

# Macrozoöbenthosonderzoek in de zoute Rijkswateren, Jaarrapportage, MWTL 2014

Waterlichamen: Waddenzee (Piet Scheveplaat, Groninger Wad,  
Balgzand + Westelijke Waddenzee), Eems-Dollard (Heringsplaat)



Rapport 2014-022

J.H. Wanink  
L. Leewis  
A. Verburg



koeman en bijkerk bv  
ecologisch onderzoek en advies



# Macrozoöbenthosonderzoek in de zoute Rijkswateren, Jaarrapportage, MWTL 2014

Waterlichamen: Waddenzee (Piet Scheveplaat, Groninger Wad,  
Balgzand + Westelijke Waddenzee), Eems-Dollard (Heringsplaat)

BM14.08

Rapport 2014-022

J.H. Wanink

L. Leewis

A. Verburg



koeman en bijkerk bv

ecologisch onderzoek en advies

bezoekadres	oosterweg 127 Haren
postadres	postbus 111 9750 AC Haren
telefoon	050 8200018
telefax	050 8200013
email	info@koemanenbijkerk.nl
website	www.koemanenbijkerk.nl



## Colofon


Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening (RWS-CIV) Postbus 17, 8200 AA Lelystad
Titel	Macrozoöbenthosonderzoek in de zoute Rijkswateren, Jaarrapportage, MWTL 2014
Subtitel	Waterlichamen: Waddenzee (Piet Scheveplaat, Groninger Wad, Balgzand + Westelijke Waddenzee), Eems-Dollard (Heringsplaat)
Auteurs	J.H. Wanink, L. Leewis (Grontmij), A. Verburg
Datum	18 december 2015
Pagina's (inclusief bijlagen)	95
Opdrachtnr	Zaaknummers 31072166.0002 en 31072166.0003
BMnummer	BM14.08
Projectnr	2014-008
Rapportnr	2014-022
Status	Definitief
Akkoord	Ir. H. Boonstra (teamleider hydrobiologie)
Paraaf	

Foto omslag: steekbuiskern in de zeef (foto: Koeman en Bijkerk bv)

Deze publicatie kan geciteerd worden als:

Wanink JH, Leewis L & Verburg A (2015) Macrozoöbenthosonderzoek in de zoute Rijkswateren, Jaarrapportage, MWTL 2014. Waterlichamen: Waddenzee (Piet Scheveplaat, Groninger Wad, Balgzand + Westelijke Waddenzee), Eems-Dollard (Heringsplaat). BM14.08, KenB rapport 2014-022. Koeman en Bijkerk bv, Haren.

© Koeman en Bijkerk bv / RWS-CIV

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Koeman en Bijkerk bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Koeman en Bijkerk bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassingen van resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Koeman en Bijkerk bv; opdrachtgever vrijwaart Koeman en Bijkerk bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.





# Inhoudsopgave

COLOFON	3
<b>1 INLEIDING</b>	<b>7</b>
1.1 Achtergrond	7
1.2 Doel	7
1.3 Opzet	7
1.4 Rapportage	7
1.5 Leeswijzer	8
<b>2 MATERIAAL EN METHODEN</b>	<b>9</b>
2.1 Locatie en tijdstip bemonstering	9
2.2 Macrozoöbenthos	9
2.2.1 <i>Monstername</i>	12
2.2.2 <i>Analyse</i>	12
2.3 Sediment	13
2.3.1 <i>Monstername</i>	13
2.3.2 <i>Analyse</i>	14
2.4 Hoogtekartering	14
2.5 Weersomstandigheden	14
2.6 Uitvoering en verantwoording	15
2.7 Gegevenswerking	15
2.8 Naamgeving taxa	16
2.9 Logboek	16
<b>3 RESULTATEN</b>	<b>25</b>
3.1 Bemonstering 2014	25
3.1.1 <i>Hoogteligging en sediment</i>	25
3.1.2 <i>Seizoenseffecten op macrozoöbenthos</i>	26
3.2 Belangrijkste ontwikkelingen	28
3.2.1 <i>Balgzand</i>	28
3.2.2 <i>Sublitorale westelijke Waddenzee (Tabel 4)</i>	32
3.2.3 <i>Piet Scheveplaat</i>	35
3.2.4 <i>Groninger Wad</i>	38
3.2.5 <i>Heringsplaat</i>	41
3.3 Interpretatie waargenomen veranderingen	45
<b>4 AANBEVELINGEN</b>	<b>49</b>
4.1 Opzet bemonstering macrozoöbenthos platen	49
4.2 Opzet bemonstering sediment	49
4.3 Onderscheid jaarklassen tweekleppigen	49
4.4 Bemonsteringsfrequentie	50
<b>5 LITERATUUR</b>	<b>51</b>
TABELLEN	
GEOGRAFISCHE POSITIE, HOOGTELIKKING EN SEDIMENTPARAMETERS VAN DE RAAIEN	55
BIJLAGEN	
OVERZICHT VAN DICHTHEDEN EN BIOMASSA VAN HET MACROZOÖBENTHOS	61





# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Op vier locaties in de Nederlandse Waddenzee wordt al gedurende enkele decennia het macrozoöbenthos op droogvallende wadplaten en in de sublitorale westelijke Waddenzee gemonitord. Het gaat hierbij om, van het westen naar het oosten, het Balgzand bij Den Helder, de Sublitorale westelijke Waddenzee in de buurt van de Afsluitdijk, de Piet Scheveplaat onder Ameland, het Groninger Wad bij Noordpolderzijl en de Heringsplaat in de Dollard. Het Balgzand-programma is opgezet door het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), de overige door Rijkswaterstaat. Vanaf 1991 tot en met 2008 werd al het onderzoek, met uitzondering van dat op het Groninger Wad, uitgevoerd door het NIOZ. Met ingang van 2009 wordt het onderzoek op de Piet Scheveplaat en de Heringsplaat uitgevoerd door Koeman en Bijkerk bv, eerst in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en vanaf de zomerbemonstering 2013 in opdracht van Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening (RWS-CIV).

## 1.2 Doel

De bemonsteringen vormen een onderdeel van het monitoringsprogramma MWTL (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) van RWS-CIV. Doel is het verwerven van kennis met betrekking tot de jaar-op-jaar variatie en de populatiedynamiek van het macrozoöbenthos op droogvallende wadplaten en in de sublitorale westelijke Waddenzee.

## 1.3 Opzet

Het oorspronkelijke monitoringprogramma bestaat uit jaarlijks een winter- en een zomerbemonstering op alle locaties. Hierbij worden per locatie drie raaien of vijf Permanente Quadraten (PQ's) bemonsterd. Met ingang van 2011 is de frequentie teruggebracht tot eens per drie jaar een winter- en een zomerbemonstering. Voor de Heringsplaat is de jaarlijkse bemonstering echter gehandhaafd. De Heringsplaat is onderdeel van het KRW-waterlichaam Eems-Dollard.

## 1.4 Rapportage

Met ingang van het meetjaar 2012 is de rapportage van de monitoring gesplitst in een digitale basisrapportage, een schriftelijke jaarrapportage en een Excel databestand met de basale gegevens (Laadbestand\_2\_Mzbzout\_Waddenzee\_2014.xlsx). In de digitale basisrapportage worden de ontwikkelingen in het macrozoöbenthos gedurende het gerapporteerde meetjaar beschreven en verwerkt in trendgrafieken over de gehele monitoringperiode. De schriftelijke jaarrapportage beschrijft de gebruikte methoden en geeft een tabulair overzicht van de abiotische en biotische basisresultaten.

## **1.5 Leeswijzer**

De voorliggende schriftelijke jaarrapportage bevat de basisresultaten van de bemonsteringen van het macrozoöbenthos in de winter en de zomer van 2014. In hoofdstuk 2 geven we een uitgebreide beschrijving van onze werkwijze en de gebruikte apparatuur. Hoofdstuk 3 vat de resultaten van het onderzoek kort samen en geeft een interpretatie van de waargenomen veranderingen. In dit hoofdstuk worden naast de belangrijkste ontwikkelingen binnen het macrozoöbenthos ook de sedimentsamenstelling en hoogteligging van de bemonsterde raaien, alsmede het karakter van de winter 2013-2014 gepresenteerd. In hoofdstuk 4 doen we aanbevelingen met betrekking tot het vervolg van de monitoring. In de bijlagen geven we een overzicht van de basisresultaten in tabelvorm.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Locatie en tijdstip bemonstering

Op het Balgzand zijn de drie litorale raaien (Figuur 1) in 2014 bemonsterd in april en september. De posities (XY-coördinaten) van de begin- en eindpunten van de drie raaien en hun hoogteligging ten opzichte van NAP staan vermeld in Tabel 12 en 13. Alle raaien hebben een lengte van 980 m en bestaan met ingang van het meetjaar 2014 uit 25 stations met een onderlinge afstand van 41 m. In alle voorgaande meetjaren zijn op deze raaien 50 stations met een onderlinge afstand van 20 m bemonsterd. Tijdens de bemonstering in september zijn op alle raaien tevens sedimentmonsters genomen.

De drie sublitorale raaien in de westelijke Waddenzee (Figuur 1) hebben elk een lengte van 1500 m en bestaan uit vijftien stations met een onderlinge afstand van 107 m. De posities (XY-coördinaten) van de begin- en eindpunten van de drie raaien en hun hoogteligging ten opzichte van NAP staan vermeld in Tabel 12 en 13. In 2014 zijn de raaien bemonsterd in april en augustus. Tijdens de bemonstering in augustus is het sediment van deze raaien ook bemonsterd.

Op de locatie Groninger Wad liggen vijf Permanente Quadraten (PQ's) van 30 x 30 m. Deze zijn gesitueerd op het droogvallende wad ten noorden van de kwelderwerken langs de Groninger noordkust (Figuur 2). De positie (XY-coördinaten) van het centrum van elk van de PQ's en hun hoogteligging ten opzichte van NAP, staan vermeld in Tabel 12 en 13. PQ 54-0 en PQ 47-1 zijn sinds het begin van de monitoring een aantal keren verplaatst, in verband met het opschuiven van de nabijgelegen geultjes. In 2014 zijn de vijf PQ's bemonsterd in april september. Tijdens de bemonstering in september zijn in elk PQ tevens sedimentmonsters genomen.

De onderzoekslocaties Piet Scheveplaat en Heringsplaat bestaan beide uit drie raaien (Figuur 2). In 2014 zijn alle raaien tweemaal bemonsterd: de winterbemonstering in maart en de zomerbemonstering in augustus - september. De posities (XY-coördinaten) van de begin- en eindpunten van de raaien en hun hoogteligging ten opzichte van NAP, staan vermeld in Tabel 12 en 13. Alle raaien, met een lengte van 760 m op de Piet Scheveplaat (raaien 600-602) en van 870 m op de Heringsplaat (raaien 1110-1112) bestaan uit twintig stations in lijn. Tijdens de bemonstering in september zijn op de raaien tevens sedimentmonsters genomen (zie paragraaf 2.3.1).

### 2.2 Macrozoöbenthos

Bemonstering en analyse van het macrozoöbenthos is uitgevoerd conform de volgende bemonsterings- en analysevoorschriften (zie hoofdstuk 5):

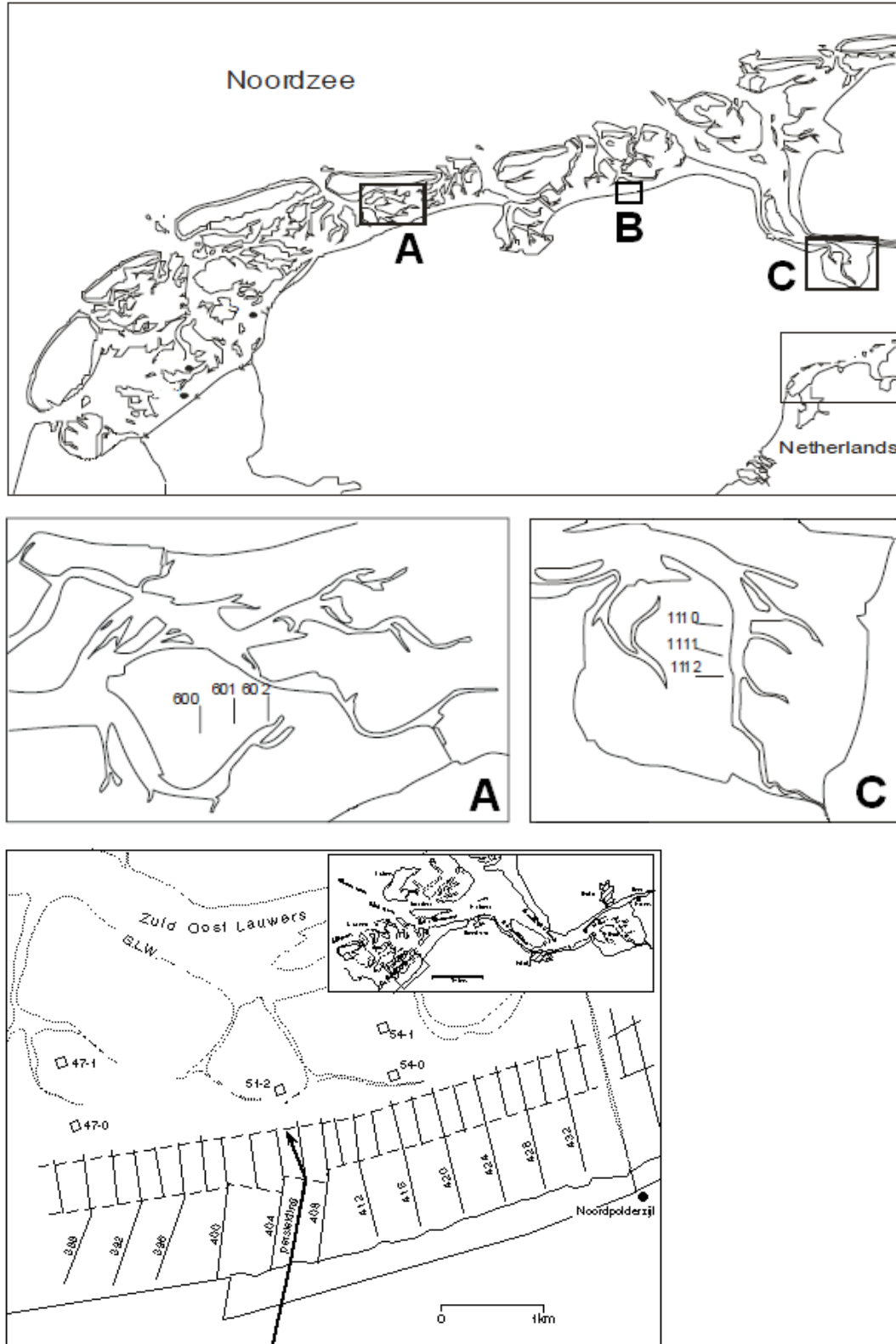
- RWSV 913.00.B200, versie 2.0, 14 februari 2013 (RWS-CIV)
- RWS Analysevoorschrift A2.107, versie 2, 25 februari 2014 (RWS-CIV)
- Voorschrift MET-004, versie 2, 9 november 2012 (Koeman en Bijkerk bv)

- Voorschrift MET-004, versie 3, 24 september 2013 (Koeman en Bijkerk bv)
- SOP A-207, versie 9, april 2010 (Grontmij Nederland B.V.)

De monsters zijn direct na monsternamen op formaline bewaard. Dit in tegenstelling tot voorgaande jaren, waarin al het macrozoöbenthos levend uitgezocht werd en daarna, voor een deel, op formaline bewaard tot de determinatie. Hieronder wordt kort de algemene handelswijze aangeduid.



**Figuur 1** Posities van de zes bemonsterde raaien op het Balgzand (B, C, J) en in de sublitorale westelijke Waddenzee (S1, S2, S3).



**Figuur 2** Locaties van de drie gebieden en posities van de zes bemonsterde raaien op de Piet Scheveplaat (A) en Heringsplaat (C) en van de vijf bemonsterde PQ's op het Groninger Wad.

## 2.2.1 Monstername

### Sublitoraal

De drie raaien in de sublitorale westelijke Waddenzee zijn vanaf een schip bemonsterd met behulp van een 0,078 m<sup>2</sup> Reineck box-corer. Een wintermonster bestaat uit de gehele inhoud van de box-corer. Omdat de sedimentmonsters in het sublitoraal uit de boxcore worden gestoken, is de oppervlakte van elk zomermonster gecorrigeerd naar 0,0772 m<sup>2</sup>. De steekdiepte van de macrozoöbenthosmonsters is ten minste 15 cm en maximaal 35 cm. Elke raai, met een lengte van 1500 m, bestaat uit vijftien stations, en beslaat een bemonsterde oppervlakte van 1,170 m<sup>2</sup> in de winter en 1,158 m<sup>2</sup> in de zomer. De monsters zijn aan boord uitgezeefd over een 1-mm zeef en ter plekke geconserveerd door 6% geneutraliseerde formaldehyde in zeewater en gekleurd met Bengaals Rose.

### Litoraal

Vanaf 2010 wordt voor de litorale bemonstering een roestvrijstalen steekbuis met een binnendiameter van 10 cm (oppervlakte: 78,5 cm<sup>2</sup>) gebruikt. Hiermee wordt de nieuwste versie van het bemonsteringsvoorschrift (zie paragraaf 2.2) gevolgd. Tijdens alle bemonsteringen in het litoraal is een steekdiepte van 35 cm aangehouden. De bemonsterde oppervlakte per station (twee steken) bedraagt 0,0157 m<sup>2</sup>. Hiermee wordt de nieuwste versie van het bemonsteringsvoorschrift gevolgd (zie paragraaf 2.2).

Op de monsterlocaties Balgzand, Piet Scheveplaat en de Heringsplaat bestaan de monsters uit twee steken per meetpunt. Per raai zijn 20 monsters genomen op de Piet Scheveplaat en de Heringsplaat, en 25 op het Balgzand. De inhoud van beide steekbuizen is samengevoegd tot één monster, dat in zijn geheel is uitgezocht.

Binnen elk PQ op het Groninger Wad worden tijdens elke monstername twintig monsters gestoken. Elke steek wordt als een apart monster gezien. De positie binnen het PQ van elk monster wordt van tevoren vastgesteld door middel van een random generator. Hiermee wordt voorkomen dat een PQ tijdens elke bemonstering op globaal dezelfde coördinaten bemonsterd wordt. De random generator is gebaseerd op een grid van 1 x 1 m, zodat per PQ 900 potentiële bemonsteringslocaties beschikbaar zijn voor de twintig te nemen monsters.

De monsters worden ter plaatse uitgespoeld over een vierkante zeef met een maaswijdte van 1 mm. Het residu van elk monster wordt in een plastic monsterpot gedaan en koel naar het laboratorium gebracht. Hier worden de monster geconserveerd met 6% geneutraliseerde formaldehyde in zeewater en gekleurd met Bengaals Rose.

## 2.2.2 Analyse

### Dichtheid

Per soort zijn de individuen in elk monster geteld. Daartoe zijn de monsters in het laboratorium nogmaals, nu met kraanwater, gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm. Om van kleine soorten een betrouwbare dichtheidsschatting te kunnen maken zijn, indien nodig, de grove en fijne fractie van het monster van elkaar gescheiden door boven de

0,5-mm zeef, een zeef met een maaswijdte van 9,5 mm te plaatsen. Vervolgens is elke fractie uitgestort in een witte schaal (fotobakje).

Het macrozoöbenthos is, voor zover mogelijk, tot op soortsniveau gedetermineerd. In voorgaande jaren werd de onderklasse Oligochaeta niet verder doorgedetermineerd. Voor de trendanalyse in de digitale basisrapportage (zie paragraaf 1.4) zijn de in 2014 gevonden soorten of hogere determinatieniveau's weer samengevoegd tot Oligochaeta. Van tweekleppigen is de schelpenlengte tot op 1 mm nauwkeurig gemeten. In tegenstelling tot in eerdere jaren zijn voor deze groep geen jaarklassen meer bepaald.

### **Biomassa**

De biomassa (asvrij drooggewicht  $m^{-2}$ ) van soorten is voor elke raai of PQ (Groninger Wad) apart bepaald. Hiertoe is het drooggewicht bepaald na droging in een geventileerde stoof tussen 60 en 65 °C tot constant gewicht (minimaal 65 uur), en het gewicht van de as na verbranding in een verassingsoven gedurende twee uur bij 520 °C. Het asvrij drooggewicht (AFDW) is berekend door het asgewicht van het drooggewicht af te trekken.

Voor het bepalen van de biomassa bij tweekleppige schelpdieren zijn alleen complete individuen gebruikt, behalve als een kapot exemplaar het enige individu van die soort in het monster was. Het vlees is uit de schelpdoubletten geprepareerd, behalve van de kleine exemplaren (het broed), die met schelp en al zijn verwerkt.

## **2.3 Sediment**

### **2.3.1 Monstername**

Tijdens de zomerbemonsteringen in 2014 zijn ook monsters voor sedimentanalyse verzameld. Op elk monsterstation van het sublitoraal en Balgzand zijn sedimentmonsters verzameld. Voor de andere locaties is op elk tweede station een sedimentmonster gestoken (tien monsters per raai) met behulp van een plastic steekbuis met diameter 2,1 cm (oppervlakte circa  $3,5 \text{ cm}^2$ ). De steekdiepte was 8 cm. In de nabijheid van elk bodemfaunamonster is steeds één sedimentmonster genomen. De sedimentmonsters van een raai zijn in een plastic pot bijeengevoegd en op het laboratorium diepgevroren (-20 °C) bewaard tot de verzending voor analyse.

Met de overal gehanteerde steekdiepte van 8 cm wordt de nieuwste versie van het bemonsteringsvoorschrift (zie paragraaf 2.2) gevolgd. Op de Heringsplaat is deze steekdiepte ook in voorgaande jaren aangehouden (Dekker 2009). Vanaf 2009 worden alleen tijdens de zomerbemonsteringen sedimentmonsters gestoken. Daarvoor gebeurde dit zowel tijdens de winter- als de zomerbemonsteringen (Dekker 2009; Wanink *et al.* 2011).



### 2.3.2 Analyse

De sedimentanalyses worden uitgevoerd door de afdeling WGML van RWS-CIV te Lelystad. De monsters worden hier geanalyseerd op gehalten aan organische stof, slib (<16 µm) en CaCO<sub>3</sub>. De mediane korrelgrootte van de minerale fractie >16 µm wordt gemeten met behulp van laserdiffractie (Malvern Mastersizer). De sedimentmonsters ondergaan daartoe een voorbereiding die wordt uitgevoerd door het LABZEEWA te Arnhemuiden.

Vanaf het jaar 2001 worden de waarden voor organische stof, CaCO<sub>3</sub> en slib als volgt berekend:

- de totale hoeveelheid koolstof wordt bepaald door middel van element-analyse (met behulp van gaschromatografie en 'Thermal Conductivity Detection');
- de hoeveelheid organisch gebonden koolstof wordt op dezelfde manier bepaald, maar na voorbehandeling van het sediment met HCl;
- de hoeveelheid organische stof wordt berekend door de hoeveelheid organisch gebonden koolstof te vermenigvuldigen met 1,97;
- de hoeveelheid CaCO<sub>3</sub> wordt berekend als ('C totaal' – 'C organisch')\*100/12.

Alle waarden worden gegeven als gewichtpercentages van het totale sedimentmonster (drooggewicht), inclusief organische stof en CaCO<sub>3</sub>, maar waaruit grote schelpen, grote schelpfragmenten en grote bodemdieren zijn verwijderd (Tabel 5).

### 2.4 Hoogtekartering

Op de Heringsplaat wordt de hoogteligging van de raaien traditioneel bepaald met behulp van lodingskaarten van Rijkswaterstaat (Dekker & de Bruin 1999; Dekker *et al.* 2002, 2003). Rijkswaterstaat voert in principe elke zes jaar lodingen uit op een bepaalde locatie. Voor de huidige rapportage zijn de meest recente gegevens die beschikbaar zijn (2008) overgenomen uit de digitale lodingsbestanden van Rijkswaterstaat.

### 2.5 Weersomstandigheden

De typering van de seizoenen is, evenals in de rapportages over 2009 – 2012 (Wanink *et al.* 2009, 2011, 2012, 2013), gebaseerd op luchttemperatuur (bron: KNMI; www.knmi.nl). Voor het karakteriseren van de winter is het IJnsen vorstgetal (**V**) berekend (IJnsen 1981). Dit is een dimensieloos getal tussen 0 (een winter zonder vorst) en 100 (de strengst denkbare winter), gebaseerd op temperatuurmetingen in De Bilt van november tot en met maart. De gebruikte variabelen zijn **v** (aantal vorstdagen: etmaal met minimum temperatuur < 0°C), **y** (aantal ijsdagen: vorstdag met ook maximum temperatuur < 0°C) en **z** (aantal zeer koude dagen: vorstdag met minimum temperatuur < -10°C). Het IJnsen vorstgetal wordt berekend met de formule:

$$V = 0,00275 v^2 + 0,667 y + 1,111 z$$

Het vorstgetal karakteriseert de winter op basis van negen categorieën (Figuur 3), waarvan de categorie 'normaal' wordt begrensd door de waarden  $V = 16,7$  en  $V = 28,4$ . De formule geldt expliciet voor weergegevens verzameld in De Bilt, maar de geldigheid van  $V$  als correlatievariabele beslaat tenminste geheel Nederland en daarom ook het Waddengebied (Ijnsen 1988).

## 2.6 Uitvoering en verantwoording

De werkzaamheden binnen deze opdracht zijn uitgevoerd volgens procedures die zijn vastgelegd in ons kwaliteitssysteem volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005. De meeste analyses met betrekking tot het macrozoöbenthos zijn uitgevoerd in het laboratorium van Koeman en Bijkerk bv, te Haren. Determinaties, schelpmetingen en biomassabepalingen van de zomermonsters betreffende de raaien BALGZDJ, PIETSVPT602 en MOLRKS3, evenals van de wintermonsters van BALGZDC, PIETSVPT601 en JAVRGNS1, vonden plaats bij Grontmij Nederland B.V. / Team Ecologie, te Amsterdam.

Koeman en Bijkerk is geaccrediteerd onder nummer [L573](#), Grontmij Nederland onder nummer [L481](#). Het uitzoeken en determineren van alle macrozoöbenthosmonsters gebeurde onder accreditatie.

Alle hieronder genoemde projectmedewerkers zijn in dienst bij Koeman en Bijkerk, tenzij anders vermeld. Het veldwerk is uitgevoerd door Olaf Duijts, Rink Wiggers, Adrienne Verburg, Ronald Bijkerk en Gersjon Wolters. Vanuit Grontmij hebben Rien Stolk, Peter Spannenburg, Lilian de Vos en Edwin Verduin meegewerkt met het veldwerk. De laboratoriumanalyses van de wintermonsters zijn tussen 12 maart en 14 augustus 2014 uitgevoerd, die van de zomermonsters tussen 9 september en 10 december 2014. De monsters zijn uitgezocht door Olaf Duijts, Adrienne Verburg, Rink Wiggers, Gersjon Wolters, Lilian de Vos (Grontmij), Rien Stolk (Grontmij), Peter Spannenburg (Grontmij) en Bert Storm (Grontmij). Olaf Duijts en Adrienne Verburg waren verantwoordelijk voor alle determinaties, schelpmetingen en biomassabepalingen van zowel de zomer als wintermonsters. Lilian de Vos, David Tempelman, Amy Storm en Ton van Haaren hebben de determinaties, schelpmetingen en biomassabepalingen uitgevoerd voor de door Grontmij te analyseren monsters. Olaf Duijts en Adrienne Verburg verzorgden de gegevensinvoer. Teun Koeman beheerde de database. Jan Wanink voerde de gegevensanalyses uit. De rapportage is verzorgd door Jan Wanink, Lies Leewis en Adrienne Verburg. Edwin Verduin was projectleider van het door Grontmij uitgevoerde deel van het onderzoek. De algehele projectcoördinatie was in handen van Harry Boonstra. Arie Naber (RWS-CIV) leverde commentaar op het concept van deze rapportage.

## 2.7 Gegevenswerking

Tijdens het analyseren zijn gegevens genoteerd op determinatieformulieren. De verzamelde gegevens zijn vervolgens ingevoerd in de database TEUN (Telsysteem voor

Ecologische Unificatie van Natuurdata). TEUN is een in eigen beheer door Koeman en Bijkerk ontwikkelde database die gebruikt wordt voor de opslag van de monstergegevens en verkregen analyseresultaten. Tevens voert TEUN een aantal berekeningen uit (Koeman & Wanink 2012). Uit de output van TEUN zijn de aan opdrachtgever geleverde databestanden voor de winter- (Analyseresultaten - 2014-007 - Waddenzee West - MFzout.xlsx) en zomerbemonstering (Analyseresultaten - 2014-008 - Waddenzee Oost - MFzout.xlsx) gegenereerd. Met behulp van Excel en SigmaPlot zijn de gegevens verder geanalyseerd en verwerkt tot de in voorliggend rapport gegeven tabellen en grafieken. Een aantal door opdrachtgever gevraagde tabellen en figuren is opgeleverd als het Excel-bestand "Digitale basisrapportage macrozoobenthos marien 2014 concept.xlsx". Deze schriftelijke jaarrapportage en de digitale basisrapportage zijn opgesteld op basis van de volgende rapportageprotocollen:

- i 80.11, versie 1, 2 december 2013 (RWS-CIV)
- Stuijzand & Naber (2012), versie 1.0, 20 juli 2012 (RWS Waterdienst)

Van deze protocollen zijn geen nieuwere versies beschikbaar. Wel is voor Stuijzand & Naber (2012) een aanpassing ontvangen, en gebruikt, in de vorm van een geannoteerd memo (Stuijzand 2013). Beide rapportages over het meetjaar 2014 zijn opgesteld volgens het format van de rapportages over 2012 en 2013. Deze laatste bevatten met de opdrachtgever overeengekomen aanpassingen aan de eerste versie van beide protocollen.

## 2.8 Naamgeving taxa

Soorten en hogere taxa zijn in voorliggende rapportage weergegeven met hun meest recente naam volgens TWN (Taxa Waterbeheer Nederland).

## 2.9 Logboek

In deze paragraaf worden opvallende waarnemingen en afwijkingen van van de werkvoorschriften betreffende bemonstering en analyse beschreven. De beschrijvingen zijn gebaseerd op notities die de medewerkers van Koeman en Bijkerk tijdens de uitvoering van de opdracht in het projectlogboek hebben gezet.

