



Data rapport: Effect van vooroeververdediging op bodemorganismen in Oosterschelde in 2015

Auteurs: M. Tangelder, M. de Kluijver¹, J. Craeymeersch, E.B.M. Brummelhuis, & M.J Van den Heuvel-Greve
¹ St. Zeeschelp

Wageningen University &
Research Rapport C013/17

Data rapport: Effect van vooroeververdediging op bodemorganismen in Oosterschelde in 2015



Auteur(s): M. Tangelder, M. de Kluijver¹, J. Craeymeersch, E.B.M. Brummelhuis, & M.J Van den Heuvel-Greve

¹ St. Zeeschelp

Opdrachtgever: RWS Zee en Delta / RWS WV

T.a.v. Silvana Ciarelli

Poelendaelesingel 18

4335 JA Middelburg

Publicatiedatum: 22 februari 2017

Wageningen Marine Research

Yerseke, augustus 2016

Wageningen Marine Research rapport
C013/17

M. Tangelder, M. de Kluijver¹, J. Craeymeersch, E.B.M. Brummelhuis, & M.J Van den Heuvel-Greve
¹ St. Zeeschelp
,2017;. Wageningen Marine Research C013/17 . 86 blz.;

Wageningen Marine Research Wageningen UR is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/411277>

Wageningen Marine Research verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten

© 2016 Wageningen Marine Research

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

De Directie van Wageningen Marine Research is niet aansprakelijk voor
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES;
opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze
toepassing.
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven
en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd
worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder
schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoud

Samenvatting	4	
1	Introductie	6
1.1	Achtergrond	6
1.2	Aanleiding	6
1.3	Doel	7
1.4	Monitoring in de afgelopen jaren	8
2	Methode	11
2.1	Bemonstering	11
2.2	Identificatie	13
2.3	Bodemsediment	15
2.4	Analyses	15
	Soortenrijkdom en dichtheden	15
	Gemeenschapsanalyses	15
3	Resultaten	17
3.1	Soortenrijkdom en dichtheden	18
3.2	Gemeenschapsanalyse	32
	<i>Resultaten van de cluster analyse</i>	32
	<i>Beschrijving van de clusters per locatie en per jaar in de periode 2009-2015</i>	39
	<i>Relatie met de samenstelling van de bodemsedimenten</i>	43
	<i>Ontwikkeling van de gemeenschappen op de locatie Zeelandbrug</i>	45
4	Discussie	49
	<i>Ontwikkeling infauna gemeenschappen Oosterschelde 2009-2015</i>	49
	<i>Invloed van de harde ondergrond (staalslakken of breukstenen)</i>	50
	<i>Referentielocaties</i>	51
	<i>Vervolg 51</i>	
5	Conclusies	53
	Kwaliteitsborging	54
	Literatuur	55
	Verantwoording	56
	Bijlagen	57
	Bijlagen	58
	Bijlage 1. Daadwerkelijke bemonsterde diepten	58
	Bijlage 2. Lijst van infaunamonsters en metadata gebruikt in deze studie.	59
	Bijlage 3. Aantal individuen per monster en per m ² in elke locatie en dieptezone voor 2015 (ruwe data).	63
	Bijlage 4. Resultaten Westerschelde	73

Samenvatting

Sinds 2009 zijn op verschillende locaties in de Ooster- en Westerschelde vooroeverbestedingen uitgevoerd door Rijkswaterstaat om erosie van de vooroevers van de dijken tegen te gaan. Hierbij wordt gebruik gemaakt van breukstenen, staalslakken en zeegrind.

Vanaf 2009 wordt door IMARES monitoring uitgevoerd i.o.v. Rijkswaterstaat op verschillende locaties in de Ooster- en Westerschelde om de ontwikkeling van het bodemleven op de vooroeverbestedingen te kunnen volgen. Dit deelrapport gaat in op de ontwikkeling van de infauna gemeten tijdens monitoring in 2015 bij locatie Zeelandbrug en Lokkersnol. De infauna is de fauna die zich ontwikkelt in het sediment dat sedimenteert op de vooroeverbesteding. De ontwikkeling van de epifauna wordt in een ander deelrapport behandeld.

De vooroevers op de locaties Zeelandbrug en Lokkersnol zijn eind 2009/begin 2010 bestort met staalslakken en breuksteen. In 2015 zijn tevens twee referentielocaties bemonsterd, Westbout en Zuidbout. De kennisvraag is als volgt:

Hoe verloopt de ontwikkeling van infauna gemeenschappen van jaar tot jaar in 2009-2015 in het afgezette sediment op de aangelegde vooroevers van staalslakken en breuksteen bij locatie Zeelandbrug (Zuidhoek-de Val) en Lokkersnol (Cauwersinlaag) in de Oosterschelde en twee referentielocaties in de Oosterschelde?

Op basis van de gegevens verzameld in de jaren 2009-2015 is het duidelijk dat er een zonering van gemeenschappen bestaat in de Oosterschelde met typerende soorten langs de noordkust en de Kom die van belang is om een beeld te vormen van de effecten van vooroeverbestedingen.

Het bestorten van de vooroever bij de Zeelandbrug en Lokkersnol eind 2009 / begin 2010 had een duidelijk effect omdat de oorspronkelijke bodemdiergemeenschappen overstort werden en afstierven. Binnen een half jaar tot een jaar na de bestorting werden echter reeds de eerste infauna soorten aangetroffen, daar waar al nieuw sediment was gesedimenteerd op de nieuwe bestorting. In de jaren daarna ontwikkelden infauna gemeenschappen zich op het nieuwe talud met een toename van soorten en dichtheden. In 2015 werd op beide locaties een infauna gemeenschap gevonden die vergelijkbaar is met de gemeenschap die vóór de vooroeverbestedingen werd aangetroffen en typerend is voor dit deel van de Oosterschelde. De soortenrijkdom en dichtheden van infaunasoorten zijn gelijk of hoger dan in de situatie vóór bestorten.

Bij locatie Lokkersnol is alleen in 2009, 2011 en 2015 infauna bemonsterd. In 2015 was de infauna gemeenschap duidelijk hersteld ten opzichte van de situatie in 2011 (1,5 – 2 jaar na bestorten). Bij de Zeelandbrug is in de periode 2009-2015 jaarlijks bemonsterd. Hier trad in 2011 het eerste herstel op met terugkeer van de oorspronkelijke infauna gemeenschap op de diepe delen van de vooroever (10-20 meter) binnen de bemonsterde diepte. In de ondiepe zone (0-10 meter) waren dichtheden en soortenrijkdom nog laag. In de jaren daarna is verder herstel opgetreden. In 2015 had zich een uniforme gemeenschap gevormd die anders is dan in de periode 2011-2014. Of dit een gevolg is van de autonome ontwikkelingen binnen de zacht substraat gemeenschappen in de Oosterschelde of van het meer uniform worden van de bodemsedimenten moet uit vervolgonderzoek blijken.

De sedimentatie en kolonisatie van bodemgemeenschappen blijkt niet afhankelijk te zijn van het gebruikte materiaal voor vooroeververdediging (staalslakken of breukstenen). Wel kunnen structuren die op vooroevers worden aangebracht (bijv. ecoriffen) de sedimentatie en dus kolonisatie beïnvloeden. Sedimentsamenstelling is een belangrijke factor voor het voorkomen van infauna soorten.

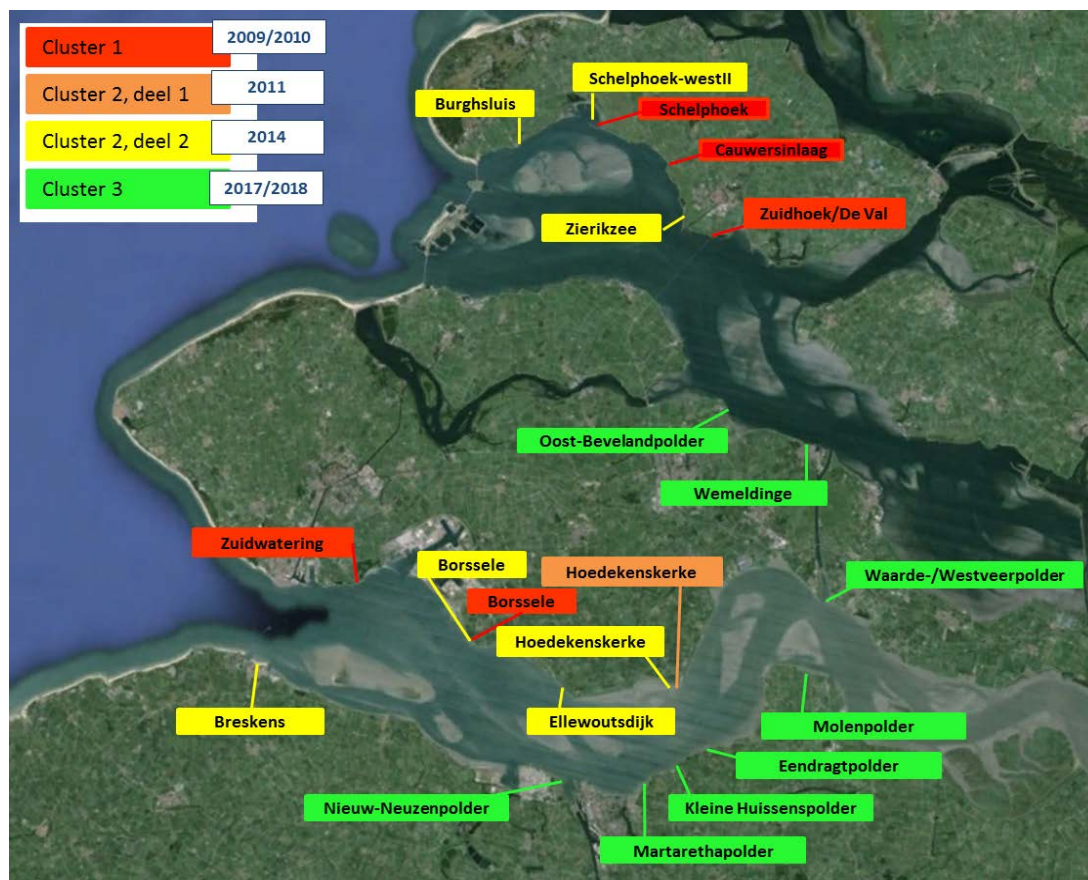
Uit de resultaten blijkt dat op de referentielocaties, Westbout en Zuidbout, de samenstelling van de infauna gemeenschappen van jaar tot jaar verschillen. Onafhankelijk van de uitvoering van vooroeverbestedingen kunnen veranderende sedimentatiepatronen zorgen voor verschuivingen in gemeenschappen en daarnaast kunnen biologische factoren (populatiodynamiek, effect van strenge/milde winters etc.) een rol spelen.

Ecologische monitoring van verdedigde vooroevers is van belang om kennis op te bouwen over processen rondom ecologisch herstel van deze activiteiten en effectiviteit van mitigerende maatregelen hiervoor, zoals een ecotoplaag in de Oosterschelde. Tevens is deze informatie van essentieel belang om lokaal herstel te kunnen bepalen, aangezien deze niet van tevoren voorspeld kan worden door verschillen in lokale omstandigheden. In het bijzonder vervolg van de monitoring bij locatie Zeelandbrug is waardevol omdat hier een continue tijdreeks is opgebouwd van zeven jaar (2009-2015). Het advies is om bij uitvoering van een T7 bij de Zeelandbrug in te zoomen op soort niveau en daarbij specifiek te kijken naar aanwezigheid van pionier soorten en langjarige soorten over de jaren inclusief grootte van individuen en biomassa. Dit geeft informatie over de 'volwassenheid' van de gemeenschap. Daarnaast kan getoetst worden op significante verschillen over de jaren heen nu een langere tijdreeks beschikbaar is. Het nemen van meerdere monsters (replica's) per station (bv. duplo of triplo) geeft een betrouwbaarder beeld van de veranderingen zoals stijging of daling van soortenrijkdom en dichtheden.

1 Introductie

1.1 Achtergrond

Sinds 2009 hebben op verschillende locaties in de Ooster- en Westerschelde dijkversterkingswerkzaamheden plaatsgevonden waarbij de vooroever (het deel onder water) is voorzien van een bestorting. De vooroeverbestedingen worden uitgevoerd in zogenaamde “clusters” die de fasering van de uitvoering vertegenwoordigen: Cluster 1 (2009-2010), Cluster 2 (2011-2014) en Cluster 3 (gepland in 2017/2018). (Figuur 1). Voor de vooroeverbestedingen is tot nu toe gebruik gemaakt van staalslakken, breukstenen en zeegrind.



Figuur 1. De vooroeverbestedingen die zijn uitgevoerd (rood, geel en oranje) en gepland staan (groen) in de Ooster- en Westerschelde. De in dit rapport beschreven monitoring betreft de T6 monitoring van Cluster 1 bij de locatie Zuidhoek-De Val (locatie “Zeelandbrug”) en Cauwersinlaag (locatie “Lokkersnol”) in de Oosterschelde.

1.2 Aanleiding

Om de veranderingen in de benthische gemeenschappen en zware metalen te onderzoeken zijn in de periode 2009 (T0) en 2010-2014 (T1-T5) de bodemgemeenschappen in de Oosterschelde en Westerschelde onderzocht (zie Van den Brink & Brummelhuis, 2010; Van den Brink & Hartog, 2011a; Van den Brink & Hartog 2011b; Van den Brink & De Kluijver, 2012; Van den Brink et al., 2013; Tangelder et al., 2014; Tangelder et al., 2015). Hiervoor zijn bodemonsters van drie diepten op verschillende vooroevers in de Ooster- en Westerschelde verzameld en geanalyseerd. Dit is gedaan zowel voorafgaand aan de bestortingen (de zogenaamde T0 meting) als in de jaren daarna om de effecten te kunnen bepalen. Daarnaast zijn ook referentielocaties bemonsterd om de ontwikkeling van het bodemleven en metaal concentraties te kunnen vergelijken met de bestorte locaties.

1.3 Doel

Rijkswaterstaat heeft aan IMARES opdracht gegeven om in 2015 de T6-monitoring voor locaties Zeelandbrug en Lokkersnol in de Oosterschelde uit te voeren om de ontwikkeling van het bodemleven zes jaar na bestorten in kaart te brengen. Het doel van deze monitoring is het bepalen van de samenstelling en soortenrijkdom van de aanwezige levensgemeenschappen op harde en zachte substraten, en de bepaling van de gehalten aan zware metalen in mosselen en oesters. De monitoring is uitgevoerd door IMARES in samenwerking met Stichting Zeeschelp en TNO-Triskelion. Dit rapport betreft een deelrapportage en gaat in op rekolonisatie van organismen die in het sediment leven (infauna) dat op de nieuwe bestorting is neergeslagen, gemeten tijdens de T6-monitoring van locatie Zeelandbrug en Lokkersnol in de Oosterschelde. De kennisvraag is als volgt geformuleerd:

Hoe verloopt de ontwikkeling van infauna gemeenschappen van jaar tot jaar in 2009-2015 in het afgezette sediment op de aangelegde vooroevers van staalslakken en breuksteen bij locatie Zeelandbrug (Zuidhoek-de Val) en Lokkersnol (Cauwersinlaag) in de Oosterschelde en twee referentielocaties in de Oosterschelde?

In 2015 zijn als referentie locaties in de Oosterschelde Zuidbout en Westbout bemonsterd. Ook is bij de Zeelandbrug en Lokkersnol de niet-bestorte bodem bemonsterd in de nabijheid van de bestortingen (genaamd "oude bodem") als bijkomende referentie.

Wegens een aanvullende opdracht zijn in dit rapport ook de gegevens van de **Westerschelde** in de analyse meegenomen (zie 'Notitie Kolonisatie van bodemgemeenschappen van zacht substraat in de Oosterschelde en Westerschelde na vooroeververdediging' Van de Heuvel-Greve et al., 2016). De gegevens voor de Westerschelde zijn daarom opgenomen in de Bijlage 4.

1.4 Monitoring in de afgelopen jaren

In de periode 2009-2015 is op 18 locaties in de Oosterschelde de infauna onderzocht (Figuur 2). In dit onderzoek zijn de data van de voorgaande metingen (T0-T5) meegenomen van de locaties die in 2015 bemonsterd zijn. Er zijn ook locaties die in voorgaande jaren zijn bemonsterd maar niet in 2015.



Figuur 2. De onderzochte locaties in de Oosterschelde in periode 2009-2015. 1-Westbout, 2-Burghsluis, 3-Schelphoek (westII, west, midden oost), 4-Lokkershol/Cauwersinlaag (a en b), 5-Zierikzee, 6-Zeelandbrug (west, midden en oost), 7-Zuidbout, 8-Gorishoek, 9-Wemeldinge (west en oost), 10-Katshoek, 11-Zandhoek en 12-Sophiahaven. Locaties die in 2015 zijn bemonsterd, en onderdeel uitmaken van dit rapport, zijn onderstreept.

Tabel 1 geeft een overzicht van alle stort- en referentielocaties in de Ooster- en Westerschelde die zijn bemonsterd in de periode 2009-2015. Ook is hier aangegeven welke bestortingsmaterialen zijn gebruikt.

Tabel 1: Overzicht van de stort- en referentielocaties die bemonsterd zijn voor infauna in alle jaren. Blauwe cellen geven aan dat er infauna bemonsterd is en er wordt daarbij per locatie aangegeven of het een T0-T5 bemonstering betreft. Het type stort dat aanwezig is wordt aangegeven met BS voor Breuksteen, SS voor Staalslakken en ZG voor Zeegrond; op sommige locaties zijn meerdere typen aanwezig, dit wordt aangegeven met bijvoorbeeld 'BS & SS'.

	Locatie	Type Stort	Jaar stort	Cluster	Bemonstering							Andere gebruikte namen	
					2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Oosterschelde	Burghsluis-west	ZG	2014	II									
	Schelphoek-west	SS	2009	I	T0	T1	T2			T5			
	Schelphoek-west II	ZG*	2014	II	Ref					T0			
	Schelphoek-midden	BS	2009	I	T0	T1	T2			T5			
	Schelphoek-oost	SS	2009	I	T0	T1	T2			T5			
	Lokkersnol-oost (a+b)	BS & SS	2009	I	T0	T1						T6	Cauwersinlaag
	Lokkersnol-oude bodem	Ref	-										
	Zeelandbrug-west	BS & SS	2009	I	T0	T1	T2			T5	T6		Zuidhoek de Val
	Zeelandbrug west oude bodem	Ref	-										Zuidhoek de Val
	Zeelandbrug-midden	BS & SS	2009	I		T1	T2			T5	T6		Zuidhoek de Val
	Zeelandbrug-midden oude bodem	Ref	-										Zuidhoek de Val
	Zeelandbrug-oost	BS & SS	2009	I	T0	T1	T2			T5	T6		Zuidhoek de Val
	Zeelandbrug-oost oude bodem	Ref	-										Zuidhoek de Val
	Zierikzee	ZG	2014	II.2					T0				
	Wemeldinge-west	ZG	2016	III						T0			
	Wemeldinge-west 30m	ZG	2016	III						T0			
	Wemeldinge-oost	ZG	2016	III						T0			
	Westbout	Ref	-	-									
	Zuidbout	Ref	-	-									
	Gorishoek	Ref	-	-									
Sophiahaven	Ref	-	-										
Zandhoek	Ref	-	-										
Katshoek	Ref	-	-										
Ritthem-west	SS	2009	I		T1	T2				T5		Zuidwatering	
Ritthem-midden	SS	2009	I		T1	T2				T5		Zuidwatering	
Ritthem-oost	SS	2009	I							T5		Zuidwatering	
Borsssele	SS	2009	I		T0								
Ellewoutsdijk-west	SS	2010	II.2		T0								
Ellewoutsdijk-midden	SS	2010	II.2		T0								
Ellewoutsdijk-haven	SS	2010	II.2		T0								
Hoedekenskerke-zuid	SS	2011	II.1		T0								
Hoedekenskerke-haven	BS & SS	2011	II.1		T0					T3			
Hoedekenskerke-noord	BS & SS	2011	II.1		T0					T3			
Ritthem-referentie	Ref	-	-										
Kapellebank	Ref	-	-										
Ossenisse	Ref	-	-										
Slijkplaat	Ref	-	-										
Paulinapolder	Ref	-	-										

2 Methode

2.1 Bemonstering

In 2015 zijn de stortlocaties Zeelandbrug en Lokkersnol bemonsterd. Daarnaast zijn de referentielocaties Zuidbout en Westbout bemonsterd (***Figuur 2*** en

Tabel 1).

Bemonstering is uitgevoerd door Stichting Zeeschelp op drie diepten per locatie. Omdat er op uiteenlopende diepten wordt bemonsterd omwille van duik-technische redenen, zijn diepten ingedeeld in drie diepten klassen, 0-5m, 5-10m en 10-20m, zodat vergelijking makkelijker is (zie Bijlage 1). Bij de Zeelandbrug-west, -midden en -oost en Lokkersnol zijn er ook monsters genomen dicht bij de dijkversterking, maar niet overstort. Deze monsters zijn "Zeelandbrug-oud" en "Lokkersnol-oud" genoemd. Hiermee wordt aangeduid dat de niet-bestorte bodem (ca 15m diepte) is bemonsterd in de buurt van de bestorting, genaamd "oude bodem". Bij de twee referentielocaties (Westbout en Zuidbout) hebben nooit vooroeverbestedingen plaatsgevonden. Op deze locaties zijn ook drie diepten bemonsterd. De locaties binnen de T6-monitoring zijn in augustus en september 2015 bemonsterd. Bij elke locatie en op elke diepte is één monster genomen bestaande uit zes steekbuizen (65 mm diameter). Voorwaarde voor bemonstering is dat de laag sediment minimaal 30cm dik is (lengte van de steekbuis). De monsters zijn over een 1 mm zeef gezeefd en gefixeerd met borax gebufferde formaline (4%). Voor verdere details over de methodiek zie De Kluijver et al. (2012).

Wegens een aanvullende opdracht zijn in dit rapport ook de uitkomsten van infauna onderzoek in de Westerschelde meegenomen (zie 'Notitie Kolonisatie van bodemgemeenschappen van zacht substraat in de Oosterschelde en Westerschelde na vooroeververdediging' Van de Heuvel-Greve et al., 2016). Hier zijn de volgende locaties bemonstert: Ritthem (Referentie, west, midden en oost), Borssele, Ellewoutsdijk (west, midden en haven), Hoedekenskerke (zuid, haven en noord), Kapellebank, Ossensisse, Paulinapolder en Slijkplaat (zie Bijlage 4 voor een kaart met bemonsteringslocaties). Bemonstering en analyse is voor de Westerschelde is op dezelfde wijze uitgevoerd als voor de Oosterschelde is gedaan.

2.2 Identificatie

De monsters zijn uitgezocht, geïdentificeerd en geteld in het laboratorium van IMARES. Het identificeren gebeurde zoveel mogelijk op soortniveau. Helaas was dit niet altijd mogelijk. Door de monsternamen en het zeven kan het voorkomen dat er alleen fragmenten van een organisme aanwezig waren, waardoor determinatie tot op soortniveau niet mogelijk bleek.

In de maanden augustus en september, de bemonsteringsperiode, zijn er veel jonge organismen in het sediment aanwezig (Beukema, 1974). Identificatie is dan vaak lastig en is tot op het laagst mogelijke taxonomische niveau gebeurd. Van de soorten *Capitella capitata* en *Polycirrus* spp. zijn voornamelijk juveniele en half volwassen exemplaren aangetroffen (met een lengte van 1 cm of kleiner daar waar volwassen exemplaren 3-4 cm in lengte zijn). *Mediomastus fragilis* is in het verleden niet onderscheiden van kleine exemplaren van *Heteromastus*. In dit rapport zijn beide soorten als *Heteromastus filiformis* geteld.