Tijdens het meetjaar 2014 zijn geen afwijkingen geconstateerd. De meest opvallende waarneming betrof de aanwezigheid op sommige raaien en in de buurt van een PQ, van de Japanse oester (*Crassostrea gigas*). Deze exoot is niet in de monsters aangetroffen, maar wel gezien tijdens de winterbemonstering op het Balgzand, de Piet Scheveplaat en het Groninger Wad.

Veldlijst sublitorale bemonstering					
Projectnummer: 2014 - 008					Datum: 03-04-2014
Raai: JAVRGN1 voorjaar 2014					Monsternemers: Edwin Verduijn en Olaf Duijts
Monsternummer	Tijd	Steekdiepte (cm)	Sediment beschrijving	Aantal pogingen	Opmerkingen
1	16:24	19	Zand (zwart)	1	
2	16:33	20	Zand (zwart)	1	
3	16:39	17	Zand (zwart)	1	
4	16:46	20	Zand (zwart)	1	
5	16:51	18	Zand (zwart)	1	
6	16:57	19	Zand (zwart)	1	
7	17:03	23	Zand (zwart)	1	
8	17:10	25	Zand (zwart)	1	
9	17:17	17	Zand (zwart)	1	
10	17:25	22	Zand (zwart)	1	
11	17:32	25	Zand (zwart)	1	
12	17:40	20	Zand (zwart)	1	
13	17:46	20	Zand (zwart)	1	
14	17:53	22	Zand (zwart)	1	
15	17:59	20	Zand (zwart)	1	

Bruglijst sublitorale bemonstering							
Raai: JAVRGN1 najaar 2014							
Datum: 25-08-2014							
Monsternummer	geplande coördinaten X	geplande coördinaten Y	Bemonsterde coördinaten X	Bemonsterde coördinaten Y	Tijd	Diepte tov NAP (m)	Opmerking
1	149.527	575.595	138.005	559.115	13:20	4,06	
2			138.115	559.100	13:30	4,06	
3			138.219	559.083	13:33	3,92	
4			138.325	559.075	13:37	3,87	
5			138.434	559.060	13:52	3,67	
6			138.545	559.048	13:57	3,74	
7			138.645	559.035	14:04	3,60	
8			138.753	559.021	14:10	3,56	
9			138.859	559.008	14:15	3,56	
10			138.966	558.997	14:23	3,39	
11			139.072	558.984	14:28	3,28	
12			139.176	558.969	14:35	3,56	
13			139.286	558.956	14:41	3,71	
14			139.390	558.942	14:48	3,60	
15	150.623	574.512	139.498	558.930	14:54	3,88	

Veldlijst sublitorale bemonstering					
Projectnummer: 2014 - 008					Datum: 03-04-2014
Raai: SCHEURRKS2 voorjaar 2014					Monsternemers: Edwin Verduijn + Olaf Duijts
Monsternummer	Tijd	Steekdiepte (cm)	Sediment beschrijving	Aantal pogingen	Opmerkingen
1	11:26	20	Zand op klei	1	
2	11:45	19	Klei/zandige klei	1	
3	11:58	21	Zand op klei	2	
4	12:29	16	Zand -ietsje klei	2	
5	12:38	16	Zand	1	
6	13:16	21	Zand, schelpen, beetje ditritus	2	
7	13:27	18	Zand op klei	1	
8	13:35	20	Zandig klei	1	Onderste 10 cm laag vette klei verwijderd
9	13:45	19	Klei met bovenop beetje zand	1	Onderste 11 cm laag vette klei verwijderd
10	13:55	19	zand	1	
11	14:18	18	klei	2	
12	14:28	19	zand, veel schelpen gruis	1	
13	14:38	17	zand, veel schelpen gruis	1	
14	14:46	22	zand op klei, veel schelpen	1	
15	15:00	15	zand	2	

Bruglijst sublitorale bemonstering							
Raai: SCHEURRKS2 voorjaar 2014							
Datum: 03-04-2014							
Monsternummer	geplande coördinaten X	geplande coördinaten Y	Bemonsterde coördinaten X	Bemonsterde coördinaten Y	Tijd	Diepte tov NAP (m)	Opmerking
1	149.527	575.595	140.978	566.160	11:27	1.90	
2			141.089	566.198	11:38	1.85	
3			141.178	566.241	11:50	1.85	
4			141.280	566.293	12:02	1.90	
5			141.379	566.337	12:12	1.85	
6			141.477	566.380	12:20	1.85	
7			141.571	566.426	12:28	1.90	
8			141.671	566.473	12:39	1.90	
9			141.764	566.522	12:49	1.75	
10			141.866	566.568	12:56	1.80	
11			141.963	566.610	13:04	1.85	
12			142.060	566.660	13:11	1.90	
13			142.155	566.705	13:21	2.00	
14			142.253	566.752	13:32	2.05	
15	150.623	574.512	142.352	566.799	13:39	1.90	

Veldlijst sublitorale bemonstering					
Projectnummer: 2014 - 008					Datum: 04-04-2014
Raai: SCHEURRS2 voorjaar 2014					Monsternemers: Rien Stolk + Adrienne Ver
Monsternummer	Tijd	Steekdiepte (cm)	Sediment beschrijving	Aantal pogingen	Opmerkingen
1	09:58	23	Slibbig fijn zand	1	
2	10:08	17	Slibbig fijn zand	1	
3	10:15	18	Fijn zand met een sliblaag	1	
4	10:30	18	Fijn zand met een sliblaag	1	
5	10:45	17	Fijn zand met een sliblaag	1	
6	10:53	16	Fijn zand met een sliblaag	1	
7	11:06	21	Fijn zand met een sliblaag	1	
8	11:20	24	Fijn zand	1	
9	11:46	20	Fijn zand	1	
10	11:55	23	Fijn zand	1	
11	12:04	21	Fijn zand	1	
12	12:15	26	Fijn zand	1	
13	12:30	20	Fijn zand	1	
14	12:40	25	Fijn zand	1	
15	12:49	23	Fijn zand	1	

Bruglijst sublitorale bemonstering							
Raai: MOLRKS3 najaar 2014							
Datum: 25-08-2014							
Monsternummer	geplande coördinaten X	geplande coördinaten Y	Bemonsterde coördinaten X	Bemonsterde coördinaten Y	Tijd	Diepte tov NAP (m)	Opmerking
1	149.527	575.595	149.528	575.591	11:47		
2			149.614	575.513	11:36		
3			149.638	575.440	11:27		
4			149.762	575.360	11:20		
5			149.839	575.280	11:00		
6			149.916	575.208	10:52		
7			149.994	575.127	10:42		
8			150.074	575.052	10:33		
9			150.155	574.969	10:27		
10			150.230	574.895	10:19		
11			150.312	574.820	10:06		
12			150.388	574.741	10:00		
13			150.463	574.666	09:51		
14			150.542	574.589	09:43		
15	150.623	574.512	150.612	574.514	09:26		

Balgzand					
Winterbemonstering					
20-3-2014		19-3-2014		31-3-2014	
Raai J		Raai C		Raai B	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	Detritus in de ondergrond
2	-	2	-	2	Detritus in de ondergrond
3	-	3	-	3	Detritus in de ondergrond
4	-	4	-	4	Detritus in de ondergrond
5	-	5	-	5	Detritus in de ondergrond
6	-	6	-	6	Detritus in de ondergrond
7	-	7	-	7	Detritus in de ondergrond
8	-	8	-	8	Detritus in de ondergrond
9	-	9	-	9	Detritus in de ondergrond
10	-	10	-	10	Detritus in de ondergrond
11	-	11	-	11	Detritus in de ondergrond
12	-	12	-	12	Detritus in de ondergrond
13	-	13	-	13	Detritus in de ondergrond
14	-	14	-	14	Detritus in de ondergrond
15	-	15	-	15	Detritus in de ondergrond
16	-	16	-	16	-
17	-	17	-	17	-
18	-	18	-	18	-
19	-	19	-	19	-
20	-	20	-	20	Klei in de ondergrond
21	-	21	-	21	Klei in de ondergrond
22	-	22	-	22	Klei in de ondergrond
23	-	23	-	23	Klei in de ondergrond
24	-	24	-	24	Klei in de ondergrond
25	-	25	-	25	Klei in de ondergrond
Totaal	Zandige raai homogeen qua sediment. Laag gelegen, punt 1-5 zeer laag gelegen. Bij waterstand -120 NAP nog ca 30 cm water op de plaat. Hoogteligging dus ca 150 NAP. Punt 6 - 25 komen bij laag water kort droog te liggen.	Totaal	Het midden van de raai is het laagste gelegen. Begin en het einde van de raai droog bemonsterd. Het midden met water erop m.h.v. vacuüm steekbuis. Laagste punt is punt 13, bemonsterd met ca 20 cm water. Sediment is ca gelijk over de gehele raai.	Totaal	Plukjes mosselen en in de bodem wortelend zeewier aanwezig, raai is bultig door slibinvang van o.a. mosselen. Buiten de raai enkele grote Japanse oesterbanken aanwezig. Hoogteverdeling: begin en einde van de raai zijn iets hoger gelegen als het midden.
	Sedimentkarakteristieken: fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: zeer fijn zand, fijn zand, middel fijn zand, schelpen.

Balgzand					
Zomerbemonstering					
10-9-2014		9-9-2014		8-9-2014	
Raai J		Raai C		Raai B	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	-
2	-	2	-	2	-
3	-	3	-	3	-
4	-	4	-	4	-
5	-	5	-	5	-
6	-	6	-	6	-
7	-	7	-	7	-
8	-	8	-	8	-
9	-	9	-	9	-
10	-	10	-	10	-
11	-	11	-	11	-
12	-	12	-	12	-
13	-	13	-	13	-
14	-	14	-	14	-
15	-	15	-	15	-
16	-	16	-	16	-
17	-	17	-	17	-
18	-	18	-	18	-
19	-	19	-	19	-
20	-	20	-	20	-
21	-	21	-	21	-
22	-	22	-	22	-
23	-	23	-	23	-
24	-	24	-	24	-
25	-	25	-	25	-
Totaal		Totaal	Het midden van de raai is het laagste gelegen. Begin en het einde van de raai droog bemonsterd. Het midden met water erop m.h.v. vacuüm steekbuis. Laagste punt is punt 13, bemonsterd met ca 20 cm water. Sediment is ca gelijk over de gehele raai.	Totaal	
	Sedimentkarakteristieken: fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: slib, zeer fijn zand, fijn zand, middel fijn zand, schelpen.



Piet Scheveplaat					
Winterbemonstering					
26-3-2014		26-3-2014		27-3-2014	
Raai 600		Raai 601		Raai 602	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	-
2	-	2	-	2	-
3	-	3	-	3	-
4	-	4	-	4	-
5	-	5	-	5	-
6	-	6	-	6	-
7	-	7	-	7	-
8	-	8	-	8	-
9	-	9	-	9	-
10	-	10	-	10	-
11	-	11	-	11	-
12	-	12	-	12	-
13	-	13	-	13	-
14	-	14	-	14	Zeer slikkig
15	-	15	-	15	Zeer slikkig
16	-	16	-	16	Zeer slikkig
17	-	17	-	17	Zeer slikkig
18	-	18	-	18	Zeer slikkig
19	-	19	-	19	Zeer slikkig
20	-	20	-	20	Zeer slikkig
Totaal	Sediment vrij homogeen, zuidelijk iets fijner. Daar klein beetje klei dieper in de steek. Er vestigen zich Japanse oesters. Veel individuele of duo exemplaren gevonden, er heeft zich nog geen oesterbank gevormd.	Totaal	Zandige raai, veel stroomribbels. Visueel homogeen van aard. Plaatselijk anaerobe afbraak dieper in de grond: H2S geur. Geen Japanse oesters.	Totaal	Sterke gradiënt aanwezig: noordelijk deel zandig. Het eerste punt zelfs grofzandig met veel Mya schelpen: erosie door de geul. In zuidelijke richting steeds slikkiger en vanaf punt 14 zeer slikkig. Vanaf dit punt ook slechte zuurstof omstandigheden. Anaerobe afbraak. Voorheen aanwezige kokkelbulten tussen punt 8 en 12 niet meer aanwezig. Verderop buiten de raai nog wel waar te nemen. Enkele individuele Japanse oesters aanwezig.
	Sedimentkarakteristieken: zeer fijn zand, fijn zand, schelpen.		Sedimentkarakteristieken: fijn zand, middel fijn zand, schelpen.		Sedimentkarakteristieken: slib, zeer fijn zand, fijn zand, middel fijn zand, grof zand, schelpen.

Piet Scheveplaat					
Zomerbemonstering					
19-8-2014		19-8-2014		20-8-2014	
Raai 600		Raai 601		Raai 602	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	-
2	-	2	-	2	-
3	-	3	-	3	-
4	-	4	-	4	-
5	-	5	-	5	-
6	-	6	-	6	-
7	-	7	-	7	-
8	-	8	-	8	-
9	-	9	-	9	-
10	-	10	-	10	-
11	-	11	-	11	-
12	-	12	-	12	-
13	-	13	-	13	-
14	-	14	-	14	-
15	-	15	-	15	-
16	-	16	-	16	-
17	-	17	-	17	-
18	-	18	-	18	-
19	-	19	-	19	-
20	-	20	-	20	-
Totaal		Totaal		Totaal	

<b>Groninger Wad</b>					
Winterbemonstering					
10-4-2014		10-4-2014		9-4-2014	
PQ 47-0		PQ 47-1		PQ 54-0	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	
2	-	2	-	2	
3	-	3	-	3	
4	-	4	-	4	
5	-	5	-	5	
6	-	6	-	6	
7	-	7	-	7	
8	-	8	-	8	
9	-	9	-	9	
10	-	10	-	10	
11	-	11	-	11	
12	-	12	-	12	
13	-	13	-	13	
14	-	14	-	14	
15	-	15	-	15	
16	-	16	-	16	
17	-	17	-	17	
18	-	18	-	18	
19	-	19	-	19	
20	-	20	-	20	
Totaal	Gehele PQ slibbig.	Totaal	Gehele PQ slibbig, het PQ is iets verlegt vanwege de geul.	Totaal	Slibbig PQ, veel schelpen homogeen over het hele PQ. PQ iets verlegt vanwege geul in noordelijke richting, het PQ ligt nu ten noorden van de geul. Enkele Japanse oesters in de buurt van het PQ.
	Sedimentkarakterestieken: slib.		Sedimentkarakterestieken: slib.		Sedimentkarakterestieken: slib, zeer fijn zand, schelpen.
9-4-2014		11-4-2014			
PQ 54-1		PQ 51-2			
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen		
1	-	1	-		
2	-	2	-		
3	-	3	-		
4	-	4	-		
5	-	5	-		
6	-	6	-		
7	-	7	-		
8	-	8	-		
9	-	9	-		
10	-	10	-		
11	-	11	-		
12	-	12	-		
13	-	13	-		
14	-	14	-		
15	-	15	-		
16	-	16	-		
17	-	17	-		
18	-	18	-		
19	-	19	-		
20	-	20	-		
Totaal	Zandig PQ, homogeen over gehele PQ. Sedimentkarakterestieken: fijn zand, middel fijn zand.	Totaal	PQ homogeen zandig. Fijn zand, middel fijn zand.		

<b>Groninger Wad</b>					
Zomerbemonstering					
18-9-2014		18-9-2014		17-9-2014	
PQ 47-0		PQ 47-1		PQ 54-0	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	
2	-	2	-	2	
3	-	3	-	3	
4	-	4	-	4	
5	-	5	-	5	
6	-	6	-	6	
7	-	7	-	7	
8	-	8	-	8	
9	-	9	-	9	
10	-	10	-	10	
11	-	11	-	11	
12	-	12	-	12	
13	-	13	-	13	
14	-	14	-	14	
15	-	15	-	15	
16	-	16	-	16	
17	-	17	-	17	
18	-	18	-	18	
19	-	19	-	19	
20	-	20	-	20	
Totaal		Totaal		Totaal	
	Sedimentkarakteristieken: slib, fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: slib, fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: fijn zand.
17-9-2014					
17-9-2014		19-9-2014			
PQ 54-1		PQ 51-2			
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen		
1	-	1	-		
2	-	2	-		
3	-	3	-		
4	-	4	-		
5	-	5	-		
6	-	6	-		
7	-	7	-		
8	-	8	-		
9	-	9	-		
10	-	10	-		
11	-	11	-		
12	-	12	-		
13	-	13	-		
14	-	14	-		
15	-	15	-		
16	-	16	-		
17	-	17	-		
18	-	18	-		
19	-	19	-		
20	-	20	-		
Totaal		Totaal			
	Sedimentkarakteristieken: fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: Fijn zand.		

Heringsplaat					
Winterbemonstering					
10-3-2014		10-3-2014		11-3-2014	
Raai 1110		Raai 1111		Raai 1112	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	-
2	-	2	-	2	-
3	-	3	-	3	-
4	-	4	-	4	-
5	-	5	-	5	-
6	-	6	-	6	-
7	-	7	-	7	-
8	-	8	-	8	-
9	-	9	-	9	-
10	-	10	-	10	-
11	-	11	-	11	-
12	-	12	-	12	-
13	-	13	-	13	-
14	-	14	-	14	-
15	-	15	-	15	-
16	-	16	-	16	-
17	-	17	-	17	-
18	-	18	-	18	-
19	-	19	-	19	-
20	-	20	-	20	-
Totaal	Sliktig zand in het oosten van de raai tot sliktig in het westen. Prieltjes in het sliktige westelijk deel. Bij het uitzoeken zijn hoge aantallen dode coropium gevonden.	Totaal	Gehele raai sliktig zand.	Totaal	Steek 1-7 sliktig, ondergrond zand met een beetje klei. Overige steken sliktig zand. Plaatselijk grote aantallen dode coropium op het oppervlak aanwezig.
	Sedimentkarakteristieken: sliktig, zeer fijn zand, fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: sliktig, zeer fijn zand, fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: sliktig, zeer fijn zand, fijn zand.

Heringsplaat					
Zomerbemonstering					
2-9-2014		2-9-2014		3-9-2014	
Raai 1110		Raai 1111		Raai 1112	
Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen	Meetpunt	Opmerkingen
1	-	1	-	1	-
2	-	2	-	2	-
3	-	3	-	3	-
4	-	4	-	4	-
5	-	5	-	5	-
6	-	6	-	6	-
7	-	7	-	7	-
8	-	8	-	8	-
9	-	9	-	9	-
10	-	10	-	10	-
11	-	11	-	11	-
12	-	12	-	12	-
13	-	13	-	13	-
14	-	14	-	14	-
15	-	15	-	15	-
16	-	16	-	16	-
17	-	17	-	17	-
18	-	18	-	18	-
19	-	19	-	19	-
20	-	20	-	20	-
Totaal	Fijn zandige ondergrond met laagje sliktig bovenop. Aan het eind sliktiger en prieltjes. Veel bodemalgen.	Totaal	Sliktig op fijnzandige of kleiige ondergrond. Bodemalgen.	Totaal	
	Sedimentkarakteristieken: sliktig, zeer fijn zand, fijn zand.		Sedimentkarakteristieken: sliktig, zeer fijn zand, fijn zand, klei (lichte klei).		

## 3 Resultaten

### 3.1 Bemonstering 2014

#### 3.1.1 Hoogteligging en sediment

De meest recente beschikbare gegevens over de hoogteligging zijn afkomstig uit 2004 voor Balgzand en de sublitorale westelijke Waddenzee (Tabel 13; voor raai BALGZDJ lijken tussen 2004 en 2010 meerdere hoogtemetingen te hebben plaatsgevonden), uit 2005 voor de Piet Scheveplaat en uit 2008 voor de Heringsplaat (Tabel 14). Op het Groninger Wad is in 2011, tijdens de zomerbemonstering, voor het laatst de hoogteligging bepaald (Tabel 15). Voor de afgelopen vier jaar kunnen daarom geen veranderingen in de hoogteligging van de raaien worden vastgesteld.

De sedimentparameters zijn weergegeven in Tabel 16. Op het Balgzand vertonen de meeste parameters geen opvallende afwijkingen ten opzichte van de waarden uit 2011. Aanwezige trends over de jaren 2008 – 2011 hebben zich voortgezet. Op de raaien BALGZDC en BALGZDJ is het slibgehalte echter sterk afgenomen, tot beneden de detectielimiet (0,1%). Hetzelfde geldt voor het calciëgehalte (% CaCO<sub>3</sub>) op raai BALGZDJ.

In de sublitorale westelijke Waddenzee hebben alle sedimentparameters op raai JAVRGNS1 waarden die vergelijkbaar zijn met die in 2011. Op raai SCHEURRKS2 valt vooral de sterke toename in het slibgehalte op en op raai MOLRKS3 de sterk toegenomen mediane korrelgrootte.

Op de Piet Scheveplaat is sprake van twee opvallende afwijkingen. Evenals op het Balgzand, is hier op twee raaien (PIETSVPT600 en PIETSVPT601) het slibgehalte sterk afgenomen, tot beneden de detectielimiet (0,1%).

De Heringsplaat laat in 2014 geen opvallende afwijkingen in de sedimentparameters zien, maar op het Groninger Wad zijn sterke afwijkingen in het slibgehalte vastgesteld. Daarbij is op de raaien GRONGWD01 en GRONGWD04 het slibgehalte sterk toegenomen. Op de raaien GRONGWD03 en GRONGWD05 is het slibgehalte juist sterk afgenomen, tot beneden de detectielimiet (0,1%). Op raai GRONGWD02 zijn geen opvallende afwijkingen vastgesteld.

### 3.1.2 Seizoenseffecten op macrozoöbenthos

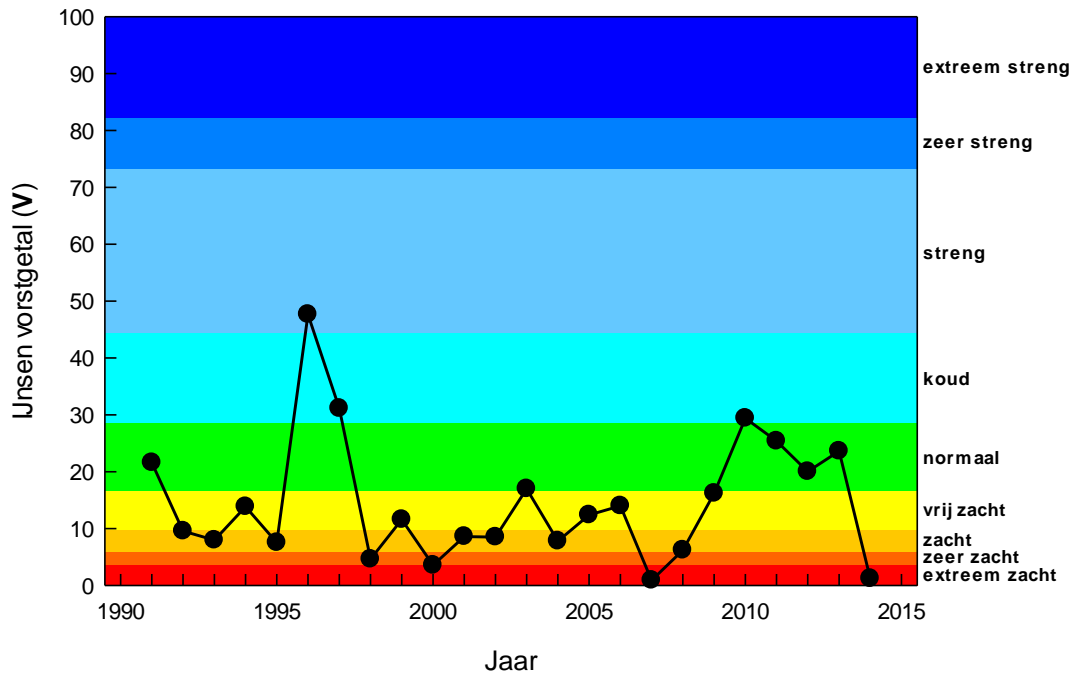
De meteorologische winter 2013-2014 was de op één na zachtste sinds het begin van de metingen in 1706. Alleen de winter 2006-2007 was zachter (zie volgende alinea). In De Bilt bedroeg de gemiddelde temperatuur over de maanden december, januari en februari 6,0 °C tegen 3,4 °C normaal (gemiddeld over 1981-2010; bron: KNMI, De Bilt). Alle maanden waren zachter dan normaal en vooral februari was bijzonder. In De Bilt bedroeg de gemiddelde temperatuur in februari circa 6,5 °C tegen 3,3 °C normaal. Bij het KNMI kwam de temperatuur in februari niet lager dan -0,1 graden en dat was ook de enige vorstdag. Zo weinig vorst en slechts één vorstdag is in februari niet eerder voorgekomen. Alleen het laatste weekeinde van januari deed in het noordoosten van het land enigszins aan winter denken. Het Groningse KNMI-station Nieuw Beerta registreerde op 26 januari een minimumtemperatuur van -7,2 °C, landelijk de laagste temperatuur van de winter.

In Figuur 3 is het IJnsen vorstgetal weergegeven voor de jaren 1991-2014, de maximale periode waarover de resultaten voor de macrobenthosbemonsteringen in de verschillende gebieden worden vergeleken (paragraaf 3.2). Met een waarde  $V = 1,2$  valt de winter (periode: november - maart) van 2013-2014 in de categorie 'extreem zacht'. De vier voorafgaande winters, waarvan één 'koud' en drie 'normaal', waren voor de gehele monitoringperiode relatief koud. Sinds 1991 was alleen de winter 2006-2007 ( $V = 0,9$ ) ook extreem zacht.

IJnsen (1988) heeft een sterke correlatie aangetoond tussen het vorstgetal en het optreden van ijsgang in de Waddenzee en de Eems-Dollard, uitgedrukt in een 'ijsgetal'. Bij een vorstgetal  $V = 1,2$  is gemiddelde verwachting van het ijsgetal echter  $<1$  voor de waterlichamen Waddenzee en Eems-Dollard (IJnsen 1988). Na vier winters met in ieder geval op de Heringsplaat een substantiële periode met ijsgang, met mogelijk een negatief effect op het macrozoöbenthos, is in de winter 2013-2014 op geen enkele MWTL-locatie in beide waterlichamen sprake geweest van ijsgang.

In 2014 kan alleen voor de Heringsplaat de wintersterfte worden onderzocht, omdat de andere gebieden in 2013 niet zijn bemonsterd. Ondanks de extreem warme winter was de wintersterfte voor de koudegevoelige wadslakjes *Ecrobia ventrosa* en *Peringis ulvae* gemiddeld hoger dan na de vorige winter (afname *E. ventrosa* op raai 1110: 81% in 2014, tegen 92% in 2013; op raai 1111: 98% tegen 73%; op raai 1112: 100% tegen 82% — afname *P. ulvae* op raai 1110: 73% in 2014, tegen 78% in 2013; op raai 1111: 82% tegen 59%; op raai 1112: 93% tegen 0%). Voor beide soorten zijn dergelijk hoge waarden niet uitzonderlijk (Wanink *et al.* 2012, 2013; Wanink 2014).

De zomer van 2014 was gemiddeld vrij warm, met vooral in het noorden van het land vaak opmerkelijk hoge temperaturen. In De Bilt was de temperatuur gemiddeld over juni, juli en augustus 17,4 °C tegen 17,0 °C normaal. Juni was warm, juli zeer warm maar augustus zeer koel, de eerste koudere maand in bijna een jaar.



**Figuur 3** Waarden voor het IJnsen vorstgetal over de periode 1991 – 2014. Het jaar 1991 vertegenwoordigt de winter 1990-1991, enzovoort. De gekleurde balken vertegenwoordigen de negen categorieën (van extreem zacht tot extreem streng) waarmee de winters worden gekarakteriseerd.

In de zomers van 2010, 2011, 2012 en 2013 vond op alle raaien van de Heringsplaat in de zomer een sterke aanwas plaats van de wadslakjes *Peringia ulvae* en *Ecrobia ventrosa* (Wanink 2014). In 2014 is *E. ventrosa* aangetroffen op de Heringsplaat, de Piet Scheveplaat en het Groninger Wad. Op de Heringsplaat was de aanwas gering, terwijl op de beide andere locaties helemaal geen sprake was van zomeraanwas. *Peringia ulvae* is in 2014 in alle vijf gebieden gevonden. Op de Heringsplaat was de zomeraanwas gering op twee raaien, maar vrij sterk (van 120 naar 1100 exemplaren per m<sup>2</sup>) op raai 1110. Op het Groninger Wad was in alle PQ's sprake van een afname, waarvan één sterk (van 2500 naar 25 exemplaren per m<sup>2</sup>). Op het Balgzand en de Piet Scheveplaat, en in de sublitorale westelijke Waddenzee, lieten sommige raaien een sterke afname zien en andere een sterke toename.



## 3.2 Belangrijkste ontwikkelingen

In deze paragraaf worden per locatie drie onderwerpen behandeld:

- **Inheemse soorten**

Hier worden de ontwikkelingen met betrekking tot nieuwe en, over de laatste tien meetjaren, teruggekeerde en verdwenen inheemse soorten beschreven.

- **Exoten**

Onder dit kopje worden de in 2014 waargenomen exoten behandeld.

- **Opvallende ontwikkelingen**

Hier beschrijven we kort de meest opvallende ontwikkelingen in 2014 op basis van de in de digitale basisrapportage beschreven trends.

### 3.2.1 Balgzand

#### Inheemse soorten (Tabel 1)

Op het Balgzand zijn 31 taxa aangetroffen in 2014 die nieuw zijn voor de MWTL-monitoring in dit gebied. Hiervan zijn er dertien tot op de soort gedetermineerd, waaronder zes soorten Oligochaeta. De Oligochaeta zijn in het verleden bij de MWTL-monitoring niet verder doorgedetermineerd. Zeepokken (Balanidae) worden als nieuw aangemerkt in 2014. Dit taxon is in de eerdere jaren waarschijnlijk als *Balanus crenatus* opgevoerd. Individuen uit de familie Cirritulidae zijn in voorgaande jaren mogelijk opgevoerd als *Aphelochaeta marioni* (voorheen *Tharyx marioni*). Omdat onduidelijkheid bestaat over de determinatie van *A. marioni* en een andere soort uit dezelfde groep, *Tharyx spec. A* (David Tempelman en Ton van Haaren, persoonlijke mededeling), is ervoor gekozen deze dieren onder de Cirritulidae te plaatsen.

Verder valt op dat Aasgarnalen nieuw zijn (*Mysida* en *Schistomysis kervillei*). In eerdere jaren werden twee andere soorten aasgarnalen gevonden (*Neomysis integer* in 2004 en 2005, en *Praunus flexuosus* in 2006 en 2010), maar slechts in zeer lage aantallen.