Sommige exemplaren waren lastig tot op soortniveau te determineren:

- *Abra* (spec.): juveniel exemplaar.
- Aoridae: kan het geslacht *Aora* of *Microdeutopus* zijn.
- *Arenicola*: de soortnaam kan niet geïdentificeerd worden als de kop, of een stukje van de kop, ontbreekt; waarschijnlijk *Arenicola marina*.
- Actinaria: ordeniveau voor alle anemonen, hiervoor is geen determinatie op soortniveau gebeurd.
- Ammonothea: juveniel exemplaar.
- *Ensis* (spec.): deze soort kon niet geïdentificeerd worden doordat het juveniele waren of alleen de topjes van de schelp aanwezig waren; hoogstwaarschijnlijk *Ensis directus*.
- *Eteone* (spec.): kleine en incomplete exemplaren.
- *Glycera tridactyla*: verwisseling mogelijk met *Glycera alba*.
- *Glycera* (spec.): juveniele stadia en incomplete exemplaren .
- Hesionidae: Juveniele stadium. Alleen *Kefersteinia cirrata* gevonden.
- Hemichordata, moeilijk te determineren, mogelijk gaat het om *Saccoglossus* spec.
- *Microdeutopus* (spec.): de identificatie sleutel geeft alleen kenmerken van volgroeide mannelijke exemplaren. Als er een juveniel of vrouwtje aangetroffen wordt kan, deze niet geïdentificeerd worden; alleen *Microdeutopus anomalus* gevonden.
- *Neoamphitrite* (spec.): incompleet exemplaar, waarschijnlijk *Neoamphitrite figulus*.
- *Nephtys* (spec.): klein exemplaar.
- *Polycirrus* (spec.): juveniele exemplaren.
- Polynoidae: Juveniele en incomplete exemplaren.
- *Ruditapes philippinarum*, bij kleine exemplaren verwisseling met *Ruditapes decussatus* mogelijk, deze zijn aangeduid als "spec".
- *Sabella* (spec.): in juveniele stadia zijn soorten van dit genus zeer lastig te onderscheiden.

Een andere reden waarom sommige organismen niet op soortniveau gebracht kunnen worden, is dat er soms te weinig kenmerken ontwikkeld of aanwezig zijn waardoor er wel gezien wordt dat ze tot hetzelfde hogere taxonomische niveau behoren maar niet onderscheiden kunnen worden op soortniveau:

- AMPHIPODA
- *Eumida* (spec.) kan de soort *Eumida sanguinea* of *Eumida bahusiensis* zijn.
- *Eteone* (spec.): kan de soort *Eteone longa*, *Eteone flava* of *Eteone foliosa* zijn.
- Eteoninae: kan het genus *Eteone*, *Hesionura*, *Eulalia* of *Eumida* zijn.
- *Nephtys* (spec.): kan de soort *Nephtys caeca*, *Nephtys cirrosa*, *Nephtys longosetosa* of *Nephtys hombergii* zijn.
- Ophiuroidae: kan het genus *Ophiura* of *Ophiotrix* zijn.
- Oligochaeta, Caprellidae, Nemertea, Ostracoda en Tanaidacea worden niet op soortnaam gebracht.
- Anemonen, viiltkokeranemoon (*Cerianthus lloydii*), sliibanemoon (*Sagartia troglodytes*) en eventueel andere soorten benoemen we tot Actiniaria.

Ook zijn er kolonievormende zakpijpen aangetroffen, maar omdat deze soorten op hardsubstraat leven en dus niet tot de infauna behoren, werden deze niet meegenomen in de analyses.

Verskillende organismen hebben recentelijk een nieuwe benaming gekregen. Om de correcte benaming te hanteren controleren we deze in WoRMS (www.marinespecies.org/). In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de meest recente en correcte benamingen die voor deze rapportage zijn gehanteerd.

Figuur 3 geeft een overzicht van de belangrijkste phyla die zijn aangetroffen en meegenomen in de analyses.

Tabel 2. Soorten die recent een nieuwe benaming hebben gekregen (check: 16 juni 2015)

Oude benaming:	Geaccepteerde benaming:
<i>Autolytus</i> (spec.)	<i>Myrianida</i> (spec.)
<i>Autolytus edwardsi</i>	<i>Myrianida edwardsi</i>
<i>Corophium sextonae</i>	<i>Monocorophium sextonae</i>
<i>Melita obtusata</i>	<i>Abludomelita obtusata</i>
<i>Nereis diversicolor</i>	<i>Hediste diversicolor</i>
<i>Nereis longissima</i>	<i>Eunereis longissima</i>
<i>Nereis virens</i>	<i>Alitta virens</i>
<i>Ruditapes</i> spec.	<i>Venerupis (Ruditapes)</i>
<i>Scolelepis fuliginosa</i>	<i>Malacoceros fuliginosus</i>
<i>Scoloplos armiger</i>	<i>Scoloplos (Scoloplos) armiger</i>
<i>Terebellidae</i>	<i>Seraphsidae</i>

Figuur 3. De belangrijkste klassen die zijn gedetermineerd met een voorbeeld foto: Annelida, Bryozoa (foto: becky Hitchin, Kent wildlife trust), Nemertea (foto: www.dnr.sc.gov/marine), Arthropoda, Cnidaria (www.actinaria.com), Phoronida (foto: Peter Grobe via Flickr), Mollusca, Echinodermata en Plathyhelminthes (foto's van IMARES tenzij anders vermeld).

2.3 Bodemsediment

De sedimentkarakteristieken van de bovenste centimeter van de sedimentlaag zijn bepaald door monsters te zeven over 7 gekalibreerde zeven (2.8-0.053 mm). De karakteristieken zijn uitgedrukt als de procentuele bijdrage van de drooggewichten van de verschillende fracties. Omdat de verdeling van de fracties niet normaal bleek te zijn, is op basis van de dominante fracties een typologie voor de bodemsedimenten opgesteld (Tabel 3). Wanneer, door een recente verstoreng, de sedimenten een tweetoppige verdeling vertonen (bv. grof en fijn), wordt dit sediment aangeduid als een verstoord (dis) grover type.

Type sediment:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
dominante fractie in mm	>2.8	2.8-1.4	1.4-0.6	0.6-0.3	0.3-0.15	0.15-0.09	0.09-0.05	<0.05
Benaming	schelprest		zeer grof zand	grof zand	fijn zand	zeer fijn zand	ultra fijn zand	slib

Tabel 3. Typologie voor het bodemsediment.

In 2009 en 2010 zijn de sedimenten op de nabij gelegen stations voor de hard substraat bemonstering gebruikt, na 2010 zijn monsters op de exacte locatie genomen. Naast de sedimentkarakteristieken zijn in de periode 2011-2015 ook het percentage organische en droge stof bepaald. Deze percentages zijn bepaald van de bovenste zes cm van het bodemsediment, door de monsters te drogen bij 70°C en vijf uur te verassen bij 525°C. Ook is het zoutgehalte gemeten.

2.4 Analyses

Soortenrijkdom en dichtheden

De soortenrijkdom (d.i. het aantal soorten per monster) is een maat voor de diversiteit van de gemeenschap. De dichtheid van soorten en soortengroepen geeft inzicht in de mate waarin de soort voorkomt.

Dichtheid:

Data per monster zijn omgerekend naar aantallen per m² via de formule:

$$X = n / (6 * 0.003318)$$

Hierbij is X de hoeveelheid per m², n is het aantal individuen per steekbuis en 0.003318 m² is het oppervlakte van één steekbuis. Per monster zijn 6 steekbuizen genomen.

Voor de interpretatie van de data is het van belang te benadrukken dat de gepresenteerde gegevens gebaseerd zijn op verschillende taxonomische niveaus. In deze analyses heeft een individu geïdentificeerd op soortniveau hetzelfde gewicht als individu geïdentificeerd op hoger taxonomisch niveau. De methode voor identificatie is daarom consistent gehouden over de verschillende monitoringsjaren, zodat deze analyses nog steeds relevant zijn.

Gemeenschapsanalyses

Om te beoordelen of er veranderingen op gemeenschapsniveau zijn opgetreden, is een clusteranalyse met de data van de T0-, T1-, T2-, T3-, T4-, T5- en T6-inventarisatie uitgevoerd. Dit is gedaan voor locatie Zeelandbrug (T0-T6) en locatie Lokkersnol (T0,T2 en T6). De analyses zijn uitgevoerd met de statistische softwarepakketten MVSP (Kovach, 1999), Primer (Clarke & Gorley, 2006) en Permanova (Anderson et al., 2008). De clusteranalyse is uitgevoerd met logaritmisches getransformeerde data, op basis van de 'Bray-Curtis'-coëfficiënt in combinatie met de 'Average-linkage'-methode.

Vervolgens is een inverse analyse uitgevoerd zoals beschreven in Kaandorp (1986). De inverse analyse maakt een onderscheid mogelijk tussen dominante soorten ($n > 100 \text{ ind.m}^{-2}$), karakteristieke soorten voor een cluster en soorten beperkt tot een cluster.

Om de ontwikkelingen van de infauna binnen gemeenschapsniveau te onderzoeken is een Canonical analysis of principal coordinates (CAP) uitgevoerd. De analyse is alleen uitgevoerd met de stations op het talud en in de oude bodem van de locatie Zeelandbrug. De analyse gebruikt de similariteitsmatrix tussen de stations en probeert de assen in de multivariate ruimte te vinden die de groepen het best verklaren.

3 Resultaten

Zowel dichtheid als soortenrijkdom van soorten variëren per locatie en op verschillende diepten. In Bijlage 2 is een lijst van de infauna monsters opgenomen. In Bijlage 3 zijn de ruwe data van de 2015 monitoring opgenomen met een lijst van soorten en hun abundantie. De ruwe data van 2009-2014 zijn terug te vinden in voorgaande rapportages (zie Van den Brink & Brummelhuis, 2010; Van den Brink & Hartog, 2011a; Van den Brink & Hartog 2011b; Van den Brink & de Kluijver, 2012; Van den Brink et al., 2013; Tangelder et al., 2014; Tangelder et al., 2015). **Tabel 4** geeft een overzicht van de meest abundante taxa die zijn aangetroffen.

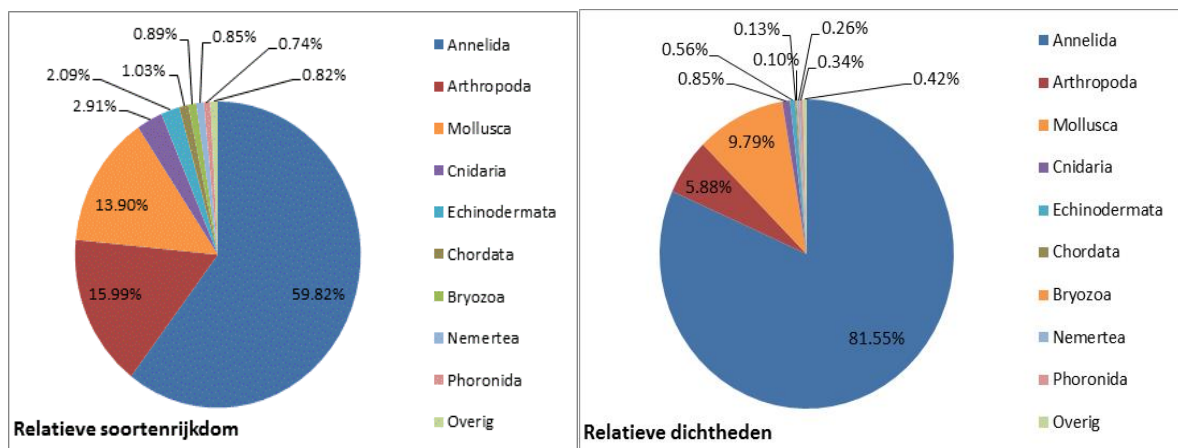
Tabel 4. Een overzicht van voorkomende phyla en taxa die het meest frequent zijn aangetroffen. Bryozoa, Nemertea, Phoronida, Hemichordata, Platyhelminthes en Porifera zijn niet op een lager taxonomisch niveau gedetermineerd.

Fylum	Nederlandse benaming	Meest abundante taxa die zijn aangetroffen
Annelida (Polychaeta en Clitellata)	Wormachtigen (borstelwormen en ringwormen)	<i>Oligochaeta</i> , <i>Aphelochaeta marioni</i> , <i>Pseudopolydora pulchra</i> , <i>Mediomastus fragilis</i> , <i>Notomastus latericeus</i>
Arthropoda	Geleedpotigen	<i>Ostracoda</i> , <i>Ampelisca brevicornis</i> , <i>Caprellidae</i> ,
Mollusca	Weekdieren	<i>Abra alba</i> , <i>Crepidula fornicata</i> , <i>Ruditapes philippinarum</i> , <i>Venerupsis corrugata</i>
Echinodermata	Stekelhuidigen	<i>Ophiothrix fragilis</i> , <i>Ophiuroidea</i>
Cnidaria	Neteldieren	<i>Actinaria</i>
Chordata	Gewervelden	Ascidiacea
Bryozoa	Mosdieren	Niet nader gedefinieerd
Nemertea	Snoerwormen	Niet nader gedefinieerd
Phoronida	Hoefijzerwormen	Niet nader gedefinieerd
Hemichordata (categorie overig)	Eikelwormen	Niet nader gedefinieerd
Platyhelminthes (categorie overig)	Platwormen	Niet nader gedefinieerd
Porifera (categorie overig)	Sponzen	Niet nader gedefinieerd

3.1 Soortenrijkdom en dichtheden

De gemiddelde soortenrijkdom van alle onderzochte locaties (inclusief de referentielocaties) bedraagt in 2015 33,8 soorten ($\pm 14,9$) en de gemiddelde dichtheid 27415 N/m² (± 22150 N/m²). De gemiddelde soortenrijkdom en dichtheden op de onderzochte stortlocaties (Zeelandbrug en Lokkersnol) liggen hoger met 42,5 soorten ($\pm 7,3$) en 39692 N/m² (± 14579 N/m²). De hoogste soortenrijkdom in 2015 is aangetroffen bij Lokkersnol (50 soorten) en de hoogste dichtheden bij Zeelandbrug-west (51733 N/m²).

Op alle locaties behoren de meeste taxa en de grootste dichtheden tot de Annelida (wormachtigen) waarvan de klasse Polychaeten (borstelwormen) de hoogste soortenrijkdom en dichtheden vertegenwoordigen, gevolgd door de klasse Clitellata (ringwormen), Arthropoda (geleedpotigen) en Mollusca (weekdieren). Cnidaria (neteldieren) zijn ook vaak aanwezig, maar deze zijn niet verder tot op soortniveau gedetermineerd. Van Echinodermata (stekelhuidigen), Nemertea (snoerwormen), Phoronida (hoefijzerwormen) en Chordata (gewervelden) zijn weinig exemplaren aanwezig in de onderzochte monsters. Hemnichordata (Eikelwormen), Plathyhelminthes (platwormen) en Porifera (sponzen) komen het minste voor (in de figuren ondergebracht in "overig"). In **Figuur 4** staan de relatieve soortenrijkdom en dichtheden van de aanwezige phyla aangegeven om een beeld te geven van hoe phyla zijn vertegenwoordigd.



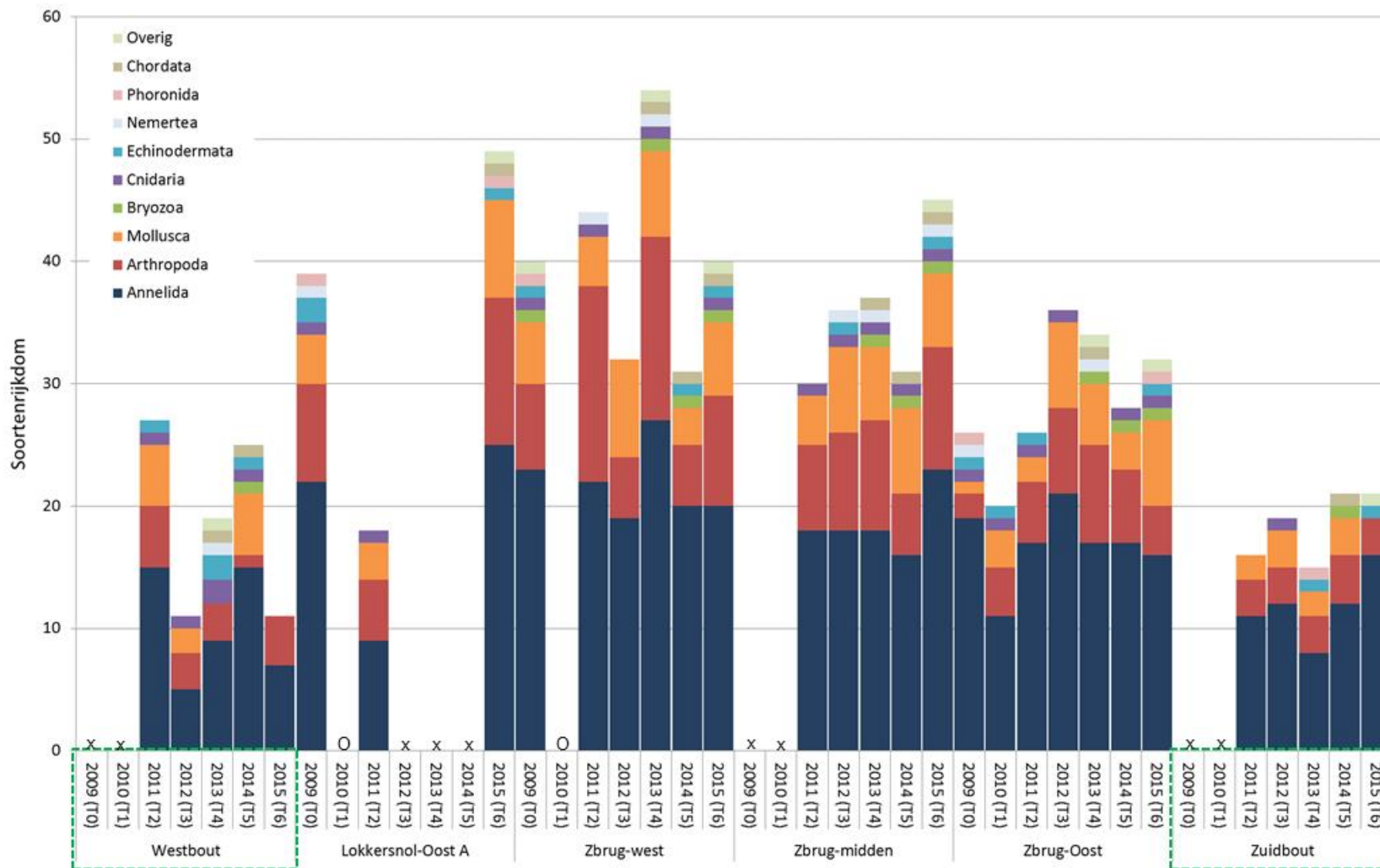
Figuur 4. Relatieve soortenrijkdom (links) en dichtheden (rechts) van de aanwezige phyla op alle gemonitorde locaties in de Oosterschelde in 2009-2015.

Figuur 5 en **Figuur 6** laten de soortenrijkdom zien en **Figuur 7** en **Figuur 8** de dichtheden (N/m²) voor de stort- en referentielocaties voor de verschillende jaren (T0-T6) (voor zover gegevens beschikbaar zijn).

Op locatie Lokkersnol is in 2009 (T0), 2011 (T2) en 2015 (T6) bemonsterd. De soortenrijkdom is in 2009 (T0) met 39 soorten groter dan in de situatie twee jaar na bestorten hoger (18 soorten in 2011), maar zes jaar na bestorten in 2015 is de soortenrijkdom (50 soorten) hoger dan in 2009. De dichtheden vertonen hetzelfde patroon met in 2009 12657 N/m², lagere dichtheden in 2011 (7082 N/m²), naar dichtheden die hoger zijn dan de situatie voor bestorten in 2015 (41838 N/m²). Bij de nabij gelegen referentie locatie Westbout vertonen zowel de soortenrijkdom als de dichtheden temporele fluctuaties in de verschillende meetjaren: 2011 (27 soorten en 5977 N/m²), 2012 (11 soorten en 1256 N/m²), 2013 (20 soorten en 2461 N/m²), 2014 (25 soorten en 6329 N/m²) en 2015 (11 soorten en 954 N/m²), waarbij deze waarden lager liggen dan bij de stortlocatie Lokkersnol m.u.v. de soortenrijkdom in 2011.

Locatie Zeelandbrug is in de periode 2009-2015 jaarlijks (T0-T6) bemonsterd, behalve Zeelandbrug-midden die niet is bemonsterd in 2009 (T0) en 2010 (T1), en bij Zeelandbrug-west was in 2010 (T2) onvoldoende sediment aanwezig om te bemonsteren. De deellocaties (west/midden/oost) laten een

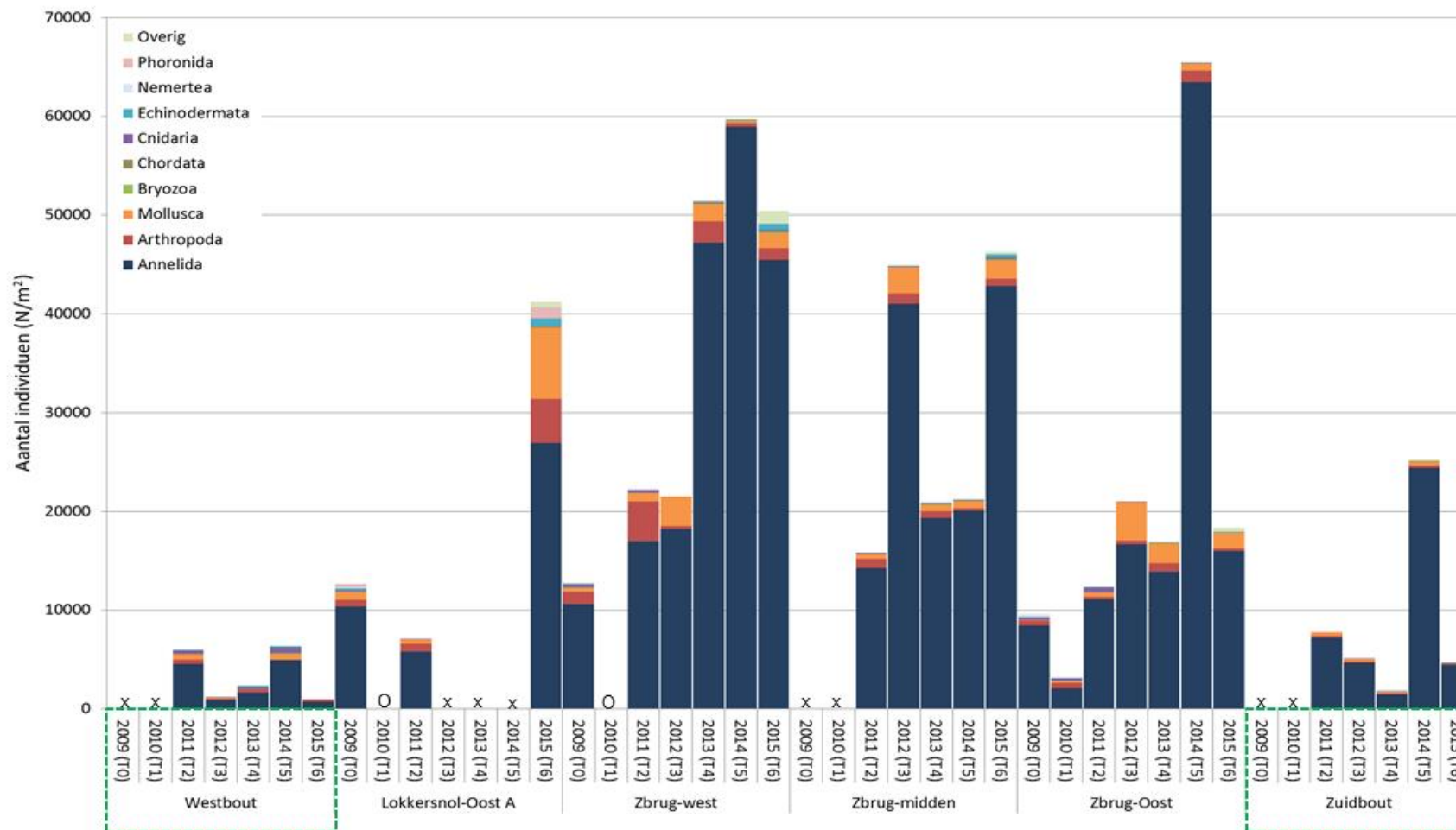
wisselend patroon zien van soortenrijkdom en dichtheden over de jaren. Bij Zeelandbrug-west en – oost is duidelijk te zien dat soortenrijkdom en dichtheden één jaar na bestorten (2010) laag zijn of zelfs volledig afwezig zijn omdat er nog onvoldoende sediment is neergeslagen tussen de bestorting. In sommige jaren zijn soortenrijkdom en/of dichtheden hoger dan in de situatie voor bestorten in 2009, zoals in 2011, 2013-2015 bij Zeelandbrug-west (sediment op breukstenen) en in 2012-2015 bij Zeelandbrug-oost (sediment op staalslakken). De soortenrijkdom op alle deellocaties (west/midden/oost) is gestegen in 2015 ten opzichte van 2014. Deze stijging betreft 10 soorten voor Zeelandbrug-west (van 31 naar 41 soorten) voornamelijk door toename van soorten Arthropoda (+4) en Mollusca (+3), 15 soorten voor Zeelandbrug-midden (van 31 naar 46 soorten) voornamelijk door toename van soorten Annelida (+7) en Arthropoda (+5) en 5 soorten voor Zeelandbrug-oost (van 28 naar 33 soorten) door o.a. toename in soorten Mollusca (+4). De dichtheden laten in 2015 per deellocatie een wisselend beeld zien in vergelijking met 2014. Bij Zeelandbrug-west zijn dichtheden min of meer gelijkwaardig vergeleken met 2014 (van 59669 en 51733 N/m²), bij Zeelandbrug-midden zijn dichtheden meer dan verdubbeld (van 21196 naar 46510 N/m²) en bij Zeelandbrug-oost zijn de dichtheden meer dan gehalveerd (van 65445 naar 18684 N/m²). De soortenrijkdom is in 2015 even hoog als tijdens de T0-meting in 2009 bij Zeelandbrug-west (41 soorten) en iets hoger bij Zeelandbrug-oost (26 soorten in 2009 en 33 soorten in 2015). De dichtheden zijn in 2015 hoger dan tijdens de T0-meting voor Zeelandbrug-west (van 22200 naar 51733 N/m²) en Zeelandbrug-oost (van 9543 naar 18684 N/m²). Bij Zeelandbrug-midden kan deze vergelijking niet gemaakt worden want hier is geen T0-meting uitgevoerd. Referentielocatie Zuidbout vertoont fluctuaties in soortenrijkdom en dichtheden in 2011 (16 soorten en 7785 N/m²) 2012 (19 soorten en 5123 N/m²), 2013 (15 soorten en 1909 N/m²), 2014 (21 soorten en 25163 N/m²) en 2015 (22 soorten en 4772 N/m²). Ook hier liggen deze waarden in de meeste meetjaren lager dan bij de bestorte deellocaties van de Zeelandbrug.



Figuur 5. Soortenrijkdom van de verschillende phyla op de bemonsterde locaties (van west naar oost) in de Oosterschelde op T0 (2009), T1 (2010), T2 (2011), T3 (2012), T4 (2013), T5 (2014) en T6 (2015), inclusief de twee referentielocaties, Westbout en Zuidbout (aangegeven met een groen gebroken vierkant). X = niet bemonsterd, O= wel bemonsterd maar onvoldoende sediment aanwezig.

OS-2009			Sch-w	Sch-o	Lok-a	Lok-b		Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	
0-5			7	7	6	6		29		12	
5.1-10			23	15	8	12		20		15	
>10.1			18	22	34	39		17		17	
OS-2010		Burgh-w	Sch-wII	Sch-o						Zeel-o	
0-5		8	8	1							
5.1-10		4	14	1							
>10.1		7	11	5						20	
OS-2011	Wb		Sch-w	Sch-m	Sch-o	Lok	Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	19		1	11	10	14	1	14	3	5	5
5.1-10	10		14		11	6	13	1	22	7	10
>10.1	17		16	19	18	9	14	4	28	29	19
oud							36		41	17	26
ecorif							18		21		
ecorif							34	27	30		34
ecorif									47		
		Sophia	Zandh						Katsh		
0-5		19	5						10		
5.1-10		9	2						11		
>10.1		27	8						16		
OS-2012	Wb							Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	3							20	15	8	11
5.1-10	5							20	18	18	10
>10.1	6							20	27	26	10
oud								31	21	19	
OS-2013	Wb						Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	3						12	17	20	11	3
5.1-10	7						0	25	10	20	9
>10.1	15						3	46	28	23	8
oud								28	28	34	
OS-2014	Wb	Sch-wII	Sch-w	Sch-m	Sch-o			Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	15	6	5	5	4			10	11	9	10
5.1-10	6	13	8	15	10			15	12	20	10
>10.1	14	17	5	24	25			21	17	20	13
oud								25	19	36	
									We-w	We-o	Gor
0-5									18	5	9
5.1-10									14	8	3
>10.1									12	9	6
30									20		
OS-2015	Wb					Lok		Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	7					26		21	21	16	9
5.1-10	5					20		21	21	17	7
>10.1	2					39		32	30	26	15
oud						29		25	32	22	

Figuur 6. Het aantal soorten op de stations in 2009-2015 in de Oosterschelde op drie diepten. 'Oud' staat voor bemonstering van de oude bodem op ca. 15 meter diepte bij locatie Zeelandbrug en Lokersnol. Bij locatie Zeelandbrug-west is in 2011 ook het sediment op de ecorif structuren bemonsterd.



Figuur 7. Dichtheid (indiv./m²) op de bemonsterde locaties (van west naar oost) in de Oosterschelde op T0 (2009), T1 (2010), T2 (2011), T3 (2012), T4 (2013), T5 (2014) en T6 (2015) in de Oosterschelde inclusief drie referentielocaties, Westbout en Zuidbout (aangegeven met een groen gebroken vierkant). X = niet bemonsterd, O = wel bemonsterd maar onvoldoende sediment aanwezig.

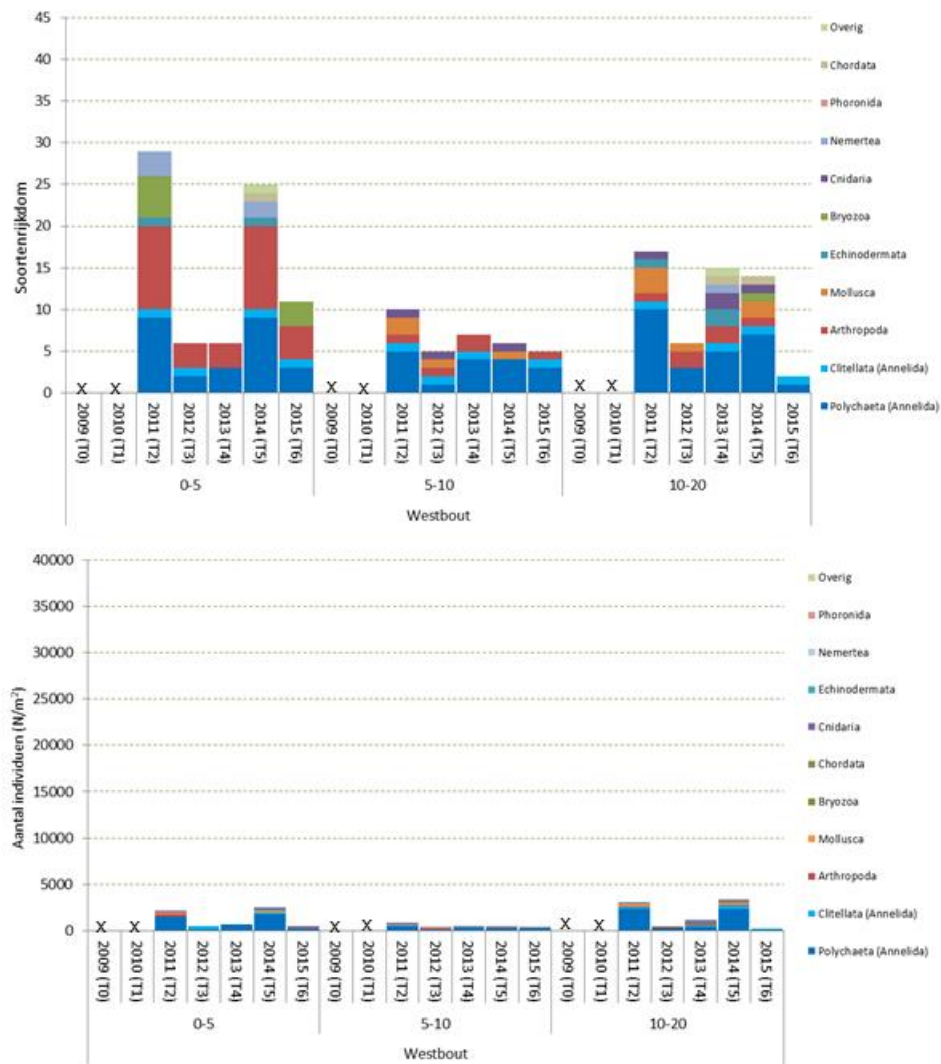
OS-2009				Sch-w	Sch-o	Lok-a	Lok-b		Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	
0-5				1256	2009	2762	5023		9744		5676	
5.1-10				5726	3867	1758	1657		1758		2059	
>10.1				3415	6730	8137	16826		1306		1808	
OS-2010		Burgh-w	Sch-wII		Sch-o						Zeel-o	
0-5		3616	1457		50							
5.1-10		3667	2411		50							
>10.1		9945	1356		552						3164	
OS-2011	Wb		Sch-w	Sch-m	Sch-o	Lok		Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	2110		151	2913	2059	1909		50	2361	452	251	251
5.1-10	854		1155		4068	1105	2411	50	11000	1055	1858	2863
>10.1	3014		8137	12707	13712	4068	7584	352	8840	14315	10246	4671
oud							18835		18182	5676	7233	
ecorif							11703			3867		
ecorif							8840	10949	9643		11351	
ecorif										18031		
		Sophia	Zandh						Katsh			
0-5		5123	452						21798			
5.1-10		3968	100						12004			
>10.1		10397	3415						11401			
OS-2012	Wb								Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	452								7383	12054	703	1306
5.1-10	352								8187	11251	6027	1306
>10.1	452								5927	21597	14264	2511
oud									6580	10698	4068	
OS-2013	Wb							Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	703							6128	3717	7986	904	452
5.1-10	502							0	11201	1708	8488	753
>10.1	1205							301	36615	11251	7584	703
oud									3466	7182	6881	
OS-2014	Wb		Sch-wII	Sch-w	Sch-m	Sch-o			Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	2511		603	703	904	804			14716	1105	11452	5023
5.1-10	452		3767	3817	3616	2562			31191	5625	17981	12506
>10.1	3365		5525	5475	69765	35510			13762	14465	36012	7634
oud									22301	4922	12908	
										We-w	We-o	Gor
0-5										3265	301	954
5.1-10										1858	1055	552
>10.1										6077	1055	653
30										15420		
OS-2015	Wb					Lok			Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	452					4520			13159	6630	4772	804
5.1-10	301					6680			19739	20141	7936	1607
>10.1	201					30035			17529	19538	8991	2310
oud						6077			7132	4621	4621	

Figuur 8. De totale dichtheid (n/m^2) op de stations in 2009-2015 in de Oosterschelde op drie diepten. 'Oud' staat voor bemonstering van de oude bodem op ca. 15 meter diepte bij locatie Zeelandbrug en Lokkersnol. Bij locatie Zeelandbrug-west is in 2011 ook het sediment op de ecorif structuren bemonsterd.

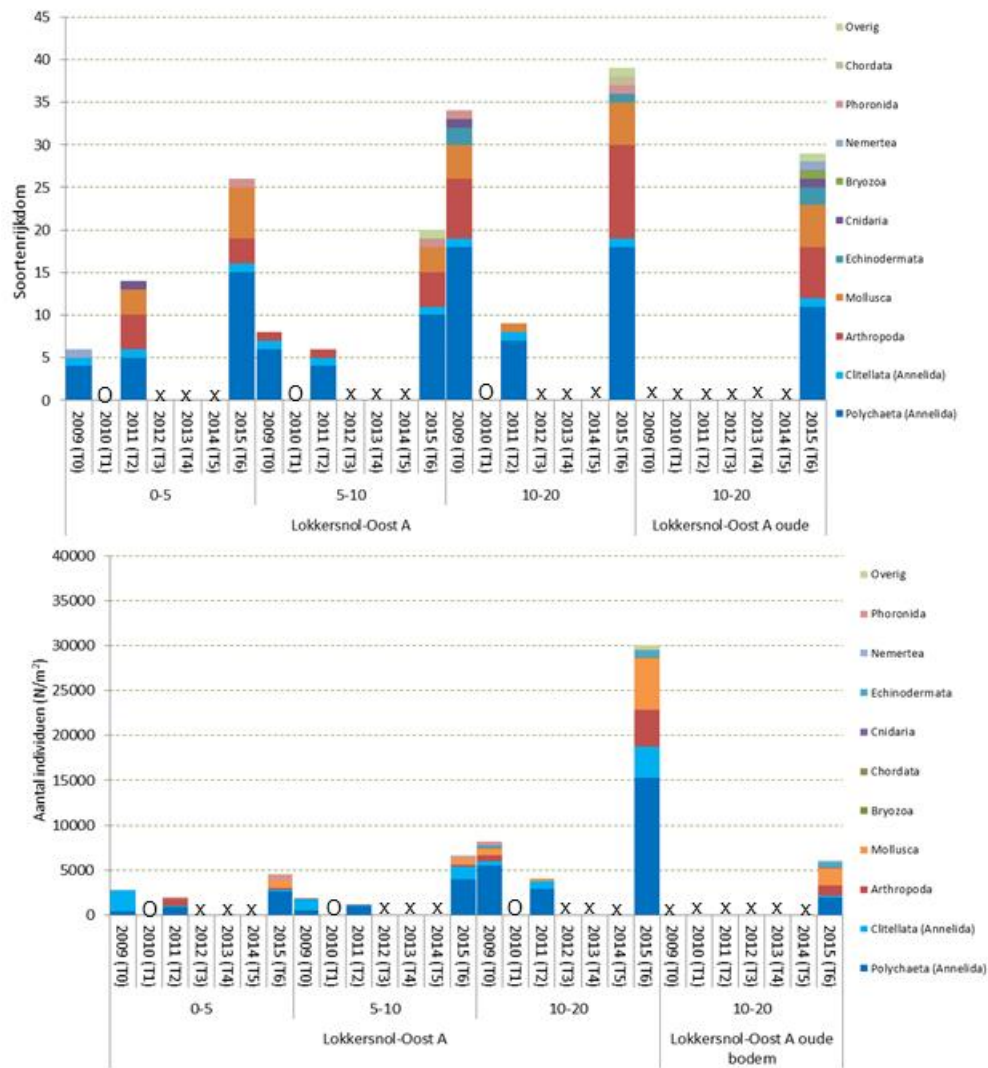
Figuur 9 t/m Figuur 11 tonen de resultaten van soortenrijkdom en dichtheden van soorten opgesplitst naar de drie diepte zones van 0-5m, 5-10m en 10-20m beneden NAP. De resultaten van de locaties worden hieronder behandeld van west naar oost.

Bij referentielocatie Westbout (**Figuur 7**) is in de periode 2011-2015 gemeten op alle diepten. In 2011 was de soortenrijkdom het hoogst van alle meetjaren in alle dieptezones: 0-5m (29 soorten), 5-10m (10 soorten), en 10-20m (17 soorten). Dit geldt ook voor de dichtheden op 5-10m (854 N/m²). Maar de dichtheid op de ondiepe en diepste zone was in 2014 het hoogst: 0-5m (2511 N/m²) en 10-20m (3365 N/m²). In de andere jaren fluctueren soortenrijkdom en dichtheden beneden deze waarden op iedere diepte zone. In de ondiepe zone 0-5m komen meer Arthropoda soorten voor ten opzichte van de twee diepere zones, echter zijn hier geen Mollusca aangetroffen die wel in de diepere zones voorkomen. Annelida soorten komen op alle diepten en in alle meetjaren voor en vertonen ook de hoogste dichtheden ten opzichte van andere phyla. De soortenrijkdom is in 2015 in alle dieptezones gedaald ten opzichte van 2014: op 0-5m (van 25 naar 11 soorten), 5-10m (van 6 naar 5 soorten) en 10-20m (van 14 naar 2 soorten) diepte. Ook de dichtheden nemen af op 0-5m (van 2511 naar 452 N/m²), 5-10m (van 452 naar 301 N/m²) en 10-20m (van 3365 naar 200 N/m²) diepte. Dit komt met name door een afname aan Polychaeta soorten en aantallen.

Bij stortlocatie Lokkersnol (**Figuur 10**) is in 2009 (T0), 2011 (T2) en 2015 (T6) gemeten. Hier daalt de soortenrijkdom van de situatie voor bestorten in 2009 (T0) vergeleken met de situatie twee jaar na bestorten in 2011 (T2) en stijgt deze vervolgens tot een hoger aantal soorten dan voor de bestorting in 2015 (T6). Dit geldt voor de diepte zones 5-10m (van 8, naar 6, naar 26 soorten) en 10-20m (van 34 naar 9 naar 39 soorten). Voor de ondiepe zone 0-5m diepte stijgt de soortenrijkdom ieder meetjaar (van 6, naar 14 naar 26 soorten). De dichtheden laten een gelijksoortig verloop zien met een daling van de dichtheden twee jaar na bestorten in 2011 (T2) gevolgd door een stijging in 2015 (T6) naar hogere dichtheden als voor bestorten. Dit geldt voor alle diepte zones 0-5m (van 2762, naar 1908, naar 4520 N/m²), 5-10m (van 1758, naar 1105, naar 6680 N/m²) en 10-20m (van 8137, naar 4068, naar 30035 N/m²) diepte. Twee jaar na bestorten lijken voornamelijk Annelida soorten zich gevestigd te hebben. Zes jaar na bestorten zijn meer soorten aanwezig dan voor het bestorten. Ook ten opzichte van de "oude" bodem (29 soorten) die niet is bestort is een hogere soortenrijkdom te zien op het bestorte deel. De dichtheid van soorten op de oude bodem (6077 N/m²) is hoger dan de dichtheid van de ondiepe zone maar lager dan de diepere twee zones. In 2015 zijn soortenrijkdom en dichtheden het hoogst van alle meetjaren op iedere diepte.

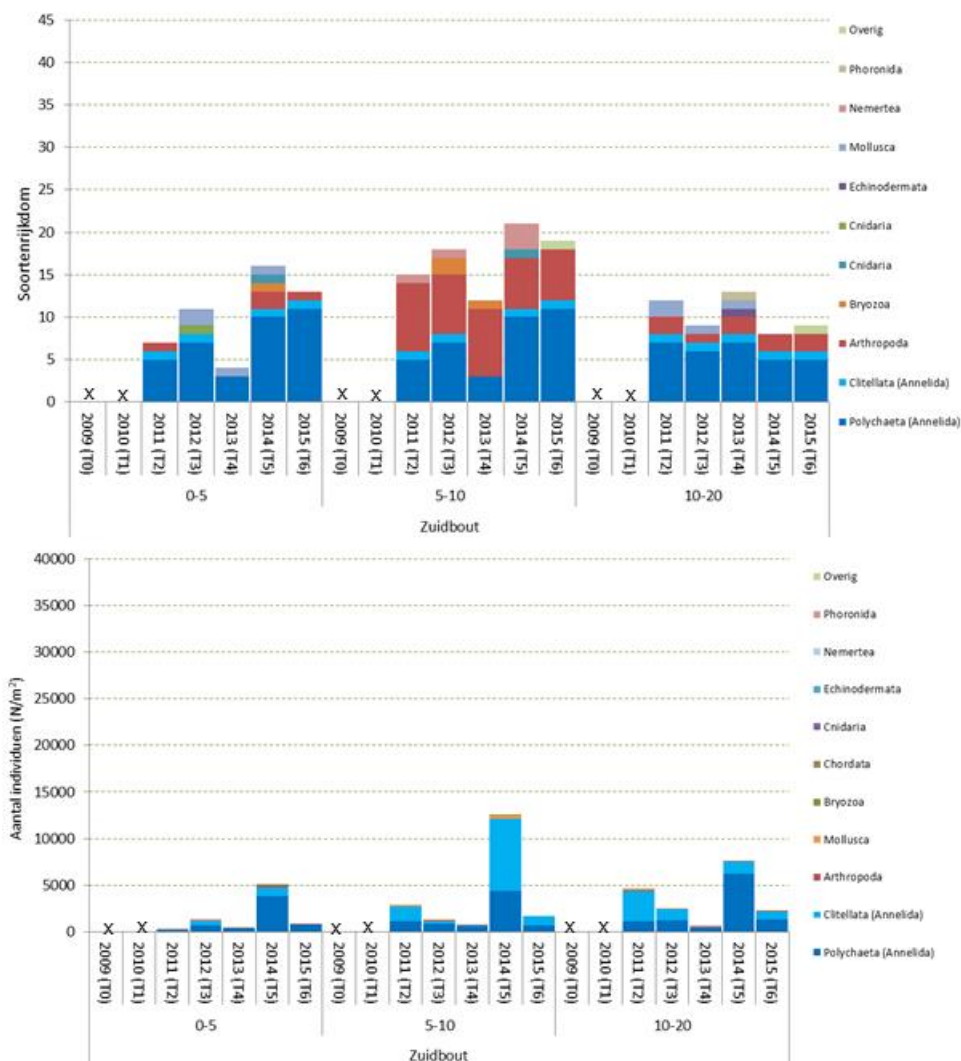


Figuur 9. Soortenrijkdom (boven) en dichtheden (onder) van de verschillende phyla per diepte bij referentielocatie Westbout. X = niet bemonsterd, O = wel bemonsterd maar onvoldoende sediment aanwezig.



Figuur 10. Soortenrijkdom (boven) en dichtheden (onder) van de verschillende phyla per diepte bij locatie Lokkersnol-Oost A en Lokkersnol-Oost A – oude bodem in T0 (2009), T1 (2010), T2 (2011), T3 (2012), T4 (2013), T5 (2014) en T6 (2015). X = niet bemonstert/gemeten, O= wel bemonstert maar onvoldoende sediment aanwezig.

Bij referentielocatie Zuidbout (**Figuur 11**) is in de periode 2011-2015 gemeten op alle diepten. In 2014 was de soortenrijkdom het hoogst in de dieptezones 0-5m (16 soorten), 5-10m (21 soorten), en in 2013 in de dieptezone 10-20m (13 soorten). Dichtheden zijn het hoogst in 2014 in dieptezone 0-5m (5023 N/m²), 5-10m (12506 N/m²) en 10-20m (7634 N/m²). In de andere jaren fluctueren soortenrijkdom en dichtheden beneden deze waarden op iedere diepte zone. In de zone 5-10m komen meer Arthropoda soorten voor ten opzichte van de ondiepe en diepe zone. Polychaeta (Annelida) soorten komen op alle diepten en in alle meetjaren voor en vertonen in de meeste jaren ook de hoogste dichtheden ten opzichte van andere phyla. De soortenrijkdom is in 2015 in alle dieptezones min of meer gelijkwaardig vergeleken met 2014: 0-5m (van 16 en 13 soorten) en 5-10m (van 21 en 19 soorten) behalve in de diepste zone is de soortenrijkdom gestegen op 10-20m (van 8 en 9 soorten) diepte. De dichtheden nemen af op alle diepten in 2015 t.o.v. 2014 op 0-5m (van 5023 naar 804 N/m²), 5-10m (van 12506 naar 1607 N/m²) en 10-20m (van 7634 naar 2310 N/m²) diepte. Dit komt met name door een afname aan Polychaeta op alle diepten en afname van Clitellata dichtheden op 5-10m in 2015 t.ov. 2014.



Figuur 11. Soortenrijkdom (links) en dichtheden (rechts) van de verschillende phyla per diepte bij referentielocatie Zuidbout. X = niet bemonstert, O= wel bemonstert maar onvoldoende sediment aanwezig.