Het hoge aantal Myidae betreft waarschijnlijk juveniele *Mya arenaria*; de inheemse *Mya truncata* komt vooral in de diepere delen van de Waddenzee voor. De overige op een hoger niveau gedetermineerde taxa zijn meestal in lage dichtheden aanwezig. Waarschijnlijk gaat het hier om juveniele exemplaren die niet tot op de soort konden worden gedetermineerd vanwege het kleine formaat en het ontbreken van de geschikte determinatiekenmerken bij juvenielen. In eerdere jaren zijn deze dieren mogelijk wel onder een bepaalde soort geschaard of zijn deze dieren niet meegenomen vanwege het formaat (kleiner dan 1 mm).

De teruggekeerde familie Corophiidae omvat waarschijnlijk een te klein of ongedetermineerbaar exemplaar, waardoor de soort niet bepaald kon worden. *Corophium arenarium* is in alle jaren binnen het MWTL in het Balgzand aangetroffen, en ook *C. volutator* is in meerdere jaren gevonden.

**Tabel 1 Balgzand – Inheemse taxa** met in 2014 de status 'nieuw' (sinds begin monitoring; groen), 'terug' (na minimaal tien meetjaren afwezigheid; geel) of 'verdwenen' (in de afgelopen tien meetjaren niet meer waargenomen; rood). Aangegeven is op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar van de laatste waarneming is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid (n·m<sup>-2</sup>) over alle 75 (voor 2014: 30) meetpunten weergegeven.

Taxon	Determinatie niveau	Status	Sinds meetjaar	Raai	N mpt'n / gem. n·m <sup>-2</sup>
<i>Amphichaeta sannio</i>	soort	nieuw	<1994	C	1 / 3
Arenicolidae	familie	nieuw	<1994	C	1 / 3
Balanidae	familie	nieuw	<1994	J	1 / aanwezig
BIVALVIA	klasse	nieuw	<1994	C	1 / 3
Cirratulidae	familie	nieuw	<1994	B C J	50 / 1278
<i>Clitellio arenarius</i>	soort	nieuw	<1994	C	1 / 3
Gammaridae	familie	nieuw	<1994	B	2 / 4
<i>Gammarus crinicornis</i>	soort	nieuw	<1994	C	1 / 3
Glyceridae	familie	nieuw	<1994	J	1 / 3
Hesionidae	familie	nieuw	<1994	B C J	7 / 10
HYDROZOA	klasse	nieuw	<1994	C	2 / aanwezig
<i>Hypereteone foliosa</i>	soort	nieuw	<1994	B C	4 / 17
Magelonidae	familie	nieuw	<1994	J	1 / 5
<i>Microphthalmus sczelkowi</i>	soort	nieuw	<1994	B	1 / 3
Myidae	familie	nieuw	<1994	C J	6 / 5296
MYSIDA	orde	nieuw	<1994	B	1 / 3
Nephtyidae	familie	nieuw	<1994	J	1 / 3
Nereididae	familie	nieuw	<1994	B C	7 / 33
<i>Paranais litoralis</i>	soort	nieuw	<1994	C	1 / 3
Pharidae	familie	nieuw	<1994	J	6 / 23
Phyllodocidae	familie	nieuw	<1994	B C J	4 / 8
<i>Poecilochaetus serpens</i>	soort	nieuw	<1994	C	1 / 3
Polynoidae	familie	nieuw	<1994	B C	1 / 3
<i>Schistomysis kervillei</i>	soort	nieuw	<1994	B	1 / 3
<i>Spio armata</i>	soort	nieuw	<1994	C	1 / 3
Spionidae	familie	nieuw	<1994	B C J	2 / 3
<i>Streptosyllis websteri</i>	soort	nieuw	<1994	C J	8 / 22
Tubificidae	familie	nieuw	<1994	B C J	46 / 286
<i>Tubificoides benedii</i>	soort	nieuw	<1994	B C J	17 / 104
<i>Tubificoides diazi</i>	soort	nieuw	<1994	J	1 / 3
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	soort	nieuw	<1994	B C J	20 / 330
Corophiidae	familie	terug	1995	J	1 / 3
<i>Abra alba</i>	soort	verdwenen	2002	B	1 / 2
<i>Aricidea minuta</i>	soort	verdwenen	2001	J	1 / 1
<i>Bathyporeia pilosa</i>	soort	verdwenen	2000	J	1 / 6
<i>Diogenes pugilator</i>	soort	verdwenen	2003	J	1 / 2
<i>Dipolydora coeca</i>	soort	verdwenen	1996	B	1 / 1
<i>Harmothoe imbricata</i>	soort	verdwenen	1995	B	1 / 1
<i>Molgula tubifera</i>	soort	verdwenen	2003	C	1 / 2
<i>Nephtys longosetosa</i>	soort	verdwenen	2001	J	1 / 1
<i>Pagurus bernhardus</i>	soort	verdwenen	1999	J	1 / 2

Negen soorten zijn verdwenen van het Balgzand sinds het meetjaar 2003 of eerder. Hierbij zijn twee soorten heremietkreeften (*Diogenes pugilator* en *Pagurus bernhardus*), die onder het epibenthos vallen. Dit zijn mobiele soorten en het aantreffen ervan in een litoraal monster berust dan ook op toevalligheid. De Ronde zakpijp (*Molgula tubifera*) is in de hele MWTL periode slechts één keer aangetroffen. Of het hier daadwerkelijk om deze soort gaat, of om een andere *Molgula* is lastig vast te stellen, omdat determinatie tot op de soort op basis van de morfologie erg moeilijk is, en dit in principe alleen op basis van DNA onderzoek kan (Gittenberger *et al.* 2010; Haydar *et al.* 2011). *Bathyporeia pilosa* lijkt daadwerkelijk te zijn verdwenen van het Balgzand. Deze soort kwam aaneengesloten voor van 1995 tot en met 2000 en is daarna niet meer aangetroffen. De overige verdwenen soorten zijn in de MWTL- monitorings periode slechts één of twee keer aangetroffen.

### Exoten (Tabel 2)

De als exoot aangemerkte Brakwaterpok (*Amphibalanus improvisus*; voorheen bekend als *Balanus improvisus*) is binnen de MWTL-monitoring niet eerder aangetroffen op het Balgzand. Van de overige zes aangetroffen exoten hebben er twee de status 'ingeburgerd', namelijk *Alitta virens* en *Mya arenaria*. Vier soorten hebben de status 'inburgerend', namelijk *Austrominius modestus*, *Ensis directus*, *Marenzelleria viridis* en *Streblospio benedicti*.

### Opvallende ontwikkelingen

In 2014 was de totale dichtheid, berekend over alle taxa, zowel tijdens de winter- (3.703 m<sup>-2</sup>) als de zomerbemonstering (11.331 m<sup>-2</sup>) veel lager dan in 2011, het voorafgaande meetjaar. Deze verandering kan vrijwel geheel worden toegeschreven aan de sterke afname van de Gastropoda, met name het Wadslakje (*Peringia ulvae*), na de grootste piek van de gehele monitoringsperiode in 2010 (winterbemonstering; 11.113 m<sup>-2</sup>) en 2011

**Tabel 2 Balgzand – Exoten** aangetroffen in 2014. In de derde kolom staat uit welk jaar de eerste melding voor Nederland stamt, en in de vierde kolom in welk meetjaar het betreffende taxon voor het eerst op het Balgzand is aangetroffen. In de kolom 'Raai' is aangegeven op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar 2014 is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid (n·m<sup>-2</sup>) over alle 75 meetpunten weergegeven. De laatste kolom geeft de code voor de inburgeringsstatus volgens het Nederlands Soortenregister (NSR) (zie Tabel 3). De status is in alle gevallen gebaseerd op Wolff (2005) en voor taxa met een <sup>&</sup> achter de code tevens op van Moorsel (2013).

Taxon	Det niveau	In Ned sinds	Sinds meetjaar	Raai		N mpt'n / gem. n·m <sup>-2</sup>	Status NSR
<i>Amphibalanus improvisus</i> <sup>1)</sup>	soort	1827	2014	C		4 / aanwezig	2a
<i>Alitta virens</i>	soort	1903	<1994	C	J	1 / 3	2a <sup>&amp;</sup>
<i>Austrominius modestus</i> <sup>2)</sup>	soort	1946	1996	B	C	2 / aanwezig	2b
<i>Ensis directus</i>	soort	1981	<1994		J	10 / 57	2b
<i>Marenzelleria viridis</i>	soort	1983	<1994	B	C	18 / 72	2b
<i>Mya arenaria</i>	soort	1765	<1995	B	C	24 / 820	2a
<i>Streblospio benedicti</i>	soort	?	2007	B	C	10 / 71	2b

<sup>1)</sup> Voorheen *Balanus improvisus*, ook in Wolff (2005), maar niet eerder voor Balgzand gemeld binnen MWTL.

<sup>2)</sup> Voorheen *Elminius modestus*, ook in Wolff (2005), maar niet eerder voor Balgzand binnen MWTL als *E. modestus* aangemerkt.

**Tabel 3** Status exoten volgens Nederlands Soortenregister (NSR)

Codering NSR	Status	Toelichting
2	Onbepaald	Precieze status nog niet bepaald
2a	Ingeburgerd	Minimaal 100 jaar zelfstandige handhaving
2b	Inburgerend	Tussen 10 en 100 jaar zelfstandige handhaving
2c	Incidentele voortplanting	Minder dan 10 jaar zelfstandige handhaving
2d	Incidentele import	Incidentele import, geen voortplanting

(zomerbemonstering; 106.961 m<sup>-2</sup>). Wadslakjes staan bekend om de extreem grote fluctuaties in dichtheid tussen de jaren. Omdat de bijdrage van de kleine wadslakjes aan de totale biomassa relatief gering is, worden de veranderingen in dichtheid van de Gastropoda nauwelijks weerspiegeld in de jaarlijkse fluctuaties van de totale biomassa.

Hoewel op een veel lager niveau dan de Gastropoda, namen de Oligochaeta in 2014 spectaculair toe in dichtheid. Nadat in de zomer van 2009 voor het eerst sinds het begin van de monitoring Oligochaeta werden aangetroffen (69 m<sup>-2</sup>), nam de dichtheid af tot 48 m<sup>-2</sup> bij de winterbemonstering van 2010 en 0 m<sup>-2</sup> in de zomer van 2010. In de zomer van 2011 was opnieuw sprake van een geringe broedval 44 m<sup>-2</sup>), waarna in 2012 en 2013 niet is bemonsterd. In deze laatste periode moet echter een relatief sterke broedval hebben plaatsgevonden, want tijdens de winterbemonstering van 2014 bedroeg de dichtheid van de Oligochaeta 735 m<sup>-2</sup>. In de zomer van 2014 was de dichtheid meer dan gehalveerd, maar met 310 m<sup>-2</sup> nog steeds fors hoger dan in de periode 2010 – 2011.

Ten slotte valt op het Balgzand in 2014 de relatief hoge zomerdichtheid van de Bivalvia op. Na een absolute piek (8.288 m<sup>-2</sup>) over de gehele monitoringsperiode in het meetjaar 2011, was de dichtheid in de zomer van 2014 (5.277 m<sup>-2</sup>) nog steeds ruim twee keer zo hoog als een eerder maximum (2.554 m<sup>-2</sup>) in 2005. Ook de zomeraanwas in 2014 (5.063 m<sup>-2</sup>) was na die van 2011 (8.181 m<sup>-2</sup>) de grootste van de gehele monitoringsperiode. Deze zomeraanwas kan vrijwel geheel worden toegeschreven aan de zeer sterke broedval van de Strandgaper (*Mya arenaria*) op Raai J (zie Bijlage 1 – 6).

Het gemiddelde aantal soorten per meetpunt vertoont voor zowel de winter- (niet significant) als de zomerbemonstering een toenemende trend over periode 2002 – 2011, de laatste tien meetjaren voor 2014. Beide waarden voor 2014 liggen ruim onder de trendlijn. De verschillen tussen 2014 en 2011 vallen binnen de normale jaar-op-jaar variatie. Omdat voor 2013 echter geen gegevens beschikbaar zijn, valt niet uit te sluiten dat de verschillen tussen 2014 en 2013 wel ongebruikelijk hoog zijn geweest.

De gemiddelde waarden per meetpunt van de diversiteitsindices van Shannon-Wiener en Simpson laten geen significante trends zien over de periode 2002 – 2011. In 2014 waren beide indices zowel in de winter als in de zomer hoger dan in 2011. Ook hier vallen de verschillen tussen 2014 en 2011 binnen de normale jaar-op-jaar variatie, maar zegt dit weinig omdat gegevens uit 2013 ontbreken.

### 3.2.2 Sublitorale westelijke Waddenzee (Tabel 4)

#### Inheemse soorten

In het sublitoraal van de westelijke Waddenzee zijn 26 nieuwe taxa gevonden in 2014. Hiervan zijn slechts acht taxa tot op de soort gedetermineerd. Hieronder vier soorten die vallen onder de Oligochaeta, die eerder niet werden doorgedetermineerd. De overige taxa zijn tot op een hoger niveau gedetermineerd. Actiniaria en Anthozoa (waarvan het huidige analyseprotocol determinatie tot familieniveau voorschrijft) zijn in voorgaande jaren waarschijnlijk gerapporteerd als *Metridium senile* en *Sagartia troglodytes*, die beide regelmatig opgevoerd zijn in de gehele monitoringsperiode van het MWTL in de westelijke Waddenzee (1991-2013).

Hoewel ook de zeepokken (Balanidae) nieuw zijn voor dit gebied, zijn deze eerder waarschijnlijk opgevoerd als *Balanus crenatus* (1992- 2014). Individuen uit de familie Cirritulidae zijn in voorgaande jaren mogelijk opgevoerd als *Aphelochaeta marioni* (voorheen *Tharyx marioni*), die sinds 1991 is elk jaar aangetroffen (zie paragraaf 3.2.1).

Verder valt op dat de familie van de Aasgarnalen nieuw is (Mysida). In eerdere jaren zijn incidenteel drie andere soorten aasgarnalen gevonden (*Neomysis integer*, *Praunus flexuosus* en *Schistomysis kervillei*) in zeer lage aantallen. Ook hier gaat het bij Myidae waarschijnlijk om juveniele exemplaren van *Mya arenaria* en/of *Mya truncata*. De overige op een hoger niveau gedetermineerde taxa zijn meestal in lage dichtheden aanwezig. Waarschijnlijk gaat het hier om juveniele exemplaren die niet tot op de soort konden worden gedetermineerd vanwege het kleine formaat en het ontbreken van de geschikte determinatiekenmerken bij juvenielen.

Er is één soort teruggekeerd in de sublitorale westelijke Waddenzee: *Hediste diversicolor*. Deze soort is slechts één keer eerder aangetroffen in het gebied (1995). Het is een soort die voornamelijk in het litoraal (intergetijde) voorkomt.

Vijftien soorten zijn verdwenen. In de meeste gevallen betreft het soorten die in dit gebied slechts één of twee keer voorkwamen met één of enkele exemplaren in de gehele MWTL-monitoringsperiode vanaf 1991. Zodoende past het 'verdwenen zijn' bij het dit patroon. Alleen de borstelwormen *Bylgides sarsi* en *Scolelepis foliosa* kwamen iets vaker voor, respectievelijk in zes (1992-1995; 1999; 2001) en drie (1991; 1992; 1995) jaren.

#### Exoten (Tabel 5)

De als exoot aangemerkte Brakwaterpok (*Amphibalanus improvisus*; voorheen bekend als *Balanus improvisus*) is binnen de MWTL-monitoring niet eerder aangetroffen in de westelijke Waddenzee. Van de overige vijf aangetroffen exoten hebben er twee de status 'ingeburgerd': *Alitta virens* en *Mya arenaria*. Drie soorten hebben de status 'inburgerend': *Ensis directus*, *Marenzelleria viridis* en *Streblospio benedicti*. *Streblospio benedicti* is eerder mogelijk opgevoerd als *S. shrubsolii* (zie Wolff 2005; Dekker 2012b), een soort die van 2008 tot en met 2011 is gerapporteerd. Goede determinatieliteratuur om de twee soorten te onderscheiden is pas sinds kort beschikbaar (Radashevsky 2012).

**Tabel 4 Sublitorale westelijke Waddenzee – Inheemse taxa** met in 2014 de status 'nieuw' (sinds begin monitoring; groen), 'terug' (na minimaal tien meetjaren afwezigheid; geel) of 'verdwenen' (in de afgelopen tien meetjaren niet meer waargenomen; rood). Aangegeven is op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar van de laatste waarneming is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $n \cdot m^{-2}$ ) over alle 45 meetpunten weergegeven.

Taxon	Determinatie niveau	Status	Sinds meetjaar	Raai	N mpt'n / gem. $n \cdot m^{-2}$
ACTINIARIA	orde	nieuw	<1991	S1	1 / 1
ANTHOZOA	klasse	nieuw	<1991	S1	S3 3 / 3
Arenicolidae	familie	nieuw	<1991		S3 1 / 1
Balanidae	familie	nieuw	<1991	S2	1 / aanwezig
<i>Bathyporeia pilosa</i>	soort	nieuw	<1991	S2 S3	3 / 2
BRYOZOA	fylum	nieuw	<1991	S2	2 / aanwezig
Cirratulidae	familie	nieuw	<1991	S1 S2 S3	15 / 44
Corophiidae	familie	nieuw	<1991		S3 1 / 1
GASTROPODA	klasse	nieuw	<1991		S3 1 / 1
Hesionidae	familie	nieuw	<1991		S3 2 / 5
HYDROZOA	klasse	nieuw	<1991	S1	S3 2 / aanwezig
Myidae	familie	nieuw	<1991	S1 S2	12 / 51
Mysidae	familie	nieuw	<1991	S1	1 / 1
Nephtyidae	familie	nieuw	<1991	S1 S2	4 / 3
<i>Nephtys cirrosa</i>	soort	nieuw	<1991	S2 S3	8 / 13
Nereididae	familie	nieuw	<1991	S1 S2 S3	3 / 2
<i>Paraonis fulgens</i>	soort	nieuw	<1991		S3 2 / 6
Pharidae	familie	nieuw	<1991	S2 S3	5 / 3
Phyllodocidae	familie	nieuw	<1991		S3 2 / 5
Spionidae	familie	nieuw	<1991	S2	2 / 2
<i>Streptosyllis websteri</i>	soort	nieuw	<1991	S1	S3 2 / 3
Tubificidae	familie	nieuw	<1991	S1 S2 S3	23 / 200
<i>Tubificoides benedii</i>	soort	nieuw	<1991	S1	S3 4 / 3
<i>Tubificoides brownae</i>	soort	nieuw	<1991		S3 1 / 16
<i>Tubificoides diazi</i>	soort	nieuw	<1991	S1	3 / 19
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	soort	nieuw	<1991	S1 S2 S3	17 / 169
<i>Hediste diversicolor</i>	soort	terug	1995		S3 3 / 4
<i>Bylgides sarsi</i>	soort	verdwenen	2001		S3 1 / 1
<i>Caprella linearis</i>	soort	verdwenen	1995	S1	1 / 1
<i>Corophium volutator</i>	soort	verdwenen	2003	S1	1 / 1
<i>Cumopsis goodsir</i>	soort	verdwenen	1998		S2 1 / 1
<i>Dipolydora coeca</i>	soort	verdwenen	1992	S1	1 / 1
<i>Electra pilosa</i>	soort	verdwenen	1993	S1	2 / 3
<i>Lamprops fasciatus</i>	soort	verdwenen	1992		S3 1 / 1
<i>Mysta picta</i>	soort	verdwenen	2000	S1	1 / 1
<i>Neoamphitrite figulus</i>	soort	verdwenen	1999		S3 1 / 1
<i>Onchidoris bilamellata</i>	soort	verdwenen	2002	S1	1 / 1
<i>Pagurus bernhardus</i>	soort	verdwenen	2001		S2 1 / 1
<i>Phoxichilidium femoratum</i>	soort	verdwenen	1997		S2 1 / 1
<i>Schistomysis kervillei</i>	soort	verdwenen	2003	S1	1 / 1
<i>Scolelepis foliosa</i>	soort	verdwenen	1995	S1	1 / 1
<i>Tergipes tergipes</i>	soort	verdwenen	1993		S2 1 / 1

**Tabel 5 Sublitorale westelijke Waddenzee – Exoten** aangetroffen in 2014. In de derde kolom staat uit welk jaar de eerste melding voor Nederland stamt, en in de vierde kolom in welk meetjaar het betreffende taxon voor het eerst in de Sublitorale Waddenzee is aangetroffen. In de kolom 'Raai' is aangegeven op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar 2014 is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $n \cdot m^{-2}$ ) over alle 45 meetpunten weergegeven. De laatste kolom geeft de code voor de inburgeringsstatus volgens het Nederlands Soortenregister (NSR) (zie Tabel 3). De status is in alle gevallen gebaseerd op Wolff (2005) en voor taxa met een <sup>&</sup> achter de code tevens op van Moorsel (2013).

Taxon	Det niveau	In Ned sinds	Sinds meetjaar	Raai			N mpt'n / gem. $n \cdot m^{-2}$	Status NSR
<i>Amphibalanus improvisus</i> <sup>1)</sup>	soort	1827	2014	S1			1 / aanwezig	2a
<i>Alitta virens</i>	soort	1903	<1994	S1	S2	S3	5 / 2	2a <sup>&amp;</sup>
<i>Ensis directus</i>	soort	1981	<1994		S2	S3	12 / 10	2b
<i>Marenzelleria viridis</i>	soort	1983	<1994	S1	S2	S3	19 / 67	2b
<i>Mya arenaria</i>	soort	1765	<1994	S1	S2	S3	25 / 96	2a
<i>Streblospio benedicti</i> <sup>2)</sup>	soort	?	1997	S1	S2	S3	12 / 16	2b

<sup>1)</sup> Voorheen *Balanus improvisus*, ook in Wolff (2005), maar niet eerder gemeld voor de sublitorale westelijke Waddenzee binnen MWTL.

<sup>2)</sup> Mogelijk in de meetjaren 2008 – 2011 gerapporteerd als *S. shrebsolii* (zie ook Wolff 2005). Goede determinatieliteratuur om de twee soorten te onderscheiden is pas sinds kort beschikbaar (Radashevsky 2012).

### Opvallende ontwikkelingen

In 2014 vertoonde de totale dichtheid, berekend over alle taxa, in de winter een dal ( $34.277 m^{-2}$ ) en in de zomer een piek ( $185.368 m^{-2}$ ) ten opzichte van 2010 en 2011, de voorafgaande twee meetjaren. De winter- en de zomerbemonstering laten beide over de gehele monitoringsperiode een vrij regelmatig patroon van dichtheidsfluctuaties zien, met ongeveer elke drie tot vier jaar een piek. Daarbij valt de zomerpiek, die een sterke broedval in het betreffende meetjaar weerspiegelt, meestal een jaar eerder dan de winterpiek. Het voorjaarsdal van 2014 is niet ongewoon hoog of laag, maar de zomerpiek is relatief hoog. Alleen in 1993, 1994, 1997, 1998 en 2008 zijn hogere dichtheden gevonden. In alle jaren domineerden Gastropoda, met name het Wadslakje (*Peringia ulvae*) de totale dichtheid. In slechts 5 van de 22 winterbemonsteringen en 4 van de 22 zomerbemonsteringen was de bijdrage van het Wadslakje minder dan 95%. De laagste bijdrage was 60%. In 2014 was de bijdrage tijdens de winter- en de zomerbemonstering, respectievelijk, 98,0 en 99,4%. Wel moet worden opgemerkt dat de waarden voor 2014 niet kunnen worden gerelateerd aan de jaren 2012 en 2013, omdat daarin geen bemonstering heeft plaatsgevonden.

De relatieve bijdrage van de Gastropoda aan de totale biomassa vertoont zowel in de winter als in de zomer een lineaire afname van circa 80% naar circa 20% over de gehele monitoringsperiode 1991 – 2014. Tegelijkertijd neemt het aandeel van de Bivalvia toe, van circa 20% naar circa 80%. Vanaf eind jaren negentig leveren de Bivalvia de grootste bijdrage. Bij de winter- en de zomerbemonstering van 2014 wijken de waarden niet opvallend af van de beide trendlijnen. Wel is bij de zomerbemonstering de bijdrage van de Gastropoda (42%) niet veel kleiner dan die van de Bivalvia (57%).

De absolute waarde van de totale biomassa in 2014 wijkt in de winter vrij veel af van de trend. Na een lineaire toename van circa  $50 g (AFDW) \cdot m^{-2}$  in 1991 tot circa  $120 g \cdot m^{-2}$  in



2011, is in 2014 de relatief lage waarde van  $60 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  vastgesteld. Toch blijft er een significante positieve trend bestaan. Ook in dit geval kan niet worden uitgesloten dat in de twee jaren zonder bemonstering (2012 en 2013) al sprake was van een afwijking. De totale biomassa tijdens de zomerbemonsteringen vertoont geen trend. Met  $97 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  valt de totale biomassa in de zomer van 2014 binnen de normale variatie rond de gemiddelde waarde van  $139 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  over de periode 1991 – 2011.

Met betrekking tot de dichtheid en de biomassa van de verschillende soortgroepen zijn in het meetjaar 2014 alleen opvallende waarden gevonden voor Amphipoda. Deze bereikten in de winter van 2014 de hoogste dichtheid sinds het begin van de monitoring ( $13 \text{ m}^{-2}$ ). Behalve in 1994 ( $9 \text{ m}^{-2}$ ) en 2004 ( $8 \text{ m}^{-2}$ ) bedroeg de dichtheid in alle voorgaande jaren slechts  $0 - 3 \text{ m}^{-2}$ .

Het gemiddelde aantal soorten per meetpunt vertoont zowel in de winter als in de zomer geen significante trend over de periode 2002 – 2011. In 2014 was de winterwaarde vrijwel gelijk aan die van 2011, het vorige meetjaar. De zomerwaarde van 2014 is met 8,9 opvallend lager dan de 13,0 van 2011. Het verschil is groter dan de maximale jaar-op-jaar variatie in de rest van de monitoringsperiode. Door het ontbreken van gegevens uit 2012 en 2013 kan het verschil tussen de laatste twee meetjaren echter niet worden vergeleken met dat tussen de overige opeenvolgende meetjaren.

Van de gemiddelde waarden per meetpunt van de diversiteitsindices vertoont alleen Simpson's index in de zomer een, toenemende, trend over de periode 2002 – 2011. In 2014 was de waarde van beide indices zowel in de winter als in de zomer vrijwel gelijk aan die in 2011. De in 2014 vastgestelde zomerwaarde van Simpson's diversiteitsindex ligt ruim onder de trendlijn. Het verschil tussen 2014 en 2011 (let op: geen opeenvolgende jaren!) valt echter binnen de normale jaar-op-jaar variatie.

### 3.2.3 Piet Scheveplaat

#### Inheemse soorten (Tabel 6)

Op de Piet Scheveplaat zijn 22 nieuwe taxa aangetroffen in 2014. Daarvan zijn er slechts vijf tot op de soort gedetermineerd. Ook hier is de hoge dichtheid individuen uit de familie Cirritulidae opvallend. Deze zijn in voorgaande jaren mogelijk opgevoerd als *Aphelochaeta marioni* (voorheen *Tharyx marioni*), een soort in de periode 1991 – 2011 elk jaar (met uitzondering van 2004) in grote aantallen is gerapporteerd.

Exemplaren uit de familie Myidae betreffen ook in dit gebied waarschijnlijk de exoot *Mya arenaria*, aangezien de inheemse *Mya truncata* vooral voorkomt in de diepere delen van de Waddenzee. De familie van de Nephtyidae betreffen waarschijnlijk individuen van *Nephtys hombergii*, die in alle meetjaren voorkwam. *Nephtys caeca* en *N. longosetosa* zijn eerder voor de Piet Scheveplaat gemeld, maar slechts incidenteel (in 1993 en 1994, respectievelijk).

**Tabel 6 Piet Scheveplaat – Inheemse taxa** met in 2014 de status 'nieuw' (sinds begin monitoring; groen), 'terug' (na minimaal tien meetjaren afwezigheid; geel) of 'verdwenen' (in de afgelopen tien meetjaren niet meer waargenomen; rood). Aangegeven is op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar van de laatste waarneming is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $n \cdot m^{-2}$ ) over alle 60 meetpunten weergegeven.

Taxon	Determinatie niveau	Status	Sinds meetjaar	Raai		N mpt'n / gem. $n \cdot m^{-2}$	
Arenicolidae	familie	nieuw	< 1991	600	602	11 / 17	
Bathyporeiidae	familie	nieuw	< 1991		602	1 / 2	
Cirratulidae	familie	nieuw	< 1991	600	601	602	45 / 794
Corophiidae	familie	nieuw	< 1991	600	602	1 / 1	
Crangonidae	familie	nieuw	< 1991	600		1 / 1	
DECAPODA	orde	nieuw	< 1991		601	1 / 0,5	
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	soort	nieuw	< 1991	600		1 / 0,5	
<i>Ecrobia ventrosa</i>	soort	nieuw	< 1991		602	2 / 4	
HYDROZOA	klasse	nieuw	< 1991	600		1 / aanwezig	
<i>Hypereteone foliosa</i>	soort	nieuw	< 1991	600	601	2 / 2	
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	soort	nieuw	< 1991	600		1 / 0,5	
Myidae	familie	nieuw	< 1991	600	601	602	3 / 3
Nephtyidae	familie	nieuw	< 1991		602	1 / 0,5	
Nereididae	familie	nieuw	< 1991	600	601	602	5 / 7
Pharidae	familie	nieuw	< 1991	600	601	602	2 / 2
Phyllodocidae	familie	nieuw	< 1991	600		602	5 / 6
Polynoidae	familie	nieuw	< 1991		602	1 / 0,5	
Spionidae	familie	nieuw	< 1991		602	1 / 2	
Tetrastemmatidae	familie	nieuw	< 1991		601	1 / 0,5	
Urothoidae	familie	nieuw	< 1991	600	602	10 / 272	
<i>Cumopsis goodsir</i>	soort	terug	2001	600	602	1 / 0,5	
<i>Neomysis integer</i>	soort	verdwenen	2004	600	602	1 / 0,5	

Individueen die in 2014 zijn opgevoerd onder de familie Pharidae, betreffen waarschijnlijk de exoot *Ensis directus*. Deze is op de Piet Scheveplaat in alle meetjaren behalve 2004 en 2010 is aangetroffen, terwijl inheemse *Ensis* soorten nooit zijn gevonden. Het gaat hier waarschijnlijk om juveniele exemplaren die te klein zijn om ze met zekerheid tot op de soort te determineren.

Exemplaren uit de familie van de Tetrastemmatidae werden voorheen als Nemertea (stam) opgevoerd. In de periode 1991-2011 waren ze in dertien meetjaren aanwezig, en eveneens in 2014. De overige op een hoger niveau gedetermineerde taxa zijn meestal in lage dichtheden aanwezig. Waarschijnlijk gaat het hier om juveniele exemplaren die niet tot op de soort konden worden gedetermineerd vanwege het kleine formaat en het ontbreken van geschikte determinatiekenmerken bij juvenielen.

De zeekomma *Cumopsis goodsir* is teruggekeerd op de Piet Scheveplaat. Deze soort werd voorheen alleen in 1992 en 2001 gerapporteerd. Het betreft waarschijnlijk een incidentele melding, net als in de eerdere jaren.

Een verdwenen soort op de Piet Scheveplaat is *Neomysis integer*. Deze soort is eerder alleen in 1993, 1995 en 2004 gemeld.

### Exoten (Tabel 7)

Er zijn vijf exoten aangetroffen op de Piet Scheveplaat. *Alitta virens*, *Mya arenaria* en *Petricolaria pholadiformis* hebben de status 'ingeburgerd', en *Ensis directus* en *Streblospio benedicti* de status 'inburgerend'. De laatste is mogelijk in de periode 2008 – 2011 gerapporteerd als *S. shrubsolii* (zie Wolff 2005; Dekker 2012b).

### Opvallende ontwikkelingen

In 2014 lijkt de totale dichtheid, berekend over alle taxa, in de winter ( $15.125 \text{ m}^{-2}$ ) op een voortzetting van de hoogste piek sinds het begin van de monitoring, die is vastgesteld voor het voorafgaande meetjaar 2011 ( $16.251 \text{ m}^{-2}$ ). De dichtheidsfluctuaties in eerdere jaren vertoonden echter altijd pieken van slechts één of twee opeenvolgende jaren. Omdat de totale dichtheid in 2010 ( $12.108 \text{ m}^{-2}$ ) ook al de op dat moment hoogste sinds het begin van de monitoring was, lijkt een dal in 2011 of 2012 waarschijnlijk. Omdat in deze twee jaren geen monsters zijn genomen, is hierover geen zekerheid te geven. Het valt ook niet uit te sluiten dat in 2011 en/of 2012 zelfs sprake was van een nog hogere dichtheid. Het patroon tijdens de zomerbemonsteringen is enigermate vergelijkbaar. Daar werd in 2009 de op dat moment hoogste piek ( $27.168 \text{ m}^{-2}$ ) bereikt. Daarna volgde een verdere toename tot  $34.049 \text{ m}^{-2}$  in 2010 en  $52.686 \text{ m}^{-2}$  in 2011. In 2014 was de dichtheid  $27.836 \text{ m}^{-2}$ , vergelijkbaar met die in 2009.

**Tabel 7 Piet Scheveplaat – Exoten** aangetroffen in 2014. In de derde kolom staat uit welk jaar de eerste melding voor Nederland stamt, en in de vierde kolom in welk meetjaar het betreffende taxon voor het eerst op de Piet Scheveplaat is aangetroffen. In de kolom 'Raai' is aangegeven op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar 2014 is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $\text{n} \cdot \text{m}^{-2}$ ) over alle 60 meetpunten weergegeven. De laatste kolom geeft de code voor de inburgeringsstatus volgens het Nederlands Soortenregister (NSR) (zie Tabel 3). De status is in alle gevallen gebaseerd op Wolff (2005) en voor taxa met een <sup>&</sup> achter de code tevens op van Moorsel (2013).

Taxon	Det niveau	In Ned sinds	Sinds meetjaar	Raai			N mpt'n / gem. $\text{n} \cdot \text{m}^{-2}$	Status NSR
<i>Alitta virens</i>		1903	1994	600	601	602	1 / 1	2a <sup>&amp;</sup>
<i>Ensis directus</i>		1981	1991	600	601	602	2 / 2	2b
<i>Mya arenaria</i>		1765	1991	600	601	602	6 / 10	2a
<i>Petricolaria pholadiformis</i>		1905	1991	600		602	1 / 0,5	2a
<i>Streblospio benedicti</i>		?	2002 <sup>1)</sup>	600	601	602	10 / 32	2b

<sup>1)</sup> Mogelijk in de periode 2008 – 2011 gerapporteerd als *S. shrubsolii* (zie Wolff 2005; Dekker 2012b).

Tijdens de winterbemonstering van 2014 zijn de hoogste winterdichtheden sinds het begin van de monitoring gevonden voor de Oligochaeta ( $1.135 \text{ m}^{-2}$ ), Amphipoda ( $2.275 \text{ m}^{-2}$ ) en Polychaeta ( $9.476 \text{ m}^{-2}$ ). De Polychaeta leverden daarmee een bijdrage van 63% aan de totale winterdichtheid. Een hogere bijdrage is slechts twee keer eerder vastgesteld, in de meetjaren 1991 (74%) en 1996 (75%). Over de laatste tien meetjaren

voor 2014 was de bijdrage van de Polychaeta gemiddeld  $19 \pm 9\%$ . In de zomer van 2014 bereikten de Polychaeta, als enige soortgroep, ook de hoogste dichtheid ( $7.079 \text{ m}^{-2}$ ) sinds het begin van de monitoring. Toen was de bijdrage aan de totale dichtheid (25%) echter minder dan in de winter en domineerden, zoals gebruikelijk, de Gastropoda (65%).

De totale biomassa in de winter van 2014 vertoont geen opmerkelijke afwijking ten opzichte van de eerdere meetjaren. In de zomer is de laagste biomassa sinds het begin van de monitoring (1998) gevonden. Deze waarde past echter perfect in de lineair afnemende trend sinds het meetjaar 2004. De Bivalvia en de Polychaeta leveren in alle meetjaren zowel in de winter als in de zomer de grootste bijdrage aan de totale biomassa. Er is geen sprake van trends in de relatieve bijdrage van beide soortgroepen over de perioden 1991 – 2011 en 2002 – 2011, de laatste tien meetjaren voor 2014. De relatief hoge winter- en zomerdichtheid van de Polychaeta in 2014 wordt weerspiegeld in hun relatieve bijdrage aan de totale biomassa. Tijdens de winterbemonstering was de relatieve bijdrage van de Polychaeta (61%) bijna twee maal hoger dan die van de Bivalvia (32%), terwijl de gemiddelde waarde over de periode 2002 – 2011 voor de Polychaeta iets kleiner was dan die voor de Bivalvia, respectievelijk  $40 \pm 6$  en  $49 \pm 8\%$ . In de zomer van 2014 was deze afwijking nog sterker. Toen was de bijdrage van de Polychaeta en de Bivalvia respectievelijk 59 en 28%, tegenover  $33 \pm 7$  en  $50 \pm 12\%$  gemiddeld over de periode 2002 – 2011.

Het gemiddelde aantal soorten per meetpunt vertoont zowel in de winter als in de zomer geen significante trend over de periode 2002 – 2011. Beide waarden zijn in 2014 iets hoger dan in 2011. Het verschil tussen 2014 en 2011 (*let op: geen opeenvolgende jaren!*) valt echter binnen de normale jaar-op-jaar variatie.

De gemiddelde waarden per meetpunt van de diversiteitsindices van Shannon-Wiener en Simpson vertonen zowel in de winter als in de zomer geen trends over de periode 2002 – 2011. In 2014 was de waarde van beide indices zowel in de winter als in de zomer iets hoger dan in 2011. Het verschil tussen 2014 en 2011 (*let op: geen opeenvolgende jaren!*) valt echter binnen de normale jaar-op-jaar variatie.

### 3.2.4 Groninger Wad

#### Inheemse soorten (Tabel 8)

Op het Groninger Wad zijn in 2014 twaalf nieuwe taxa voor de MWTL-monitoring in dit gebied gevonden. Hiervan zijn echter slechts drie taxa tot op de soort gedetermineerd. Opvallend is ook hier de hoge dichtheid individuen uit de familie Cirritulidae. Deze zijn in voorgaande jaren mogelijk opgevoerd als *Aphelochaeta marioni* (voorheen *Tharyx marioni*), een soort die in de periode 1998-2011 elk jaar in grote aantallen aanwezig was.

**Tabel 8 Groninger Wad – Inheemse taxa** met in 2014 de status 'nieuw' (sinds begin monitoring; groen), 'terug' (na minimaal tien meetjaren afwezigheid; geel) of 'verdwenen' (in de afgelopen tien meetjaren niet meer waargenomen; rood). Aangegeven is in welke PQ's het betreffende taxon in het meetjaar van de laatste waarneming is aangetroffen. Hierbij zijn de namen van de PQ's als volgt gecodeerd: 1 = 47-0, 2 = 47-1, 3 = 51-2, 4 = 54-0 en 5 = 54-1. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $n \cdot m^{-2}$ ) over alle 100 meetpunten weergegeven.

Taxon	Determinatie niveau	Status	Sinds meetjaar	PQ	N mpt'n / gem. $n \cdot m^{-2}$
ACTINIARIA	orde	nieuw	< 1998	1	1 / 1
Arenicolidae	familie	nieuw	< 1998	1 2 3 4 5	34 / 95
<i>Bathyporeia elegans</i>	soort	nieuw	< 1998	2	1 / 1
Bathyporeiidae	familie	nieuw	< 1998	4	1 / 2
BRACHYURA	infraorde	nieuw	< 1998	1 2	1 / 2
Cirratulidae	familie	nieuw	< 1998	1 2 3 4 5	70 / 795
Crangonidae	familie	nieuw	< 1998	1 2 3 4 5	11 / 30
<i>Ecrobia ventrosa</i>	soort	nieuw	< 1998	1 2 4	8 / 31
<i>Monocorophium insidiosum</i>	soort	nieuw	< 1998	5	1 / 1
MYSIDA	orde	nieuw	< 1998	2	1 / 1
<i>Nephtys cirrosa</i>	soort	nieuw	< 1998	3 5	3 / 7
Urothoidea	familie	nieuw	< 1998	3 5	25 / 302
Myidae	familie	terug	2000	1 3	1 / 2
Nephtyidae	familie	terug	2003	1 2 3 4 5	1 / 1
<i>Gammarus salinus</i>	soort	verdwenen	2004	2	1 / 1

De overige op een hoger niveau gedetermineerde taxa zijn meestal in lage dichtheden aanwezig. Waarschijnlijk gaat het hier om juveniele exemplaren die niet tot op de soort konden worden gedetermineerd vanwege het kleine formaat en het ontbreken van geschikte determinatiekenmerken bij juvenielen.

Twee taxa zijn teruggekeerd op het Groninger Wad. Het betreft de families Myidae en Nephtyidae. In het eerste geval gaat het waarschijnlijk om de exoot *Mya arenaria*; de inheemse *Mya truncata* komt vooral in de diepere delen van de Waddenzee voor. Dieren uit de familie van de Nephtyidae zijn eerder gemeld in 2000-2003. *Nephtys hombergii* kwam in alle meetjaren voor; er zijn drie alternatieven (alle met de status 'oorspronkelijk') die vóór 2014 niet zijn gemeld; alleen *N. cirrosa* is in 2014 als nieuwe soort gemeld. *Gammarus salinus* is verdwenen van het Groninger Wad. Deze soort is slechts één keer eerder aangetroffen in het gebied, in 2004.

### Exoten (Tabel 9)

Drie soorten exoten zijn gevonden op het Groninger Wad. *Mya arenaria* heeft de status 'ingeburgerd', terwijl *Ensis directus* en *Streblospio benedicti* de status 'inburgerend' hebben. *Streblospio benedicti* is mogelijk in de perioden 2005-2007 en 2009-2011 gerapporteerd als *S. shrubsolii* (zie Wolff 2005; Dekker 2012b). Goede determinatieliteratuur om de twee soorten te onderscheiden is pas sinds kort beschikbaar (Radashevsky 2012).

**Tabel 9 Groninger Wad – Exoten** aangetroffen in 2014. In de derde kolom staat uit welk jaar de eerste melding voor Nederland stamt, en in de vierde kolom in welk meetjaar het betreffende taxon voor het eerst op het Groninger Wad is aangetroffen. In de kolom 'PQ' is aangegeven in welke PQ's het betreffende taxon in het meetjaar 2014 is aangetroffen. Hierbij zijn de namen van de PQ's als volgt gecodeerd: 1 = 47-0, 2 = 47-1, 3 = 51-2, 4 = 54-0 en 5 = 54-1. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $n \cdot m^{-2}$ ) over alle 100 meetpunten weergegeven. De laatste kolom geeft de code voor de inburgeringsstatus volgens het Nederlands Soortenregister (NSR) (zie Tabel 3). De status is in alle gevallen gebaseerd op Wolff (2005).

Taxon	Det niveau	In Ned sinds	Sinds meetjaar	PQ					N mpt'n / gem. $n \cdot m^{-2}$	Status NSR
<i>Ensis directus</i>	soort	1981	1998	1	2	3	4	5	1 / 1	2b
<i>Mya arenaria</i>	soort	1765	1998	1	2	3	4	5	2 / 4	2a
<i>Streblospio benedicti</i>	soort	?	2008 <sup>1)</sup>	1	2	3	4	5	5 / 15	2b

<sup>1)</sup> Mogelijk in 2005 – 2007 en 2009 – 2011 gerapporteerd als *S. shrubsolii* (zie Wolff 2005; Dekker 2012b).

### Opvallende ontwikkelingen

In 2014 was de totale dichtheid, berekend over alle taxa, in de winter ( $5.483 \text{ m}^{-2}$ ) en in de zomer ( $4.941 \text{ m}^{-2}$ ) respectievelijk, 53% en 73% lager dan in 2011, het voorafgaande meetjaar. Tussen twee opeenvolgende jaren zijn in dit gebied echter flink grotere fluctuaties waargenomen. Hoewel gegevens voor de jaren 2012 en 2013 ontbreken, lijkt het onwaarschijnlijk dat het verschil tussen 2014 en 2013 ongebruikelijk groot is. In vergelijking tot de meeste voorgaande meetjaren was de totale dichtheid zowel in de winter als in de zomer van 2014 laag. Tijdens de winterbemonsteringen is vier keer een lagere totale dichtheid gevonden, in 2003 ( $3.030 \text{ m}^{-2}$ ), 2005 ( $3.737 \text{ m}^{-2}$ ), 2009 ( $4.115 \text{ m}^{-2}$ ) en 2006 ( $4.322 \text{ m}^{-2}$ ). Slechts twee zomerbemonsteringen kenden een lagere dichtheid: 2002 ( $3.040 \text{ m}^{-2}$ ) en 2008 ( $4.561 \text{ m}^{-2}$ ).

Op het niveau van de soortgroep is in 2014 de hoogste winterdichtheid ( $73 \text{ m}^{-2}$ ) sinds het begin van de monitoring gevonden voor de Decapoda. Zowel in de winter als in de zomer bereikten de Amphipoda hun hoogste ( $1.257$  en  $1.975 \text{ m}^{-2}$ , respectievelijk) en de Polychaeta hun laagste ( $1.367$  en  $1.657 \text{ m}^{-2}$ , respectievelijk) dichtheid sinds het begin van de monitoring bereikten (*opmerking: de absoluut laagste zomerdichtheid van  $1.612 \text{ m}^{-2}$  in 2011 is hierbij gelijk gesteld aan die van 2014, omdat de dichtheid in de overige jaren altijd hoger dan  $2.000 \text{ m}^{-2}$  was*). De in 2014 gevonden waarden passen perfect in de langjarige trends in de bijdrage die deze soorten leveren aan de totale dichtheid. De jaarlijkse winterbijdrage van de Polychaeta neemt tussen 1998 en 2004 toe van 40 naar 70% en daarna af tot 30% in 2011. Tijdens de zomerbemonsteringen is dezelfde trend gevonden op een iets lager niveau, van 30% in 1998 naar 60% in 2004 en 20% in 2011. De bijdrage van de Amphipoda neemt toe volgens een machtsfunctie, van minder dan 1% in 1998 tot 20 en 30% in, respectievelijk, de winter en de zomer van 2011.

De winter- en zomerwaarden voor totale biomassa in 2014 vertonen geen opmerkelijke afwijking ten opzichte van de eerdere meetjaren. De numerieke toename van de Amphipoda wordt weerspiegeld in de biomassa, maar hun bijdrage blijft marginaal. Zowel in de winter als in de zomer neemt deze toe van 0,1% in 1998 tot 1,2% in 2014. De bijdrage van de Polychaeta aan de winterbiomassa neemt vanaf 1999 (bijna 40%) lineair

af naar een waarde van bijna 20% in 2014. De Bivalvia leveren gedurende de gehele monitoringsperiode de grootste bijdrage. Deze neemt lineair toe van bijna 60% in 1999 tot bijna 80% in 2014. Tijdens de zomerbemonsteringen zijn voor de laatste twee soortgroepen geen significante trends gevonden. De Polychaeta dragen gemiddeld  $25 \pm 8\%$  bij en de Bivalvia  $71 \pm 8\%$ .

Het gemiddelde aantal soorten per meetpunt vertoont zowel in de winter als in de zomer geen significante trend over de periode 2002 – 2011, de laatste tien meetjaren voor 2014. In de winter is de waarde in 2014 fors hoger dan in 2011. Het verschil tussen 2014 en 2011 (*let op: geen opeenvolgende jaren!*) is groter dan de jaar-op-jaar variatie die in de meeste jaren is aangetroffen. Alleen het verschil tussen 1998 en 1999 was groter. Het gemiddelde aantal soorten in de zomerbemonstering van 2014 is vrijwel gelijk aan dat in de periode 2007 – 2011.

De gemiddelde waarden per meetpunt van de diversiteitsindices van Shannon-Wiener en Simpson vertonen zowel in de winter als in de zomer lineair afnemende trends over de periode 2002 – 2011. In de winter van 2014 bereikten beide indices de hoogste waarde van de gehele monitoringsperiode. Deze waarden liggen dan ook fors boven de trendlijnen. Omdat de diversiteitsindices mede op het aantal soorten zijn gebaseerd, zijn ook hier de verschillen tussen 2014 en 2011 (*let op: geen opeenvolgende jaren!*) groter dan de normale jaar-op-jaar variatie. De verschillen tussen 2014 en 2011 zijn vergelijkbaar met die tussen 1998 en 1999. Waarschijnlijk moeten 1998 en 2014 worden beschouwd als afwijkende jaren, waarbij de waarden in 1998, in tegenstelling tot die in 2014, onder de trendlijnen liggen.

### 3.2.5 Heringsplaat

#### Inheemse soorten (Tabel 10)

In 2014 zijn op de Heringsplaat drie nieuwe families aangetroffen. Voor de gevonden exemplaren uit de familie Myidae gaat het waarschijnlijk om de exoot *Mya arenaria*, aangezien de inheemse *Mya truncata* vooral voorkomt in de diepere delen van de Waddenzee. Bij de andere families betreft het waarschijnlijk juveniele exemplaren die niet tot op de soort konden worden gedetermineerd vanwege het kleine formaat en het ontbreken van geschikte determinatiekenmerken bij juvenielen. Op de Heringsplaat was in 2014 geen sprake van teruggekeerde of verdwenen soorten.

#### Exoten (Tabel 11)

De gevonden exoten *Marenzelleria viridis* en *Streblospio benedicti* zijn beide 'inburgerend'. *Mya arenaria* is 'ingeburgerd'. *Streblospio benedicti* is in de periode 2009 – 2013 mogelijk gerapporteerd als *S. shrubsolii* (zie Wolff 2005; Dekker 2012b).

**Tabel 10 Heringsplaat – Inheemse taxa** met in 2014 de status 'nieuw' (sinds begin monitoring; groen), 'terug' (na minimaal tien meetjaren afwezigheid; geel) of 'verdwenen' (in de afgelopen tien meetjaren niet meer waargenomen; rood). Aangegeven is op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar van de laatste waarneming is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $n \cdot m^{-2}$ ) over alle 60 meetpunten weergegeven.

Taxon	Determinatie niveau	Status	Sinds meetjaar	Raai	N mpt'n / gem. $n \cdot m^{-2}$
Capitellidae	familie	nieuw	< 1991	1110	1 / 1
Crangonidae	familie	nieuw	< 1991	1112	1 / 1
Myidae	familie	nieuw	< 1991	1110 1111 1112	2 / 2

**Tabel 11 Heringsplaat – Exoten** aangetroffen in 2014. In de derde kolom staat uit welk jaar de eerste melding voor Nederland stamt, en in de vierde kolom in welk meetjaar het betreffende taxon voor het eerst op de Piet Scheveplaat is aangetroffen. In de kolom 'Raai' is aangegeven op welke raaien het betreffende taxon in het meetjaar 2014 is aangetroffen. Het weergegeven aantal meetpunten (N mpt'n) is de gemiddelde waarde voor de winter- en de zomerbemonstering van het aantal meetpunten waarop het betreffende taxon is aangetroffen. Daarachter is de gemiddelde dichtheid ( $n \cdot m^{-2}$ ) over alle 60 meetpunten weergegeven. De laatste kolom geeft de code voor de inburgeringsstatus volgens het Nederlands Soortenregister (NSR) (zie Tabel 3). De status is in alle gevallen gebaseerd op Wolff (2005) en voor taxa met een <sup>&</sup> achter de code tevens op van Moorsel (2013).

Taxon	Det niveau	In Ned sinds	Sinds meetjaar	Raai	N mpt'n / gem. $n \cdot m^{-2}$	Status NSR
<i>Marenzelleria viridis</i>		1983	1991	1110 1111 1112	38 / 206	2b
<i>Mya arenaria</i>		1765	1991	1110 1111 1112	12 / 15	2a
<i>Streblospio benedicti</i>		?	2006 <sup>1)</sup>	1110 1111 1112	7 / 12	2b

<sup>1)</sup> Mogelijk in de periode 2009 – 2011 gerapporteerd als *S. shrubsolii* (zie Wolff 2005; Dekker 2012b).

### Opvallende ontwikkelingen

In 2014 was de totale winterdichtheid ( $4.568 m^{-2}$ ) relatief, maar zeker niet abnormaal, laag (gemiddelde dichtheid over 1991 – 2013:  $5.866 \pm 1963 m^{-2}$ ). Er is geen sprake van een trend. Wel is het verschil in dichtheid tussen 2013 ( $10.252 m^{-2}$ ) en 2014 het grootste tussen twee opeenvolgende jaren sinds het begin van de monitoring. Dat ligt echter vooral aan de relatief hoge toename tussen 2012 en 2013, toen de hoogste winterdichtheid sinds het begin van de monitoring werd vastgesteld. In 2014 ligt de waarde weer op een meer normaal niveau. Ook de zomerdichtheid ( $6.642 m^{-2}$ ) was in 2014 relatief laag. Alleen in 2008 ( $3.557 m^{-2}$ ) en 2009 ( $6.479 m^{-2}$ ) zijn lagere waarden gevonden. De afname ( $4.758 m^{-2}$ ) sinds de zomer van 2013 valt echter binnen de normale jaar-op-jaar variatie en de dichtheid van 2014 ligt niet ver van de trendlijn die de lineaire afname over de periode 1991 – 2013 beschrijft.

De winterdichtheid in 2014 is voor alle soortgroepen in overeenstemming met de ontwikkelingen in de voorgaande jaren. Hierbij leveren de Amphipoda al jarenlang de belangrijkste bijdrage aan de totale winterdichtheid. Aan het begin van de monitoring domineerden de Polychaeta, maar hun bijdrage nam in de periode 1991 – 1997 af van circa 55% naar circa 20%. Deze afname wordt volledig verklaard door het uitdoven van de populatie-explosie van de exoot *Marenzelleria viridis*, die het gebied enkele jaren



eerder koloniseerde (Essink & Kleef 1988). Tijdens bovengenoemde periode nam het aandeel Amphipoda toe van circa 25% naar circa 70%. Over de periode 1998 – 2013 is voor geen van beide groepen sprake van een trend in de winterdichtheid. De gemiddelde bijdrage aan de totale dichtheid over deze periode bedraagt  $66 \pm 10\%$  voor de Amphipoda en  $14 \pm 5\%$  voor de Polychaeta. In 2014 zijn deze bijdragen, respectievelijk 69 en 18%. Ook voor de Gastropoda en de Bivalvia zijn geen trends gevonden over de periode 1998 – 2013. Deze soortgroepen dragen gemiddeld, respectievelijk,  $12 \pm 8\%$  (2014: 4%) en  $3 \pm 1\%$  (2014: 2%) bij aan de totale winterdichtheid. Decapoda zijn in de meeste jaren, waaronder 2014, niet aangetroffen. In de jaren waarin ze wel zijn gevonden, waren de dichtheden verwaarloosbaar laag. De Oligochaeta vormen de enige soortgroep waarvan de winterdichtheid in de loop der jaren toeneemt. In de periode 1991 – 1997 leveren ze een bijdrage van slechts circa 1% aan de totale dichtheid. Tussen 1998 en 2013 volgt een exponentiële toename van circa 1% naar circa 10%. In 2014 was de bijdrage 7%.

In tegenstelling tot de winterdichtheid, laat de zomerdichtheid wel een, afnemende, trend zien over de periode 1991 – 2013. Deze wordt echter grotendeels verklaard door de hoge dichtheid van *Marenzelleria viridis* in de beginjaren van de monitoring. Over de periode 1998 – 2013 is ook voor de totale zomerdichtheid geen trend gevonden. De gemiddelde dichtheid over deze periode bedraagt  $11.251 \pm 3.280 \text{ m}^{-2}$ . Met een waarde van  $6.642 \text{ m}^{-2}$  is de zomerdichtheid van 2014 te kwalificeren als laag. Deze dichtheid valt echter nog ruimschoots binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval rond het langjarig gemiddelde. In de meetjaren 2008 ( $3.557 \text{ m}^{-2}$ ) en 2009 ( $6.479 \text{ m}^{-2}$ ) waren de zomerdichtheden lager dan in 2014. De patronen voor de bijdragen van verschillende soortgroepen vertonen grote overeenkomsten met die voor de winterdichtheid. Voor de Oligochaeta is ook in dit geval een significante trend gevonden, maar op een lager niveau. Tussen 1998 en 2013 was sprake van een exponentiële toename van ongeveer 1% naar 3,5% (2014: 3,2%). Ook voor de Bivalvia is in de zomer sprake van een significante trend. Tussen 1998 en 2013 neemt de dichtheid lineair af van bijna 4% naar bijna 2% (2014: 2%). Decapoda zijn, in tegenstelling tot bij de winterbemonstering, wel in alle jaren aangetroffen. Hun bijdrage aan de dichtheid was echter weer marginaal, over de periode 1998 – 2013 gemiddeld  $0,17 \pm 0,11\%$  (2014: 0,14%). Amphipoda, Polychaeta en Gastropoda dragen, respectievelijk,  $71 \pm 9\%$  (2014: 71%),  $9 \pm 6\%$  (2014: 13%) en  $15 \pm 7\%$  (2014: 11%) bij aan de totale zomerdichtheid.

Het dichtheidsverloop van de exotische borstelworm *Marenzelleria viridis* heeft zijn weerslag op de ontwikkeling van de totale biomassa. Deze parameter laat zowel voor de winter- als voor de zomerbemonstering een significante, afnemende trend zien over de periode 1991 – 2013, waarbij de verschillen het grootst zijn in de jaren 1991 – 1997. Over de periode 1998 – 2013 is voor de winterbemonsteringen geen sprake van een trend. De gemiddelde winterbiomassa bedraagt in deze periode  $7,0 \pm 1,4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ . In 2014 is een winterbiomassa van  $4,9 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  vastgesteld. Alleen in 1996 is een lagere waarde ( $3,8 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ ) gevonden. De lage waarde voor 2014 valt echter wel binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval van het langjarig gemiddelde. Voor de zomerbemonsteringen geldt dat ook over de periode 1998 – 2013 nog sprake is van een significante trend. Daarbij neemt de totale biomassa lineair af van  $13,5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  in 1998 tot  $5,5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$  in 2013.

Met een waarde van  $8,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  ligt de zomerbiomassa in 2014 duidelijk boven de trendlijn. In de periode 1998 – 2013 zijn echter grotere afwijkingen geconstateerd.

In 2014 is voor de *Bivalvia* zowel tijdens de winter- als de zomerbemonstering de laagste biomassa sinds het begin van de monitoring gevonden, respectievelijk  $0,6$  en  $0,8 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ . De absolute waarden voor de overige soortgroepen vertoonden in 2014 geen opvallende afwijkingen ten opzichte van de voorgaande meetjaren. De relatieve bijdrage van de *Bivalvia* aan de totale biomassa in 2014 was zowel in de winter (13%) als in de zomer (10%) laag ten opzichte van het winter- ( $22 \pm 7\%$ ) en zomergemiddelde ( $26 \pm 7\%$ ) over de periode 1998 – 2013. Alleen de zomerwaarde van 2014 valt echter buiten het 95% betrouwbaarheidsinterval rond het langjarig gemiddelde. De bijdrage van de *Decapoda* aan de totale biomassa was tijdens beide bemonsteringen in 2014 marginaal. Voor de *Oligochaeta* is tijdens de winterbemonsteringen geen sprake van een significante trend. De bijdrage in 2014 (9%) is wel fors hoger dan het gemiddelde over de periode 1998 – 2013 ( $2 \pm 5\%$ ), maar valt nog wel binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval. De grote standaarddeviatie van het langjarig gemiddelde wordt veroorzaakt door de extreem hoge bijdrage (20%) van de *Oligochaeta* in 2013. Tijdens de zomerbemonsteringen is voor de *Oligochaeta* wel een significante trend gevonden. Tussen 1998 en 2013 was sprake van een lineaire toename van ongeveer 0% naar 1,4%. De geringe bijdrage van de *Oligochaeta* in de zomer van 2014 (0,4%) wijkt fors meer af van de trendlijn dan alle bijdragen uit de periode 1998 – 2013. Over de periode 1998 – 2013 vertonen de gemiddelde bijdragen van de *Gastropoda*, *Amphipoda* en *Polychaeta* in de winter (respectievelijk,  $4 \pm 3\%$ ,  $27 \pm 9\%$  en  $43 \pm 9\%$ ) een grote overeenkomst met die in de zomer (respectievelijk,  $7 \pm 3\%$ ,  $25 \pm 8\%$  en  $41 \pm 7\%$ ). In 2014 waren deze bijdragen in de winter, respectievelijk, 1, 30 en 47% en in de zomer, respectievelijk, 6, 22 en 62%. De grote bijdrage van de *Polychaeta* in de zomer van 2014 valt als enige buiten het 95% betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde over de periode 1998 – 2013. Deze waarde (62%) is alleen overtroffen tijdens de hoogtijdagen van de exoot *Marenzelleria viridis*, in 1991 (71%) en 1992 (68%).