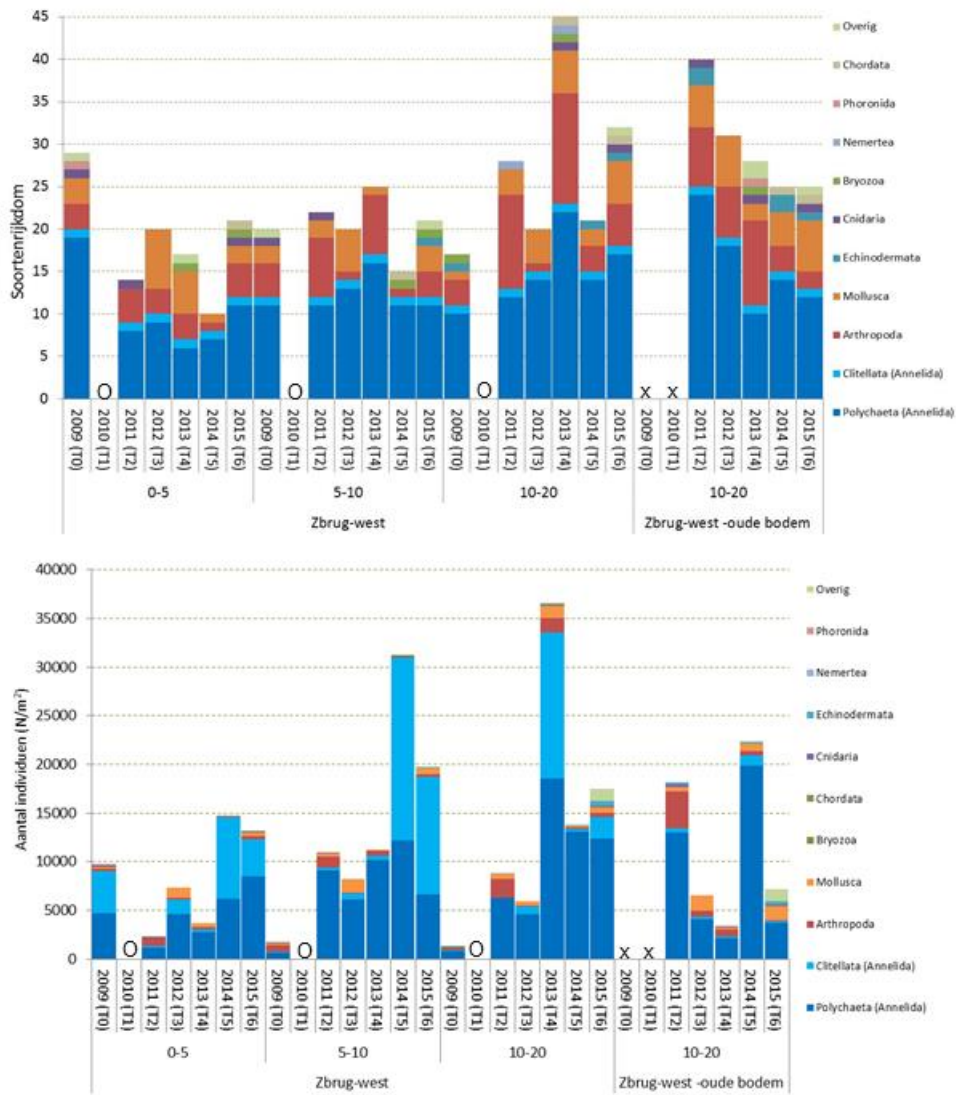
Bij locatie Zeelandbrug-West (**Figuur 12**) is in de periode 2009-2015 jaarlijks (T0-T6) gemeten. In 2010, één jaar na bestorten was op alle diepten onvoldoende sediment aanwezig om te bemonsteren. In de ondiepe zone is de soortenrijkdom in 2011-2015 lager dan in de situatie voor bestorten in 2009 op 0-5m (29 soorten). In de twee diepste zones is de soortenrijkdom gelijk of hoger in 2011-2015 dan de situatie voor bestorten in 2009 op 5-10m (20 soorten) en 10-20m (17 soorten) met uitzondering van de soortenrijkdom in 2014 op 5-10m (15 soorten). In 2013 is de soortenrijkdom het hoogst van

alle jaren op 5-10m (25 soorten) en 10-20m (46 soorten). De dichtheden vertonen een trend die gelijk is aan het patroon van de soortenrijkdom met toe- en afnames met uitzondering van 2014. In 2014 daalt de soortenrijkdom ten opzichte van 2013 op alle diepten maar zijn dichtheden gestegen ten opzichte van 2013 op 0-5m (14716 N/m²) en 5-10m (31190 N/m²). De soortenrijkdom in de oude bodem vertoont een ander patroon in meetjaren 2011-2015 waarbij de soortenrijkdom het hoogst is in 2011 (41 soorten) en elk jaar iets lager is en in 2014 en 2015 gelijk blijft (25 soorten). Ook hier is de dichtheid van soorten hoger in 2014 (22300 N/m²) ten opzichte van 2013 (3466 N/m²) terwijl de soortenrijkdom daalt. Vergeleken met de referentielocatie Zuidbout ligt de soortenrijkdom en dichtheden in alle jaren en op alle diepten hoger bij Zeelandbrug-west met uitzondering van 2014 voor 0-5m en 5-10m. Annelida zijn de dominantste groep zowel in aantal soorten (voornamelijk polychaeten) als dichtheden. In 2015 is de soortenrijkdom gedaald ten opzichte van 2014 en lager dan de soortenrijkdom in de oude bodem in 2015 (25 soorten) maar ook ten opzichte van de situatie voor bestorten in 2009 op 0-5m (21 soorten) en 5-10m (21 soorten). In de diepste bemonsterde zone is de soortenrijkdom echter gestegen ten opzichte van 2014, de oude bodem in 2015 en ook hoger dan in 2009 op 10-20m (32 soorten).

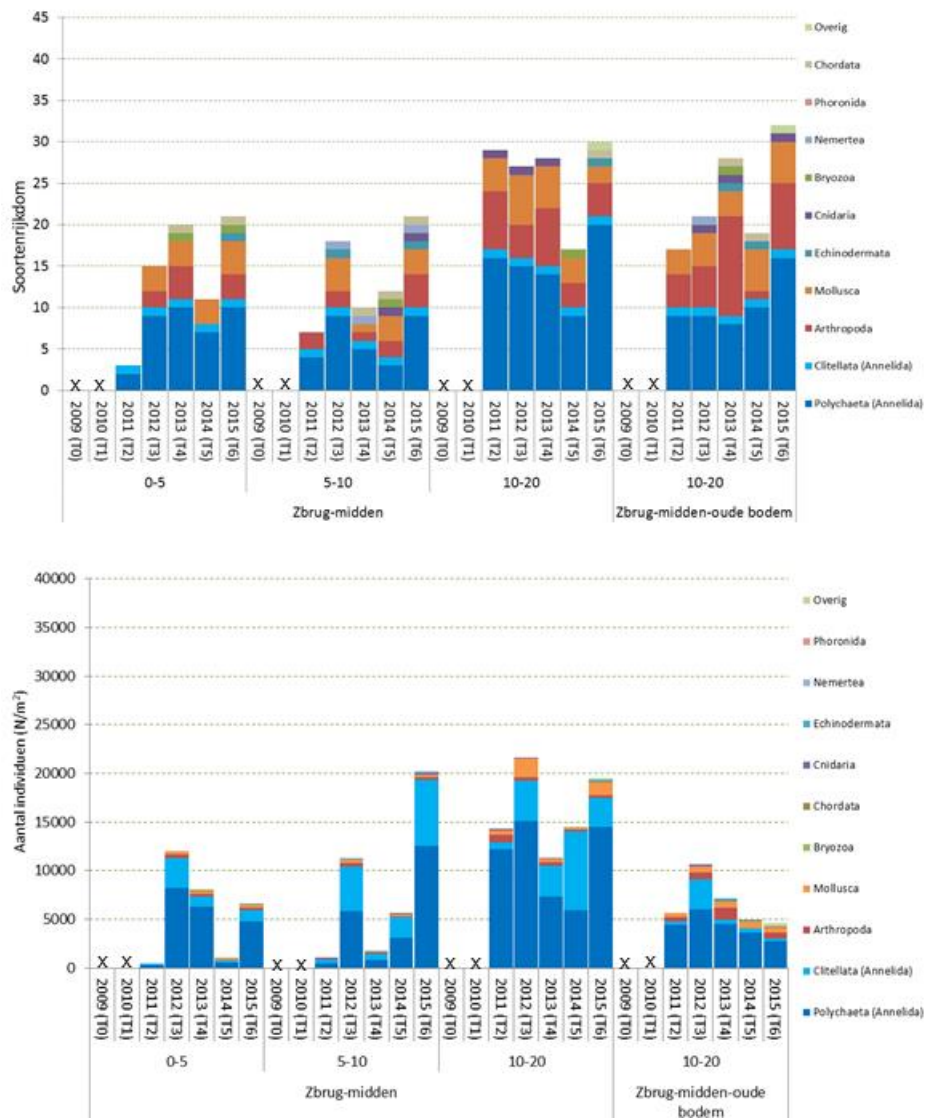
Zeelandbrug-midden (**Figuur 13**) is bemonsterd in 2011-2015 (T2-T6). Omdat pas vanaf 2011 is gemonitord kon geen vergelijking gemaakt worden met de situatie voor bestorten. In 2011 is de soortenrijkdom het laagst op 0-5m (3 soorten) en 5-10m (7 soorten), terwijl in de diepste zone de soortenrijkdom in 2014 het laagst is (17 soorten). In de ondiepe zones 0-5m en 5-10m fluctueert de soortenrijkdom met stijging vanaf 2011 en daling in 2013 en 2014 gevolgd door een stijging in 2015. Op 10-20m ligt de soortenrijkdom in 2011-2013 en 2015 tussen 25-30 soorten en in 2014 daaronder. De dichtheden vertonen hetzelfde patroon behalve op 10-20m vertoont deze meer fluctuaties. Dichtheden zijn het hoogst in 2012 op 0-5m (12054 N/m²) en 10-20m (21597 N/m²) en in 2015 op 5-10m (20141 N/m²). De soortenrijkdom van de oude bodem stijgt ieder jaar vanaf 2011-2013 en daalt in 2014 gevolgd door een stijging in 2015. Vergeleken met referentielocatie Zuidbout ligt de soortenrijkdom in de diepste zone (10-20m) hoger bij Zeelandbrug west en ligt de soortenrijkdom in de twee ondiepste zones dicht bij de soortenrijkdom die is aangetroffen op de referentielocatie en is deze in sommige jaren hoger of lager. De dichtheden bij Zeelandbrug-west liggen in alle jaren hoger dan bij referentielocatie Zuidbout op 10-20m. Voor de ondiepe zones (0-5m en 5-10m) is de dichtheid in sommige jaren hoger en in sommige jaren lager. Annelida zijn het sterkst vertegenwoordigd in aantal soorten en dichtheden gevolgd door Mollusca en Arthropoden. In 2015 is de soortenrijkdom op alle diepten het hoogst van alle jaren op 0-5m(21 soorten), 5-10m(21 soorten) en 10-20m(30 soorten) evenals op de oude bodem (32 soorten). Dichtheden zijn in 2015 op alle diepten gestegen ten opzichte van het jaar daarvoor op 0-5 (6630 N/m²), 5-10 (20141 N/m²) en 10-20 (19538 N/m²).

Zeelandbrug-oost (**Figuur 14**) is bemonsterd in de periode 2009-2015 (T0-T6). In 2010, één jaar na bestorten, was alleen op het diepste station op 10-20m voldoende sediment aanwezig om met een steekbuis te kunnen bemonsteren. In de ondiepe zone (0-5m) is soortenrijkdom na bestorten tot 2014 lager dan voor bestorten in 2009 (12 soorten). Ook is hier de soortenrijkdom in 2011-2014 gelijk of lager dan in de situatie voor bestorten in 2009 op 0-5m (12 soorten). In de twee diepste zones is de soortenrijkdom hoger in 2010-2015 dan de situatie voor bestorten in 2009 op 5-10m (15 soorten) en 10-20m (17 soorten) met uitzondering van de soortenrijkdom in 2011 op 5-10m (10 soorten). De dichtheden in de ondiepe zone zijn alleen in 2014 hoger (11452 N/m²) ten opzichte van de T0 situatie in 2009 (5676 N/m²) en in andere jaren lager. De dichtheden in de middelste zone op 5-10m zijn lager in 2011 (1858 N/m²) ten opzichte van de T0 situatie in 2009 (2059 N/m²) maar vertonen een stijging in 2011-2014. In 2015 (7936 N/m²) zijn dichtheden lager dan in 2014 (17981 N/m²). De dichtheden in de diepste zone op 10-15m zijn in 2010-2015 hoger dan in de T0 situatie in 2009 (1808 N/m²). In 2015 (5625 N/m²) zijn de dichtheden gedaald ten opzichte van 2014 (36012 N/m²). In vergelijking tot de oude bodem zijn zowel soortenrijkdom als dichtheden in alle gemeten jaren gelijk of hoger dan in de oude bodem.

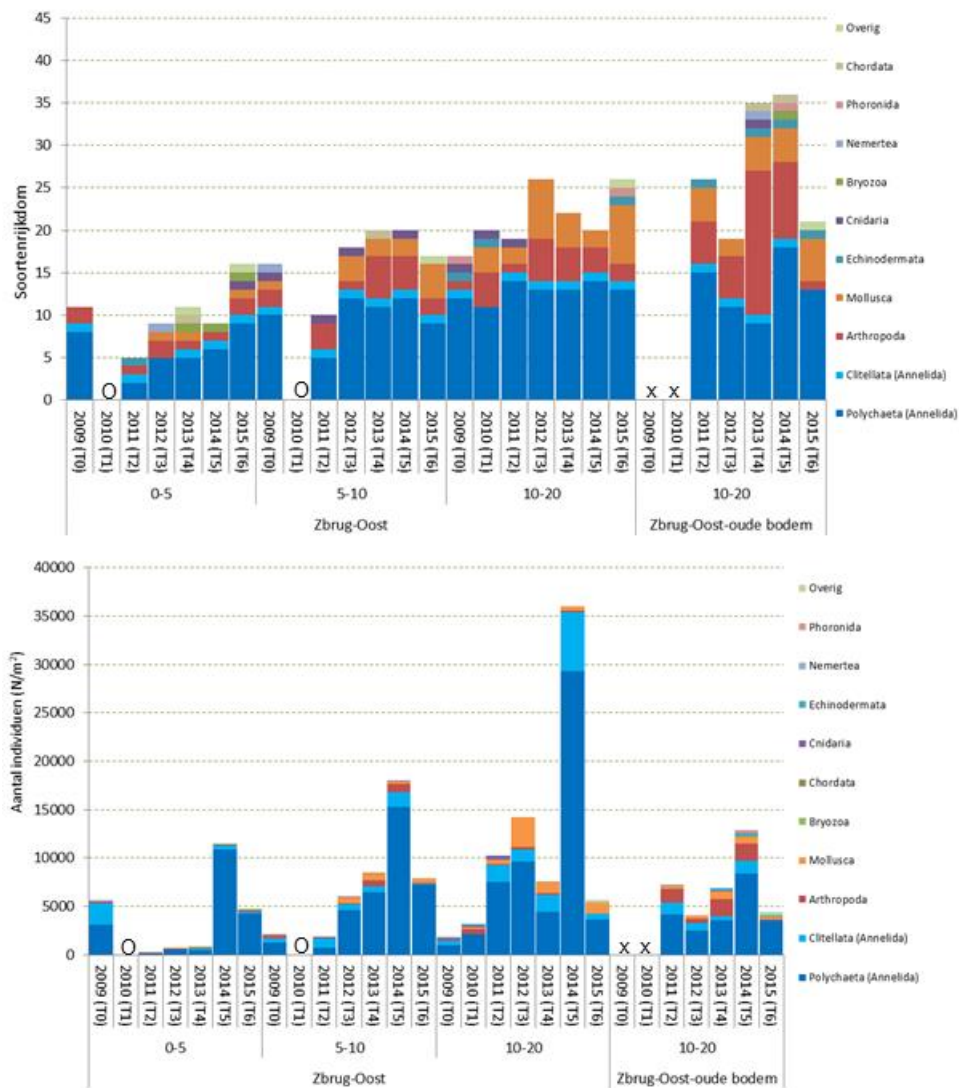
In vergelijking met naastgelegen referentielocatie Zuidbout zijn in de twee ondiepste zones in sommige jaren meer en sommige jaren minder soorten aangetroffen terwijl in de diepste zone op 10-20 meter in alle gemeten jaren meer soorten bij Zeelandbrug-oost worden aangetroffen. De dichtheden zijn op alle diepten en in alle jaren hoger bij Zeelandbrug-oost dan bij referentielocatie Zuidbout met uitzondering van de ondiepe zone in 2012 waar dichtheden lager zijn. Annelida zijn de dominantste groep zowel in aantal soorten (voornamelijk polychaeten) als dichtheden.



Figuur 12. Soortenrijkdom (boven) en dichtheden (onder) van de verschillende phyla per diepte bij locatie Zeelandbrug-west en Zeelandbrug west oude bodem in T0 (2009), T1 (2010), T2 (2011), T3 (2012), T4 (2013), T5 (2014) en T6 (2015). X = niet bemonstert/gemeten, O= wel bemonstert maar onvoldoende sediment aanwezig.



Figuur 13. Soortenrijkdom (boven) en dichtheden (onder) van de verschillende phyla per diepte bij locatie Zeelandbrug-midden en **Zeelandbrug midden** oude bodem in T0 (2009), T1 (2010), T2 (2011), T3 (2012), T4 (2013), T5 (2014) en T6 (2015). X = niet bemonstert, O= wel bemonstert maar onvoldoende sediment aanwezig.



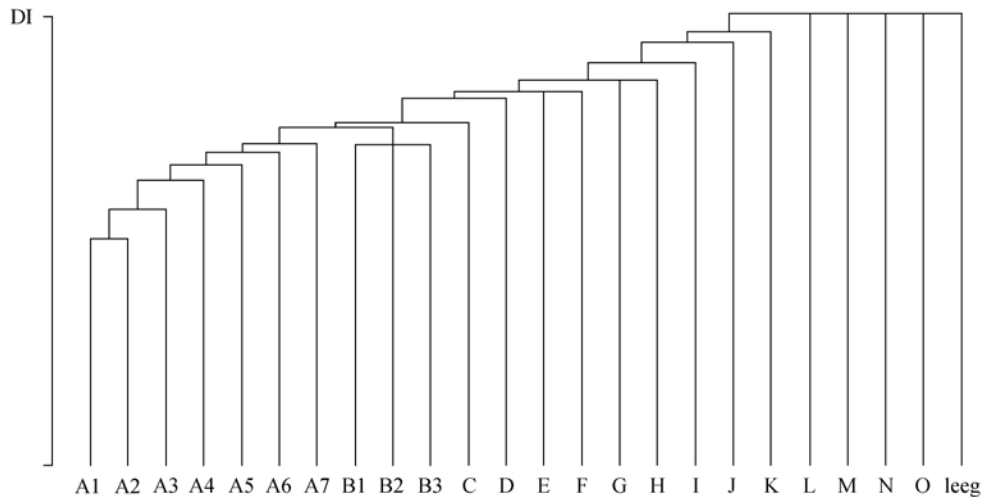
Figuur 14. Soortenrijkdom (links) en dichtheden (rechts) van de verschillende phyla per diepte bij locatie Zeelandbrug-oost en Zeelandbrug oost oude bodem in T0 (2009), T1 (2010), T2 (2011), T3 (2012), T4 (2013), T5 (2014) en T6 (2015). X = niet bemonstert, O= wel bemonstert maar onvoldoende sediment aanwezig.

3.2 Gemeenschapsanalyse

Van de gegevens is een clusteranalyse uitgevoerd. Wegens een aanvullende opdracht zijn hier ook de gegevens van de Westerschelde in meegenomen ('Notitie Kolonisatie van bodemgemeenschappen van zacht substraat in de Oosterschelde en Westerschelde na vooroeververdediging' Van de Heuvel-Greve et al., 2016). De gegevens voor de Westerschelde zijn daarom opgenomen in de Bijlage 4.

Resultaten van de cluster analyse

Het dendrogram van de clusteranalyse is in Figuur 15 gegeven.

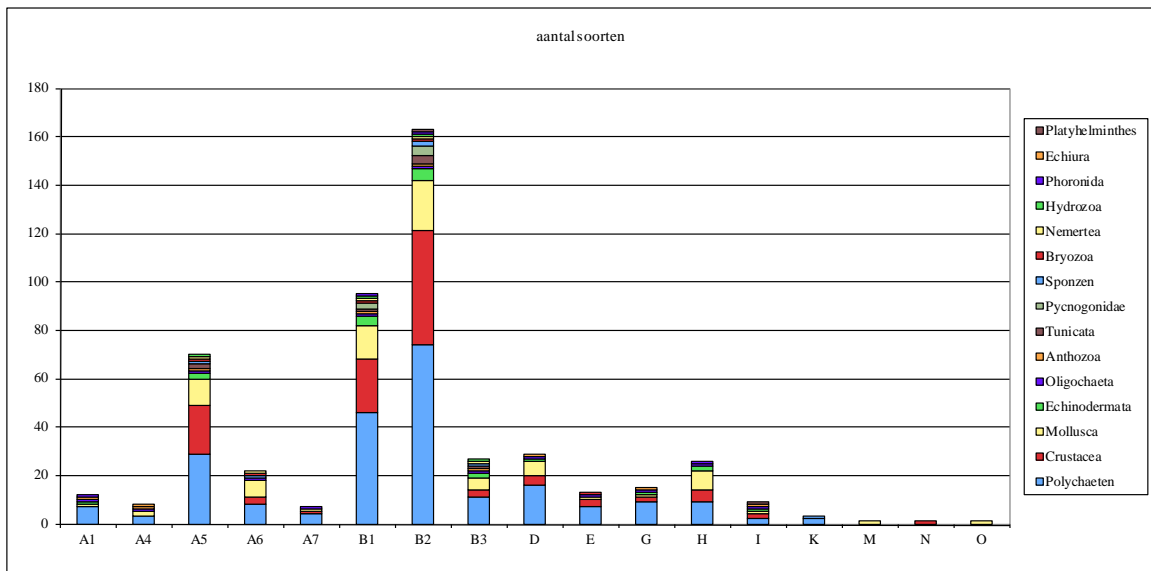


Figuur 15. Vereenvoudigd dendrogram van de clustering van de infauna data van de Ooster- en Westerschelde uit de periode 2009-2015.

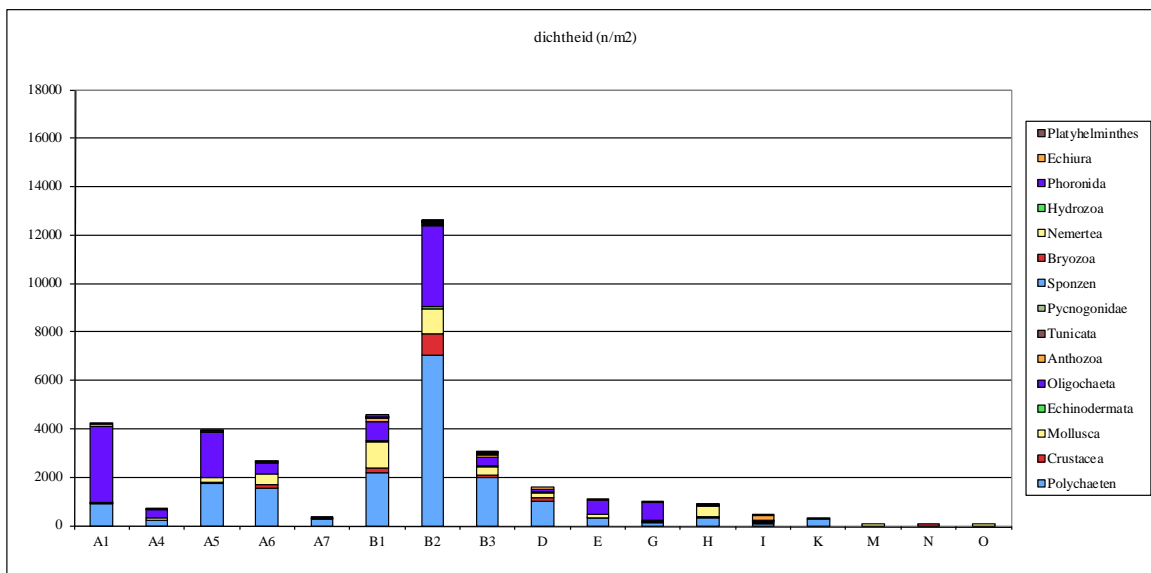
In de Oosterschelde zijn 18 clusters aangetroffen waarvan 11 clusters uitsluitend in de Oosterschelde werden aangetroffen. In de hierop volgende pagina's worden de resultaten van de clusteranalyse en de analyse van bodemsedimenten weergegeven. De schematische verdeling van de clusters over de locaties in de Oosterschelde is gegeven in **Figuur 16**. De aantallen soorten per taxa en de dichtheden zijn gegeven in **Figuur 17** en **Figuur 18**. De geordende tabel van dichtheden van de verschillende taxa per cluster is gegeven in **Tabel 5**. De samenstelling van de bodemsedimenten op de stations is weergegeven in **Figuur 19**.