Het gemiddelde aantal soorten per meetpunt vertoont in de winter afnemende trend over de periode 2004 – 2013, de laatste tien meetjaren voor 2014. De waarde voor de winter van 2014 (7,3) ligt boven de trendlijn, met de grootste afwijking. Ten opzichte van 2013 (7,2) is de afwijking echter gering. In de zomer is geen sprake van een trend over de periode 2004 – 2013. De gemiddelde waarde over deze periode bedraagt  $8,1 \pm 0,7$ . In de zomer van 2014 is met een waarde van 7,5 geen afwijking gevonden.

De gemiddelde waarden per meetpunt van de diversiteitsindices van Shannon-Wiener en Simpson vertonen zowel in de winter als in de zomer geen significante trends over de periode 2004 – 2013. De gemiddelde waarden voor de Shannon-Wiener en Simpson's index over deze periode zijn, respectievelijk,  $1,05 \pm 0,18$  en  $2,29 \pm 0,44$  in de winter en  $0,96 \pm 0,16$  en  $2,07 \pm 0,44$  in de zomer. In 2014 lagen alle waarden voor de beide indices boven de langjarige gemiddelden, maar binnen de 95% betrouwbaarheidsintervallen. Tijdens de winter- en de zomerbemonstering was de Shannon-Wiener index, respectievelijk, 1,25 en 1,15 en Simpson's index, respectievelijk, 2,86 en 2,47.

### 3.3 Interpretatie waargenomen veranderingen

Aan de in een bepaald meetjaar waargenomen veranderingen in het macrozoöbenthos ten opzichte van de voorgaande meetjaren, kunnen in principe twee hoofdverklaringen worden toegekend:

#### 1) Natuurlijke biotische variatie

Het macrozoöbenthos wordt gekenmerkt door grote jaar-op-jaar fluctuaties in dichtheid en biomassa. Hieraan liggen met name grote verschillen in de jaarlijkse broedval en de hoeveelheid aanwezige predatoren ten grondslag.

#### 2) Snelle veranderingen in omgevingsfactoren

De vestiging en de verspreiding van soorten hangt in hoge mate samen met de hoogteligging en de sedimentsamenstelling. Deze factoren laten door de jaren heen slechts een geringe variatie zien. Onder andere door zware stormen of het storten van baggerspecie kunnen lokaal echter plotseling grote veranderingen optreden. Met name voor koudegevoelige soorten kan de strengheid van de winter een groot effect hebben op de wintersterfte.

Om de in 2014 waargenomen veranderingen te interpreteren, kunnen we gebruik maken van de jaar-op-jaar fluctuaties sinds het begin van de monitoring (zie digitale basisrapportage), de in ieder najaar bepaalde sedimentsamenstelling en het IJnsen vorstgetal over de gehele monitoringsperiode (zie paragraaf 3.1.2). Voor de hoogteligging van de onderzoekslocaties zijn geen recente gegevens beschikbaar. Omdat de bemonstering van het macrozoöbenthos, behalve op de Heringsplaat, in 2012 en 2013 niet is uitgevoerd, kunnen voor de periode 2013 – 2014 alleen jaar-op-jaar fluctuaties en wintersterfte worden berekend voor deze Dollard-locatie.

Op soortniveau viel in 2014 de hoge (hoewel niet uitzonderlijk hoge) wintersterfte op van de wadslakjes *Peringia ulvae* en *Ecrobia volutator* op de Heringsplaat. Het samengaan hiervan met de extreem zachte winter doet echter de vraag rijzen in hoeverre de strengheid van de winter echt van invloed is op de wintersterfte van deze twee als koudegevoelig bekend staande soorten. Omdat de zomeraanwas zowel tussen als binnen de verschillende gebieden sterk verschilde, kan worden geconcludeerd dat de grote fluctuaties in de dichtheden van beide soorten wadslakjes moeilijk zijn te verklaren op basis van het weer. Een zeer grote natuurlijke biotische variatie lijkt waarschijnlijker.

De exoot Brakwaterpok (*Amphibalanus improvisus*) is binnen de MWTL-monitoring voor 2014 niet aangetroffen in de Waddenzee en de Eems-Dollard. In 2014 was de soort in de westelijke Waddenzee zowel in het sublitoraal als in het litoraal (Balgzand) aanwezig. Omdat het een exoot betreft, zou het hier om een verdere uitbreiding van het verspreidingsgebied kunnen gaan.

Voor alle locaties geldt dat de meeste in 2014 als 'nieuw' aangemerkte taxa waarschijnlijk al eerder in het betreffende gebied zijn aangetroffen, maar toen onder een andere naam zijn opgevoerd of op een lager niveau gedetermineerd. Dit laatste is mogelijk ook het geval voor de orde Mysida (Aasgarnalen) op het Balgzand en in de westelijke

Waddenzee. De hoge dichtheid van aasgarnalen op het Balgzand in 2014 is echter wel nieuw. Hiervoor valt geen verklaring te geven op basis van de omgevingsfactoren.

Op soortgroepniveau was in 2014 op het Balgzand de zeer sterke afname van de Gastropoda ten opzichte van het vorige meetjaar (2011) opvallend. Dit resulteerde ook in een zeer sterke afname van de totale dichtheid, zowel in de zomer als in de winter, nadat deze in 2010 (winter) en 2011 (zomer) een extreem hoge waarde had bereikt. Deze sterke veranderingen kunnen vrijwel volledig worden toegeschreven aan de grote natuurlijke jaar-op-jaar variatie van de dominante soort, het Wadslakje (*Peringia ulvae*). Helaas kan het dichtheidsverschil tussen de jaren 2013 en 2014 niet worden vastgesteld. Verder valt op het Balgzand de sterke toename van de Oligochaeta op. Deze groep is in 2009 tijdens de zomerbemonstering voor het eerst in de MWTL-monitoring van dit gebied aangetroffen (alleen op raai B: 69 m<sup>-2</sup>). In de winter van 2010 was de dichtheid op raai B vergelijkbaar (95 m<sup>-2</sup>). Omdat toen ook een exemplaar (1 m<sup>-2</sup>) op raai J is aangetroffen, mag worden aangenomen dat in de zomer van 2009 ook op deze raai broedval heeft plaatsgevonden. Daarna zijn tot aan het meetjaar 2014 alleen in de zomer van 2011 (raai B: 44 m<sup>-2</sup>) nog Oligochaeta gevonden.

In 2014 was tijdens de winterbemonstering sprake van sterk toegenomen dichtheden (raai B: 1341 m<sup>-2</sup>, C: 764 m<sup>-2</sup>, J: 100 m<sup>-2</sup>) die in de zomer wel waren afgenomen (raai B: 652 m<sup>-2</sup>, C: 255 m<sup>-2</sup>, J: 16 m<sup>-2</sup>), maar nog steeds veel hoger waren dan in de periode 2009 – 2011. Het bovenstaande betekent dat in 2012 of 2013 op alle raaien een sterke broedval moet hebben plaatsgevonden. Een duidelijke verklaring voor het optreden van broedval van Oligochaeta op het Balgzand in 2009, 2011 en 2012 en/of 2013, na afwezigheid van de soortgroep sinds het begin van de monitoring (1994) is niet beschikbaar. Voor meerdere soorten Bivalvia is aangetoond dat zich in jaren na een koude winter vaak veel meer dieren in een bepaald gebied vestigen dan na milde winters (Beukema 1992b; Beukema et al. 2001; Strasser *et al.* 2001). Dit lijkt gerelateerd aan het later en in lagere aantallen terugkeren op de platen van epibenthische predatoren, met name de Gewone garnaal (*Crangon crangon*) na koude winters (Beukema 1991, 1992a). Omdat de Gewone garnaal ook een effectieve predator van Oligochaeta is (Mattila 1997), zou het wintereffect ook voor deze laatste soortgroep kunnen gelden. Uit Figuur 3 blijkt dat in de periode 1991 – 2008 alleen in 1991 (normaal), 1996 (streng), 1997 (koud) en 2003 (grens vrij zacht/normaal) geen sprake was van zachtere winters dan normaal. In de periode 2009 – 2013, met herhaalde keren broedval van Oligochaeta, zijn de winters achtereenvolgens getypeerd als 'vrij zacht/normaal', 'koud' en drie keer 'normaal'. De vestiging van Oligochaeta vanaf 2009 valt dus samen met een serie relatief koude winters na een lange periode van relatief zachte winters. De sterke broedval van 2012 en/of 2013 lijkt echter niet door de wintertemperatuur te kunnen worden verklaard.

Een andere verklaring kan worden gezocht in eventuele veranderingen in de sedimentsamenstelling. In de periode 2009 – 2011 is inderdaad sprake van enige afwijkingen in de waarden van de onderzochte sedimentparameters (Tabel 16) ten opzichte van de periode 2002 – 2008 (Dekker *et al.* 2003; Dekker & Waasdorp 2005, 2006, 2007, 2008; Tabel 16). Op de raaien C en J is in de periode 2009 – 2011 de mediane korrelgrootte relatief klein, terwijl het slibgehalte en het percentage organische

stof beide relatief hoog zijn. De vestigingen van Oligochaeta vonden echter vooral plaats op raai B, waar over de periode 2002 – 2011 geen opmerkelijke veranderingen in de sedimentsamenstelling zijn vastgesteld. Omdat de sterkste broedval in 2012 en/of 2013 moet zijn geweest, zijn sedimentgegevens uit deze jaren van groot belang. Uit Tabel 16 blijkt echter dat juist raai B vrijwel geen verschil in de gemeten sedimentparameters laat zien tussen 2011 en 2014.

In de sublitorale westelijke Waddenzee vormen de relatieve en de absolute bijdragen van de Bivalvia aan de totale biomassa de meest opvallende waarnemingen uit 2014 op soortgroepniveau. Hoewel de relatieve bijdrage van de Bivalvia over de gehele monitoringsperiode lineair toeneemt van 20 naar 80%, is de zomerbijdrage in 2014 slechts 57%. Dit kan mogelijk worden verklaard door de winterdichtheid van de Bivalvia in 2014, die met 119 m<sup>-2</sup> de laagste sinds het jaar 2000 was. Omdat tijdens de winterbemonstering alleen ouderejaars dieren aanwezig zijn, kan uit de resultaten van de winterbemonstering worden afgeleid hoeveel ouderejaars maximaal in de zomer een bijdrage aan de totale biomassa kunnen leveren. De fractie ouderejaars in de zomerbemonstering is van belang in verband met het veel grotere aandeel per individu dat deze klasse levert in verhouding tot de broedjes. Deze fractie kan niet meer direct worden berekend, omdat de jaarklasse van de gevonden tweekleppigen na 2011 niet meer is bepaald. Door het terugbrengen van de bemonsteringsfrequentie naar een keer per drie jaar, kan de winterdichtheid ook niet meer worden gerelateerd aan de strengheid van de voorafgaande winter. De relatief lage winterdichtheid van de Bivalvia in 2014 lijkt niet in overeenstemming met het karakter van de meteorologische winter 2013-2014. Deze valt in de categorie 'extreem zacht' (Figuur 3) en is de op één na zachtste sinds het begin van de metingen in 1706.

In 2014 worden op de Piet Scheveplaat de enige afwijkingen van de trends of normale patronen op soortgroepniveau gevormd door de hoogste winterdichtheden sinds het begin van de monitoring die zijn gevonden voor Oligochaeta, Amphipoda en Polychaeta. Het lijkt hierbij niet te gaan om koudegevoelige soorten, want alleen de Polychaeta vertonen meestal een winterafname en deze is niet ongebruikelijk hoog (34 ± 31% over de periode 1992 – 2011). De Amphipoda nemen over dezelfde periode ongeveer even vaak toe als af, terwijl de winterdichtheid van de Oligochaeta vrijwel altijd wat hoger is dan de dichtheid in de voorafgaande zomer. Het idee dat de hoge winterdichtheden in 2014 een gevolg zouden kunnen zijn van de extreem zachte voorafgaande winter, wordt ontkracht door de dichtheden na de nog iets zachtere winter van 2006 – 2007 (Figuur 3). Tijdens de winterbemonstering van 2007 waren de dichtheden van deze drie groepen juist relatief laag. De Polychaeta bereikten in de winter van 2007 zelfs de laagste dichtheid van de gehele monitoringsperiode. In de periode 2008 – 2011 lijken binnen de onderzochte sedimentparameters wel enige veranderingen op te treden, maar in 2014 is op de raaien 600 en 601 sprake van grote afwijkingen, vooral met betrekking tot het slibgehalte (Tabel 16). Juist op de raaien 600 en 601 was ook sprake van de hoogste winterdichtheden.

Op het Groninger Wad bereikten in 2014 de Decapoda hun hoogste winterdichtheid, de Amphipoda hun hoogste winter- en zomerichtheid, en de Polychaeta hun laagste winter-

en zomerdichtheid sinds het begin van de monitoring. Geen van deze hoogte- en dieptepunten lijkt echter een werkelijke afwijking van de gangbare patronen of trends te vormen. De winterdichtheid van de Decapoda ( $73 \text{ m}^{-2}$ ) is nog steeds relatief laag en de resultaten zeggen waarschijnlijk meer over de inefficiëntie van de steekbuis als bemonsteringsapparaat voor deze mobiele soortgroep, dan over de populatiedynamica. De dichtheden van de Amphipoda en de Polychaeta komen volledig overeen met de gevonden trends in hun bijdragen aan de totale winter- en zomerdichtheden over de periode 1998 – 2011. Voor het Groninger Wad vertegenwoordigen de beschikbare data, met als eerste meetjaar 1998, een relatief korte monitoringsperiode ten opzichte van de overige onderzoeksgebieden (eerste meetjaar 1991 of 1994). De gevonden trends over deze periode zijn echter statistisch significant, zodat de conclusie kan worden getrokken dat de hoge en lage dichtheden uit 2014 niet afwijkend zijn.

In 2014 vallen op de Heringsplaat alle resultaten met betrekking tot totale dichtheid en dichtheden van soortgroepen binnen de normale variatie rond de langjarige gemiddelden over de gehele monitoringsperiode 1991 – 2013 (winter) en de periode 1998 – 2013 (zomer). Afwijkende dichtheden in dit gebied zijn vooral waargenomen tijdens de zomerbemonsteringen in de eerste jaren van de monitoring (1991 – 1997), toen de exotische borstelworm *Marenzelleria viridis* nog domineerde. De totale winterbiomassa was in 2014 relatief laag, maar valt wel binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde over de periode 1998 – 2013, waarbinnen geen sprake is van een trend. In de zomer van 2014 lag de waarde voor de totale biomassa juist boven de trendlijn die de afname over de periode 1998 – 2013 beschrijft, maar ook hier is geen sprake van een ongebruikelijke afwijking. Op soortgroepniveau laat de biomassa in 2014 wel enkele afwijkingen zien. Voor de Bivalvia zijn zowel in de winter als in de zomer de laagste biomassawaarden sinds het begin van de monitoring gevonden. Dit resulteerde in relatief lage bijdragen aan de totale biomassa, waarvan de zomerwaarde buiten het 95% betrouwbaarheidsinterval van het gemiddelde over de periode 1998 – 2013 valt en daarom als afwijkend kan worden beschouwd. Hoewel op een veel lager niveau, is ook de bijdrage van de Oligochaeta aan de zomerbiomassa in 2014 afwijkend lager dan normaal. De bijdrage van de Polychaeta aan de zomerbiomassa is in 2014 juist significant hoger dan in de periode 1998 – 2013. Deze verschillen zijn niet veroorzaakt door veranderingen in de dichtheden, omdat daarin geen afwijkingen zijn aangetroffen. Het is waarschijnlijker dat van de beide grootste contribuanten aan de zomerbiomassa de Bivalvia in de zomer met weinig ouderejaars waren vertegenwoordigd, waardoor de relatieve bijdrage van de Polychaeta groot werd. Dit is ook in overeenstemming met het feit dat de winterbiomassa van de Bivalvia in 2014 erg laag was. Op basis van de dichtheden kan hierover echter geen uitspraak worden gedaan, omdat tegenwoordig de broedjes niet meer van de ouderejaars worden onderscheiden.

## 4 Aanbevelingen

In de rapportage over het meetjaar 2013 (alleen het gebied Heringsplaat) zijn voor het eerst aanbevelingen opgenomen. Omdat deze ook geldig zijn voor de overige bemonsteringslocaties, nemen wij ze hier opnieuw op. Voor de laatste aanbeveling is op basis van de resultaten voor het meetjaar 2014 nog een argument toegevoegd.

### 4.1 Opzet bemonstering macrozoöbenthos platen

Omdat voor het eerst sinds 2011 alle locaties weer bemonsterd zijn, valt op dat op de platen sprake is van twee methoden. Het Groninger Wad wijkt traditioneel af van de andere locaties door een opzet met vijf PQ's in plaats van drie raaien. Voor een betere vergelijkbaarheid van de resultaten uit verschillende gebieden, en voor een vereenvoudiging van de gegevensanalyse, bevelen wij aan om ook op het Groninger Wad naar een systeem van drie raaien over te stappen. Per raai zouden dan twintig meetpunten moeten worden bemonsterd, zoals op de Piet Scheveplaat en de Heringsplaat. In dit verband wordt tevens aanbevolen om het aantal meetpunten per raai op het Balgzand ook naar twintig te brengen. In het verleden werden op deze drie, relatief lange, raaien vijftig steken gedaan, die per vijf werden samengevoegd tot tien monsters. In 2014 is overgestapt op 25 meetpunten.

### 4.2 Opzet bemonstering sediment

De sedimentsamenstelling wordt per raai bepaald uit monsters die om het andere station zijn gestoken. Uit de ruimtelijke beelden van biodiversiteit, dichtheid en biomassa, die zijn gepresenteerd in de digitale basisrapportage, blijkt dat de verspreidingspatronen niet regelmatig over de raaien zijn verdeeld. Hetzelfde geldt voor enkele soorten waarvoor de verspreiding over de raaien is geanalyseerd. Om de resultaten van de biologische monitoring beter te kunnen verklaren vanuit de omgevingsfactoren, zou de sedimentanalyse idealiter op stationsniveau moeten worden uitgevoerd. Individuele analyse van alle, momenteel om het andere station gestoken sedimentmonsters, zou al een grote verbetering van de interpretatiemogelijkheden betekenen.

### 4.3 Onderscheid jaarklassen tweekleppigen

Met ingang van het meetjaar 2013 wordt voor de tweekleppigen niet langer bepaald tot welke jaarklasse ze behoren. Voor het beschrijven van de belangrijkste ontwikkelingen per meetjaar in de schriftelijke rapportage is dit echter wel van belang. Aantallen per jaarklasse geven inzicht in broedval en sterfte, Eventueel zou de indeling hier kunnen worden beperkt tot broedjes en oudere jaarklassen. Op die manier kan tenminste de jaar-op-jaar variatie in broedval worden beschreven. Opdrachtgever is van mening dat uit de resultaten van de schelpengtemetingen een indeling in jaarklassen kan worden afgeleid. Dat is inderdaad het geval, maar het is de vraag hoe betrouwbaar deze methode is.

Afhankelijk van diverse omgevingsfactoren, zoals hoogteligging, sedimentsamenstelling en watertemperatuur, kan de jaarlijkse lengtegroei sterk variëren. Wij bevelen aan om voor de tweekleppigen in ieder geval de jaarklasse 0 te blijven onderscheiden. Voor de overige groepen levert de voorheen gehanteerde stadium-indeling in "juveniel" en "adult" ook waardevolle informatie op.

#### **4.4 Bemonsteringsfrequentie**

Eén van de doelen van het monitoringsprogramma MWTL is het verwerven van kennis met betrekking tot de jaar-op-jaar variatie van het macrozoöbenthos. Wintersterfte is hierbij een bepalende factor. Om de resultaten van de winterbemonsteringen te kunnen koppelen aan de omstandigheden tijdens de voorafgaande winter, is een bemonsteringsfrequentie van eens per drie jaar onvoldoende. Het verdient aanbeveling om de overige mariene monsterlocaties, net als de Heringsplaat, weer jaarlijks te gaan monitoren. Ondersteuning van deze aanbeveling is te vinden in paragraaf 3.2 van dit rapport, alsmede in de figuren 3.3.2.a en 3.3.2.b van de digitale basisrapportage. Deze laatste betreffen de trendgrafieken van dichtheden, biomassa, aantal soorten en diversiteit. Door de onderbreking van twee jaar voor de meeste gebieden, kan geen zekerheid over de jaar-op-jaar variatie worden verkregen. Uit de grafiek met de dichtheden per soortgroep voor de Heringsplaat, die wel in alle jaren is bemonsterd, blijkt dat de hoogste piek uit de gehele monitoringperiode 1991-2014 in 2013 valt. Als in 2012 en 2013 niet was gemonsterd, dan zou deze piek in het geheel niet zijn waargenomen.



## 5 Literatuur

- Beukema JJ (1991) The abundance of shore crabs *Carcinus maenas* (L.) on a tidal flat in the Wadden Sea after cold and mild winters. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 153: 97-113.
- Beukema JJ (1992a) Dynamics of juvenile shrimp *Crangon crangon* in a tidal-flat nursery of the Wadden Sea after mild and cold winters. *Marine Ecology Progress Series* 83: 157-165.
- Beukema JJ (1992b) Expected changes in the Wadden Sea benthos in a warmer world: lessons from periods with mild winters. *Netherlands Journal of Sea Research* 30: 73-79.
- Dekker R (1992) *Het macrozoöbenthos op negen raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1991*. NIOZ-rapport 1992-3, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R (1993) *Het macrozoöbenthos op negen raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1992*. NIOZ-rapport 1993-3, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R (1994) *Het macrozoöbenthos op negen raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1993*. NIOZ-rapport 1994-2, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R (1995) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1994*. NIOZ-rapport 1995-1, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R (1996) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1995*. NIOZ-rapport 1996-1, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R (1997) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1996*. NIOZ-rapport 1997-5, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R (2009) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 2008*. NIOZ-rapport 2009-1. Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek, Den Burg, Texel.
- Dekker R (2011) *Macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voor- en najaar 2009. Waterlichaam: Waddenzee (Balgzand en sublitorale westelijke Waddenzee)*. NIOZ-rapport 2011-1, BM10.01. Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ), Den Burg, Texel.
- Dekker R (2012a) *Macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voor- en najaar 2010. Waterlichaam: Waddenzee (Balgzand en sublitorale westelijke Waddenzee)*. NIOZ-rapport 2011-6, BM10.11. Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ), Den Burg, Texel.
- Dekker R (2012b) *Macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voor- en najaar 2011. Waterlichaam: Waddenzee (Balgzand en sublitorale westelijke Waddenzee)*. NIOZ-rapport 2012-4, BM12.23. Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ), Den Burg, Texel.
- Dekker R & de Bruin W (1998) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1997*. NIOZ-rapport 1998-3, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R & de Bruin W (1999) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1998*. NIOZ-rapport 1999-2, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R & de Bruin W (2000) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1999*. NIOZ-rapport 2000-8, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R & de Bruin W (2001) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 2000*. NIOZ-rapport 2001-1, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R & Waasdorp D (2004) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 2003*. NIOZ-rapport 2004-3. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.

- Dekker R & Waasdorp D (2005) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 2004*. NIOZ-rapport 2005-1. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R & Waasdorp D (2006) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 2005*. NIOZ-rapport 2006-2. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R & Waasdorp D (2007) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 2006*. NIOZ-rapport 2007-1. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R & Waasdorp D (2008) *Het macrozoöbenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 2007*. NIOZ-rapport 2008-5. Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek, Den Burg, Texel.
- Dekker R, Waasdorp D & Ogilvie JM (2002) *Het macrozoöbenthos in de Waddenzee in 2001*. NIOZ-rapport 2002-2. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Dekker R, Waasdorp D & Ogilvie JM (2003) *Het macrozoöbenthos in de Waddenzee in 2002*. NIOZ-rapport 2003-1. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg, Texel.
- Essink K & Kleef HL (1988) *Marenzelleria viridis* (Verril, 1873) (Polychaeta: Spionidae): a new record from the Ems Estuary (The Netherlands/Federal Republic of Germany). *Zoologische Bijdragen* 38: 3-13.
- Gittenberger A, Rensing M, Stegenga H & Hoeksema B (2010) Native and non-native species of hard substrata in the Dutch Wadden Sea. *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 33: 21-76.
- Haydar D, Hoarau G, Olsen JL, Stam WT & Wolff WJ (2011) Introduced or glacial relict? Phylogeography of the cryptogenic tunicate *Molgula manhattensis* (Asciacea, Pleurogona). *Diversity and Distributions* 17: 68-80.
- i 80.11 *Rapportageprotocol voor het aanleveren van hydrobiologische analysesresultaten*. Versie 1, 2 december 2013. RWS Centrale Informatievoorziening, Lelystad.
- Koeman T & Wanink JH (2012) *Telsysteem voor Ecologische Unificatie van Natuurdata (TEUN). Validatierapport*. Versie 01. KenB rapport 2012-079. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Mattila J (1997) The importance of shelter, disturbance and prey interactions for predation rates of tube-building polychaetes (*Pygospio elegans* (Claparède)) and free-living tubificid oligochaetes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 218: 215-228.
- MET-004 *Het bepalen van de soortensamenstelling van macrozoöbenthos uit het mariene milieu; uitzoeken, determineren en biomassabepaling; microscopie*. Voorschrift MET-004, versie 2, 9 november 2012. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- MET-004 *Het bepalen van de soortensamenstelling, de abundantie en de biomassa van macrozoöbenthos; microscopie, weging*. Voorschrift MET-004, versie 3, 24 september 2013. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Radashevsky V (2012) *Tentative key to Streblospio*. Taxonomic workshop BEQUALM/ NMBAQCS.
- RWS (2014) *Oprachtoomschrijving voor Koeman & Bijkerk t.b.v. de uitvoering van MWTL Macrozoöbenthos bemonstering en analyse, sedimentbemonsteringen en rapportage jaar 2014 in de Westelijke Waddenzee, Piet Scheveplaat, Groninger Wad en Eems-Dollard, percelen K en L*. RWS Centrale Informatievoorziening, Lelystad.
- RWS Analysevoorschrift A2.107 *Waterbodem zacht, marien – uitzoeken en determineren van macrozoöbenthos*. Versie 2, 25 februari 2014. RWS Centrale Informatievoorziening, Lelystad.
- RWSV 913.00.B200 *Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemsamenstelling in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren; methode: Reineck boxcorer, vacuum steekbuis, steekbuis*. Versie 2.0, 14 februari 2013. RWS Waterdienst, Lelystad.
- SOP A-207 *Analyse van macrofauna*. Versie 9, april 2010. Grontmij Nederland B.V., Amsterdam.
- Strasser M, Hertlein A & Reise K (2001) Differential recruitment of bivalve species in the northern Wadden Sea after the severe winter of 1995/96 and of subsequent milder winters. *Helgoland Marine Research* 55: 182-189.

- Stuijzand S (2013) *Rapportage zoöbenthos zout en zoet: onderdelen t.b.v. MWTL Basisrapportage, 14 mei 2012, met aanvullingen van 5 februari 2013*. Memo. RWS Waterdienst, Lelystad.
- Stuijzand S & Naber A (2012) *Basisrapportageprotocol biologische meetnetten: macrozoöbenthos, water- en oeverplanten en fyto-benthos in de zoete en mariene wateren*. Versie 1.0, 20 juli 2012. RWS Waterdienst, Lelystad.
- Wanink JH (2014) *Jaarrapportage macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voor- en najaar 2013. Waterlichaam: Eems-Dollard (Heringsplaat)*. BM14.01, KenB rapport 2013-053. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Wanink JH, Duijts OWM & Koeman T (2009) *Macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voorjaar en najaar 2009. Waterlichamen: Waddenzee (Piet Scheveplaat, Groninger Wad), Eems-Dollard (Heringsplaat)*. BM09.21, KenB rapport 2009-129. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Wanink JH, Duijts OWM & Koeman T (2011) *Macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voor- en najaar 2010. Waterlichamen: Waddenzee (Piet Scheveplaat, Groninger Wad), Eems-Dollard (Heringsplaat)*. BM11.01, KenB rapport 2010-107. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Wanink JH, Duijts OWM & Koeman T (2012) *Macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voor- en najaar 2011. Waterlichamen: Waddenzee (Piet Scheveplaat, Groninger Wad), Eems-Dollard (Heringsplaat)*. BM12.05, KenB rapport 2011-095. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Wanink JH, Duijts OWM & Koeman T (2013) *Jaarrapportage macrozoöbenthosonderzoek MWTL, voor- en najaar 2012. Waterlichaam: Eems-Dollard (Heringsplaat)*. BM13.02, KenB rapport 2012-101. Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Wolff WJ (2005) Non-indigenous marine and estuarine species in The Netherlands. *Zoölogische Mededelingen Leiden* 79: 1-116.
- IJnsen F (1981) *Onderzoek naar het optreden van winterweer in Nederland*. KNMI Wetenschappelijk Rapport 74-2. Tweede herziene druk. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt.
- IJnsen F (1988) *IJsgang in de Waddenzee*. Rapport ANW 88.02. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Friesland.



## Tabellen      Geografische positie, hoogteligging en sedimentparameters van de raaien

**Tabel 12** Geografische positie van de raaien op het Balgzand, in de sublitorale westelijke Waddenzee (Javaruggen – S1, Scheurrak – S2, Molenrak – S3), op de Piet Scheveplaat en op de Heringsplaat, en van de vijf PQ's op het Groninger Wad. De XY-coördinaten (Rijksdriehoeksmeting) geven de positie aan van de uiteinden van een raai of het centrum van een PQ.

Locatie	Raai	Begin		Eind	
		X	Y	X	Y
Balgzand	B	116 988	550 550	116 925	549 552
	C <sup>1)</sup>	122 649	551 118	122 400	550 150
	J <sup>2)</sup>	122 259	554 925	122 795	554 106
<b>Locatie</b>	<b>Raai</b>				
Sublitorale westelijke Waddenzee	S1	138 007	559 114	139 498	558 932
	S2	140 992	566 152	142 352	566 798
	S3	149 527	575 595	150 623	574 512
<b>Locatie</b>	<b>Raai</b>				
Piet Scheveplaat	600 <sup>1)</sup>	181 675	601 650	181 675	600 890
	601 <sup>1)</sup>	182 600	601 900	182 600	601 140
	602 <sup>1) 3)</sup>	183 360	601 750	183 360	600 990
<b>Locatie</b>	<b>Raai</b>				
Heringsplaat	1110	272 821	591 167	271 965	591 250
	1111	272 612	590 121	271 780	590 407
	1112	272 475	589 170	271 613	589 198
<b>Locatie</b>	<b>PQ</b>	<b>Centrum</b>			
Groninger Wad	47-0	228 975	606 365		
	47-1 <sup>4)</sup>	228 899	606 871		
	51-2	230 855	606 730		
	54-0 <sup>5)</sup>	231 996	606 786		
	54-1	231 910	607 035		

<sup>1)</sup> De in de opdrachtomschrijving (RWS 2014) vastgelegde begin- en eindcoördinaten voor de betreffende raaien zijn omgekeerd in vergelijking tot alle voorgaande meetjaren. Dit betekent dat de vanaf het beginpunt oplopend genummerde stations op deze raaien (vermeld in de kolom LOC\_SUBCODE van het opgeleverde databestand "Laadbestand\_2\_Mzbzout\_Waddenzee\_2014.xlsx") in de tegenovergestelde richting lopen als in eerdere jaren.