OS-2009				Sch-w		Sch-o	Lok-a	Lok-b		Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	
0-5				A1		A5	A5	A5		B2		A5	
5.1-10				B1		B1	A5	A6		B2		A5	
>10.1				B1		B1	B2	B2		B2		B1	
OS-2010		Burgh-w	Sch-wII			Sch-o						Zeel-o	
0-5		B1	A1			M							
5.1-10		G	B1			O							
>10.1		A1	B1			I						D	
OS-2011	Wb			Sch-w	Sch-m	Sch-o	Lok		Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	B1			E	B2	A5	B1		E	B2	E	G	G
5.1-10	B1			B1		A5	A5	B1	N	B1	A5	A5	A5
>10.1	B1			B1	B2	B1	A5	B2	A7	B2	B2	B2	A5
oud								B2		B2	B2	B2	
ecorif								B2			B2		
ecorif								B2	B2	B2		B2	
ecorif											B2		
		Sophia		Zandh							Katsh		
0-5		B1		G							A5		
5.1-10		B1		H							A5		
>10.1		B1		B1							B1		
OS-2012	Wb									Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	E									B2	B2	E	A5
5.1-10	I									B2	B2	B2	A5
>10.1	E									B2	B2	B2	A5
oud										B2	B2	B2	
OS-2013	Wb								Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	E								A5	A6	B2	A5	H
5.1-10	A5								-	B2	A5	B2	A5
>10.1	B3								K	B2	B2	B2	H
oud										B2	B2	B2	
OS-2014	Wb		Sch-wII	Sch-w	Sch-m	Sch-o				Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	B1		A4	A5	A5	A4				B2	D	A5	A5
5.1-10	D		B1	A5	A5	H				B2	A5	B2	A5
>10.1	B1		B1	E	B2	B2				B2	B2	B2	A5
oud										B2	B3	B2	
											We-w	We-o	Gor
0-5											B2	A5	H
5.1-10											A5	H	H
>10.1											B2	H	H
30											B2		
OS-2015	Wb						Lok			Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5	A5						B2			B2	B2	B2	B1
5.1-10	A7						B2			B2	B2	B2	A5
>10.1	G						B2			B2	B2	B2	A5
oud							B2			B2	B2	B2	

Figuur 16. Schematische verdeling van de clusters over alle locaties in de Oosterschelde in de periode 2009-2015.



Figuur 17. Aantal soorten per taxa binnen de clusters in de Oosterschelde in 2015.



Figuur 18. Dichtheden (n/m²) per taxa binnen de clusters in de Oosterschelde in 2015.

Tabel 5. Geordende tabel van dichtheden van de zacht substraat levensgemeenschappen in de Oosterschelde voor de verschillende taxa per cluster. Vet gedrukte dichtheden geven een presentie van de soort in minimaal 66.7% van de stations van een cluster, onderstreepte waarden geven per soort een voorkomen van minimaal 90% van de totale kwantiteit binnen de onderzochte stations. Afkortingen: An-Anthozoa, Br-Bryozoa, Cr-Crustacea, Ech-Echinodermata, Echiura, Hy-Hydrozoa, Mol-Mollusca, Ne-Nemertea, Oli-Oligochaeta, Ph-Phoronida, Pla-Platyhelminthes, Po-Polychaeta, Pyc-Pycnogonidae, Sp-Sponzen en Tu-Tunicaten.

		A1	A4	A5	A6	A7	B1	B2	B3	D	E	G	H	I	K	M	N	O	leeg
Nudibranchia	(Mol)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>50,2</u>	-
Brachyura	(Cr)	-	-	-	-	-	5,6	0,7	-	<u>16,7</u>	-	-	-	-	-	-	-	<u>50,2</u>	-
<i>Mytilus edulis</i>	(Mol)	-	-	1,3	-	-	-	<u>7,0</u>	-	<u>16,7</u>	-	-	-	-	-	-	-	<u>50,2</u>	-
<i>Sireblospio shrubsoli</i>	(Po)	<u>184,2</u>	-	<u>323,8</u>	-	-	<u>76,3</u>	<u>99,1</u>	-	-	6,3	10,0	39,1	-	-	-	-	<u>50,2</u>	-
<i>Sycon ciliatum</i>	(Sp)	-	-	-	-	-	-	1,4	<u>25,1</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>50,2</u>	-
<i>Fabricia stellaris stellaris</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>200,9</u>	-
Actiniaria	(An)	<u>83,7</u>	25,1	19,8	-	-	<u>139,5</u>	<u>58,6</u>	<u>75,3</u>	<u>100,5</u>	-	10,0	-	<u>226,0</u>	-	-	-	-	-
Ascidacea	(Tu)	-	-	9,3	-	-	1,9	<u>13,3</u>	<u>75,3</u>	-	-	-	-	<u>25,1</u>	-	-	-	-	-
<i>Asterias rubens</i>	(Ech)	-	-	-	-	-	-	2,8	<u>25,1</u>	-	-	-	-	<u>25,1</u>	-	-	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	(Cr)	-	-	<u>11,9</u>	<u>50,2</u>	-	9,3	<u>12,6</u>	<u>50,2</u>	-	-	-	<u>11,2</u>	<u>25,1</u>	-	-	-	-	-
<i>Malmgreniella darboxi</i>	(Po)	-	-	-	<u>25,1</u>	-	<u>14,9</u>	5,6	-	<u>50,2</u>	-	-	-	<u>25,1</u>	-	-	-	-	-
Photis (spec.)	(Cr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>25,1</u>	-	-	-	-	-
<i>Tornus subcarinatus</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>25,1</u>	-	-	-	-	-
<i>Ruditapes philippinarum</i>	(Mol)	-	-	2,6	-	-	-	<u>54,4</u>	<u>75,3</u>	<u>50,2</u>	-	-	-	<u>184,2</u>	-	-	-	-	-
Bivalve (spec.)	(Mol)	-	-	18,5	-	-	<u>83,7</u>	7,7	<u>50,2</u>	-	-	-	-	<u>184,2</u>	-	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	(Po)	<u>167,4</u>	<u>100,5</u>	<u>55,5</u>	50,2	<u>75,3</u>	<u>93,0</u>	<u>61,4</u>	-	16,7	-	10,0	<u>167,4</u>	-	-	-	-	-	-
Phoronida	(Ph)	<u>16,7</u>	-	-	-	-	<u>68,8</u>	<u>26,5</u>	-	-	-	-	-	<u>39,1</u>	-	-	-	-	-
<i>Abra prismatica</i>	(Mol)	-	-	<u>10,6</u>	<u>25,1</u>	-	-	4,9	-	-	-	-	-	<u>27,9</u>	-	-	-	-	-
<i>Owenia fusiformis</i>	(Po)	-	-	9,3	-	-	<u>37,2</u>	<u>30,7</u>	-	-	-	-	-	<u>27,9</u>	-	-	-	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	(Mol)	-	-	1,3	-	-	<u>5,6</u>	0,7	-	-	-	-	-	<u>22,3</u>	-	-	-	-	-
<i>Ophiothrix fragilis</i>	(Ech)	-	-	2,6	-	-	<u>7,4</u>	<u>7,0</u>	-	-	-	-	<u>30,1</u>	<u>11,2</u>	-	-	-	-	-
Ophiuroidea	(Ech)	-	-	1,3	-	-	<u>7,4</u>	<u>57,9</u>	<u>50,2</u>	<u>33,5</u>	-	-	-	<u>11,2</u>	-	-	-	-	-
<i>Ampelisca brevicornis</i>	(Cr)	-	-	2,6	-	-	<u>3,7</u>	<u>28,6</u>	-	-	-	-	-	<u>5,6</u>	-	-	-	-	-
<i>Cerastoderma edule</i>	(Mol)	-	-	-	-	<u>25,1</u>	-	1,4	-	-	-	-	-	<u>5,6</u>	-	-	-	-	-
Gammaridea	(Cr)	-	-	<u>4,0</u>	-	-	<u>5,6</u>	<u>11,9</u>	-	-	-	-	-	<u>5,6</u>	-	-	-	-	-
<i>Monocorophium insidiosum</i>	(Cr)	-	-	1,3	-	-	<u>7,4</u>	<u>9,1</u>	-	-	-	-	-	<u>5,6</u>	-	-	-	-	-
OSTRACODA	(Cr)	-	-	2,6	-	-	-	<u>34,2</u>	-	-	-	-	-	<u>5,6</u>	-	-	-	-	-
Oligochaeta	(Oli)	<u>3147,5</u>	<u>351,6</u>	<u>1831,9</u>	<u>452,0</u>	25,1	<u>788,7</u>	<u>3342,2</u>	<u>351,6</u>	83,7	<u>583,9</u>	<u>753,4</u>	27,9	25,1	-	-	-	-	-
<i>Nereis succinea</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	<u>20,1</u>	-	-	-	-	-
<i>Aora typica</i>	(Cr)	-	-	1,3	-	-	<u>11,2</u>	<u>87,9</u>	-	-	-	-	-	<u>10,0</u>	-	-	-	-	-
<i>Arenicola</i> (spec.)	(Po)	-	-	<u>1,3</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>10,0</u>	-	-	-	-	-
<i>Gammarus locusta</i>	(Cr)	-	-	<u>2,6</u>	-	-	<u>5,6</u>	<u>2,8</u>	-	-	-	-	-	<u>10,0</u>	-	-	-	-	-
<i>Gattyana cirrosa</i>	(Po)	-	-	1,3	-	-	<u>7,4</u>	<u>24,4</u>	<u>25,1</u>	-	-	-	-	<u>10,0</u>	-	-	-	-	-
<i>Nephtys caeca</i>	(Po)	-	-	-	-	-	<u>1,9</u>	-	-	-	-	-	-	<u>10,0</u>	-	-	-	-	-
<i>Plathynereis dumerilli</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	<u>2,1</u>	-	-	-	-	-	<u>10,0</u>	-	-	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	(Po)	-	-	<u>260,4</u>	<u>100,5</u>	<u>75,3</u>	29,8	<u>204,4</u>	-	-	<u>144,4</u>	10,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abra alba</i>	(Mol)	-	-	<u>148,0</u>	<u>150,7</u>	-	<u>965,5</u>	<u>628,5</u>	-	16,7	<u>131,8</u>	50,2	16,7	-	-	-	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	(Po)	<u>184,2</u>	<u>100,5</u>	70,1	25,1	-	<u>346,0</u>	<u>482,0</u>	<u>477,2</u>	33,5	<u>75,3</u>	-	-	50,2	-	-	-	-	-
Corophiidae	(Cr)	-	-	1,3	-	-	<u>14,9</u>	<u>41,9</u>	-	-	<u>12,6</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Aoridae	(Cr)	-	-	<u>14,5</u>	-	-	<u>13,0</u>	<u>24,4</u>	-	-	<u>6,3</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
BRYOZOA	(Br)	-	-	<u>7,9</u>	<u>25,1</u>	-	3,7	<u>10,5</u>	-	-	<u>6,3</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprellidae	(Cr)	-	-	5,3	<u>50,2</u>	-	3,7	<u>285,3</u>	-	-	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis diversicolor</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	2,1	-	<u>16,7</u>	<u>6,3</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe inornata</i>	(Po)	-	-	-	-	-	3,7	<u>51,6</u>	-	-	<u>6,3</u>	-	-	-	-	-	-	-	-

(vervolg).

		A1	A4	A5	A6	A7	B1	B2	B3	D	E	G	H	I	K	M	N	O	leeg
<i>Scotoplanes armiger</i>	(Po)	-	-	146,7	-	-	591,6	1064,5	-	368,3	-	10,0	33,5	-	-	-	-	-	-
<i>Lanice conchilega</i>	(Po)	-	-	-	-	-	145,1	237,9	25,1	150,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllococe mucosa</i>	(Po)	-	-	2,6	-	-	5,6	108,8	-	117,2	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-
Decapoda	(Cr)	-	-	-	-	-	1,9	14,6	-	100,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ensis (spec.)	(Mol)	-	-	2,6	-	-	11,2	34,2	75,3	50,2	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocratus sundevallii</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	73,2	-	50,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtys (spec.)	(Po)	33,5	-	15,9	-	-	24,2	4,2	25,1	50,2	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete acutifrons</i>	(Po)	-	-	1,3	-	-	1,9	60,0	-	33,5	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-
<i>Crepidula fornicata</i>	(Mol)	-	-	1,3	50,2	-	1,9	145,8	25,1	33,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eumida (spec.)	(Po)	-	-	-	-	-	14,9	17,4	-	33,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycera (spec.)	(Po)	-	-	15,9	-	-	1,9	89,3	50,2	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kurtiella bidentata</i>	(Mol)	-	50,2	-	-	-	1,9	20,2	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polynoidea	(Po)	-	-	2,6	-	-	7,4	3,5	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autolytus (spec.)	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	-	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bodotria pulchella</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syllis gracilllis</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphelocheata marioni</i>	(Po)	301,4	-	674,1	1155,2	75,3	381,3	2978,0	1130,1	33,5	62,8	-	22,3	-	-	-	-	-	-
<i>Venerupis corrugata</i>	(Mol)	-	-	1,3	75,3	-	-	48,8	100,5	-	-	-	11,2	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	(Po)	-	25,1	17,2	-	-	20,5	258,8	25,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carcinus maenas</i>	(Cr)	-	-	-	25,1	-	-	7,0	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemertea	(Ne)	-	-	10,6	50,2	-	63,2	13,3	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Abra nitida</i>	(Mol)	-	-	2,6	-	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	(Po)	-	-	22,5	-	-	18,6	333,4	50,2	-	-	-	11,2	-	-	-	-	-	-
<i>Cossura longicirrata</i>	(Po)	-	-	88,6	150,7	-	40,9	135,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veneridae	(Mol)	-	-	-	25,1	-	1,9	45,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macoma balthica</i>	(Mol)	-	25,1	2,6	100,5	-	11,2	25,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Flabelligera affinis</i>	(Po)	-	-	-	25,1	-	-	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mya arenaria</i>	(Mol)	-	-	-	25,1	-	1,9	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crassirophium bonellii</i>	(Cr)	-	-	1,3	-	-	3,7	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Exogone naidina</i>	(Po)	-	-	5,3	-	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Idotea</i> (spec.)	(Cr)	-	-	1,3	-	-	1,9	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hesionidae	(Po)	-	-	1,3	-	-	3,7	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Periocloides longimanus</i>	(Cr)	-	-	4,0	-	25,1	5,6	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pygospio elegans</i>	(Po)	-	-	1,3	-	-	1,9	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neoamphitrite (spec.)	(Po)	16,7	-	1,3	-	-	1,9	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORIFERA	(Sp)	-	-	1,3	25,1	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jassa marmorata</i>	(Cr)	-	-	2,6	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis</i> (spec.)	(Po)	16,7	-	1,3	-	-	7,4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diastylis bradyi</i>	(Cr)	-	-	1,3	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stenothoidea	(Cr)	-	-	1,3	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i>	(Po)	-	-	2,6	25,1	25,1	52,1	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spiohanes bombyx</i>	(Po)	-	-	-	-	-	109,8	23,7	50,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bteone</i> (spec.)	(Po)	-	-	4,0	-	-	14,9	66,3	50,2	-	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-
HYDROZOA	(Hy)	-	-	1,3	-	-	1,9	3,5	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neoamphitrite figulus</i>	(Po)	-	-	2,6	-	-	1,9	21,6	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palaemon (spec.)	(Cr)	-	-	-	-	-	-	-	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sthenelais boa</i>	(Po)	-	-	-	-	-	31,6	76,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monocorophium sextonae</i>	(Cr)	-	-	1,3	-	-	27,9	68,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microdeutopus anomalus</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	29,8	55,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe baltica</i>	(Po)	-	-	-	-	-	37,2	35,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis longissima</i>	(Po)	-	-	4,0	-	-	11,2	30,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microdeutopus</i> (spec.)	(Cr)	-	-	2,6	-	-	3,7	23,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllococe</i> (spec.)	(Po)	-	-	2,6	-	-	18,6	23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bodotria scopioides</i>	(Cr)	-	-	1,3	-	-	1,9	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sabella</i> (spec.)	(Po)	-	-	-	-	-	9,3	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melita obtusata</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	5,6	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petricola pholadiformis</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	5,6	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	(Pyc)	-	-	-	-	-	1,9	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiura albida</i>	(Ech)	-	-	-	-	-	1,9	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aonides oxycephala</i>	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius</i> (spec.)	(Mol)	-	-	-	-	-	5,6	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polychaeta</i> (spec.)	(Po)	-	-	-	-	-	7,4	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllococe groenlandica</i>	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis virens</i>	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jassa</i> (spec.)	(Cr)	-	-	-	-	-	7,4	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aphroditiidae	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malmgreniella</i> (spec.)	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nymphon</i> (spec.)	(Pyc)	-	-	-	-	-	1,9	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spio martinensis</i>	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina fabula</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	3,7	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(vervolg).

		A1	A4	A5	A6	A7	B1	B2	B3	D	E	G	H	I	K	M	N	O	leeg
<i>Mediomastus fragilis</i>	(Po)	-	-	2,6	-	-	-	310,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemichordata</i>	(Tu)	-	-	1,3	-	-	-	62,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polycirus (spec.)</i>	(Po)	-	-	2,6	-	-	1,9	59,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe impar</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	18,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cheirocratus (spec.)</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kefersteinia cirrata</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TANAIDACEA	(Cr)	-	-	-	-	-	-	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microphthalmus aberrans</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Balanus crenatus</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eumida sanguinea</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eteoninae</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melinna elisabethae</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphilochus neapolitanus</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidonotus squamatus</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syllidia armata</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acheilia echinata</i>	(Pyc)	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys cirrosa</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nicolea zostericola</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ammonothea hilgendorfi</i>	(Pyc)	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hippolyte varians</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe (spec.)</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bodotriidae</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hippolyte (spec.)</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidonotus (spec.)</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lysianassa ceratina</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platyhelminthes</i>	(Pla)	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proceraea cornuta</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphipoda (spec.)</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arenicola marina</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atylidae</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atylus swammerdami</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Autolytus edwardsi</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Autylus prolifer</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ciona intestinalis</i>	(Tu)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crassostrea gigas</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elminius modestus</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epitonium clathrus</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eulalia viridis</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Liocarcinus holsatus</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Liocarcinus navigator</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lumbrineridae</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macropodia (spec.)</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macropodia rostrata</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magelona (spec.)</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monocorophium acherusicum</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pectinaria koreni</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poecilochaetus serpens</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora ciliata</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SABELLIDA	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolelepis fuliginosa</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stenothoe marina</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stenothoe monoculoides</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellidae</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melita (spec.)</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	7,4	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiura ophiura</i>	(Ech)	-	-	-	-	-	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bathyporeia (spec.)</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastropoda</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora (spec.)</i>	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spio (spec.)</i>	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spionidae</i>	(Po)	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina tenuis</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gammarus (spec.)</i>	(Cr)	-	-	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echiurus echiurus</i>	(Echiura)	-	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinocardium cordatum</i>	(Ech)	50,2	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellinmya ferruginosa</i>	(Mol)	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Index (base 2)		1,805	1,674	2,149	2,689	2,047	2,816	3,022	3,280	3,043	1,130	1,567	2,099	1,955	1,252	0,000	0,000	0,000	****
Evenness		0,623	0,704	0,674	0,709	0,946	0,728	0,663	0,810	0,891	0,527	0,793	0,842	0,842	0,790	0,000	0,000	0,000	****
genideeld aantal soorten		7,3	5,0	9,5	14,5	4,5	15,5	24,3	17,0	12,3	3,8	4,2	6,4	5,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,0
dichtheid		4219,0	703,2	3888,6	2687,1	326,5	4574,3	12572,7	3063,8	1573,8	1054,8	964,3	898,5	452,0	301,4	50,2	50,2	50,2	0,0
totaal aantal soorten		12	8	70	22	7	95	163	27	29	13	15	26	9	3	1	1	1	1
n stations		3	2	38	2	2	27	72	2	3	8	5	9	2	1	1	1	1	1

OS-2009			Sch-w	Sch-o	Lok-a	Lok-b		Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o		
0-5			28,7	72,5	77,4	53,0		32,0		50,0		
5.1-10			-	40,3	49,7	63,3				39,6		
>10.1			42,1	23,5	65,6	85,3				4,7		
OS-2010		Burgh-w	Sch-wII	Sch-w	Sch-m	Sch-o	L-st	L-br			Zeel-o	
0-5		29,6	20,2			65,6						
5.1-10		30,8	43,9			74,5						
>10.1		20,0	28,9			78,3				72,7		
OS-2011		Wb	Sch-w	Sch-m	Sch-o	Lok		Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5		6,1	90,2	76,0	64,7	83,5		88,0	69,9	54,0	69,4	3,2
5.1-10		3,0	28,5		73,7	85,3	71,9	87,6	34,8	76,0	60,0	20,0
>10.1		4,0	49,2	43,1	33,6	70,9	69,3	75,7	10,4	23,1	26,6	36,8
oud							22,8		14,8	13,4	3,5	
ecorif							60,1			6,9		
ecorif							13,7	13,2	11,9		13,6	
ecorif										10,0		
		Sophia	Zandh						Katsh			
0-5		16,7	53,3						15,5			
5.1-10		8,4	38,6						15,7			
>10.1		7,3	37,0						18,0			
OS-2012		Wb							Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5		15,2							64,4	38,8	63,4	25,1
5.1-10		9,3							41,3	63,0	13,6	31,8
>10.1		20,7							22,3	17,5	15,4	31,3
oud									9,8	8,6	5,4	
OS-2013		Wb						Zie	Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5		17,7						43,6	59,0	52,6	74,4	7,2
5.1-10		10,0						77,2	63,6	71,4	30,9	31,5
>10.1		17,4						73,0	51,6	32,5	38,4	29,9
oud									38,9	11,6	11,0	
OS-2014		Wb	Sch-wII	Sch-w	Sch-m	Sch-o			Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5		7,6	41,5	48,9	71,7	77,0			61,9	41,5	61,8	4,2
5.1-10		2,4	27,4	34,7	66,7	61,9			47,0	54,4	42,1	24,2
>10.1		3,4	25,1	22,4	41,2	30,1			23,4	24,9	32,4	19,7
oud									8,0	15,1	7,6	
										We-w	We-o	Gor
0-5										19,3	49,7	15,4
5.1-10										15,0	30,7	23,6
>10.1										30,4	38,9	18,3
30										24,7		
OS-2015		Wb				Lok			Zeel-w	Zeel-m	Zeel-o	Zb
0-5		5,8				40,0			52,5	41,9	49,0	7,8
5.1-10		7,2				62,2			39,8	37,3	52,7	16,4
>10.1		91,6				21,9			37,5	28,8	36,8	13,2
oud						44,2			29,6	33,8	10,4	

Figuur 19. De samenstelling van de bodemsedimenten op de stations in 2009-2015 in de Oosterschelde. De verschillende typen zijn in kleuren weergegeven en het percentage aan fracties kleiner dan 0.09 mm. Typologie: V= fijn zand (blauw), VI= zeer fijn zand (groen), V(dis)= verstoort (tweetoppig) (bruin), VIII= slib (rood) (zie Tabel 3). 'Oud' staat voor bemonstering van de oude bodem op ca. 15 meter diepte bij locatie Zeelandbrug en Lokersnol. Bij locatie Zeelandbrug-west is in 2011 ook het sediment op de ecorif structuren bemonsterd.

Beschrijving van de clusters per locatie en per jaar in de periode 2009-2015

In de ongestoorde situatie in **2009** zijn er vijf clusters in de Oosterschelde gevonden op locaties Schelphoek, Lokkersnol en Zeelandbrug.

Cluster A1 was beperkt tot het ondiepe station op de locatie Schelphoek-west. Het cluster werd gedomineerd door Oligochaeta en de Polychaeta *Aphelochaeta marioni*, *Streblospio shrubsoli*, *Heteromastus filiformis* en *Nephtys hombergii*. Er waren geen soorten karakteristiek voor dit cluster, maar de zeeklit (*Echinocardium cordatum*) en de ovale zeeklitschelp (*Tellimya ferruginosa*) waren ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 7.3 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 12 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 4219 exemplaren per m².

Cluster A5 was ook beperkt tot minder diepe stations. Het cluster werd gedomineerd door oligochaeten, de polychaeten *Aphelochaeta marioni*, *Streblospio shrubsoli*, *Capitella capitata* en *Scoloplos armiger* en de witte dunschaal (*Abra alba*). Er waren geen soorten karakteristiek voor dit cluster, een niet nader gedetermineerde Gammarus soort was ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 9.5 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 70 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 3889 exemplaren per m².

Cluster A6 was beperkt tot het station op 7.5 meter diepte op de locatie Lokkersnol-b. Het cluster werd gedomineerd door de polychaeten *Aphelochaeta marioni*, *Cossura longocirrata* en *Capitella capitata*, oligochaeten en het nonnetje (*Macoma balthica*). Er waren geen soorten karakteristiek voor, of beperkt tot dit cluster. Gemiddeld kwamen er 14.5 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 22 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 2687 exemplaren per m².

Cluster B1 kwam op de diepere stations voor. Het cluster werd gedomineerd door de witte dunschaal (*Abra alba*), oligochaeten, de polychaeten *Scoloplos armiger*, *Aphelochaeta marioni*, *Heteromastus filiformis*, *Lanice conchilega* en *Spiophanes bombyx* en niet nader gedetermineerde anemonen. Er waren geen soorten karakteristiek voor dit cluster, maar 9 taxa waren ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 15.5 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 95 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 4574 exemplaren per m².

Cluster B2 op alle diepten voor, maar was meer algemeen op de diepere stations dan op de ondiepe stations. Het cluster werd gedomineerd door oligochaeten, de polychaeten *Aphelochaeta marioni*, *Scoloplos armiger*, *Heteromastus filiformis*, *Pseudopolydora pulchra*, *Mediomastus fragilis*, *Notomastus latericeus*, *Lanice conchilega*, *Capitella capitata*, *Cossura longocirrata* en *Phyllodoce mucosa*, de witte dunschaal (*Abra alba*) en het muiltje (*Crepidula fornicata*) en niet nader gedetermineerde spookkreeftjes. Het cluster werd gekarakteriseerd door (*Mediomastus fragilis*), en 54 taxa waren ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 24.3 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 163 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 12573 exemplaren per m².

Gezien het ontbreken van karakteristieke soorten moeten de clusters A1, A5 en A6 als drie varianten van elkaar gezien worden, die verschillen in soortenrijkheid. Gezien het overeenkomen van een groot aantal dominante soorten, maar het ontbreken van karakteristieke soorten in B1, moet cluster B1 gezien worden als een soortenarme variant van gemeenschap B2.

De soortenarme variant B1 kwam in zandige bodems voor, en de soortenrijke gemeenschap B2 in zandige bodems met een verhoogd percentage van fracties kleiner dan 0.09 mm. De varianten van cluster A kwamen in zandige en meer slibrijke bodems voor.

In **2010** kwamen op de ongestoorde locaties Burghsluis en Schelphoek de varianten A1 en B1 voor. Bovendien werd op de locatie Burghsluis op 7.5 meter diepte cluster G gevonden. Dit cluster werd alleen gedomineerd door oligochaeten. Er waren geen soorten karakteristiek voor, of beperkt tot dit cluster. Gemiddeld kwamen er slechts 4.2 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 15 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 964 exemplaren per m². Gezien de soorten samenstelling moet dit cluster als een soortenarme variant van B1 worden beschouwd.

Op de locaties waar de vooroever was versterkt (Schelphoek, Lokkersnol en Zeelandbrug) was alleen voldoende sediment aanwezig om het macrobenthos te bemonsteren op de stations van Schelphoek-oost en op het diepe station op Zeelandbrug-oost. Dit sediment was fijn van samenstelling, en op elk station kwam een ander cluster voor. Op de locatie Schelphoek waren dit de clusters M, O en I, en op de locatie Zeelandbrug cluster D.

In cluster M, op 3.5 meter diepte op de Schelphoek, kwam alleen de mossel (*Mytilus edulis*) voor in een dichtheid van 50 exemplaren per m². In cluster O, op 7.5 meter, kwam ook geen karakteristieke soort voor, en een niet gedetermineerde naaktslak was ertoe beperkt, in een dichtheid van 50 exemplaren per m². In cluster I, op 15 meter, waren alleen niet gedetermineerde anemonen dominant. Twee taxa, waaronder de gekielde cirkelslak (*Tornus subcarinatus*), waren ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 5.0 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 9 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 452 exemplaren per m².

Cluster D, op het diepe station op de locatie Zeelandbrug-oost, werd gedomineerd door 5 taxa, waaronder de wapenworm (*Scoloplos armiger*), de schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) en *Phyllodoce mucosa*. Er waren geen soorten karakteristiek voor dit cluster, en 3 taxa waren ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 12.3 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 29 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 1574 exemplaren per m².

De soortenarme clusters M, O en I op de locatie Schelphoek lijken een eerste kolonisatie van de nieuwe sedimenten te zijn. Deze sedimenten bestonden vooral uit fracties kleiner dan 0.09 mm. Cluster D, op de Zeelandbrug, lijkt een soortenarme variant van gemeenschap B2 te zijn. Het sediment was fijner dan op de stations B2 in 2009, en wijst op een recente sedimentatie van fijne fracties. Mogelijk is hier een deel van de niet bestorte, oude bodem bemonsterd, met een toplaag van slib. De sedimenten binnen de gemeenschappen op de ongestoorde locaties (gemeenschappen A1, B1 en G), komen overeen met de sedimenten uit A1 en B1 in 2009.

In **2011** was er op de meeste stations waar de vooroever in 2009 was versterkt voldoende sediment aanwezig om de infauna te bemonsteren. Alleen op het station op 7.5 meter diepte op de locatie Schelphoek-midden was de sedimentlaag onvoldoende dik. Doordat er in dit jaar ook zes referentie locaties bemonsterd zijn, is een geografisch patroon in de verspreiding van de gemeenschappen zichtbaar. Op de westelijke referentie locaties (Westbout en Sophiahaven) was variant B1 aanwezig en op de oostelijke locaties (Zuidbout en Katshoek) vooral variant A5. Op de locatie Katshoek werd verder variant B1 op grotere diepte gevonden, en op het ondiepe geëxponeerde zandplateau in de golfslagzone op de locatie Zuidbout was de door oligochaeten gedomineerde variant G aanwezig.

Op de referentie locatie Zandhoek kwamen van ondiep naar diep variant G cluster H en variant B1 voor. Cluster H werd gedomineerd door tweekleppigen, waaronder de tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*), en de zandzager (*Nephtys hombergii*). Er waren geen soorten karakteristiek voor, of beperkt tot dit cluster. Gemiddeld kwamen er 6.4 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 26 soorten in een gemiddelde dichtheid van 899 exemplaren per m². Gezien de aanwezige soorten lijkt dit een soortenarme variant van gemeenschap B2 te zijn.

Op de referentie locatie Zierikzee kwamen van ondiep naar diep de clusters E, N en A7 voor. Cluster E werd gedomineerd door oligochaeten, de slangpier (*Capitella capitata*) en de witte dunschaal (*Abra alba*). Er waren geen soorten karakteristiek voor, of beperkt tot dit cluster. Gemiddeld kwamen er slechts 3.8 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 13 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 1055 exemplaren per m². Gezien de aanwezige soorten lijkt dit een zeer soortenarme variant van gemeenschap B2 te zijn.

In cluster N kwam alleen een niet nader gedetermineerde Brachyura voor in een dichtheid van 50 exemplaren per m².

In cluster A7 waren geen soorten dominant, karakteristiek of ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 4.5 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 7 soorten, met een gemiddelde

dichtheid van 327 exemplaren per m². Gezien de aanwezige soorten lijkt dit een soortenarme variant van de A-groep te zijn.

In het nieuw gesedimenteerde materiaal op de locatie Schelphoek hadden zich de varianten E, B1 en A5 en gemeenschap B2 ontwikkeld. Op west kwamen de varianten E en B1 voor, op midden gemeenschap B2 en op oost de varianten A5 en B1.

Op de locatie Lokkersnol kwamen ook de varianten A5 en B1 voor, naar op de oostelijke raai werd op 15 meter gemeenschap B2 gevonden. Deze gemeenschap was ook aanwezig in de oude bodem die niet versterkt is.

Op de locatie Zeelandbrug hadden zich op 3.5 meter diepte de varianten E en G en gemeenschap B2 ontwikkeld. Op 7.5 meter diepte werden de varianten B1 en A5 gevonden, terwijl op 15 meter alleen de soortenrijke gemeenschap B2 aanwezig was. Deze gemeenschap was ook aanwezig in de oude ongestoorde bodem en rond de ecoriffen, die gedeeltelijk op de oude bodem en gedeeltelijk op de staalslakken zijn aangebracht.

De soortenarme clusters A7, E en N kwamen vooral voor in bodems met een fijne samenstelling en een hoog percentage organische stof. Dit zijn typisch bodems waar, gezien het percentage organische stof, accumulatie van gesedimenteerde materiaal plaats vindt (Kluijver & Broekhoven, 2016). De daling van de fijne fracties binnen gemeenschap B2 is waarschijnlijk veroorzaakt doordat in dit jaar de oude bodem als referentie is bemonsterd.

In **2012** waren het aantal soorten en de dichtheid op de westelijke referentie locatie Westbout sterk afgenomen, waardoor de varianten E en I werden gevonden.

Op de oostelijke referentie locatie Zuidbout werd op alle diepten variant A5 gevonden.

Op de locatie Zeelandbrug was op de locatie oost het aantal soorten en de dichtheid laag in de golfslagzone waardoor variant E aanwezig was. Op alle andere stations en in de ongestoorde bodem werd gemeenschap B2 gevonden. De sedimentsamenstelling in gemeenschap B2 in 2012 was vergelijkbaar met die in 2011. De sedimentsamenstelling op de referentie locatie Westbout vertoonde een wisselend beeld per diepte, grof sediment op 7.5 meter en een verhoging van fijnere fracties op de overige diepten.

In **2013** waren het aantal soorten en hun dichtheid op de westelijke referentie locatie iets toegenomen ten opzichte van 2012, en nu werden de varianten E en A5 en cluster B3 gevonden.

Cluster B3 werd gedomineerd door de polychaeten *Aphelochaeta marioni* en *Heteromastus filiformis*, oligochaeten en de tapijtschelp (*Venerupis corrugata*). Er waren geen soorten karakteristiek voor, of beperkt tot dit cluster. Gemiddeld kwamen er 17.0 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 27 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 3064 exemplaren per m². Gezien de aanwezige soorten lijkt dit cluster een soortenarme variant van gemeenschap B2 te zijn.

Op de oostelijk referentie locatie waren de aantallen soorten en hun dichtheden in 2013 op alle diepen afgenomen ten opzichte van 2012 en werden de varianten H en A5 gevonden.

Op de locatie Zierikzee is in 2013 een T₀-inventarisatie uitgevoerd. Op 3.5 meter werd variant A5 gevonden, op 7.5 meter was geen macrobenthos aanwezig en op 15 meter werd cluster K gevonden. Cluster K werd alleen gedomineerd door de polychaet *Fabricia stellaris stellaris*. Deze soort was karakteristiek voor dit cluster. In totaal kwamen er slechts 3 soorten op dit station voor, met een dichtheid van 301 exemplaren per m². Op de diepere stations, zonder macrofauna en met het soortenarme cluster K, was het sediment erg fijn van samenstelling en het hoge percentage organische stof wijst op een accumulatie van de fijne sedimenten.

Op de locatie Zeelandbrug werden ondiep de varianten A5 en A6 gevonden. Op grotere diepte op het talud en in de oude, niet bestorte, bodem kwam gemeenschap B2 voor. De samenstelling van de sedimenten in gemeenschap B2 was vergelijkbaar met de samenstelling in 2012.

In **2014** waren op de westelijke referentie locatie het aantal soorten en hun dichtheden op 3.5 en 15 meter weer gestegen, en was variant B1 aanwezig. Op 7.5 meter diepte bleven het aantal soorten en hun dichtheden laag en werd variant D gevonden.

Op de oostelijke referentie locatie waren het aantal soorten en hun dichtheden sterk toegenomen ten opzichte van 2013, en was op alle diepten variant A5 aanwezig.

In de oostelijke kom van de Oosterschelde is in 2014 de samenstelling op drie locaties onderzocht (T₀-Wemeldinge-oost en west, en als referentie Gorishoek). Op de locatie Gorishoek kwam op alle diepte variant H voor.

Op de locatie Wemeldinge-oost kwam in de golfslagzone variant A5 voor, en op grotere diepten variant H. Op de locatie Wemeldinge-west werd op 3.5 en 15 meter diepte gemeenschap B2 gevonden. Op 7.5 meter diepte was variant A5 aanwezig. Op deze locatie is ook de samenstelling van het macrobenthos op 30 meter diepte onderzocht. Ook op deze diepte was gemeenschap B2 aanwezig.

Op de locatie Schelphoek is, naast het sediment op de staalslakken, ook een ongestoorde referentie locatie ten westen van de bestorte vooroever bemonsterd. Op deze locatie kwam in de golfslagzone cluster A4 voor, en werd op grotere diepten variant B1 gevonden.

Cluster A4 werd gedomineerd door oligochaeten en de polychaeten *Nephtys hombergii* en *Heteromastus filiformis*. Er waren geen soorten karakteristiek voor dit cluster, maar de slurfworm (*Echiurus echiurus*) was ertoe beperkt. Gemiddeld kwamen er 5.0 soorten per station binnen dit cluster voor, met een totaal van 8 soorten, met een gemiddelde dichtheid van 703 exemplaren per m². Gezien de aanwezige soorten lijkt dit cluster een soortenarme variant A te zijn.

In het sediment tussen het breuksteen in de golfslagzone, waar in 2009 staalslakken zijn gestort werden de varianten A4 en A5 gevonden. Op grotere diepten werden de varianten A5, E en H en gemeenschap B2 gevonden.

Op de locatie Zeelandbrug werden in de golfslagzone de varianten A5, D en gemeenschap B2 gevonden en op grotere diepten variant A5 en gemeenschap B2.

De verdeling van de sedimenten op de stations laat duidelijk een geografisch patroon zien, met zandige sedimenten (0.3-0.15 mm) op de referentie locaties Westbout en Zuidbout en fijn zandige sedimenten (0.15-0.09 mm) op de locaties in de oostelijke kom. Op de ondiepe delen van het talud op de versterkte vooroevers is het percentage aan fijne fracties nog hoog, maar op grotere diepte nam dit percentage af.

In **2015** was op de westelijke referentie locatie Westbout het aantal soorten weer gedaald en kwamen de varianten A5, A7 en G voor.

Op de oostelijke referentie locatie Zuidbout was de dichtheid van de soorten sterk gestegen en werden de varianten B1 en A5 gevonden.

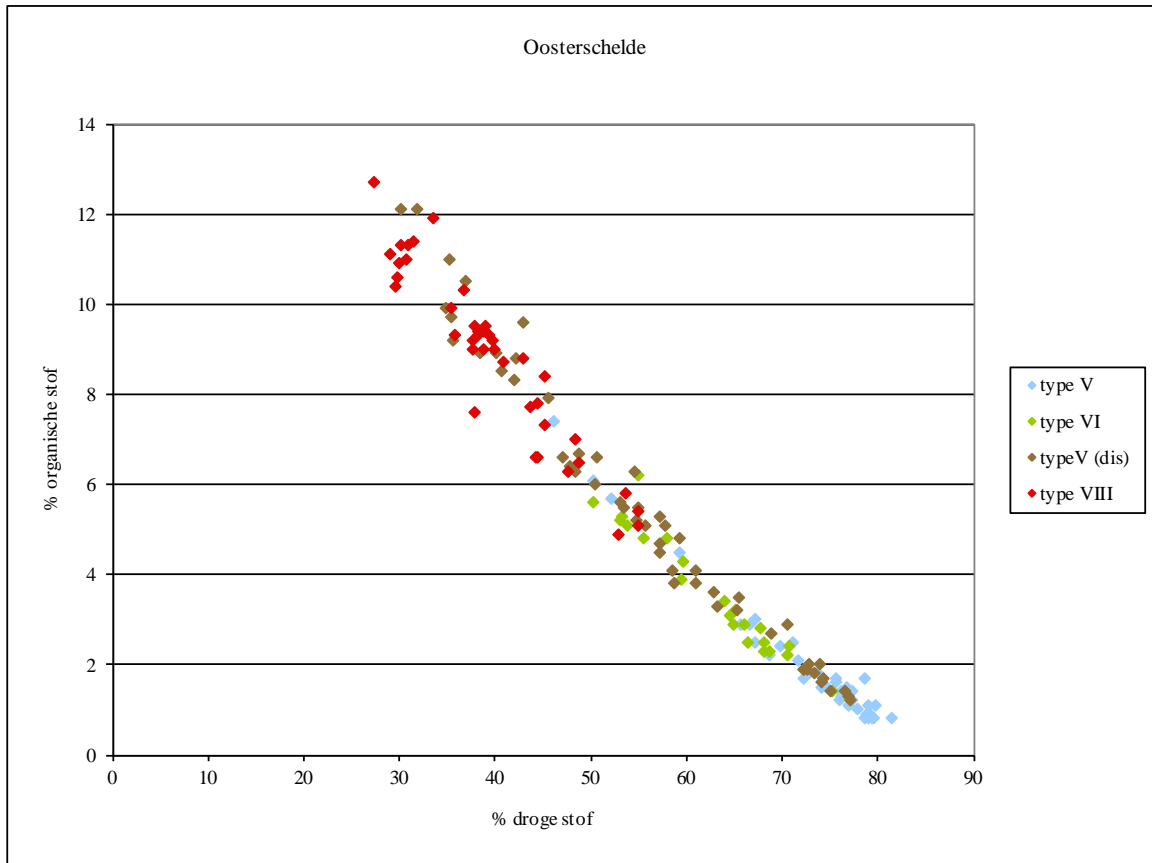
In 2015 is opnieuw de locatie Lokkersnol bemonsterd. Hier is in 2009 de vooroever versterkt. Op alle stations op het talud en in de oude, ongestoorde, bodem werd gemeenschap B2 gevonden.

Op de locatie Zeelandbrug werd op alle stations op het talud en in de oude, ongestoorde, bodem gemeenschap B2 gevonden.

Op het diepe station op de locatie Westbout, met het door oligochaeten gedomineerde cluster G, was een sterke verslibbing opgetreden.

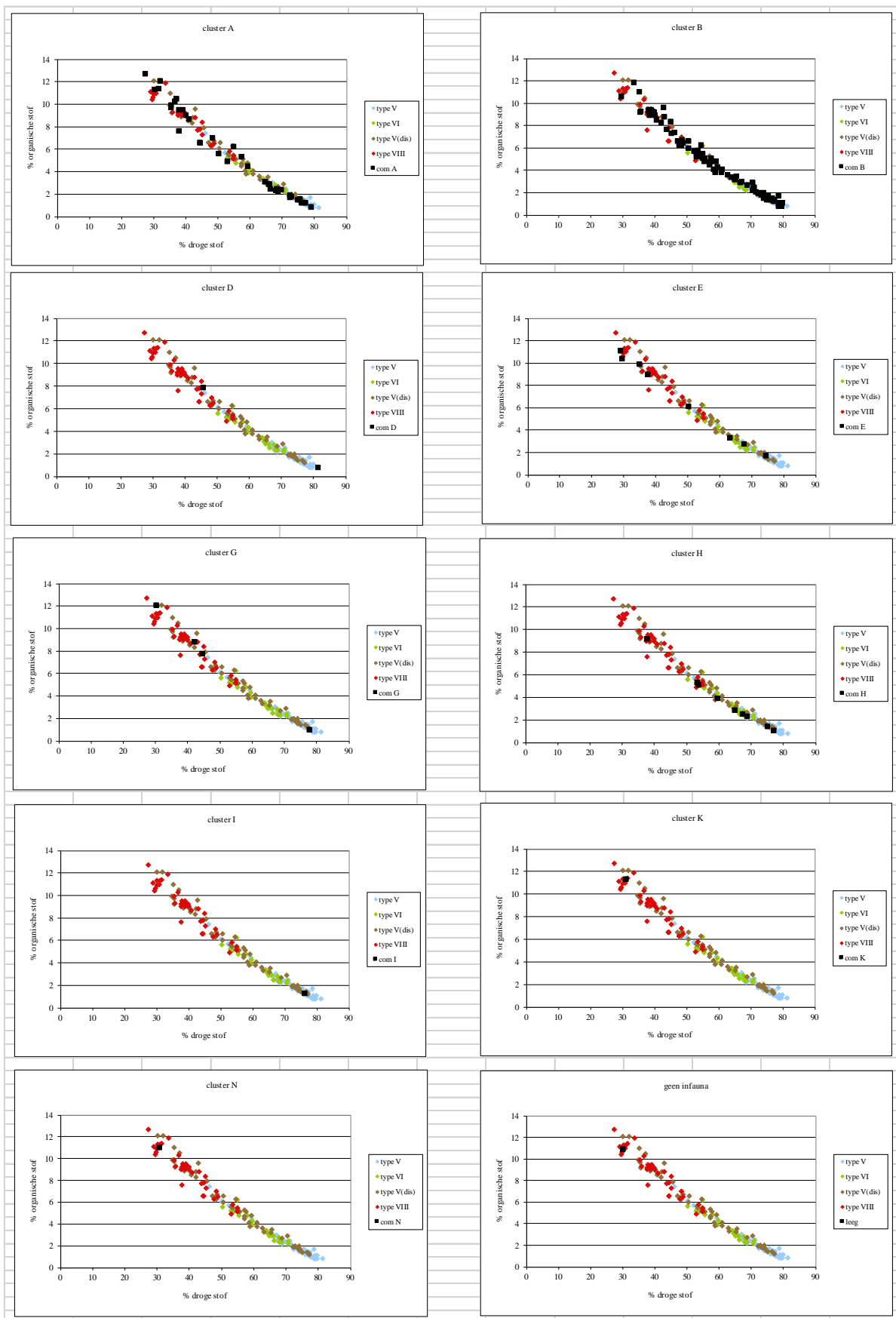
Relatie met de samenstelling van de bodemsedimenten

Om de samenstelling van de bodemsedimenten nader te onderzoeken zijn vanaf 2011, naast de verdeling van de fracties, ook de percentages droge en organische stof bepaald. Hieruit blijkt dat er een sterke relatie bestaat tussen het sedimenttype en de percentages droge en organische stof (**Figuur 20**). Alleen het verstoorde type V (tweetoppige verdeling) komt over de hele range van het percentage droge stof voor. Dit kan een gevolg zijn van slib accumulatie op een zandige bodem, of aanvoer van zand door horizontale zandtransporten op een slibrijke bodem. De zandige typen V en VI bevatten een hoger percentage droog stof en een lager percentage organische stof dan het slibbige type VIII.



Figuur 20. De relatie tussen het percentage droge stof en het percentage organische stof in de verschillende sedimenttypen in de Oosterschelde met gegevens van de jaren 2011-2015. Typologie: V= fijn zand (blauw), VI= zeer fijn zand (groen), V(dis)= verstoort (tweetoppig) (bruin), VIII= slib (rood) (zie Tabel 3).

Om de relatie tussen de clusters en de sedimenttypen te onderzoeken zijn de stations, die sinds 2011 bemonsterd zijn, geprojecteerd op deze relatie (**Figuur 21** en **Tabel 6**).



Figuur 21. Verdeling van de clusters over de verschillende sedimenttypen in relatie tot de percentages organische en droge stof. Typologie: V= fijn zand (blauw), VI= zeer fijn zand (groen), V(dis)= verstoort (tweetoppig) (bruin), VIII= slib (rood) (zie Tabel 3).