<sup>2)</sup> In de periode 2008 – 2013 is raai J op het Balgzand jaarlijks 100 m in zuidoostelijke richting verschoven om weer tot een geheel litoraal gelegen raai te komen (RWS 2014). In 2011, het laatste meetjaar voor 2014, waren de begin- en eindcoördinaten van deze raai respectievelijk 122149 – 555093 en 122686 – 554273.

<sup>3)</sup> In het najaar van 2010 is raai 602 op de Piet Scheveplaat over een afstand van 75 m naar het zuiden verlegd, in verband met de zich in zuidelijke richting verplaatsende geul die ten noorden van de raai loopt. De oude begin- en eindcoördinaten van deze raai waren respectievelijk 183360 – 601825 en 183360 – 601065.

<sup>4)</sup> De positie van PQ 47-1 is in het voorjaar van 2007 gewijzigd van centrumcoördinaten: 228875 – 606865 naar 228909 – 606880, in verband met de verplaatsing van een nabijgelegen geultje in de richting van het PQ. In het voorjaar van 2014 is het PQ om dezelfde reden circa 13 m in zuidwestelijke richting verschoven, naar de in Tabel 12 genoemde centrumcoördinaten.

<sup>5)</sup> De positie van PQ 54-0 is in het voorjaar van 2014 circa 13 m in noordoostelijke richting verschoven, van centrumcoördinaten: 231990 – 606775 naar de in Tabel 12 genoemde, in verband met de verplaatsing van een nabijgelegen geultje in de richting van het PQ.



**Tabel 13** Hoogteligging (maximum – minimum) in m t.o.v. NAP, van de raaien op het Balgzand en in de sublitorale westelijke Waddenzee, voor de beschikbare meetjaren vanaf 1991. Waarden tot en met 1999 zijn gebaseerd op lodingskaarten van RWS, gepubliceerd in Dekker et al. (2003). Voor de periode 2004 – 2011 zijn de waarden (gebaseerd op elektronische lodingsbestanden van RWS) overgenomen uit de jaarlijkse macrozoöbenthosrapportages van het NIOZ (Dekker & Waasdorp 2005, 2006, 2007, 2008; Dekker 2009, 2011, 2012a, 2012b). In deze jaarrapportages is niet aangegeven in welke jaren lodingen zijn uitgevoerd.

Jaar	Raaien Balgzand			Raaien sublitorale westelijke Waddenzee		
	B	C	J	S1	S2	S3
1991	-0,4 - -0,6	-	-	-	-	-
1997	-	-0,4 - -0,8	-0,8 - -1,3	-4,0 - -4,9	-	-
1998	-	-	-	-	-1,5 - -1,7	-
1999	-	-	-	-	-	-2,1 - -2,9
2004	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,7 - -1,3	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6
2005	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,7 - -1,3	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6
2006	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,8 - -1,4	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6
2007	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,8 - -1,4	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6
2008	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,8 - -1,5	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6
2009	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,8 - -1,5	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6
2010	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,8 - -1,6	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6
2011	-0,4 - -0,6	-0,4 - -0,7	-0,8 - -1,6	-3,9 - -4,7	-1,5 - -1,7	-2,1 - -2,6

**Tabel 14** Hoogteligging (maximum – minimum) in m t.o.v. NAP, van de raaien op de Piet Scheveplaat en de Heringsplaat, voor de beschikbare meetjaren vanaf 1989. Waarden tot en met 1999 zijn gebaseerd op lodingskaarten van RWS, gepubliceerd in Dekker & de Bruin (1999) en Dekker et al. (2002, 2003). De waarden voor 2005 en 2008 zijn overgenomen uit elektronische lodingsbestanden van RWS.

Jaar	Raaien Piet Scheveplaat			Raaien Heringsplaat		
	600	601	602	1110	1111	1112
1989	+0,3 - +0,1	+0,4 - +0,1	-0,1 - -0,8	-	-	-
1993	+0,1 - -0,3	+0,2 - -0,2	-0,3 - -0,8	-	-	-
1996	-	-	-	+0,6 - -0,2	+0,7 - -0,1	+0,9 - +0,3
1999	+0,3 - +0,1	+0,5 - +0,3	+0,2 - -0,7	+0,5 - -0,1	+0,6 - +0,1	+0,7 - +0,3
2005	+0,2 - -0,1	+0,5 - +0,4	+0,2 - -0,6	-	-	-
2008	-	-	-	+0,5 - -0,4	+0,6 - +0,3	+0,7 - +0,2

**Tabel 15** Hoogteligging in m t.o.v. NAP, van de PQ's op het Groninger Wad, in de periode 2000-2011. In de periode 2002 – 2006 is tweemaal per jaar gemeten, behalve in de zomer van 2005. Voor de jaren 2001 – 2008 zijn geen gegevens beschikbaar. Gemiddelde ± standaarddeviatie gebaseerd op 21 meetpunten per PQ. In 2009 slechts 17 representatieve meetpunten omdat op de hoekpunten van elk PQ stokken aanwezig waren, waardoor ter plaatse enige sedimentafslag plaatsvond.

Jaar	Seizoen	PQ's Groninger Wad				
		47-0	47-1	51-2	54-0	54-1
2000	zomer	+0,09 ± 0,01	-0,25 ± 0,07	+0,22 ± 0,02	+0,09 ± 0,06	+0,23 ± 0,01
2002	winter	+0,10 ± 0,02	-0,45 ± 0,07	+0,22 ± 0,02	+0,01 ± 0,04	+0,22 ± 0,02
2002	zomer	+0,14 ± 0,03	-0,42 ± 0,09	+0,25 ± 0,02	+0,04 ± 0,03	+0,23 ± 0,02
2003	winter	+0,09 ± 0,02	-0,45 ± 0,09	+0,23 ± 0,01	+0,02 ± 0,03	+0,22 ± 0,01
2003	zomer	+0,10 ± 0,02	-0,46 ± 0,08	+0,24 ± 0,03	+0,01 ± 0,03	+0,21 ± 0,01
2004	winter	+0,11 ± 0,02	-0,42 ± 0,07	+0,28 ± 0,01	+0,02 ± 0,03	+0,25 ± 0,01
2004	zomer	+0,14 ± 0,01	-0,51 ± 0,10	+0,28 ± 0,01	+0,02 ± 0,03	+0,27 ± 0,01
2005	winter	+0,14 ± 0,03	-0,55 ± 0,09	+0,26 ± 0,01	-0,01 ± 0,03	+0,27 ± 0,02
2006	winter	+0,15 ± 0,01	-0,26 ± 0,07	+0,31 ± 0,04	+0,04 ± 0,06	+0,33 ± 0,02
2006	zomer	+0,17 ± 0,03	-0,71 ± 0,21	+0,30 ± 0,03	0,00 ± 0,05	+0,33 ± 0,02
2007	winter	+0,15 ± 0,01	-0,30 ± 0,12	+0,28 ± 0,01	-0,03 ± 0,07	+0,34 ± 0,01
2009	zomer	+0,13 ± 0,03	-0,41 ± 0,07	+0,26 ± 0,02	-0,06 ± 0,09	+0,36 ± 0,02
2010	zomer	+0,11 ± 0,02	-0,38 ± 0,13	+0,27 ± 0,01	-0,01 ± 0,09	+0,36 ± 0,05
2011	zomer	+0,08 ± 0,03	-0,44 ± 0,07	+0,27 ± 0,02	-0,02 ± 0,11	+0,32 ± 0,02

**Tabel 16** In het najaar gemeten sedimentparameters van de twaalf raaien op het Balgzand (raaien B, C en J), de sublitorale westelijke Waddenzee (raaien S1-S3), de Piet Scheveplaat (raaien 600-602) en de Heringsplaat (raaien 1110-1112), en van de vijf PQ's op het Groninger Wad, voor de meetjaren 2008-2014. In de kolom LOCCOD staan de locatiecodes waaronder de raaien en PQ's zijn opgeslagen in de Rijkswaterstaat database DONAR. De mediane korrelgrootte (Med. korrel) van de minerale fractie >16 µm werd gemeten met behulp van laserdiffractie (Malvern Mastersizer). Het slibgehalte vertegenwoordigt de minerale fractie <16 µm. De hoeveelheid organische stof is berekend door de hoeveelheid organisch gebonden koolstof (C) te vermenigvuldigen met 1,97. De hoeveelheid CaCO<sub>3</sub> is berekend als ("C totaal" – "C organisch")\*100/12. **Opmerking:** voor het Groninger Wad in 2008, BALGZDB in 2009 en voor alle locaties in 2010, 2012, 2013 en 2014, kon bij de berekening van de hoeveelheid CaCO<sub>3</sub> alleen worden beschikt over waarden voor "C totaal" die zijn geschat met een onzekerheid van 25%. Alle waarden, behalve de mediane korrelgrootte, zijn gegeven als gewichtspercentages van het totale sedimentmonster, inclusief organische stof en CaCO<sub>3</sub>, maar waaruit grote schelpen, grote schelpfragmenten en grote bodemdieren zijn verwijderd. Voor verdere methodiek zie hoofdstuk 2.

Raai	LOCCOD	Datum	Med. korrel (µm)	Slibgehalte (%)	Org. Stof (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)
B	BALGZDB	18/08/2008	152	3,2	0,51	8,2
B	BALGZDB	01/09/2009	150	3,2	0,50	8,0
B	BALGZDB	25/08/2010	147	3,5	0,60	5,9
B	BALGZDB	25/08/2011	152	3,1	0,54	5,7
<b>B</b>	<b>BALGZDB</b>	<b>08/09/2014</b>	<b>146</b>	<b>3,2</b>	<b>0,55</b>	<b>5,7</b>
C	BALGZDC	25/08/2008	184	2,3	0,35	6,0
C	BALGZDC	18/08/2009	170	3,0	0,50	7,1
C	BALGZDC	09/08/2010	168	3,4	0,60	5,8
C	BALGZDC	30/08/2011	170	2,7	0,35	5,1
<b>C</b>	<b>BALGZDC</b>	<b>09/09/2014</b>	<b>167</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,44</b>	<b>5,1</b>
J	BALGZDJ	01/09/2008	269	0,9	0,16	4,8
J	BALGZDJ	20/08/2009	253	0,9	0,20	2,4
J	BALGZDJ	12/08/2010	237	1,5	0,30	4,2
J	BALGZDJ	02/08/2011	240	1,1	< 0,20	< 2,4
<b>J</b>	<b>BALGZDJ</b>	<b>10/09/2014</b>	<b>237</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>&lt; 0,10</b>	<b>&lt; 0,1</b>
<b>Raai</b>						
S1	JAVRGNS1	18/09/2008	147	3,6	0,47	9,6
S1	JAVRGNS1	09/09/2009	146	3,2	0,60	6,5
S1	JAVRGNS1	02/09/2010	139	4,4	0,70	6,5
S1	JAVRGNS1	15/08/2011	140	3,6	0,49	6,6
<b>S1</b>	<b>JAVRGNS1</b>	<b>25/08/2014</b>	<b>141</b>	<b>3,4</b>	<b>0,53</b>	<b>6,6</b>
S2	SCHEURRS2	17/09/2008	188	1,2	0,28	4,2
S2	SCHEURRS2	09/09/2009	179	1,5	0,30	1,2
S2	SCHEURRS2	01/09/2010	174	2,2	0,40	3,7
S2	SCHEURRS2	15/08/2011	179	1,9	0,28	1,7
<b>S2</b>	<b>SCHEURRS2</b>	<b>26/08/2014</b>	<b>159</b>	<b>7,8</b>	<b>0,53</b>	<b>3,1</b>
S3	MOLRKS3	17/09/2008	153	3,6	0,53	5,8
S3	MOLRKS3	09/09/2009	147	5,0	1,20	4,2
S3	MOLRKS3	01/09/2010	145	6,3	1,00	3,9
S3	MOLRKS3	15/08/2011	149	3,9	0,72	4,0
<b>S3</b>	<b>MOLRKS3</b>	<b>25/08/2014</b>	<b>172</b>	<b>4,9</b>	<b>0,64</b>	<b>2,5</b>
<b>Raai</b>						
600	PIETSVPT600	08/09/2008	178	1,1	0,16	3,2
600	PIETSVPT600	31/08/2009	169	1,4	0,28	2,3
600	PIETSVPT600	06/09/2010	170	2,7	0,40	2,3
600	PIETSVPT600	05/09/2011	168	1,9	0,26	2,4
<b>600</b>	<b>PIETSVPT600</b>	<b>19/08/2014</b>	<b>170</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,44</b>	<b>2,0</b>
601	PIETSVPT601	08/09/2008	171	0,9	0,16	3,1
601	PIETSVPT601	31/08/2009	167	1,4	0,32	0,8
601	PIETSVPT601	06/09/2010	163	1,3	0,20	2,4
601	PIETSVPT601	05/09/2011	165	1,2	<0,20	<2,1
<b>601</b>	<b>PIETSVPT601</b>	<b>19/08/2014</b>	<b>170</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,24</b>	<b>2,1</b>
602	PIETSVPT602	09/09/2008	145	6,5	0,59	8,7
602	PIETSVPT602	02/08/2009	144	5,8	0,91	4,6
602	PIETSVPT602	06/09/2010	142	8,0	1,10	4,5
602	PIETSVPT602	06/09/2011	140	7,1	1,03	5,6
<b>602</b>	<b>PIETSVPT602</b>	<b>20/08/2014</b>	<b>140</b>	<b>8,3</b>	<b>0,80</b>	<b>5,2</b>



<b>Raai</b>						
1110	HERPT1110	23/09/2008	133	5,6	0,55	6,8
1110	HERPT1110	28/09/2009	133	4,9	0,65	4,2
1110	HERPT1110	31/08/2010	130	5,7	0,70	3,7
1110	HERPT1110	19/09/2011	130	6,3	0,68	4,7
1110	HERPT1110	24/09/2012	126	7,2	0,83	4,5
1110	HERPT1110	26/08/2013	127	7,5	0,51	4,8
<b>1110</b>	<b>HERPT1110</b>	<b>02/09/2014</b>	<b>127</b>	<b>7,9</b>	<b>0,88</b>	<b>4,7</b>
1111	HERPT1111	08/09/2008	117	6,0	0,63	8,4
1111	HERPT1111	23/09/2009	115	6,5	0,00	9,5
1111	HERPT1111	31/08/2010	117	7,2	0,90	4,4
1111	HERPT1111	19/09/2011	116	7,7	0,95	5,9
1111	HERPT1111	24/09/2012	115	12,5	1,19	5,8
1111	HERPT1111	26/08/2013	117	8,3	0,77	6,0
<b>1111</b>	<b>HERPT1111</b>	<b>02/09/2014</b>	<b>115</b>	<b>11,4</b>	<b>1,11</b>	<b>6,0</b>
1112	HERPT1112	24/09/2008	113	7,2	0,73	9,2
1112	HERPT1112	28/09/2009	112	6,3	0,81	5,6
1112	HERPT1112	29/09/2010	113	6,9	0,70	4,8
1112	HERPT1112	20/09/2011	111	7,6	0,85	6,1
1112	HERPT1112	25/09/2012	114	10,5	1,30	4,1
1112	HERPT1112	27/08/2013	112	10,9	0,51	5,9
<b>1112</b>	<b>HERPT1112</b>	<b>03/09/2014</b>	<b>113</b>	<b>10,7</b>	<b>0,89</b>	<b>5,9</b>
<b>PQ</b>						
47-0	GRONGWD01	25/08/2008	111	6,5	0,77	6,6
47-0	GRONGWD01	25/08/2009	109	8,3	1,12	6,8
47-0	GRONGWD01	14/09/2010	109	9,4	1,20	5,5
47-0	GRONGWD01	24/08/2011	109	9,1	1,11	7,1
<b>47-0</b>	<b>GRONGWD01</b>	<b>18/09/2014</b>	<b>109</b>	<b>13,5</b>	<b>1,29</b>	<b>7,7</b>
47-1	GRONGWD02	25/08/2008	136	5,8	0,87	5,4
47-1	GRONGWD02	25/08/2009	132	6,7	0,99	5,2
47-1	GRONGWD02	14/09/2010	97	13,3	2,00	6,8
47-1	GRONGWD02	24/08/2011	118	9,1	1,18	7,5
<b>47-1</b>	<b>GRONGWD02</b>	<b>18/09/2014</b>	<b>119</b>	<b>9,2</b>	<b>0,78</b>	<b>6,8</b>
51-2	GRONGWD03	01/09/2008	142	2,8	0,32	4,5
51-2	GRONGWD03	17/08/2009	135	3,9	0,59	4,5
51-2	GRONGWD03	20/09/2010	135	2,6	0,30	3,8
51-2	GRONGWD03	22/08/2011	138	2,7	0,33	3,3
<b>51-2</b>	<b>GRONGWD03</b>	<b>19/09/2014</b>	<b>144</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,40</b>	<b>4,1</b>
54-0	GRONGWD04	08/09/2008	126	8,1	0,95	6,7
54-0	GRONGWD04	17/08/2009	121	8,4	1,20	5,9
54-0	GRONGWD04	20/09/2010	123	10,6	1,40	4,8
54-0	GRONGWD04	29/08/2011	126	10,8	1,28	6,5
<b>54-0</b>	<b>GRONGWD04</b>	<b>17/09/2014</b>	<b>126</b>	<b>16,5</b>	<b>1,53</b>	<b>8,3</b>
54-1	GRONGWD05	08/09/2008	143	1,3	0,16	4,3
54-1	GRONGWD05	17/08/2009	139	1,3	0,24	3,0
54-1	GRONGWD05	20/09/2010	138	1,3	0,10	3,3
54-1	GRONGWD05	29/08/2011	141	1,5	0,20	2,6
<b>54-1</b>	<b>GRONGWD05</b>	<b>17/09/2014</b>	<b>143</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>0,27</b>	<b>3,7</b>



## Bijlagen      Overzicht van dichtheden en biomassa van het macrozoöbenthos

### Legenda bij Bijlagen 1-34

N	totaal aantal dieren in de uitgezochte monsters
Opp.	oppervlak van de op betreffende soort uitgezochte monsters
$N \cdot m^{-2}$	gemiddeld aantal per $m^2$
s.e.	standaardfout van het gemiddelde, gecorrigeerd naar standaard oppervlak = $1 m^2$
% vk	percentage van de monsters waarin de betreffende soort of klasse is aangetroffen
B (g)	biomassa in g asvrij drooggewicht in de uitgezochte monsters
$B (g \cdot m^{-2})$	biomassa in g asvrij drooggewicht per $m^2$

## Bijlage 1 Raai B Balgzand 31 maart 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelochaeta</i>	1273	0,3925	3243	616	100	0,4861	1,238
<i>Arenicola marina</i>	48	0,3925	122	17	92	2,5930	6,606
<i>Austrominius modestus</i>	0	0,3925	0	0	0		
<i>Capitella capitata</i>	44	0,3925	112	22	76	0,0097	0,025
<i>Carcinus maenas</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0132	0,034
<i>Cerastoderma edule</i>	34	0,3925	87	36	52	5,2220	13,304
<i>Corophium volutator</i>	3	0,3925	8	4	12	0,0016	0,004
<i>Crangon crangon</i>	17	0,3925	43	10	52	0,0177	0,045
<i>Eteone flava</i> agg.	56	0,3925	143	21	80	0,0170	0,043
<i>Gammarus</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0004	0,001
<i>Hediste diversicolor</i>	144	0,3925	367	24	100	2,8741	7,323
<i>Heteromastus filiformis</i>	36	0,3925	92	21	60	0,1200	0,306
<i>Lanice conchilega</i>	8	0,3925	20	8	24	0,0867	0,221
<i>Macoma balthica</i>	31	0,3925	79	15	68	0,2126	0,542
<i>Microphthalmus</i>	7	0,3925	18	7	24	0,0005	0,001
<i>Microphthalmus sczelkowi</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0001	0,000
<i>Mya arenaria</i>	5	0,3925	13	5	20	3,1163	7,940
<i>Mysida</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0000	0,000
<i>Mytilus edulis</i>	3	0,3925	8	4	12	0,1847	0,471
<i>Nemertea</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0005	0,001
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0466	0,119
<i>Peringia ulvae</i>	47	0,3925	120	107	16	0,0229	0,058
<i>Phyllodoce mucosa</i>	11	0,3925	28	8	36	0,0294	0,075
Phyllodocidae	1	0,3925	3	3	4	0,0001	0,000
<i>Polydora cornuta</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0003	0,001
Polynoidae	1	0,3925	3	3	4	0,0001	0,000
<i>Pygospio elegans</i>	31	0,3925	79	26	48	0,0013	0,003
<i>Schistomysis kervillei</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0001	0,000
<i>Scoloplos armiger</i>	197	0,3925	502	71	80	0,3493	0,890
Tubificidae	237	0,3925	604	90	100	0,0213	0,054
<i>Tubificoides benedii</i>	131	0,3925	334	159	64	0,0159	0,041
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	158	0,3925	403	69	88	0,0192	0,049
<b>Totaal</b>							<b>39,395</b>

## Bijlage 2 Raai B Balgzand 8 september 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta succinea</i>	11	0,3925	28	9	32	0,0042	0,011
<i>Aphelochaeta</i>	399	0,3925	1017	132	100	0,1037	0,264
<i>Arenicola marina</i>	48	0,3925	122	20	88	5,0819	12,948
<i>Bylgides sarsi</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0025	0,006
<i>Capitella capitata</i>	19	0,3925	48	14	44	0,0063	0,016
<i>Carcinus maenas</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0213	0,054
<i>Cerastoderma edule</i>	15	0,3925	38	13	32	5,4466	13,877
Cirratulidae	1	0,3925	3	3	4	0,0003	0,001
<i>Crangon crangon</i>	3	0,3925	8	4	12	0,0362	0,092
<i>Eteone flava</i> agg.	3	0,3925	8	4	12	0,0009	0,002
<i>Eunereis longissima</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0125	0,032
<i>Gammarus</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0003	0,001
<i>Hediste diversicolor</i>	268	0,3925	683	92	100	7,0997	18,088
<i>Heteromastus filiformis</i>	60	0,3925	153	40	84	0,2307	0,588
<i>Hypereteone foliosa</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0018	0,005
<i>Kurtiella bidentata</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0017	0,004
<i>Lanice conchilega</i>	52	0,3925	132	81	36	0,3931	1,002
<i>Macoma balthica</i>	25	0,3925	64	15	60	0,4992	1,272
<i>Malmgreniella lunulata</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0025	0,006
<i>Marenzelleria viridis</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0024	0,006
<i>Mya arenaria</i>	6	0,3925	15	6	24	5,9953	15,275
Nemertea	1	0,3925	3	3	4	0,0003	0,001
<i>Nephtys cirrosa</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0045	0,011
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0051	0,013
Nereididae	10	0,3925	25	11	28	0,0025	0,006
<i>Peringia ulvae</i>	5	0,3925	13	10	8	0,0040	0,010
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0009	0,002
<i>Polydora cornuta</i>	11	0,3925	28	8	36	0,0046	0,012
<i>Pygospio elegans</i>	50	0,3925	127	21	68	0,0093	0,024
<i>Scoloplos armiger</i>	148	0,3925	377	65	80	0,4059	1,034
<i>Spio martinensis</i>	3	0,3925	8	4	12	0,0010	0,003
Spionidae	1	0,3925	3	3	4	0,0002	0,000
<i>Streblospio benedicti</i>	5	0,3925	13	5	20	0,0050	0,013
Tubificidae	230	0,3925	586	99	96	0,0269	0,068
<i>Tubificoides benedii</i>	26	0,3925	66	25	44	0,0030	0,008
<b>Totaal</b>							<b>64,755</b>

### Bijlage 3 Raai C Balgzand 19 maart 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta succinea</i>	8	0,3925	20	7	28	0,0230	0,058
<i>Alitta virens</i>	1	0,3925	3	3	4	0,1522	0,388
<i>Aphelocheata</i>	132	0,3925	336	97	76	0,0481	0,123
<i>Arenicola</i>	1	0,3925	3	3	4	0,1044	0,266
<i>Arenicola marina</i>	11	0,3925	28	7	40	1,5811	4,028
<i>Bathyporeia sarsi</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0003	0,001
<i>Capitella capitata</i>	97	0,3925	247	53	88	0,0220	0,056
<i>Carcinus maenas</i>	3	0,3925	8	4	12	0,1276	0,325
<i>Cerastoderma edule</i>	76	0,3925	194	38	72	7,7625	19,777
<i>Corophium arenarium</i>	20	0,3925	51	16	40	0,0104	0,026
<i>Crangon crangon</i>	8	0,3925	20	8	24	0,0028	0,007
<i>Cumopsis goodsir</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0004	0,001
<i>Eteone flava</i> agg.	70	0,3925	178	31	80	0,0403	0,103
<i>Hediste diversicolor</i>	22	0,3925	56	13	52	0,4432	1,129
<i>Heteromastus filiformis</i>	60	0,3925	153	33	80	0,5942	1,514
<i>Lanice conchilega</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0157	0,040
<i>Macoma balthica</i>	32	0,3925	82	16	72	0,4184	1,066
<i>Marenzelleria viridis</i>	42	0,3925	107	30	60	0,1805	0,460
<i>Microphthalmus</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0002	0,001
<i>Mya arenaria</i>	7	0,3925	18	9	16	8,4017	21,406
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0028	0,007
<i>Peringia ulvae</i>	519	0,3925	1322	341	76	0,2365	0,602
<i>Phyllodoce mucosa</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0050	0,013
Phyllodocidae	7	0,3925	18	9	16	0,0025	0,006
Polynoidae	1	0,3925	3	3	4	0,0012	0,003
<i>Pygospio elegans</i>	55	0,3925	140	34	68	0,0083	0,021
<i>Scoloplos armiger</i>	46	0,3925	117	40	36	0,1248	0,318
<i>Scrobicularia plana</i>	1	0,3925	3	3	4	0,1058	0,270
Spionidae	1	0,3925	3	3	4	0,0001	0,000
Tubificidae	86	0,3925	219	107	52	0,0113	0,029
<i>Tubificoides</i>	2	0,3925	5	5	4	0,0001	0,000
<i>Tubificoides benedii</i>	4	0,3925	10	5	16	0,0013	0,003
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	208	0,3925	530	321	60	0,0404	0,103
<b>Totaal</b>							<b>52,151</b>

## Bijlage 4 Raai C Balgzand 9 september 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta succinea</i>	6	0,3925	15	8	16	0,0785	0,200
<i>Amphibalanus improvisus</i>	0	0,3925	0	0	0		
<i>Amphichaeta sannio</i>	1	0,3925	3	3	4		
<i>Aphelochaeta</i>	1183	0,3925	3014	607	88	0,3054	0,778
<i>Arenicola marina</i>	4	0,3925	10	5	16	0,8825	2,248
<i>Austrominius modestus</i>	0	0,3925	0	0	0		
Bivalvia	1	0,3925	3	3	4	0,0001	0,000
<i>Bylgides sarsi</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0032	0,008
<i>Capitella capitata</i>	46	0,3925	117	27	60	0,0262	0,067
<i>Carcinus maenas</i>	4	0,3925	10	5	16	0,0526	0,134
<i>Cerastoderma edule</i>	38	0,3925	97	20	72	10,2936	26,226
<i>Clitellio arenarius</i>	1	0,3925	3	3	4		
<i>Corophium arenarium</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0006	0,001
<i>Crangon crangon</i>	7	0,3925	18	6	28	0,0343	0,087
<i>Eteone flava</i> agg.	14	0,3925	36	10	36	0,0180	0,046
<i>Gammarus crinicornis</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0003	0,001
<i>Hediste diversicolor</i>	86	0,3925	219	37	92	2,6370	6,718
<i>Heteromastus filiformis</i>	413	0,3925	1052	167	100	0,9211	2,347
Hydrozoa	0	0,3925	0	0	0		
<i>Hypereteone foliosa</i>	11	0,3925	28	11	24	0,0154	0,039
<i>Kurtiella bidentata</i>	3	0,3925	8	4	12	0,0007	0,002
<i>Macoma balthica</i>	21	0,3925	54	15	52	0,5470	1,394
<i>Marenzelleria viridis</i>	42	0,3925	107	23	76	0,3941	1,004
<i>Mya</i>	9	0,3925	23	9	28	0,0027	0,007
<i>Mya arenaria</i>	8	0,3925	20	8	24	10,5914	26,984
<i>Mytilus edulis</i>	1	0,3925	3	3	4	0,1632	0,416
Nereididae	16	0,3925	41	18	28	0,0166	0,042
<i>Paranais litoralis</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0000	0,000
<i>Peringia ulvae</i>	345	0,3925	879	428	72	0,0220	0,056
<i>Phyllodoce mucosa</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0202	0,051
Phyllodocidae	3	0,3925	8	6	8	0,0004	0,001
<i>Poecilochaetus serpens</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0009	0,002
<i>Polydora cornuta</i>	140	0,3925	357	106	60	0,0878	0,224
<i>Pygospio elegans</i>	435	0,3925	1108	178	100	0,1118	0,285
<i>Scoloplos armiger</i>	78	0,3925	199	48	68	0,2397	0,611
<i>Spio armata</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0002	0,000
<i>Streblospio benedicti</i>	51	0,3925	130	33	60	0,0164	0,042
<i>Streptosyllis websteri</i>	2	0,3925	5	5	4	0,0087	0,022
Tubificidae	100	0,3925	255	68	76	0,0229	0,058
<b>Totaal</b>							<b>70,103</b>