Tabel 6. Verdeling van de clusters en soortenrijkdom over de verschillende bodemtypes.

cluster:	% <40 %	aantal stations	gem. n soorten	gem. n/m ²	% 40-60 %	aantal stations	gem. n soorten	gem. n/m ²	% > 60 %	aantal stations	gem. n soorten	gem. n/m ²
A	29,7	11	9,9	2950,0	27,0	10	7,9	3360,0	43,2	16	9,8	4263,0
B	13,6	12	16,2	8304,1	42,0	37	22,3	14356,6	44,3	39	23,5	8649,3
D	-	-	-	-	50,0	1	11	1105,0	50,0	1	6	452,0
E	50,0	4	3,3	339,0	12,5	1	3	703,0	37,5	3	4,7	2126,3
G	25,0	1	5	251,0	50,0	2	3,5	326,5	25,0	1	5	251,0
H	11,1	1	10	2562,0	33,3	3	6,3	736,7	55,6	5	5,8	663,0
I	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	1	5	352,0
K	100,0	1	3	301,0	-	-	-	-	-	-	-	-
N	100,0	1	1	50,2	-	-	-	-	-	-	-	-
leeg	100,0	1	0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-

Uit de verdeling van de gemeenschappen zijn een drietal groepen in verschillende habitats te onderscheiden (**Figuur 21** en **Tabel 6**):

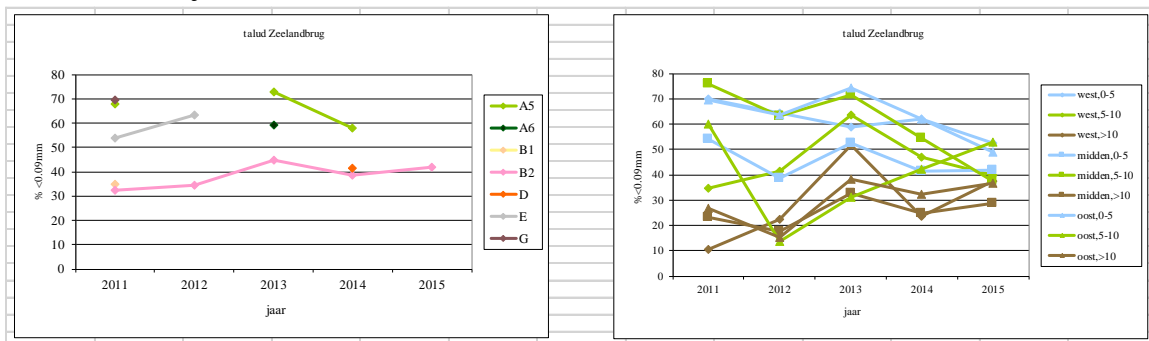
- Clusters die beperkt zijn tot zandige bodems, percentage droge stof van meer dan 60%. Tot deze habitat is alleen cluster I beperkt, één station op de referentie locatie Westbout, op 7.5 meter diepte. Het aantal soorten en de dichtheid op dit station zijn laag.
- Clusters die in een brede range voorkwamen van zandige tot slibrijke bodems, maar algemeen zijn in bodems met een percentage droge stof van 40 tot 60%. Binnen deze range komen de clusters A, B, D, E, G en H voor. Hierbij kwamen de clusters D, H en B meer in zandige bodems voor, cluster G in het midden deel, en de clusters A en E in zandige en in slibrijke bodems voor. Cluster B is het meest soortenrijk, de grootste dichtheden kwamen voor in het midden deel en nam af naar meer zandige en meer slibrijke bodems. In cluster A werden de hoogste dichtheden gevonden in zandige bodems en deze nam af richting slibrijke bodems.
- Clusters die beperkt zijn tot slibrijke bodems, percentage droge stof minder dan 40%. Tot deze habitat zijn de clusters K en N en het station zonder macrofauna beperkt. Deze clusters zijn alleen op de locatie Zierikzee gevonden. Het aantal soorten en de dichtheid binnen deze clusters zijn erg laag.

Ontwikkeling van de gemeenschappen op de locatie Zeelandbrug

Locatie Zeelandbrug is de enige locatie waar ieder jaar gemonitord is in de periode 2009-2015 waardoor nu een datareeks van zes jaar is opgebouwd. De resultaten worden hier apart besproken.

In 2009 zijn op deze locatie drie gemeenschappen gevonden, gemeenschap B2 op de westelijke locatie en varianten A5 en B1 op de oostelijke locatie. Na de bestorting van de vooroever in 2009 was er in 2011 voldoende sediment op de nieuwe harde substraten aanwezig om de infauna te bemonsteren. Sinds 2011 zijn er zeven clusters op het talud gevonden: A5, A6, B1, B2, D, E en G. In de periode 2011 tot 2014 zijn op 3.5 en 7.5 meter alle clusters gevonden, op 15 meter diepte werd alleen gemeenschap B2 gevonden. In 2015 kwamen op alle diepten de soortenrijke gemeenschap B2 voor. Op 3.5 en 7.5 meter diepte daalde het percentage aan fracties kleiner dan 0.09 mm van maximaal 80% in 2011 tot 50% in 2015. Op 15 meter diepte steeg dit percentage van minimaal 10% in 2011 tot 30% in 2015 (**Figuur 22**). Zes jaar na de bestorting lijkt de bodem dus op alle diepten geschikt voor de ontwikkeling van de soortenrijke gemeenschap B2.

Figuur 22. Aanwezige gemeenschappen in de tijd en het percentage fracties kleiner dan 0.09 mm op het talud van de locatie Zeelandbrug (links) en het percentage fracties kleiner dan 0.09 mm op het talud voor deellocaties oost, midden en west op drie diepten (0-5m (blauw), 5-10m (groen) en 10-20m (bruin)) in het sediment in de tijd (rechts).



Voor een verdere analyse is een CAP-analyse uitgevoerd met de variabelen 'jaar van bemonstering', 'diepte', 'gemeenschap', 'locatie', 'percentage droge stof', 'percentage organische stof', 'sediment type' en het 'percentage < 0.09 mm'. De resultaten zijn samengevat in **Tabel 7**.

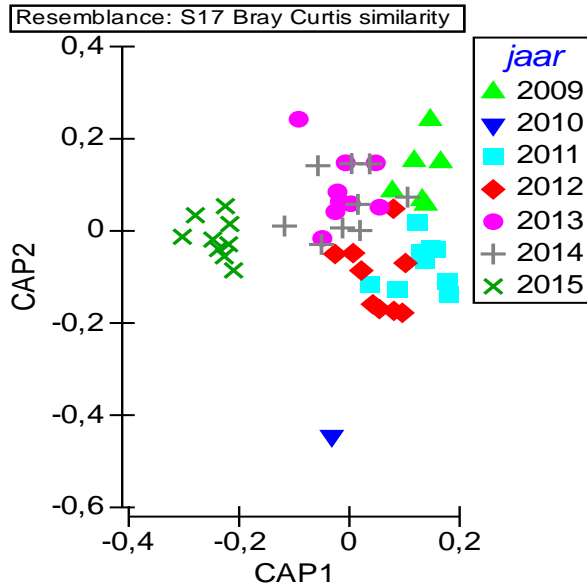
De factor 'jaar van bemonstering' vertoont de hoogste correlatie. Van de parameters van de bodemsedimenten blijkt de factor 'percentage droge stof' het beste te scoren. Dit zijn echter klassen en mogelijk zijn de grenzen niet goed gekozen. De locatie, west, midden en oost, lijkt ook niet echt van belang. Het type sediment lijkt op deze manier geen rol te spelen, wat mogelijk wordt veroorzaakt door het verstoorde type, wat over een brede range voorkomt. Het 'percentage fracties kleiner dan 0.09 mm' scoort iets beter dan het sediment type, maar ook hier zijn klassen gebruikt.

Tabel 7. Correlatie coëfficiënten van de eigenwaarden van de verschillende Canonical analyses voor de gemeenschappen op het talud op de locatie Zeelandbrug in de periode 2011-2015.

	correlatie	R2	cross validation
jaar			75.6% correct
eigenwaarde 1	0,9637	0,9287	
eigenwaarde 2	0,8799	0,7741	
eigenwaarde 3	0,8323	0,6927	
eigenwaarde 4	0,7411	0,5492	
gemeenschap			86.7% correct
eigenwaarde 1	0,9560	0,9139	
eigenwaarde 2	0,9098	0,8278	
eigenwaarde 3	0,8717	0,7599	
eigenwaarde 4	0,8248	0,6804	
eigenwaarde 5	0,6888	0,4745	
eigenwaarde 6	0,5567	0,3099	
diepte			68.9% correct
eigenwaarde 1	0,8369	0,7004	
eigenwaarde 2	0,5675	0,3220	
% droge stof			71.1% correct
eigenwaarde 1	0,7769	0,6036	
eigenwaarde 2	0,2333	0,0544	
% organische stof			57.8 correct
eigenwaarde 1	0,7722	0,5964	
eigenwaarde 2	0,2689	0,0723	
locatie			35.6% correct
eigenwaarde 1	0,7186	0,5164	
eigenwaarde 2	0,4740	0,2247	
% fracties <0.09mm			62,2% correct
eigenwaarde 1	0,7071	0,5000	
eigenwaarde 2	0,3587	0,1286	
sediment type			44.4 % correct
eigenwaarde 1	0,5845	0,3416	
eigenwaarde 2	0,4569	0,2088	

Omdat het 'jaar van bemonstering' hoog scoorde zijn alle stations op het talud op de Zeelandbrug uit de periode 2009-2015 geanalyseerd (**Figuur 23**).

talud Zeelandbrug



Figuur 23. Canonical ordination voor de discriminant analyse voor de factor 'jaar van bemonstering' voor de stations op het talud op de locatie Zeelandbrug uit de periode 2009-2015.

In totaal werden 71% van de stations goed geclassificeerd. De classificatie liet zien dat er in de periode 2011-2014 een geleidelijke ontwikkeling plaatsvond, maar dat in 2015 een uniforme gemeenschap op alle stations was ontstaan. Of dat dit het gevolg is van autonome ontwikkelingen binnen de zacht substraat gemeenschappen in de Oosterschelde of van het meer uniform worden van de bodemsedimenten moet uit vervolgonderzoek blijken.

4 Discussie

Op basis van gegevens verzameld in de jaren 2009-2015 is het duidelijk dat er een ruimtelijke en temporele variatie in de bodemdiergemeenschappen bestaat. Dit is in overeenstemming met eerdere onderzoeken naar bodemdiergemeenschappen in de Oosterschelde (Schaub et al., 2003).

4.1 Ontwikkeling infauna gemeenschappen Oosterschelde 2009-2015

Hieronder wordt de ontwikkeling van infauna gemeenschappen besproken in de situatie voor bestorten in 2009 en de jaren daarna in 2010-2015. Hierbij wordt ook ingezoomd op verschillen tussen 0-5 meter, 5-10 meter en 10-20 meter diepte. Niet alle stortlocaties in de Oosterschelde zijn alle jaren gemonitord. De monitoring van 2015 richt zich op locatie Zeelandbrug en Lokkersnol, maar omdat locatie Schelphoek ook in meerdere jaren is gemonitord (2009-2011 en 2014) en waardevol is ter vergelijking wordt deze ook besproken. Net als in de andere jaren zijn bij de T6-monitoring in de Oosterschelde de borstelwormen (Annelida) de groep met de meeste soorten en hoogste dichtheden op alle locaties. Deze groep bestaat voor het overgrote deel uit Polychaeta. Geleedpotigen (Arthropoda), weekdieren (Mollusca) en neteldieren (Cnidaria) komen ook vaak voor. Stekelhuidigen (Echinodermata), mosdieren (Bryozoa), snoerwormen (Nemertea), hoefijzerwormen (Phoronida) en platwormen (Platyhelminthes) komen relatief gezien in veel mindere mate voor zowel in aantallen als soortenrijkdom.

In de ongestoorde situatie in **2009** kwamen er vijf infauna gemeenschappen langs de kust van Schouwen-Duiveland voor, waarvan er drie algemeen waren. Op de locatie Zeelandbrug kwamen alle drie deze algemene gemeenschappen (A5, B1 en B2) voor. Op basis van het onderzoek op referentie locaties in latere jaren lijkt de variant B1 vooral voor te komen in zandige bodems, met een relatief laag percentage aan fijne fracties. Deze variant was vooral aanwezig op de westelijke locaties. De gemeenschappen A5 en B2 kwamen in fijnere bodems voor, waarbij de soortenrijke gemeenschap B2 vooral op grotere diepte voorkwam en A5 op minder grote diepte. Op de ondiepe stations in de golfzone kwamen vaak minder soortenrijke varianten voor. In dit habitat is de samenstelling van het sediment en de samenstelling van de infauna door verstoringen vaak minder constant.

Na de bestorting van de vooroever in de winter 2009/voorjaar 2010 op de locaties Schelphoek, Lokkersnol en Zeelandbrug was er in de zomer van **2010** op de westelijke locaties alleen op Schelphoek-oost voldoende sediment aanwezig om de infauna te bemonsteren en op de oostelijke locaties alleen op het station op 10-20 meter diepte op de locatie Zeelandbrug-oost. Deze sedimenten waren zeer fijn van samenstelling. Op de locatie Schelphoek was in het nieuw neergeslagen sediment de soortenrijkdom zeer laag. Op het diepe station op de locatie Zeelandbrug-oost was het aantal soorten en de dichtheid vergelijkbaar met de situatie voor bestorten, maar mogelijk is hier de oude bodem met een toplaag van slib bemonsterd.

In **2011** was er voldoende sediment aanwezig om op alle locaties de infauna te bemonsteren, met uitzondering van het station op 5-10 meter diepte op de locatie Schelphoek-midden. Op alle drie de stortlocaties (Schelphoek, Lokkersnol en Zeelandbrug) kwamen, naast enkele soortenarme varianten op 0-5 meter diepte, de gemeenschappen A5, B1 en B2 weer voor. De verdeling van deze gemeenschappen laat een duidelijke voorkeur voor de habitats zien. Gemeenschap B1 kwam vooral voor op de diepere stations op de westelijke locaties, B2 op de diepere stations op de oostelijke locaties en de niet bestorte bodems op deze locaties die als referentie zijn bemonsterd en op de geëxponeerde locatie Schelphoek-midden. Gemeenschap A5 kwam vooral hoger op het talud voor. Ook soortenrijkdom en dichtheden waren op de diepe stations vergelijkbaar met de situatie voor bestorten in 2009. Op de ondiepe stations zijn dichtheden en soortenrijkdom echter lager dan in 2009.

Na 2011 is alleen de ontwikkeling op de locatie Zeelandbrug verder onderzocht. In **2012** en **2013** kwamen ondiep nog afwijkende varianten voor, maar was op grotere diepte en in de ongestoorde bodem ("oude bodem") gemeenschap B2 aanwezig. Op het talud werd in 2013 ook gemeenschap A5 gevonden. Soortenrijkdom en dichtheden zijn vergelijkbaar of hoger dan in de situatie voor bestorten maar zijn op de ondiepe stations op 0-5 meter lager.

In **2014** is de locatie Schelphoek opnieuw onderzocht evenals locatie Zeelandbrug. Op de locatie Schelphoek werd op het talud vooral gemeenschap A5 gevonden, op grotere diepte waren dit vooral de gemeenschappen B1 en B2. De verdeling van de gemeenschappen op de locatie Zeelandbrug kwam overeen met die uit 2013. Soortenrijkdom en dichtheden zijn op alle stations vergelijkbaar of hoger dan in 2009 met uitzondering van het ondiepe station op 0-5 meter bij Zeelandbrug-west. De soortenrijkdom is echter wel gedaald ten opzichte van 2013 mogelijk door aanwezigheid van hoge aantallen van enkele polychaeten soorten.

In **2015** zijn de stations op de locaties Lokkersnol en Zeelandbrug opnieuw onderzocht. Bij de Zeelandbrug werd op alle stations in het sediment op de staalslakken en breukstenen en in de oude bodem de soortenrijke B2 gemeenschap aangetroffen. De soortenrijkdom is hoger dan in 2009 en toegenomen ten opzichte van 2014 met uitzondering van Zeelandbrug-oost 5-10 meter waar de soortenrijkdom afnam. Dichtheden lieten een wisselend beeld zien. Wat opvalt, is dat zowel soortenrijkdom als dichtheden op het diepe station op 10-20 meter hoger zijn dan in de oude bodem (m.u.v. de soortenrijkdom bij Zeelandbrug-midden). Dichtheden op het diepe station zijn zo'n factor 2 tot 4 keer hoger dan in de oude bodem. Verdere analyse van de gemeenschappen bij de Zeelandbrug over de jaren toont aan dat er in 2011-2014 een geleidelijke ontwikkeling plaatsvond, maar dat er in 2015 een uniforme gemeenschap op alle stations is ontstaan.

Bij Lokkersnol werd in 2015 na vier jaar weer onderzoek gedaan. Ook hier is op alle stations en in de oude bodem gemeenschap B2 aangetroffen. Bij Lokkersnol zijn dichtheden en soortenrijkdom op alle stations toegenomen ten opzichte van 2011 en ook hoger dan in 2009. Ook hier wijken de soortenrijkdom en de dichtheden op het diepe station af van de oude bodem waar deze waarden lager liggen.

Er blijken dus een aantal groepen gemeenschappen in de Oosterschelde voor te komen waar een zoneringspatroon uit op te maken is. Aan de noordoever, langs de kust van Schouwen-Duiveland waren dit de clusters A5 en B2 met zijn westelijke variant B1. In de meer oostelijke delen van de Oosterschelde was kwam gemeenschap H voor. Sedimentsamenstelling is een belangrijke factor voor de aanwezigheid van bodemdieren (Craeymeersch, 1999; Ysebaert, 2003). De ene soort houdt meer van een bodem met een hoog percentage aan kleine sedimentdeeltjes of organisch koolstof, terwijl andere soorten juist voorkomen in meer zandig sediment. Het optimum voor soortenrijkdom lijkt te liggen in bodems met een 40-60% droogstof gehalte. Dit geldt in ieder geval voor het soortenrijke B cluster waarbij de grootste dichtheden voorkwamen in bodems met een 40-60% droogstof gehalte en afnam naar meer zandige en meer slibrijke bodems. In sommige gevallen is deze relatie echter niet duidelijk.

4.2 Invloed van de harde ondergrond (staalslakken of breukstenen)

Het materiaal dat gebruikt wordt bij vooroeververdediging (breukstenen en staalslakken) laat geen invloed zien op de bodemgemeenschap die zich ontwikkelt in het nieuwe zachte substraat dat op de harde ondergrond neer is gevallen. Wel kunnen structuren als ecoriffen op de vooroeververdediging de sedimentatiesnelheid en sedimentsamenstelling beïnvloeden, en hiermee de kolonisatie en samenstelling van bodemgemeenschappen.

4.3 Referentielocaties

Als referentie locaties zijn de Westbout en Zuidbout sinds 2011 onderzocht. Op de westelijke locatie Westbout kwam in 2011 de westelijke gemeenschap B1 op alle diepten voor. Sinds 2012 kwamen op deze locatie wisselende soortenarme varianten voor, en het lijkt meer waarschijnlijk dat deze locatie verstoord is door visserij dan dat dit een autonome trend voor de Oosterschelde weergeeft. Op de oostelijke locatie Zuidbout kwam in de golfzone een zandig horizontaal plateau voor, waardoor er verschillende gemeenschappen voorkwamen. In de stroomgeul werden de gemeenschappen A5 en H gevonden. De diepere stations op deze locatie lijken een goede referentie voor de oostelijke locaties te zijn want de H-gemeenschap is een typische kom gemeenschap die ook op locatie Wemeldinge en Gorishoek is aangetroffen (T0-monitoring Cluster 3 in 2014).

De resultaten van de referentie locaties laten zien dat de samenstelling van de infauna gemeenschappen van jaar tot jaar verschillen. Sedimentsamenstelling is een belangrijke factor voor de aanwezigheid van bodemdieren (Craeymeersch, 1999; Ysebaert, 2003). Als de samenstelling van het sediment verandert zorgt dit voor verschuivingen in gemeenschappen. Soortenrijkdom en dichtheden van infauna gemeenschappen op referentie locaties variëren van jaar tot jaar onafhankelijk van de vooroeververdedigingsactiviteiten, mogelijk doordat er constant veranderingen plaatsvinden in hydro- en morfodynamiek van de Oosterschelde en tevens door biologische variatie (populatiodynamiek, effect van strenge/milde winters etc.).

Van belang is te benadrukken dat de referentielocaties die gebruikt zijn in dit onderzoek geen referentie zijn voor een bodem die net bestort is met hard substraat, maar fungeren ter referentie van een natuurlijke, niet-bestorte bodem om natuurlijke variatie te monitoren.

4.4 Vervolg

Ecologische monitoring van verdedigde vooroevers is van belang om kennis op te bouwen over patronen en processen rondom ecologisch herstel van deze activiteiten en de effectiviteit van mitigerende maatregelen gericht op hard substraat soorten, zoals een ecotoplaag in de Oosterschelde. Tevens is deze informatie van essentieel belang om lokaal herstel te kunnen bepalen, aangezien de resultaten aantonen dat verschillen in belangrijke mate bepaald worden door de lokale omstandigheden.

Vervolg van de monitoring op de locaties waar vooroeververdediging heeft plaatsgevonden, samen met monitoring van referentielocaties zal een completer beeld geven van hoe de infauna gemeenschap reageert op verstoring door vooroeververdediging. Bij een groter aantal opeenvolgende meetjaren kunnen de trends in soortenrijkdom en aantal individuen ook getest worden op significante verschillen. Dit geeft de mogelijkheid om met een grotere zekerheid conclusies te trekken over de effecten op infauna soorten. In het bijzonder vervolg van de monitoring bij locatie Zeelandbrug is waardevol omdat hier een continue tijdreeks is opgebouwd van zeven jaar (2009-2015). Resultaten laten zien dat er jaarlijkse fluctuaties zijn en dat soortenrijkdom en dichtheden over het algemeen hoger liggen dan op nabij gelegen referentielocatie Zuidbout. In 2015 is er een uniforme gemeenschap ontstaan die anders is dan in 2011-2014. Of dit een gevolg is van de autonome ontwikkelingen binnen de zacht substraat gemeenschappen in de Oosterschelde of van het meer uniform worden van de bodemsedimenten moet uit vervolgonderzoek blijken.

Vervolgmonitoring geeft inzicht in de meer langjarige respons van de infauna gemeenschap op verstoring. De respons van infauna gemeenschappen op verstoring kan enkele jaren duren en soorten kunnen zelfs tijdelijk profiteren van nieuw gevormd habitat zoals we zien bij de Zeelandbrug waar soortenrijkdom en dichtheden in sommige jaren hoger zijn vergeleken met de T0-situatie en de oude bodem. Zes jaar na bestorten in 2015 wordt een overeenkomstige gemeenschap aangetroffen als voor bestorten echter met een hogere soortenrijkdom. Continuering van de monitoring leert ons of de infauna gemeenschap nog steeds in ontwikkeling is na verstoring, of dat de jaarlijkse variatie is toe te schrijven aan populatie dynamica/omgevingsfactoren. Voorstel is om bij uitvoering van een T7 bij de Zeelandbrug in te zoomen op soort niveau en daarbij specifiek te kijken naar aanwezigheid van pionier soorten en langjarige soorten over de jaren inclusief grootte van individuen en biomassa. Dit geeft informatie over de 'volwassenheid' van de gemeenschap. Met een tijdreeks van zeven jaar kan getoetst worden op significante verschillen over de jaren nu een langere tijdreeks beschikbaar is

(m.b.v. Trendspotter). Het nemen van meerdere monsters (replica's) per station (bv. duplo of triplo) geeft een betrouwbaarder beeld van de veranderingen zoals stijging of daling van soortenrijkdom en dichtheden.

5 Conclusies

De kennisvraag van dit onderzoek is als volgt:

Hoe verloopt de ontwikkeling van infauna gemeenschappen van jaar tot jaar in 2009-2015 in het afgezette sediment op de aangelegde vooroevers van staalslakken en breuksteen bij locatie Zeelandbrug (Zuidhoek-de Val) en Lokkersnol (Cauwersinlaag) in de Oosterschelde en twee referentielocaties in de Oosterschelde?