## Bijlage 5 Raai J Balgzand 20 maart 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelochaeta</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0004	0,001
<i>Bathyporeia sarsi</i>	4	0,3925	10	5	16	0,0018	0,005
<i>Capitella capitata</i>	24	0,3925	61	17	44	0,0036	0,009
<i>Carcinus maenas</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0182	0,046
<i>Cerastoderma edule</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0347	0,088
<i>Crangon crangon</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0208	0,053
<i>Cumopsis goodsir</i>	3	0,3925	8	4	12	0,0002	0,000
<i>Ensis</i>	13	0,3925	33	12	32	0,6229	1,587
<i>Ensis directus</i>	24	0,3925	61	21	36	1,8752	4,778
<i>Eteone flava</i> agg.	6	0,3925	15	7	20	0,0060	0,015
<i>Heteromastus filiformis</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0026	0,007
<i>Lanice conchilega</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0220	0,056
<i>Macoma balthica</i>	17	0,3925	43	11	52	0,3356	0,855
<i>Microphthalmus</i>	5	0,3925	13	6	16	0,0008	0,002
<i>Mya arenaria</i>	5	0,3925	13	5	20	4,1090	10,469
<i>Mytilus edulis</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0003	0,001
<i>Nephtys hombergii</i>	7	0,3925	18	6	28	0,0814	0,207
<i>Peringia ulvae</i>	23	0,3925	59	26	28	0,0022	0,006
<i>Polydora</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0001	0,000
<i>Pygospio elegans</i>	53	0,3925	135	29	76	0,0051	0,013
<i>Scolecopsis foliosa</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0116	0,030
<i>Scoloplos armiger</i>	26	0,3925	66	18	52	0,1582	0,403
<i>Spio martinensis</i>	16	0,3925	41	13	40	0,0061	0,016
<i>Streptosyllis websteri</i>	19	0,3925	48	15	44	0,0004	0,001
<i>Tubificoides</i>	16	0,3925	41	18	28	0,0009	0,002
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	23	0,3925	59	39	12	0,0045	0,011
<b>Totaal</b>							<b>18,661</b>



## Bijlage 6 Raai J Balgzand

### 10 september 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta virens</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0257	0,065
<i>Aphelochaeta</i>	20	0,3925	51	21	28	0,0033	0,009
<i>Asterias rubens</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0062	0,016
<i>Balanus</i>	0	0,3925	0	0	0		
<i>Bathyporeia sarsi</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0046	0,012
<i>Capitella capitata</i>	11	0,3925	28	9	32	0,0017	0,004
<i>Cerastoderma edule</i>	3	0,3925	8	6	8	0,3164	0,806
<i>Crangon crangon</i>	3	0,3925	8	4	12	0,2360	0,601
<i>Ensis</i>	5	0,3925	13	6	16	1,4687	3,742
<i>Ensis directus</i>	21	0,3925	54	15	40	9,9017	25,227
<i>Glycera</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0002	0,001
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	0,3925	10	6	12	0,0055	0,014
<i>Lanice conchilega</i>	3	0,3925	8	8	4	0,0775	0,198
<i>Macoma balthica</i>	9	0,3925	23	6	36	1,2057	3,072
<i>Magelona</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0017	0,004
<i>Magelona mirabilis</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0013	0,003
<i>Microphthalmus</i>	2	0,3925	5	5	4	0,0004	0,001
<i>Monocorophium</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0002	0,001
<i>Mya</i>	4148	0,3925	10568	5339	16	0,6972	1,776
<i>Mya arenaria</i>	1899	0,3925	4838	1659	88	3,1105	7,925
<i>Nephtys</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0007	0,002
<i>Nephtys cirrosa</i>	5	0,3925	13	6	16	0,0107	0,027
<i>Nephtys hombergii</i>	11	0,3925	28	8	36	0,0723	0,184
<i>Peringia ulvae</i>	2197	0,3925	5597	890	92	0,3061	0,780
<i>Phyllodoce</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0101	0,026
<i>Pygospio elegans</i>	389	0,3925	991	146	96	0,0351	0,090
<i>Scoloplos armiger</i>	49	0,3925	125	25	84	0,1867	0,476
<i>Spio martinensis</i>	33	0,3925	84	20	60	0,0035	0,009
<i>Spiophanes bombyx</i>	3	0,3925	8	6	8	0,0057	0,014
<i>Streptosyllis websteri</i>	5	0,3925	13	6	16	0,0008	0,002
Tubificidae	3	0,3925	8	6	8	0,0005	0,001
<i>Tubificoides benedii</i>	2	0,3925	5	4	8	0,0003	0,001
<i>Tubificoides diazi</i>	1	0,3925	3	3	4	0,0004	0,001
<b>Totaal</b>							<b>45,089</b>

## Bijlage 7 Raai S1 Javaruggen

### 3 april 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Actiniaria</i>	1	1,1700	1	1	7	0,3741	0,320
<i>Aphelochaeta</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0006	0,001
<i>Capitella capitata</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0001	0,000
<i>Carcinus maenas</i>	3	1,1700	3	1	20	0,2849	0,244
<i>Cerastoderma edule</i>	4	1,1700	3	2	27	0,2260	0,193
<i>Crangon crangon</i>	7	1,1700	6	3	33	0,0077	0,007
<i>Macoma balthica</i>	23	1,1700	20	4	73	0,7471	0,639
<i>Marenzelleria viridis</i>	17	1,1700	15	4	60	0,0302	0,026
<i>Mya</i>	7	1,1700	6	2	40	6,9950	5,979
<i>Mya arenaria</i>	28	1,1700	24	7	73	42,8466	36,621
Mysidae	1	1,1700	1	1	7	0,0013	0,001
<i>Nephtys hombergii</i>	4	1,1700	3	2	27	0,1286	0,110
<i>Peringia ulvae</i>	3503	1,1700	2994	415	100	0,7357	0,629
<i>Streblospio benedicti</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0002	0,000
Tubificidae	37	1,1700	32	9	60	0,0313	0,027
<i>Tubificoides</i>	29	1,1700	25	15	20	0,0245	0,021
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	93	1,1700	79	16	87	0,0786	0,067
<b>Totaal</b>							<b>44,883</b>

## Bijlage 8 Raai S1 Javaruggen 25 augustus 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta succinea</i>	4	1,1580	3	3	7	0,0024	0,002
<i>Alitta virens</i>	3	1,1580	3	1	20	0,0972	0,084
<i>Amphibalanus improvisus</i>	0	1,1580	0	0	0		
Anthozoa	5	1,1580	4	2	20	0,2187	0,189
<i>Aphelochaeta</i>	40	1,1580	35	18	33	0,0022	0,002
<i>Bodotria scorpioides</i>	5	1,1580	4	2	20	0,0109	0,009
<i>Capitella capitata</i>	17	1,1580	15	7	33	0,0021	0,002
<i>Carcinus maenas</i>	2	1,1580	2	1	13	0,0238	0,021
<i>Cerastoderma edule</i>	2	1,1580	2	1	13	0,2695	0,233
<i>Crangon crangon</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0209	0,018
Hydrozoa	0	1,1580	0	0	0		
<i>Macoma balthica</i>	15	1,1580	13	3	73	0,3797	0,328
<i>Marenzelleria viridis</i>	8	1,1580	7	7	7	0,0133	0,012
<i>Microprotopus maculatus</i>	6	1,1580	5	4	13	0,0004	0,000
<i>Mya</i>	128	1,1580	111	49	33	0,0088	0,008
<i>Mya arenaria</i>	37	1,1580	32	13	73	34,2410	29,569
<i>Mytilus edulis</i>	11	1,1580	9	4	40	0,7158	0,618
<i>Nephtys</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0001	0,000
<i>Nephtys hombergii</i>	5	1,1580	4	2	33	0,1085	0,094
Nereididae	4	1,1580	3	3	7	0,0006	0,001
<i>Peringia ulvae</i>	449050	1,1580	387781	119672	93	76,2725	65,866
<i>Pygospio elegans</i>	14	1,1580	12	5	33	0,0038	0,003
<i>Scoloplos armiger</i>	7	1,1580	6	4	20	0,0074	0,006
<i>Spio martinensis</i>	55	1,1580	47	25	40	0,0102	0,009
<i>Streblospio benedicti</i>	11	1,1580	9	4	40	0,0016	0,001
<i>Streptosyllis websteri</i>	4	1,1580	3	2	13	0,0013	0,001
Tubificidae	391	1,1580	338	60	93	0,0178	0,015
<i>Tubificoides benedii</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0004	0,000
<i>Tubificoides diazi</i>	22	1,1580	19	8	33	0,0081	0,007
<b>Totaal</b>							<b>97,098</b>

## Bijlage 9 Raai S2 Scheurak

### 3 april 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta virens</i>	3	1,1700	3	1	20	3,0534	2,610
<i>Aphelochaeta</i>	3	1,1700	3	1	20	0,0008	0,001
<i>Balanus</i>	0	1,1700	0	0	0		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0001	0,000
Bryozoa	0	1,1700	0	0	0		
<i>Capitella capitata</i>	5	1,1700	4	2	27	0,0019	0,002
<i>Cerastoderma edule</i>	8	1,1700	7	3	33	0,8356	0,714
<i>Crangon crangon</i>	2	1,1700	2	1	13	0,0411	0,035
<i>Ensis</i>	7	1,1700	6	2	40	0,2519	0,215
<i>Ensis directus</i>	16	1,1700	14	5	67	8,4184	7,195
<i>Eteone flava</i> agg.	1	1,1700	1	1	7	0,0016	0,001
<i>Heteromastus filiformis</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0040	0,003
<i>Macoma balthica</i>	5	1,1700	4	2	33	0,0592	0,051
<i>Marenzelleria viridis</i>	3	1,1700	3	2	13	0,0009	0,001
<i>Mya</i>	26	1,1700	22	12	33	0,0071	0,006
<i>Mya arenaria</i>	1	1,1700	1	1	7	0,9151	0,782
<i>Mytilus edulis</i>	1	1,1700	1	1	7	0,4521	0,386
<i>Nephtys</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0008	0,001
<i>Nephtys caeca</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0256	0,022
<i>Nephtys cirrosa</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0015	0,001
<i>Nephtys hombergii</i>	43	1,1700	37	6	93	0,3901	0,333
Nereididae	1	1,1700	1	1	7	0,0225	0,019
<i>Peringia ulvae</i>	4515	1,1700	3859	2596	80	0,5263	0,450
<i>Pygospio elegans</i>	75	1,1700	64	12	93	0,0081	0,007
<i>Scoloplos armiger</i>	85	1,1700	73	12	93	0,2536	0,217
<i>Spio</i>	2	1,1700	2	1	13	0,0002	0,000
<i>Spio martinensis</i>	22	1,1700	19	4	73	0,0087	0,007
Spionidae	1	1,1700	1	1	7	0,0001	0,000
Tubificidae	12	1,1700	10	5	40	0,0010	0,001
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	20	1,1700	17	13	27	0,0036	0,003
<b>Totaal</b>							<b>13,064</b>

## Bijlage 10 Raai S2 Scheurrak 26 augustus 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelocheata</i>	3	1,1580	3	2	13	0,0009	0,001
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0023	0,002
Bryozoa	0	1,1580	0	0	0		
<i>Carcinus maenas</i>	3	1,1580	3	2	13	1,4749	1,274
<i>Cerastoderma edule</i>	3	1,1580	3	1	20	0,8696	0,751
<i>Crangon crangon</i>	5	1,1580	4	2	27	0,0815	0,070
<i>Ensis</i>	2	1,1580	2	1	13	1,8659	1,611
<i>Ensis directus</i>	17	1,1580	15	3	67	15,8602	13,696
<i>Eteone flava</i> agg.	1	1,1580	1	1	7	0,0014	0,001
<i>Heteromastus filiformis</i>	2	1,1580	2	2	7	0,0004	0,000
<i>Lanice conchilega</i>	6	1,1580	5	2	27	0,2610	0,225
<i>Macoma balthica</i>	6	1,1580	5	2	40	0,0820	0,071
<i>Magelona johnstoni</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0010	0,001
<i>Mya</i>	77	1,1580	66	38	47	1,7189	1,484
<i>Mya arenaria</i>	1	1,1580	1	1	7	1,7138	1,480
<i>Mytilus edulis</i>	1	1,1580	1	1	7	0,5333	0,461
<i>Nephtys</i>	7	1,1580	6	2	40	0,0549	0,047
<i>Nephtys cirrosa</i>	44	1,1580	38	7	87	0,3450	0,298
<i>Ophiura albida</i>	3	1,1580	3	1	20	0,0239	0,021
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0009	0,001
<i>Polydora cornuta</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0001	0,000
<i>Pygospio elegans</i>	112	1,1580	97	31	73	0,0103	0,009
<i>Scoloplos armiger</i>	113	1,1580	98	21	93	0,4493	0,388
<i>Spio</i>	2	1,1580	2	2	7	0,0004	0,000
<i>Spio martinensis</i>	6	1,1580	5	5	7	0,0011	0,001
<i>Streblospio benedicti</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0001	0,000
<b>Totaal</b>							<b>21,894</b>

## Bijlage 11 Raai S3 Molenrak 4 april 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N-m-2	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m-2)
<i>Alitta succinea</i>	3	1,1700	3	2	13	0,0145	0,012
<i>Alitta virens</i>	2	1,1700	2	1	13	0,7405	0,633
<i>Aphelochoaeta</i>	58	1,1700	50	23	60	0,0110	0,009
<i>Arenicola</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0001	0,000
<i>Arenicola marina</i>	4	1,1700	3	2	20	0,1483	0,127
<i>Balanus crenatus</i>	0	1,1700	0	0	0		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	4	1,1700	3	3	7	0,0019	0,002
<i>Bathyporeia sarsi</i>	18	1,1700	15	15	7	0,0084	0,007
<i>Capitella capitata</i>	171	1,1700	146	47	87	0,0626	0,053
<i>Carcinus maenas</i>	5	1,1700	4	2	20	0,2577	0,220
<i>Cerastoderma edule</i>	12	1,1700	10	6	33	0,6840	0,585
<i>Corophium arenarium</i>	23	1,1700	20	11	27	0,0077	0,007
<i>Crangon crangon</i>	6	1,1700	5	2	40	0,0028	0,002
<i>Ensis</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0248	0,021
<i>Ensis directus</i>	3	1,1700	3	1	20	0,4793	0,410
<i>Eteone flava</i> agg.	2	1,1700	2	1	13	0,0003	0,000
<i>Hediste diversicolor</i>	5	1,1700	4	2	27	0,2387	0,204
<i>Heteromastus filiformis</i>	101	1,1700	86	24	87	0,7275	0,622
Hydrozoa	0	1,1700	0	0	0		
<i>Lanice conchilega</i>	4	1,1700	3	3	13	0,0154	0,013
<i>Macoma balthica</i>	35	1,1700	30	7	87	0,8633	0,738
<i>Marenzelleria viridis</i>	197	1,1700	168	40	93	0,3737	0,319
<i>Microphthalmus</i>	10	1,1700	9	8	13	0,0004	0,000
<i>Mya arenaria</i>	242	1,1700	207	74	87	122,1185	104,375
<i>Nephtys hombergii</i>	1	1,1700	1	1	7	0,0423	0,036
Nereididae	2	1,1700	2	2	7	0,0015	0,001
<i>Paraonis fulgens</i>	5	1,1700	4	3	13	0,0010	0,001
<i>Peringia ulvae</i>	109923	1,1700	93951	65585	73	15,6807	13,402
Phyllodocidae	6	1,1700	5	3	27	0,0026	0,002
<i>Pygospio elegans</i>	63	1,1700	54	14	100	0,0084	0,007
<i>Scoloplos armiger</i>	81	1,1700	69	25	53	0,4228	0,361
<i>Streblospio benedicti</i>	18	1,1700	15	7	47	0,0021	0,002
<i>Streptosyllis websteri</i>	2	1,1700	2	1	13	0,0002	0,000
<i>Tubificoides</i>	4	1,1700	3	3	7	0,0005	0,000
<i>Tubificoides benedii</i>	3	1,1700	3	1	20	0,0005	0,000
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	669	1,1700	572	153	87	0,0953	0,081
<b>Totaal</b>							<b>122,256</b>

## Bijlage 12 Raai S3 Molenrak

### 25 augustus 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta virens</i>	1	1,1580	1	1	7	0,5766	0,498
Anthozoa	3	1,1580	3	2	13	0,2478	0,214
<i>Aphelochaeta</i>	202	1,1580	174	96	60	0,0104	0,009
<i>Arenicola marina</i>	2	1,1580	2	1	13	0,0397	0,034
<i>Aricidea minuta</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0002	0,000
<i>Balanus crenatus</i>	0	1,1580	0	0	0		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	4	1,1580	3	3	13	0,0022	0,002
<i>Bathyporeia sarsi</i>	9	1,1580	8	6	13	0,0048	0,004
<i>Capitella capitata</i>	106	1,1580	92	30	60	0,0221	0,019
<i>Cerastoderma edule</i>	7	1,1580	6	3	27	0,3246	0,280
Corophiidae	1	1,1580	1	1	7	0,0001	0,000
<i>Corophium arenarium</i>	4	1,1580	3	2	20	0,0008	0,001
<i>Crangon crangon</i>	7	1,1580	6	4	13	0,2513	0,217
<i>Eteone flava</i> agg.	47	1,1580	41	16	53	0,0176	0,015
Gastropoda	1	1,1580	1	1	7	0,0005	0,000
<i>Hediste diversicolor</i>	4	1,1580	3	2	13	0,0119	0,010
<i>Heteromastus filiformis</i>	66	1,1580	57	20	73	0,3373	0,291
Hydrozoa	0	1,1580	0	0	0		
<i>Lanice conchilega</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0080	0,007
<i>Macoma balthica</i>	23	1,1580	20	4	80	0,7641	0,660
<i>Magelona johnstoni</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0003	0,000
<i>Marenzelleria viridis</i>	164	1,1580	142	41	73	0,3062	0,264
<i>Microphthalmus</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0001	0,000
<i>Mya arenaria</i>	361	1,1580	312	93	87	130,0808	112,332
<i>Mytilus edulis</i>	2	1,1580	2	2	7	1,3753	1,188
<i>Nephtys cirrosa</i>	1	1,1580	1	1	7	0,0128	0,011
<i>Nephtys hombergii</i>	4	1,1580	3	2	27	0,1632	0,141
Nereididae	2	1,1580	2	1	13	0,0002	0,000
<i>Ophiura ophiura</i>	5	1,1580	4	4	13	0,0037	0,003
<i>Paraonis fulgens</i>	9	1,1580	8	6	13	0,0020	0,002
<i>Peringia ulvae</i>	191179	1,1580	165094	90724	47	64,5668	55,757
<i>Polydora cornuta</i>	2	1,1580	2	2	7	0,0003	0,000
<i>Pygospio elegans</i>	275	1,1580	237	88	53	0,0428	0,037
<i>Scoloplos armiger</i>	213	1,1580	184	66	53	0,4607	0,398
<i>Spio martinensis</i>	196	1,1580	169	69	60	0,0234	0,020
<i>Streblospio benedicti</i>	65	1,1580	56	20	53	0,0050	0,004
Tubificidae	694	1,1580	599	285	87	0,0435	0,038
<i>Tubificoides benedii</i>	6	1,1580	5	3	27	0,0006	0,001
<i>Tubificoides brownae</i>	19	1,1580	16	16	7	0,0012	0,001
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	7	1,1580	6	4	20	0,0004	0,000
<b>Totaal</b>							<b>172,460</b>

## Bijlage 13 Raai 600 Piet Scheveplaat 26 maart 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelochaeta</i>	180	0,3140	573	71	95	0,0900	0,287
<i>Arenicola</i>	24	0,3140	76	16	65	3,5134	11,189
<i>Arenicola marina</i>	20	0,3140	64	13	65	2,9278	9,324
<i>Capitella capitata</i>	50	0,3140	159	33	65	0,0942	0,300
<i>Cerastoderma edule</i>	5	0,3140	16	6	25	1,0603	3,377
Corophiidae	1	0,3140	3	3	5	0,0009	0,003
<i>Corophium arenarium</i>	5	0,3140	16	8	20	0,0045	0,014
<i>Corophium volutator</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0009	0,003
Crangonidae	2	0,3140	6	4	10	0,0007	0,002
<i>Eteone flava</i> agg.	4	0,3140	13	7	15	0,0023	0,007
<i>Gammarus</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0009	0,003
<i>Hediste diversicolor</i>	24	0,3140	76	16	70	0,7388	2,353
<i>Heteromastus filiformis</i>	39	0,3140	124	31	70	0,0942	0,300
<i>Lanice conchilega</i>	6	0,3140	19	11	15	0,2108	0,671
<i>Macoma balthica</i>	24	0,3140	76	14	65	0,4086	1,301
<i>Mya</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0541	0,172
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0334	0,106
<i>Peringia ulvae</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0008	0,003
<i>Phyllodoce mucosa</i>	24	0,3140	76	20	55	0,0620	0,197
<i>Pygospio elegans</i>	1796	0,3140	5720	1174	90	0,2050	0,653
<i>Scoloplos armiger</i>	469	0,3140	1494	148	100	0,8261	2,631
<i>Urothoe</i>	506	0,3140	1611	255	85	0,1550	0,494
<i>Urothoe poseidonis</i>	1273	0,3140	4054	900	100	0,3901	1,242
<b>Totaal</b>							<b>34,633</b>



## Bijlage 14 Raai 600 Piet Scheveplaat 19 augustus 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta succinea</i>	15	0,3140	48	15	45	0,0188	0,060
<i>Alitta virens</i>	2	0,3140	6	4	10	0,7650	2,436
<i>Aphelocheata</i>	656	0,3140	2089	297	95	0,1395	0,444
<i>Arenicola marina</i>	32	0,3140	102	16	90	4,3787	13,945
<i>Bylgides sarsi</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0111	0,035
<i>Capitella capitata</i>	162	0,3140	516	117	100	0,0498	0,159
<i>Carcinus maenas</i>	4	0,3140	13	6	20	0,0886	0,282
<i>Cerastoderma edule</i>	5	0,3140	16	6	25	0,6046	1,925
Cirratulidae	1	0,3140	3	3	5	0,0002	0,001
<i>Corophium arenarium</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0003	0,001
<i>Crangon crangon</i>	10	0,3140	32	7	50	0,1661	0,529
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0002	0,001
<i>Ensis</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0145	0,046
<i>Eteone flava</i> agg.	65	0,3140	207	37	95	0,0438	0,139
<i>Eumida</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0006	0,002
<i>Gammarus</i>	6	0,3140	19	8	25	0,0008	0,003
<i>Gammarus crinicornis</i>	3	0,3140	10	10	5	0,0024	0,008
<i>Hediste diversicolor</i>	69	0,3140	220	46	90	1,4804	4,715
<i>Heteromastus filiformis</i>	29	0,3140	92	17	85	0,0767	0,244
Hydrozoa	0	0,3140	0	0	0		
<i>Hypereteone foliosa</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0007	0,002
<i>Lanice conchilega</i>	318	0,3140	1013	238	100	4,0466	12,887
<i>Macoma balthica</i>	88	0,3140	280	106	85	0,3536	1,126
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0003	0,001
<i>Mya arenaria</i>	2	0,3140	6	4	10	0,9782	3,115
<i>Mytilus edulis</i>	3	0,3140	10	7	10	0,4296	1,368
Nemertea	1	0,3140	3	3	5	0,0029	0,009
Nereididae	6	0,3140	19	10	20	0,0009	0,003
<i>Phyllodoce mucosa</i>	62	0,3140	197	49	75	0,0582	0,185
<i>Polydora cornuta</i>	129	0,3140	411	136	60	0,0233	0,074
<i>Pygospio elegans</i>	330	0,3140	1051	247	95	0,0666	0,212
<i>Scoloplos armiger</i>	343	0,3140	1092	113	100	0,7202	2,294
<i>Scrobicularia plana</i>	2	0,3140	6	6	5	0,0028	0,009
<i>Streblospio benedicti</i>	40	0,3140	127	50	50	0,0039	0,012
Tubificidae	1	0,3140	3	3	5	0,0005	0,002
<i>Urothoe poseidonis</i>	1097	0,3140	3494	652	100	0,3183	1,014
<b>Totaal</b>							<b>47,289</b>

## Bijlage 15 Raai 601 Piet Scheveplaat 26 maart 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelochaeta</i>	42	0,3140	134	38	65	0,0196	0,063
<i>Arenicola marina</i>	15	0,3140	48	14	55	0,5996	1,910
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Capitella capitata</i>	255	0,3140	812	142	95	0,0767	0,244
<i>Corophium arenarium</i>	4	0,3140	13	7	15	0,0043	0,014
<i>Corophium volutator</i>	12	0,3140	38	24	15	0,0136	0,043
<i>Eteone flava</i> agg.	13	0,3140	41	14	40	0,0106	0,034
<i>Hediste diversicolor</i>	65	0,3140	207	44	75	1,3850	4,411
<i>Heteromastus filiformis</i>	43	0,3140	137	30	80	0,3357	1,069
<i>Hypereteone foliosa</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0008	0,003
<i>Kurtiella bidentata</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0017	0,005
<i>Macoma balthica</i>	34	0,3140	108	24	70	0,6614	2,106
<i>Mya arenaria</i>	2	0,3140	6	4	10	0,1197	0,381
Nemertea	2	0,3140	6	4	10	0,0041	0,013
<i>Peringia ulvae</i>	660	0,3140	2102	376	100	0,2536	0,808
<i>Phyllodoce mucosa</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0378	0,120
<i>Pygospio elegans</i>	4613	0,3140	14691	2385	100	0,5845	1,861
<i>Scoloplos armiger</i>	108	0,3140	344	59	100	0,3282	1,045
<i>Scrobicularia plana</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0678	0,216
<i>Tubificoides benedii</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0006	0,002
<i>Urothoe poseidonis</i>	278	0,3140	885	206	95	0,0965	0,307
<b>Totaal</b>							<b>14,656</b>

## Bijlage 16 Raai 601 Piet Scheveplaat 19 augustus 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Aphelochaeta</i>	99	0,3140	315	51	90	0,0189	0,060
<i>Arenicola marina</i>	18	0,3140	57	12	65	1,4703	4,683
<i>Bivalvia</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Bylgides sarsi</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0032	0,010
<i>Capitella capitata</i>	119	0,3140	379	69	95	0,0236	0,075
<i>Carcinus maenas</i>	3	0,3140	10	7	10	0,0107	0,034
<i>Cerastoderma edule</i>	7	0,3140	22	10	25	0,2059	0,656
<i>Corophium arenarium</i>	5	0,3140	16	8	20	0,0011	0,003
<i>Crangon crangon</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0232	0,074
Decapoda	1	0,3140	3	3	5		
<i>Ensis</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0072	0,023
<i>Ensis directus</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0341	0,109
<i>Eteone flava</i> agg.	94	0,3140	299	38	95	0,0836	0,266
<i>Hediste diversicolor</i>	51	0,3140	162	22	100	1,9297	6,145
<i>Heteromastus filiformis</i>	47	0,3140	150	48	65	0,1503	0,479
<i>Hypereteone foliosa</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0002	0,001
<i>Kurtiella bidentata</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0013	0,004
<i>Lanice conchilega</i>	14	0,3140	45	15	45	0,2004	0,638
<i>Macoma balthica</i>	345	0,3140	1099	209	100	0,8626	2,747
<i>Mya</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0003	0,001
Nemertea	1	0,3140	3	3	5	0,0002	0,001
Nereididae	7	0,3140	22	10	25	0,0018	0,006
<i>Paranais litoralis</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0001	0,000
<i>Peringia ulvae</i>	10637	0,3140	33876	5818	100	1,8671	5,946
<i>Phyllodoce mucosa</i>	12	0,3140	38	17	35	0,0329	0,105
<i>Polydora cornuta</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Pygospio elegans</i>	3104	0,3140	9885	1625	100	0,5781	1,841
<i>Scoloplos armiger</i>	624	0,3140	1987	210	100	0,3153	1,004
<i>Scrobicularia plana</i>	1	0,3140	3	3	5	0,3274	1,043
<i>Streblospio benedicti</i>	10	0,3140	32	14	25	0,0006	0,002
Tetrastemmatidae	1	0,3140	3	3	5	0,0036	0,012
Tubificidae	1	0,3140	3	3	5	0,0002	0,000
<i>Tubificoides benedii</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0005	0,001
<i>Urothoe poseidonis</i>	345	0,3140	1099	279	90	0,1638	0,522
<b>Totaal</b>							<b>26,491</b>

## Bijlage 17 Raai 602 Piet Scheveplaat 27 maart 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Alitta succinea</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0068	0,022
<i>Aphelochaeta</i>	444	0,3140	1414	549	60	0,1519	0,484
<i>Arenicola</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0479	0,153
<i>Arenicola marina</i>	2	0,3140	6	6	5	0,1434	0,457
<i>Bathyporeia sarsi</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0006	0,002
Bivalvia	2	0,3140	6	4	10	0,1051	0,335
<i>Capitella capitata</i>	20	0,3140	64	29	30	0,0036	0,011
<i>Carcinus maenas</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0126	0,040
<i>Cerastoderma edule</i>	40	0,3140	127	45	50	3,0709	9,780
<i>Corophium</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0006	0,002
<i>Corophium arenarium</i>	5	0,3140	16	8	20	0,0028	0,009
<i>Corophium volutator</i>	20	0,3140	64	36	30	0,0191	0,061
<i>Crangon crangon</i>	4	0,3140	13	6	20	0,0055	0,018
<i>Ecrobia ventrosa</i>	5	0,3140	16	13	10	0,0037	0,012
<i>Eteone</i>	3	0,3140	10	7	10	0,0016	0,005
<i>Eteone flava</i> agg.	2	0,3140	6	4	10	0,0011	0,003
Gammaridae	1	0,3140	3	3	5	0,0006	0,002
<i>Hediste diversicolor</i>	12	0,3140	38	12	40	0,0607	0,193
<i>Heteromastus filiformis</i>	40	0,3140	127	24	65	0,0951	0,303
<i>Lanice conchilega</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0116	0,037
<i>Macoma balthica</i>	78	0,3140	248	60	65	0,7856	2,502
<i>Mya arenaria</i>	10	0,3140	32	16	20	0,2767	0,881
<i>Mytilus edulis</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0280	0,089
<i>Nephtys hombergii</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0089	0,028
<i>Peringia ulvae</i>	1224	0,3140	3898	677	100	0,3468	1,105
<i>Petricolaria pholadiformis</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0657	0,209
<i>Phyllodoce mucosa</i>	9	0,3140	29	12	30	0,0222	0,071
Phyllodoceidae	6	0,3140	19	8	25	0,0033	0,011
<i>Polydora</i>	4	0,3140	13	10	10	0,0002	0,001
Polynoidae	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Pygospio elegans</i>	535	0,3140	1704	620	85	0,0441	0,140
<i>Scoloplos armiger</i>	38	0,3140	121	38	55	0,0611	0,194
<i>Spio martinensis</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Streblospio benedicti</i>	6	0,3140	19	16	10	0,0004	0,001
<i>Tubificoides benedicti</i>	647	0,3140	2061	497	80	0,0890	0,284
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	65	0,3140	207	115	35	0,0081	0,026
<i>Urothoe poseidonis</i>	31	0,3140	99	70	25	0,0083	0,026
<b>Totaal</b>							<b>17,496</b>

## Bijlage 18 Raai 602 Piet Scheveplaat 20 augustus 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelochaeta</i>	73	0,3140	232	103	40	0,0296	0,094
<i>Arenicola</i>	6	0,3140	19	7	30	0,6475	2,062
<i>Arenicola marina</i>	2	0,3140	6	4	10	0,2158	0,687
<i>Bathyporeia</i>	3	0,3140	10	10	5	0,0010	0,003
<i>Bathyporeia sarsi</i>	2	0,3140	6	6	5	0,0006	0,002
<i>Cerastoderma edule</i>	24	0,3140	76	21	55	2,3527	7,493
<i>Corophium arenarium</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0002	0,001
<i>Crangon crangon</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0124	0,039
<i>Cumopsis goodsir</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Ecrobia ventrosa</i>	3	0,3140	10	10	5	0,0005	0,002
<i>Ensis</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0290	0,092
<i>Eteone flava</i> agg.	20	0,3140	64	19	50	0,0092	0,029
<i>Hediste diversicolor</i>	9	0,3140	29	10	35	0,1879	0,598
<i>Heteromastus filiformis</i>	35	0,3140	111	30	65	0,0946	0,301
<i>Lanice conchilega</i>	7	0,3140	22	14	15	0,1059	0,337
<i>Macoma balthica</i>	187	0,3140	596	218	65	0,6441	2,051
<i>Mya</i>	2	0,3140	6	4	10	0,2636	0,839
<i>Mya arenaria</i>	5	0,3140	16	10	15	0,6589	2,098
<i>Mytilus edulis</i>	2	0,3140	6	4	10	0,4370	1,392
<i>Nephtys</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0007	0,002
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0142	0,045
Nereididae	1	0,3140	3	3	5	0,0004	0,001
<i>Peringia ulvae</i>	802	0,3140	2554	728	75	0,1384	0,441
<i>Phyllodoce mucosa</i>	4	0,3140	13	7	15	0,0025	0,008
<i>Pygospio elegans</i>	26	0,3140	83	30	35	0,0039	0,012
<i>Scoloplos armiger</i>	12	0,3140	38	16	30	0,0240	0,076
<i>Scrobicularia plana</i>	1	0,3140	3	3	5	0,4606	1,467
<i>Streblospio benedicti</i>	5	0,3140	16	9	15	0,0009	0,003
Tubificidae	15	0,3140	48	26	15	0,0018	0,006
<i>Tubificoides benedii</i>	70	0,3140	223	87	40	0,0085	0,027
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	26	0,3140	83	36	30	0,0031	0,010
<i>Urothoe</i>	6	0,3140	19	13	10	0,0021	0,007
<i>Urothoe poseidonis</i>	90	0,3140	287	168	20	0,0314	0,100
<b>Totaal</b>							<b>20,328</b>

## Bijlage 19 PQ 47-0 Groninger Wad 10 april 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Aphelochaeta</i>	190	0,1570	1210	174	95	0,0654	0,417
<i>Arenicola</i>	7	0,1570	45	17	30	0,5453	3,473
<i>Arenicola marina</i>	5	0,1570	32	13	25	0,3895	2,481
Balanidae	0	0,1570	0	0	0		
Bivalvia	1	0,1570	6	6	5	0,0003	0,002
<i>Cerastoderma edule</i>	106	0,1570	675	154	90	7,1142	45,313
<i>Crangon crangon</i>	9	0,1570	57	24	30	0,0069	0,044
Crangonidae	4	0,1570	25	12	20	0,0030	0,019
<i>Ecrobia ventrosa</i>	6	0,1570	38	38	5	0,0011	0,007
<i>Eteone flava</i> agg.	1	0,1570	6	6	5	0,0003	0,002
<i>Gammarus</i>	3	0,1570	19	10	15	0,0004	0,003
<i>Hediste diversicolor</i>	71	0,1570	452	53	100	0,7175	4,570
<i>Heteromastus filiformis</i>	8	0,1570	51	27	20	0,0212	0,135
<i>Macoma balthica</i>	58	0,1570	369	47	95	0,3029	1,929
<i>Peringia ulvae</i>	87	0,1570	554	157	60	0,0443	0,282
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	0,1570	32	20	15	0,0087	0,055
<i>Polydora cornuta</i>	1	0,1570	6	6	5		
<i>Pygospio elegans</i>	18	0,1570	115	38	45	0,0007	0,004
<i>Scrobicularia plana</i>	5	0,1570	32	13	25	0,5289	3,369
<i>Streblospio benedicti</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0000	0,000
Tubificidae	76	0,1570	484	223	45	0,0145	0,092
<i>Tubificoides</i>	56	0,1570	357	113	45	0,0107	0,068
<i>Tubificoides benedii</i>	200	0,1570	1274	227	90	0,0382	0,243
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	28	0,1570	178	62	45	0,0053	0,034
<b>Totaal</b>							<b>62,544</b>

## Bijlage 20 PQ 47-0 Groninger Wad 18 september 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Actiniaria</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0087	0,055
<i>Alitta succinea</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0413	0,263
<i>Aphelochaeta</i>	163	0,1570	1038	155	100	0,0458	0,291
<i>Arenicola</i>	2	0,1570	13	9	10	1,5118	9,629
<i>Arenicola marina</i>	1	0,1570	6	6	5	0,7559	4,815
<i>Brachyura</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0030	0,019
<i>Carcinus maenas</i>	6	0,1570	38	32	10	0,0778	0,496
<i>Cerastoderma edule</i>	89	0,1570	567	97	80	12,1388	77,317
<i>Crangon crangon</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0200	0,127
<i>Ecrobia ventrosa</i>	6	0,1570	38	19	20	0,0042	0,027
<i>Eteone flava</i> agg.	1	0,1570	6	6	5	0,0004	0,003
<i>Gammarus</i>	2	0,1570	13	13	5	0,0004	0,003
<i>Hediste diversicolor</i>	56	0,1570	357	52	90	2,3118	14,725
<i>Heteromastus filiformis</i>	8	0,1570	51	19	30	0,0371	0,236
<i>Lanice conchilega</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0155	0,099
<i>Lepidochitona cinerea</i>	4	0,1570	25	25	5		
<i>Macoma balthica</i>	49	0,1570	312	52	90	0,2942	1,874
<i>Mya arenaria</i>	1	0,1570	6	6	5		
<i>Mytilus edulis</i>	9	0,1570	57	40	15	0,2515	1,602
Nereididae	3	0,1570	19	10	15	0,1238	0,789
<i>Peringia ulvae</i>	16	0,1570	102	47	35	0,0113	0,072
<i>Polydora cornuta</i>	4	0,1570	25	15	15	0,0010	0,006
<i>Pygospio elegans</i>	3	0,1570	19	14	10	0,0007	0,005
<i>Scrobicularia plana</i>	5	0,1570	32	13	25	0,5618	3,578
<i>Streblospio benedicti</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0005	0,003
Tubificidae	65	0,1570	414	79	70	0,0172	0,109
<i>Tubificoides benedii</i>	81	0,1570	516	117	75	0,0214	0,136
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	18	0,1570	115	38	40	0,0048	0,030
<b>Totaal</b>							<b>116,310</b>

## Bijlage 21 PQ 47-1 Groninger Wad 10 april 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Aphelochaeta</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0009	0,006
<i>Arenicola</i>	6	0,1570	38	13	30	0,2402	1,530
<i>Arenicola marina</i>	2	0,1570	13	13	5	0,0801	0,510
<i>Bathyporeia elegans</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0009	0,006
<i>Capitella capitata</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0014	0,009
<i>Cerastoderma edule</i>	114	0,1570	726	118	95	4,7576	30,303
<i>Crangon crangon</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0008	0,005
Crangonidae	2	0,1570	13	9	10	0,0008	0,005
<i>Ecrobia ventrosa</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0011	0,007
<i>Hediste diversicolor</i>	26	0,1570	166	28	85	0,1040	0,662
<i>Heteromastus filiformis</i>	100	0,1570	637	78	100	0,4500	2,866
<i>Macoma balthica</i>	22	0,1570	140	32	60	0,2209	1,407
Mysida	1	0,1570	6	6	5	0,0003	0,002
<i>Mytilus edulis</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0257	0,164
Nereididae	1	0,1570	6	6	5	0,0021	0,013
<i>Peringia ulvae</i>	5	0,1570	32	16	20	0,0028	0,018
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0029	0,018
<i>Pygospio elegans</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0003	0,002
<i>Scrobicularia plana</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0267	0,170
Tubificidae	8	0,1570	51	25	20	0,0126	0,080
<i>Tubificoides benedii</i>	8	0,1570	51	23	20	0,0126	0,080
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0016	0,010
<b>Totaal</b>							<b>37,874</b>



## Bijlage 22 PQ 47-1 Groninger Wad 18 september 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Aphelocheata</i>	13	0,1570	83	27	40	0,0047	0,030
<i>Arenicola</i>	4	0,1570	25	12	20	0,6274	3,996
<i>Arenicola marina</i>	4	0,1570	25	12	20	0,6274	3,996
<i>Brachyura</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0629	0,401
<i>Cerastoderma edule</i>	99	0,1570	631	121	80	16,4226	104,603
<i>Hediste diversicolor</i>	12	0,1570	76	19	50	0,4061	2,587
<i>Heteromastus filiformis</i>	106	0,1570	675	67	100	0,5198	3,311
<i>Macoma balthica</i>	5	0,1570	32	16	20	0,0908	0,578
<i>Pygospio elegans</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0003	0,002
<i>Scoloplos armiger</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0005	0,003
Tubificidae	7	0,1570	45	17	30	0,0019	0,012
<i>Tubificoides benedii</i>	8	0,1570	51	19	30	0,0022	0,014
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0005	0,003
<b>Totaal</b>							<b>119,536</b>

## Bijlage 23 PQ 51-2 Groninger Wad

### 11 april 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelochaeta</i>	105	0,1570	669	92	90	0,0556	0,354
<i>Arenicola</i>	25	0,1570	159	29	75	1,0009	6,375
<i>Arenicola marina</i>	9	0,1570	57	22	30	0,3603	2,295
<i>Capitella capitata</i>	16	0,1570	102	31	50	0,0044	0,028
<i>Cerastoderma edule</i>	32	0,1570	204	37	75	2,4404	15,544
Corophiidae	1	0,1570	6	6	5	0,0007	0,004
<i>Corophium arenarium</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0014	0,009
<i>Crangon crangon</i>	6	0,1570	38	13	30	0,0025	0,016
Crangonidae	8	0,1570	51	19	30	0,0033	0,021
<i>Eteone flava</i> agg.	2	0,1570	13	9	10	0,0072	0,046
<i>Hediste diversicolor</i>	15	0,1570	96	22	55	0,2681	1,708
<i>Heteromastus filiformis</i>	8	0,1570	51	23	25	0,0215	0,137
<i>Macoma balthica</i>	63	0,1570	401	44	100	0,6929	4,413
<i>Mya</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0050	0,032
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0277	0,176
<i>Peringia ulvae</i>	21	0,1570	134	35	55	0,0127	0,081
<i>Phyllodoce mucosa</i>	6	0,1570	38	16	25	0,0081	0,052
<i>Pygospio elegans</i>	10	0,1570	64	24	35	0,0006	0,004
<i>Scoloplos armiger</i>	56	0,1570	357	43	95	0,1566	0,997
<i>Streblospio benedicti</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0004	0,003
<i>Tubificoides</i>	21	0,1570	134	51	30	0,0061	0,039
<i>Tubificoides benedii</i>	46	0,1570	293	72	60	0,0133	0,085
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	5	0,1570	32	16	20	0,0014	0,009
<i>Urothoe</i>	124	0,1570	790	184	85	0,0556	0,354
<i>Urothoe poseidonis</i>	400	0,1570	2548	542	90	0,1792	1,142
<b>Totaal</b>							<b>33,923</b>

## Bijlage 24 PQ 51-2 Groninger Wad 19 september 2014

Taxonnaam	N	Opp.	N·m <sup>-2</sup>	s.e.	% vk	B (g)	B (g·m <sup>-2</sup> )
<i>Aphelochaeta</i>	121	0,1570	771	97	90	0,0514	0,327
<i>Arenicola</i>	20	0,1570	127	24	65	1,6265	10,360
<i>Arenicola marina</i>	22	0,1570	140	29	65	1,4553	9,269
<i>Capitella capitata</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0058	0,037
<i>Cerastoderma edule</i>	26	0,1570	166	21	90	4,4443	28,307
<i>Corophium arenarium</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0002	0,001
<i>Eteone flava</i> agg.	7	0,1570	45	19	25	0,0043	0,027
<i>Hediste diversicolor</i>	13	0,1570	83	17	60	0,8497	5,412
<i>Heteromastus filiformis</i>	6	0,1570	38	21	20	0,0162	0,103
<i>Lanice conchilega</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0379	0,241
<i>Macoma balthica</i>	58	0,1570	369	40	100	0,8075	5,143
<i>Nephtys cirrosa</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0017	0,011
<i>Peringia ulvae</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0002	0,001
<i>Phyllodoce mucosa</i>	4	0,1570	25	15	15	0,0062	0,039
<i>Pygospio elegans</i>	7	0,1570	45	23	20	0,0021	0,013
<i>Scoloplos armiger</i>	175	0,1570	1115	137	95	0,4907	3,125
<i>Streblospio benedicti</i>	7	0,1570	45	25	15	0,0021	0,013
Tubificidae	5	0,1570	32	32	5	0,0010	0,006
<i>Tubificoides benedii</i>	8	0,1570	51	31	15	0,0016	0,010
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0004	0,003
<i>Urothoe</i>	38	0,1570	242	56	70	0,0179	0,114
<i>Urothoe poseidonis</i>	519	0,1570	3306	509	95	0,2432	1,549
<b>Totaal</b>							<b>64,115</b>

## Bijlage 25 PQ 54-0 Groninger Wad 9 april 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Alitta succinea</i>	9	0,1570	57	28	25	0,1764	1,124
<i>Aphelochaeta</i>	52	0,1570	331	65	75	0,0200	0,127
<i>Arenicola</i>	1	0,1570	6	6	5	0,1515	0,965
<i>Bathyporeia</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0022	0,014
<i>Carcinus maenas</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0085	0,054
<i>Cerastoderma edule</i>	86	0,1570	548	89	85	8,0924	51,544
<i>Crangon crangon</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0017	0,011
Crangonidae	4	0,1570	25	12	20	0,0035	0,022
<i>Ecrobia ventrosa</i>	7	0,1570	45	31	10	0,0043	0,027
<i>Hediste diversicolor</i>	23	0,1570	146	40	50	1,3524	8,614
<i>Heteromastus filiformis</i>	25	0,1570	159	43	50	0,7350	4,682
<i>Macoma balthica</i>	27	0,1570	172	31	75	0,4842	3,084
Nereididae	13	0,1570	83	32	35	0,0327	0,208
<i>Peringia ulvae</i>	403	0,1570	2567	552	95	0,2472	1,575
<i>Phyllodoce mucosa</i>	17	0,1570	108	30	45	0,0281	0,179
Polynoidae	5	0,1570	32	18	15	0,0050	0,032
<i>Pygospio elegans</i>	12	0,1570	76	46	25	0,0013	0,008
<i>Scrobicularia plana</i>	9	0,1570	57	20	35	1,0351	6,593
<i>Streblospio benedicti</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0013	0,008
Tubificidae	42	0,1570	268	95	35	0,0496	0,316
<i>Tubificoides</i>	75	0,1570	478	143	50	0,0886	0,564
<i>Tubificoides benedii</i>	162	0,1570	1032	153	90	0,1914	1,219
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	43	0,1570	274	65	60		
<b>Totaal</b>							<b>80,971</b>

## Bijlage 26 PQ 54-0 Groninger Wad 17 september 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Aphelochaeta</i>	45	0,1570	287	76	60	0,0130	0,083
<i>Arenicola</i>	1	0,1570	6	6	5	0,1461	0,930
<i>Arenicola marina</i>	1	0,1570	6	6	5	0,1461	0,930
Balanidae	0	0,1570	0	0	0		
<i>Carcinus maenas</i>	3	0,1570	19	10	15	0,0709	0,452
<i>Cerastoderma edule</i>	71	0,1570	452	49	95	12,4793	79,486
<i>Crangon crangon</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0123	0,078
<i>Ecobia ventrosa</i>	8	0,1570	51	19	30	0,0089	0,057
<i>Eteone flava</i> agg.	2	0,1570	13	9	10	0,0012	0,008
<i>Hediste diversicolor</i>	68	0,1570	433	59	90	2,5551	16,275
<i>Heteromastus filiformis</i>	27	0,1570	172	28	80	2,5191	16,045
<i>Lanice conchilega</i>	2	0,1570	13	13	5	0,0158	0,101
<i>Lepidochitona cinerea</i>	7	0,1570	45	19	25	0,0483	0,308
<i>Macoma balthica</i>	25	0,1570	159	39	65	2,2075	14,061
<i>Mytilus edulis</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0085	0,054
Nereididae	4	0,1570	25	15	15	0,7862	5,008
<i>Peringia ulvae</i>	4	0,1570	25	15	15	0,0045	0,028
<i>Polydora cornuta</i>	16	0,1570	102	40	35	0,0083	0,053
<i>Pygospio elegans</i>	6	0,1570	38	23	15	0,0013	0,008
<i>Scoloplos armiger</i>	8	0,1570	51	45	10	0,0025	0,016
<i>Scrobicularia plana</i>	7	0,1570	45	14	35	1,7739	11,299
<i>Streblospio benedicti</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0013	0,008
<i>Tubificoides</i>	36	0,1570	229	66	55	0,0047	0,030
<i>Tubificoides benedii</i>	82	0,1570	522	85	85	0,0106	0,068
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	15	0,1570	96	36	35	0,0407	0,259
<b>Totaal</b>							<b>145,643</b>

## Bijlage 27 PQ 54-1 Groninger Wad 9 april 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Aphelochaeta</i>	37	0,1570	236	37	95	0,0220	0,140
<i>Arenicola</i>	11	0,1570	70	15	55	0,9491	6,045
<i>Arenicola marina</i>	8	0,1570	51	17	35	0,6902	4,396
<i>Capitella capitata</i>	26	0,1570	166	43	60	0,0051	0,032
<i>Cerastoderma edule</i>	15	0,1570	96	26	50	2,5355	16,150
<i>Crangon crangon</i>	9	0,1570	57	28	25	0,0031	0,020
Crangonidae	10	0,1570	64	24	30	0,0034	0,022
<i>Ensis</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0055	0,035
<i>Eteone flava</i> agg.	4	0,1570	25	15	15	0,0030	0,019
<i>Hediste diversicolor</i>	4	0,1570	25	15	15	0,0775	0,494
<i>Heteromastus filiformis</i>	7	0,1570	45	21	25	0,0285	0,182
<i>Macoma balthica</i>	77	0,1570	490	42	100	0,8073	5,142
<i>Monocorophium insidiosum</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0008	0,005
<i>Nephtys</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0478	0,305
<i>Nephtys cirrosa</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0478	0,305
Nereididae	2	0,1570	13	9	10	0,0017	0,011
<i>Peringia ulvae</i>	244	0,1570	1554	215	95	0,0570	0,363
<i>Phyllodoce mucosa</i>	2	0,1570	13	9	10	0,0064	0,041
<i>Pygospio elegans</i>	46	0,1570	293	70	65	0,0017	0,011
<i>Scoloplos armiger</i>	63	0,1570	401	64	90	0,2021	1,287
<i>Tubificoides</i>	4	0,1570	25	15	15	0,0023	0,015
<i>Tubificoides benedii</i>	7	0,1570	45	23	20	0,0041	0,026
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	5	0,1570	32	22	10	0,0029	0,019
<i>Urothoe</i>	122	0,1570	777	167	95	0,0386	0,246
<i>Urothoe poseidonis</i>	331	0,1570	2108	284	95	0,1046	0,666
<b>Totaal</b>							<b>35,975</b>

## Bijlage 28 PQ 54-1 Groninger Wad 17 september 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Aphelochaeta</i>	21	0,1570	134	40	45	0,0071	0,045
<i>Arenicola</i>	11	0,1570	70	33	35	1,2319	7,846
<i>Arenicola marina</i>	9	0,1570	57	22	30	1,0079	6,420
<i>Cerastoderma edule</i>	9	0,1570	57	17	40	1,9976	12,724
<i>Ensis directus</i>	1	0,1570	6	6	5	0,1509	0,961
<i>Eteone flava</i> agg.	9	0,1570	57	20	35	0,0041	0,026
<i>Hediste diversicolor</i>	11	0,1570	70	20	45	0,6927	4,412
<i>Heteromastus filiformis</i>	6	0,1570	38	16	25	0,0140	0,089
<i>Lanice conchilega</i>	3	0,1570	19	10	15	0,0847	0,539
<i>Macoma balthica</i>	39	0,1570	248	36	90	0,3960	2,522
<i>Mya arenaria</i>	3	0,1570	19	10	15	0,0009	0,006
<i>Nephtys cirrosa</i>	5	0,1570	32	16	20	0,1440	0,917
<i>Nephtys hombergii</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0288	0,183
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0,1570	6	6	5	0,0026	0,017
<i>Scoloplos armiger</i>	269	0,1570	1713	288	95	0,2786	1,775
<i>Urothoe poseidonis</i>	370	0,1570	2357	610	90	0,1943	1,238
<b>Totaal</b>							<b>39,720</b>

## Bijlage 29 Raai 1110 Heringsplaat 10 maart 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Alitta succinea</i>	27	0,3140	86	20	60	0,0762	0,243
Corophiidae	182	0,3140	580	116	90	0,0816	0,260
<i>Corophium volutator</i>	1856	0,3140	5911	566	100	0,8316	2,649
<i>Ecrobia ventrosa</i>	51	0,3140	162	93	30	0,0069	0,022
<i>Eteone flava</i> agg.	1	0,3140	3	3	5	0,0029	0,009
<i>Hediste diversicolor</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0142	0,045
<i>Heteromastus filiformis</i>	13	0,3140	41	13	45	0,0744	0,237
<i>Macoma balthica</i>	30	0,3140	96	24	75	0,2364	0,753
<i>Marenzelleria viridis</i>	108	0,3140	344	74	85	0,6079	1,936
<i>Mya arenaria</i>	7	0,3140	22	7	35	0,1267	0,404
Nereididae	18	0,3140	57	19	45	0,0042	0,013
<i>Peringia ulvae</i>	37	0,3140	118	46	45	0,0152	0,048
<i>Polydora cornuta</i>	1	0,3140	3	3	5		
<i>Pygospio elegans</i>	58	0,3140	185	43	70	0,0040	0,013
Tubificidae	35	0,3140	111	36	50	0,0264	0,084
<i>Tubificoides benedii</i>	73	0,3140	232	66	70	0,0550	0,175
<b>Totaal</b>							<b>6,890</b>



## Bijlage 30 Raai 1110 Heringsplaat 2 september 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Alitta succinea</i>	31	0,3140	99	19	75	0,2881	0,918
Capitellidae	0	0,3140	0	0	0		
Corophiidae	5	0,3140	16	16	5	0,0023	0,007
<i>Corophium</i>	230	0,3140	732	172	60	0,1055	0,336
<i>Corophium volutator</i>	2076	0,3140	6611	619	95	0,9521	3,032
<i>Crangon crangon</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0009	0,003
<i>Ecrobia ventrosa</i>	66	0,3140	210	48	65	0,0386	0,123
<i>Eteone flava</i> agg.	2	0,3140	6	4	10	0,0009	0,003
<i>Heteromastus filiformis</i>	20	0,3140	64	33	35	1,1320	3,605
<i>Macoma balthica</i>	29	0,3140	92	20	70	0,1659	0,528
<i>Marenzelleria</i>	0	0,3140	0	0	0		
<i>Marenzelleria viridis</i>	78	0,3140	248	69	60	0,5302	1,689
<i>Mya</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0146	0,046
<i>Mya arenaria</i>	13	0,3140	41	12	50	0,1898	0,604
Nereididae	4	0,3140	13	7	15	0,0372	0,118
<i>Peringia ulvae</i>	348	0,3140	1108	141	95	0,2038	0,649
<i>Pygospio elegans</i>	214	0,3140	682	86	100	0,0183	0,058
<i>Streblospio benedicti</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
Tubificidae	41	0,3140	131	27	65	0,0064	0,020
<i>Tubificoides benedii</i>	67	0,3140	213	38	70	0,0105	0,033
<b>Totaal</b>							<b>11,775</b>

## Bijlage 31 Raai 1111 Heringsplaat 10 maart 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Alitta succinea</i>	105	0,3140	334	52	90	0,4421	1,408
Corophiidae	43	0,3140	137	100	20	0,0228	0,073
<i>Corophium volutator</i>	457	0,3140	1455	167	100	0,2428	0,773
<i>Ecrobia ventrosa</i>	14	0,3140	45	23	20	0,0063	0,020
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	0,3140	13	6	20	0,0116	0,037
<i>Macoma balthica</i>	16	0,3140	51	17	40	0,0356	0,113
<i>Marenzelleria</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0038	0,012
<i>Marenzelleria viridis</i>	74	0,3140	236	86	70	0,2826	0,900
<i>Mya</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0004	0,001
Nereididae	20	0,3140	64	20	40	0,0063	0,020
<i>Peringia ulvae</i>	66	0,3140	210	48	80	0,0322	0,103
<i>Polydora cornuta</i>	4	0,3140	13	7	15		
<i>Pygospio elegans</i>	56	0,3140	178	40	70	0,0051	0,016
<i>Streblospio benedicti</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0006	0,002
Tubificidae	20	0,3140	64	31	35	0,0567	0,180
<i>Tubificoides benedii</i>	72	0,3140	229	75	50	0,2039	0,650
<b>Totaal</b>							<b>4,308</b>

## Bijlage 32 Raai 1111 Heringsplaat 2 september 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Alitta succinea</i>	84	0,3140	268	60	80	0,8499	2,707
Corophiidae	83	0,3140	264	90	45	0,0303	0,096
<i>Corophium</i>	7	0,3140	22	22	5	0,0025	0,008
<i>Corophium volutator</i>	1144	0,3140	3643	393	90	0,4153	1,323
<i>Crangon crangon</i>	2	0,3140	6	4	10	0,0102	0,032
<i>Ecrobia ventrosa</i>	68	0,3140	217	101	60	0,0634	0,202
<i>Eteone flava</i> agg.	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Hediste diversicolor</i>	26	0,3140	83	48	15	0,8214	2,616
<i>Heteromastus filiformis</i>	10	0,3140	32	11	35	0,0268	0,085
<i>Macoma balthica</i>	19	0,3140	61	31	25	0,0879	0,280
<i>Marenzelleria</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0335	0,107
<i>Marenzelleria viridis</i>	44	0,3140	140	48	50	0,3237	1,031
<i>Mya arenaria</i>	4	0,3140	13	6	20	0,1367	0,435
<i>Peringia ulvae</i>	118	0,3140	376	53	90	0,1096	0,349
<i>Pygospio elegans</i>	58	0,3140	185	46	60	0,0091	0,029
<i>Streblospio benedicti</i>	4	0,3140	13	6	20	0,0007	0,002
<i>Tubificoides</i>	15	0,3140	48	48	5	0,0022	0,007
<i>Tubificoides benedii</i>	17	0,3140	54	32	15	0,0024	0,008
<b>Totaal</b>							<b>9,317</b>

## Bijlage 33 Raai 1112 Heringsplaat 11 maart 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Alitta succinea</i>	105	0,3140	334	38	95	0,3261	1,039
<i>Corophium</i>	61	0,3140	194	35	75	0,0261	0,083
<i>Corophium volutator</i>	359	0,3140	1143	169	90	0,1539	0,490
<i>Heteromastus filiformis</i>	5	0,3140	16	9	15	0,0685	0,218
<i>Macoma balthica</i>	41	0,3140	131	24	75	0,1930	0,615
<i>Marenzelleria viridis</i>	53	0,3140	169	48	60	0,2232	0,711
<i>Mya</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0002	0,001
Nereididae	22	0,3140	70	28	45	0,0069	0,022
<i>Peringia ulvae</i>	8	0,3140	25	11	25	0,0019	0,006
<i>Pygospio elegans</i>	75	0,3140	239	53	80	0,0035	0,011
<i>Streblospio benedicti</i>	10	0,3140	32	16	20	0,0020	0,006
Tubificidae	30	0,3140	96	30	40	0,0182	0,058
<i>Tubificoides benedii</i>	77	0,3140	245	58	60	0,0467	0,149
<b>Totaal</b>							<b>3,408</b>

## Bijlage 34 Raai 1112 Heringsplaat 3 september 2014

<b>Taxonnaam</b>	<b>N</b>	<b>Opp.</b>	<b>N·m<sup>-2</sup></b>	<b>s.e.</b>	<b>% vk</b>	<b>B (g)</b>	<b>B (g·m<sup>-2</sup>)</b>
<i>Alitta succinea</i>	97	0,3140	309	41	95	0,5299	1,688
<i>Carcinus maenas</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0050	0,016
Corophiidae	10	0,3140	32	32	5	0,0028	0,009
<i>Corophium</i>	7	0,3140	22	16	10	0,0020	0,006
<i>Corophium volutator</i>	854	0,3140	2720	362	100	0,2257	0,719
<i>Crangon crangon</i>	3	0,3140	10	5	15	0,0084	0,027
Crangonidae	2	0,3140	6	6	5	0,0056	0,018
<i>Ecrobia ventrosa</i>	44	0,3140	140	66	60	0,0215	0,069
<i>Heteromastus filiformis</i>	9	0,3140	29	14	25	0,0400	0,127
<i>Macoma balthica</i>	68	0,3140	217	54	65	0,1705	0,543
<i>Marenzelleria</i>	3	0,3140	10	10	5	0,0150	0,048
<i>Marenzelleria viridis</i>	24	0,3140	76	32	35	0,1204	0,383
<i>Mya arenaria</i>	4	0,3140	13	7	15		
Nereididae	16	0,3140	51	29	20	0,0874	0,278
<i>Peringia ulvae</i>	57	0,3140	182	36	80	0,0279	0,089
<i>Polydora cornuta</i>	1	0,3140	3	3	5	0,0001	0,000
<i>Pygospio elegans</i>	41	0,3140	131	31	60	0,0021	0,007
<i>Streblospio benedicti</i>	4	0,3140	13	13	5	0,0002	0,001
<i>Streblospio shrubsolei</i>	14	0,3140	45	28	15	0,0007	0,002
Tubificidae	26	0,3140	83	21	55	0,0052	0,016
<i>Tubificoides benedii</i>	37	0,3140	118	36	45	0,0073	0,023
<b>Totaal</b>							<b>4,069</b>