De uitvoering van vooroeverbestedingen heeft een duidelijk effect op de infauna gemeenschappen bij Zeelandbrug en Lokkersnol. Doordat deze worden overstort sterft deze gemeenschap af. Binnen een half jaar tot een jaar na de oeverbesteding worden terug de eerste soorten bodemdieren aangetroffen in het zachte substraat dat gesedimenteerd is tussen de harde substraten (Zeelandbrug-oost). Na anderhalf tot twee jaar is (vooral in de diepere zone) een eerste herstel opgetreden van de bodemdiergemeenschappen hoewel de samenstelling van de gemeenschap (zowel soortensamenstelling als dichtheden) nog niet hetzelfde was. Deze zacht substraat gemeenschappen hebben zich in de jaren daarna nog verder ontwikkeld met een toename van soorten en dichtheden.

Locatie Zeelandbrug lijkt sneller te koloniseren dan Lokkersnol. Bij de Zeelandbrug zijn soortenrijkdom en dichtheden twee jaar na bestorten (2011) vergelijkbaar of hoger dan de situatie voor bestorten. In 2015 is de soortenrijkdom gestegen ten opzichte van 2014 terwijl deze op referentielocatie Zuidbout gelijk is gebleven. Zes jaar na bestorten is op alle diepten de soortenrijke "B" gemeenschap terug gekeerd.

Bij locatie Lokkersnol is alleen in 2009 (T0), 2011 (T2) en 2015 (T6) gemeten. Hoewel er dus niet in ieder opeenvolgend jaar is gemonitord laten de resultaten zien dat zowel soortenrijkdom als dichtheden twee jaar na bestorten in 2011 (T2) lager zijn dan in de situatie voor bestorten. In 2015, zes jaar na bestorten, valt op dat zowel soortenrijkdom als dichtheden aanzienlijk hoger liggen dan in 2011 maar ook hoger zijn dan in 2009. Dit laat zien dat kolonisatie heeft plaatsgevonden van het nieuw gevormde sediment. Vervolgmonitoring kan aantonen of dit een uitschieter is (bv. door natuurlijke variatie) of dat soorten langjarig profiteren van het nieuw gevormde sediment. Ook bij locatie Lokkersnol is de soortenrijke "B" gemeenschap teruggekeerd in 2015.

De sedimentatie en kolonisatie van bodemgemeenschappen is niet afhankelijk van het gebruikte materiaal voor vooroeververdediging (breuksteen of staalslakken), maar is vermoedelijk meer afhankelijk van lokale stroomsnelheden, sedimentatie, sedimentkarakteristieken. Wel kunnen structuren die op vooroevers worden aangebracht de sedimentatie en dus kolonisatie beïnvloeden. Los van de vooroeverbestedingen zijn er omgevingsvariabelen die het voorkomen van soorten sterk kunnen beïnvloeden zoals veranderingen in sedimentatiepatronen en sedimentatie van slib.

Kwaliteitsborging

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

Het chemisch laboratorium te IJmuiden beschikt over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het chemisch laboratorium heeft hierdoor aangetoond in staat te zijn op technisch bekwaame wijze valide resultaten te leveren en te werken volgens de ISO17025 norm. De scope (L097) met de geaccrediteerde analysemethoden is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie (www.rva.nl).

Op grond van deze accreditatie is het kwaliteitskenmerk Q toegekend aan de resultaten van die componenten die op de scope staan vermeld, mits aan alle kwaliteitseisen is voldaan.. Het kwaliteitskenmerk Q staat vermeld in de tabellen met de onderzoeksresultaten. Indien het kwaliteitskenmerk Q niet staat vermeld is de reden hiervan vermeld.

De kwaliteit van de analysemethoden wordt op verschillende manieren gewaarborgd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder die georganiseerd door QUASIMEME. Indien geen ringonderzoek voorhanden is, wordt een tweede lijnscontrole uitgevoerd. Tevens wordt bij iedere meetserie een eerstelijnscontrole uitgevoerd.

Naast de lijnscontroles wordende volgende algemene kwaliteitscontroles uitgevoerd:

- Blanco onderzoek.
- Terugvinding (recovery).
- Interne standaard voor borging opwerkmethode.
- Injectie standard.
- Gevoeligheid.

Bovenstaande controles staan beschreven in IMARES werkvoorschrift *ISW 2.10.2.105*.

Indien gewenst kunnen gegevens met betrekking tot de prestatiekenmerken van de analysemethoden bij het chemisch laboratorium worden opgevraagd.

Indien sprake is van onbeheerste kwaliteit worden passende maatregelen genomen.

Literatuur

- Anderson, M.J., Gorley, R.N. & K.R. Clarke, 2008. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Baptist, M. J., J. E. Tamis, et al. (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast, IMARES and Deltares: 69.
- Beukema, JJ (1974). Seasonal changes in the biomass of the macro-benthos of a tidal flat area in the Dutch Wadden Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 8 (1): 94-107. Yerseke
- Brink, A. van den. & E. Brummelhuis (2010). Data report: T0 monitoring of benthic species of soft bottoms in the Oosterschelde. IMARES report C135/09. Yerseke
- Brink, A. van den & Hartog, E. (2011a). Data report: The effect of dyke reinforcement on benthic species in the Oosterschelde: T0 Cluster 2 and T1 Cluster 1. IMARES report C033/11. Yerseke
- Brink, A. van den. & Hartog, E. (2011b). Data report: The effect of dyke reinforcement on benthic species in the Westerschelde: T0 Cluster 2 and T1 Cluster 1. IMARES report C034/11. Yerseke
- Brink, A. van den, Hartog, E. & M. De Kluijver, M. (2012) Data report: The effect of dyke reinforcement on benthic species in the Oosterschelde and Westerschelde: 2011. IMARES rapport C080.12. Yerseke
- Brink, A. van den, Hartog, E. & De Kluijver, M. (2013). Data rapport: het effect van vooroeververdediging op bodemorganismen in de oosterschelde: 2012. IMARES rapport C101/13. Yerseke.
- Clarke, K.R. & R.N. Gorley, 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Craeymeersch JA (1999) The use of macrobenthic communities in the evaluation of environmental change. PhD Thesis, University of Gent. 254 pp.
- De Kluijver, M.J. , Dubbeldam, M.C., Dooge, M., Broekhoven, B.J.L. van & L. Brand (2012) Levensgemeenschappen op de harde substraten van Schouwen-Duiveland (Oosterschelde) en Ritthem (Westerschelde). T2-inventarisatie eulittoraal en vooroever 2011. Stichting Zeeschelp.
- De Kluijver, M. & B. van Broekhoven (2016, in prep). Sublittorale zachtsubstraat levensgemeenschappen in de Ooster- en Westerschelde. Analyse BIOMON data 2013 en 2014. Stichting Zeeschelp, werkrapport
- Kaandorp, J.A., 1986. Rocky substrate communities of the infralittoral fringe of the Boulonnais coast, NW France: a quantitative survey. *Mar. Biol.*, 92: 255-265.
- Kovach, W.L., 1999. MVSP - A Multi Variate Statistical Package for Windows, version 3.1. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.
- Pielou, E. C. 1975. An introduction to mathematical ecology, Ecological diversity.
- Tangelder, M. Brummelhuis, E.B.M. De Kluijver, M. & Van den Heuvel-Greve, M.J (2014) Data rapport: Het effect van vooroeververdediging op bodemorganismen in de Oosterschelde in 2013. IMARES Wageningen UR. Rapport C119.14, Yerseke.
- Tangelder, M. Brummelhuis, E.B.M. De Kluijver, M. & Van den Heuvel-Greve, M.J (2015) Data rapport: Het effect van vooroeververdediging op bodemorganismen in de Oosterschelde en Westerschelde in 2014. IMARES Wageningen UR. Rapport C116.15, Yerseke.
- Schaub BEM, Ysebaert T, Hummel H (2003) Macrobenthos dynamiek gekoppeld aan veranderingen in omgevingsvariabelen - Oosterschelde (periode 1992-2001). NIOO-CEME Rapport 2003-07.
- Van Dalfsen, J. and K. Essink (1997). Risk analysis of coastal nourishment techniques., RIKZ: 98.
- Van den Heuvel-Greve, M.; M. Tangelder; T. Ysebaert; M de Kluijver (2016) Notitie Kolonisatie van bodemgemeenschappen van zacht substraat in de Oosterschelde en Westerschelde na vooroeververdediging. IMARES Wageningen UR. p. 31
- Ysebaert T, Herman P, Meire P, Craeymeersch J, Verbeek H, Heip C (2003) Large-scale patterns in estuaries: estuarine macrobenthic communities in the Schelde estuary, NW Europe. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57:335-355

Verantwoording

RapportC013/17

Projectnummer: 4313100019

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

Akkoord: Prof. Tom Ysebaert
Senior onderzoeker

Handtekening:



Datum: 22 februari 2017

Akkoord: Drs. Jakob Asjes
MT-lid integratie

Handtekening:



Datum: 22 februari 2017

Bijlagen

Bijlage 1. Daadwerkelijk bemonsterde diepten

Bijlage 2. Aantal individuen per monster en per m² in elke locatie en afgeronde diepte voor 2015 (ruwe data).

Bijlage 3. Lijst van infauna monsters en metadata

Bijlage 4. Aantal soorten per station voor de stations in de Oosterschelde.

Bijlage 5. Totale dichtheid per station voor de stations in de Oosterschelde.

Bijlagen

Bijlage 1. Daadwerkelijke bemonsterde diepten

Daadwerkelijke diepten (in meters) van de bemonstering van T0 (2009), T1 (2010), T2 (2011), T3 (2012), T4 (2013), T5 (2014), T6 (2015) en de diepte klasse waartoe de bemonstering behoort van de locaties die in 2015 bemonsterd zijn.

Watersysteem	Bemonsteringslocatie	Jaar	T	diepte 0-5m	diepte 5-10 m	diepte 10-20 m
Oosterschelde	Lokkersnol-oost-A	2009	0	3	7	15
		2011	2	5	8	13
		2015	6	4.3	8.3	12.1
Oosterschelde	Lokkersnol-oost-A-oud	2015	6			16.1
Oosterschelde	Westbout	2011	2	3	7.5	15
Oosterschelde	Westbout	2012	3	4	7.5	14.9
Oosterschelde	Westbout	2013	4	4	7.2	15
Oosterschelde	Westbout	2014	5	3.5	7.5	15
		2015	6	4.3	8.2	15.1
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden	2011	2	3	7	12
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden	2012	3	6.1	8	13.1
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden	2013	4	5.3	7.5	10.8
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden	2014	5	3.8	7.6	12.5
		2015	6	4.5	7.7	12.1
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden-oud	2011	2			15.5
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden-oud	2012	3			16.4
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden-oud	2013	4			16.1
Oosterschelde	Zeelandbrug-midden-oud	2014	5			14.4
		2015	6			16.3
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost	2009	0	3	7	15
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost	2010	1			12.5
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost	2011	2	3.5	7	14.5
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost	2012	3	4.4	8.1	15.8
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost	2013	4	4.2	8.1	15
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost	2014	5	4.1	7.8	14.8
		2015	6	4	6.8	13.9
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost-oud	2011	2			17
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost-oud	2012	3			20.2
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost-oud	2013	4			19.1
Oosterschelde	Zeelandbrug-oost-oud	2014	5			21.4
		2015	6			19.5
Oosterschelde	Zeelandbrug-west	2009	0	3	7	15
Oosterschelde	Zeelandbrug-west	2011	2	6	9	12
Oosterschelde	Zeelandbrug-west	2012	3	4.7	9.6	10.4
Oosterschelde	Zeelandbrug-west	2013	4	5	7	10.6
Oosterschelde	Zeelandbrug-west	2014	5	4.3	7.4	10.1
		2015	6	4.1	7.2	9.6
Oosterschelde	Zeelandbrug-west-oud	2011	2			14
Oosterschelde	Zeelandbrug-west-oud	2012	3			14.2
Oosterschelde	Zeelandbrug-west-oud	2013	4			12.2
Oosterschelde	Zeelandbrug-west-oud	2014	5			12
		2015	6			11.7
Oosterschelde	Zuidbout	2011	2	3	7.5	15
Oosterschelde	Zuidbout	2012	3	4.4	7.8	16
Oosterschelde	Zuidbout	2013	4	4.7	7.5	15.3
Oosterschelde	Zuidbout	2014	5	3.6	7.6	15
		2015	6	4.1	7.4	13.1

Bijlage 2. Lijst van infaunamonsters en metadata gebruikt in deze studie.

Monsternummer	Jaar	T	Locatie	Diepte(m)
INF7	2009	0	Lokkersnol-oost-A	3
INF9	2009	0	Lokkersnol-oost-A	7
INF11	2009	0	Lokkersnol-oost-A	15
INF16	2009	0	Zeelandbrug-oost	3
INF17	2009	0	Zeelandbrug-oost	7
INF18	2009	0	Zeelandbrug-oost	15
INF13	2009	0	Zeelandbrug-west	3
INF14	2009	0	Zeelandbrug-west	7
INF15	2009	0	Zeelandbrug-west	15
INF28	2010	1	Zeelandbrug-oost	12.5
INF46	2011	2	Lokkersnol-oost-A	5
INF45	2011	2	Lokkersnol-oost-A	8
INF44	2011	2	Lokkersnol-oost-A	13
INF103	2011	2	Westbout	3
INF102	2011	2	Westbout	7.5
INF101	2011	2	Westbout	15
INF91	2011	2	Zeelandbrug-midden	3
INF90	2011	2	Zeelandbrug-midden	7
INF89	2011	2	Zeelandbrug-midden	12
INF88	2011	2	Zeelandbrug-midden-oud	15.5
INF86	2011	2	Zeelandbrug-oost	3.5
INF85	2011	2	Zeelandbrug-oost	7
INF85	2011	2	Zeelandbrug-oost	7
INF85	2011	2	Zeelandbrug-oost	7
INF85	2011	2	Zeelandbrug-oost	7
INF85	2011	2	Zeelandbrug-oost	7
INF84	2011	2	Zeelandbrug-oost	14.5
INF87	2011	2	Zeelandbrug-oost-oud	17
INF53	2011	2	Zeelandbrug-west	6
INF51	2011	2	Zeelandbrug-west	9
INF52	2011	2	Zeelandbrug-west	12
INF50	2011	2	Zeelandbrug-west-oud	14
INF97	2011	2	Zuidbout	3
INF96	2011	2	Zuidbout	7.5
INF95	2011	2	Zuidbout	15
INF134	2012	3	Westbout	4
INF133	2012	3	Westbout	7.5
INF132	2012	3	Westbout	14.9
INF128	2012	3	Zeelandbrug-midden	6.1
INF127	2012	3	Zeelandbrug-midden	8
INF126	2012	3	Zeelandbrug-midden	13.1
INF125	2012	3	Zeelandbrug-midden-oud	16.4

INF124	2012	3	Zeelandbrug-oost	4.4
INF123	2012	3	Zeelandbrug-oost	8.1
INF122	2012	3	Zeelandbrug-oost	15.8
INF121	2012	3	Zeelandbrug-oost-oud	20.2
INF120	2012	3	Zeelandbrug-west	4.7
INF119	2012	3	Zeelandbrug-west	9.6
INF118	2012	3	Zeelandbrug-west	10.4
INF117	2012	3	Zeelandbrug-west-oud	14.2
INF131	2012	3	Zuidbout	4.4
INF130	2012	3	Zuidbout	7.8
INF129	2012	3	Zuidbout	16
INF155	2013	4	Westbout	4
INF154	2013	4	Westbout	7.2
INF153	2013	4	Westbout	15
INF153	2013	4	Westbout	15
INF142	2013	4	Zeelandbrug-midden	5.3
INF141	2013	4	Zeelandbrug-midden	7.5
INF140	2013	4	Zeelandbrug-midden	10.8
INF139	2013	4	Zeelandbrug-midden-oud	16.1
INF146	2013	4	Zeelandbrug-oost	4.2
INF145	2013	4	Zeelandbrug-oost	8.1
INF144	2013	4	Zeelandbrug-oost	15
INF143	2013	4	Zeelandbrug-oost-oud	19.1
INF138	2013	4	Zeelandbrug-west	5
INF138	2013	4	Zeelandbrug-west	5
INF137	2013	4	Zeelandbrug-west	7
INF136	2013	4	Zeelandbrug-west	10.6
INF135	2013	4	Zeelandbrug-west-oud	12.2
INF135	2013	4	Zeelandbrug-west-oud	12.2
INF152	2013	4	Zuidbout	4.7
INF151	2013	4	Zuidbout	7.5
INF150	2013	4	Zuidbout	15.3
INF175	2014	5	Westbout	3.5
INF174	2014	5	Westbout	7.5
INF192	2014	5	Zeelandbrug-midden	3.8
INF191	2014	5	Zeelandbrug-midden	7.6
INF190	2014	5	Zeelandbrug-midden	12.5
INF189	2014	5	Zeelandbrug-midden-oud	14.4
INF172	2014	5	Zeelandbrug-oost	4.1
INF171	2014	5	Zeelandbrug-oost	7.8
INF170	2014	5	Zeelandbrug-oost	14.8
INF169	2014	5	Zeelandbrug-oost-oud	21.4
INF168	2014	5	Zeelandbrug-west	4.3
INF167	2014	5	Zeelandbrug-west	7.4
INF166	2014	5	Zeelandbrug-west	10.1
INF165	2014	5	Zeelandbrug-west-oud	12
INF195	2014	5	Zuidbout	3.6
INF193	2014	5	Zuidbout	15

INF233	2015	6	Lokkersnol-oost-A	4.3
INF232	2015	6	Lokkersnol-oost-A	8.3
INF231	2015	6	Lokkersnol-oost-A	12.1
INF229	2015	6	Westbout	8.2
INF228	2015	6	Westbout	15.2
INF219	2015	6	Zeelandbrug-midden	4.5
INF218	2015	6	Zeelandbrug-midden	7.7
INF217	2015	6	Zeelandbrug-midden	12.1
INF216	2015	6	Zeelandbrug-midden-oud	16.3
INF221	2015	6	Zeelandbrug-oost	4
INF220	2015	6	Zeelandbrug-oost	6.8
INF223	2015	6	Zeelandbrug-oost	
INF222	2015	6	Zeelandbrug-oost-oud	19.5
INF215	2015	6	Zeelandbrug-west	4.1
INF214	2015	6	Zeelandbrug-west	7.2
INF213	2015	6	Zeelandbrug-west	9.6
INF212	2015	6	Zeelandbrug-west-oud	11.7
INF226	2015	6	Zuidbout	4.1
INF225	2015	6	Zuidbout	7.4
INF224	2015	6	Zuidbout	13.4

Bijlage 3. Aantal individuen per monster en per m² in elke locatie en dieptezone voor 2015 (ruwe data).

Locatie	Fylum	Taxa	Dichtheden in N/m ²		
			0-5m	5-10m	10-20m
Lokkersnol-oost-A	Annelida	<i>Ampharete acutifrons</i>	100		402
		<i>Aphelochaeta marioni</i>	753	1758	7534
		<i>Autolytus (spec.)</i>	50		
		<i>Capitella capitata</i>	452	50	50
		<i>Cossura longocirrata</i>	100	151	50
		<i>Eteone (spec.)</i>		50	151
		<i>Eteoninae</i>			50
		<i>Exogone naidina</i>			151
		<i>Gattyana cirrosa</i>			402
		<i>Glycera (spec.)</i>	50	100	
		<i>Hesionidae</i>			50
		<i>Heteromastus filiformis</i>	50	50	251
		<i>Lanice conchilega</i>	50		151
		<i>Mediomastus fragilis</i>	301	1507	6831
		<i>Melinna elisabethae</i>		50	
		<i>Neoamphitrite (spec.)</i>			50
		<i>Neoamphitrite figulus</i>			402
		<i>Nephtys (spec.)</i>	50		
		<i>Nephtys hombergii</i>	50	100	703
		<i>Nereis diversicolor</i>			151
		<i>Nereis longissima</i>	50		151
		<i>Notomastus latericeus</i>	653	603	603
		<i>Oligochaeta</i>	2712	2712	4721
		<i>Owenia fusiformis</i>		100	151
		<i>Pholoe baltica</i>		50	100
		<i>Pholoe inornata</i>			653
		<i>Phyllodoce (spec.)</i>		50	50
		<i>Phyllodoce mucosa</i>	151	251	151
		<i>Polycirrus (spec.)</i>			201
		<i>Pseudopolydora pulchra</i>	301		50
		<i>Pygospio elegans</i>		50	
		<i>Sabella (spec.)</i>			100
		<i>Scoloplos armiger</i>	352	151	3014
<i>Sthenelais boa</i>	100	251	603		
<i>Streblospio shrubsoli</i>	151	100	552		
Arthropoda		<i>Ampelisca brevicornis</i>			301
		<i>Aora typica</i>			1105
		<i>Aoridae</i>		50	
		<i>Bodotria scorpioides</i>			151
		<i>Brachyura</i>	100		
		<i>Caprellidae</i>	50	100	1657

		<i>Carcinus maenas</i>			50
		<i>Cheirocratus (spec.)</i>	50		301
		Corophiidae		50	251
		<i>Crangon crangon</i>	100		50
		<i>Crassikorophium bonellii</i>			100
		Gammaridea			50
		<i>Lysianassa ceratina</i>		50	
		<i>Microdeutopus (spec.)</i>	50	50	251
		<i>Monocorophium acherusicum</i>			50
		<i>Monocorophium insidiosum</i>	100		50
		<i>Monocorophium sextonae</i>	402		
		OSTRACODA			50
		TANAIDACEA			352
Chordata		Ascidiacea			100
Cnidaria		Actiniaria	50		100
Echinodermata		<i>Ophiura albida</i>			201
		Ophiuroidea			904
Hemichordata		Hemichordata		151	452
Mollusca		<i>Abra alba</i>	201	502	1607
		<i>Abra nitida</i>			50
		<i>Bivalve (spec.)</i>		50	
		<i>Crepidula fornicata</i>	352	50	2260
		<i>Ensis (spec.)</i>	100		
		Gastropoda	50		
		<i>Kurtiella bidentata</i>	100		753
		<i>Macoma balthica</i>			50
		<i>Mya arenaria</i>	100		
		<i>Ruditapes philippinarum</i>			2009
		<i>Tellina tenuis</i>	50		
		<i>Venerupis corrugata</i>	50		151
Nemertea		Nemertea	100		
Phoronida		Phoronida	703	352	352
(blank)		Onbekend	201	50	50
Westbout	Annelida	<i>Aphelochaeta marioni</i>	452	151	402
		<i>Capitella capitata</i>	904	100	
		<i>Eumida (spec.)</i>	50		251
		<i>Heteromastus filliformis</i>	151	151	402
		<i>Lanice conchilega</i>	402	352	2662
		<i>Malmgreniella darbouxi</i>		50	352
		<i>Nephtys (spec.)</i>	50	50	100
		<i>Nephtys caeca</i>	50		
		<i>Nephtys hombergii</i>	100	151	201
		<i>Nereis (spec.)</i>	50		
		<i>Nereis longissima</i>	50		
		<i>Nereis succinea</i>			100
		<i>Notomastus latericeus</i>	50		
		<i>Oligochaeta</i>	603	301	904
		<i>Pholoe baltica</i>			50

	<i>Polydora cornuta</i>		50	
	<i>Polynoidae</i>	50	50	
	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	100		100
	<i>Scoloplos armiger</i>	452	151	402
	<i>Spio (spec.)</i>		50	
	<i>Spiophanes bombyx</i>	1306		100
	<i>Sthenelais boa</i>			50
	<i>Streblospio shrubsoli</i>	50		251
Arthropoda	<i>Caprellidae</i>			50
	<i>Carcinus maenas</i>			50
	<i>Corophiidae</i>			50
	<i>Crangon crangon</i>	50	100	100
	<i>Diastylis bradyi</i>	50		
	<i>Gammarus locusta</i>	50	100	100
	<i>Idotea (spec.)</i>	50		
	<i>Jassa marmorata</i>	50		
	<i>Melita (spec.)</i>	50		50
	<i>Microdeutopus (spec.)</i>	50	50	
	<i>Perioculodes longimanus</i>	50	50	
Bryozoa	BRYOZOA	50		50
Chordata	<i>Ascidiacea</i>			100
Cnidaria	<i>Actiniaria</i>	352	352	502
	HYDROZOA			50
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>			50
	<i>Ophiura albida</i>			50
	<i>Ophiura ophiura</i>	100		
	<i>Ophiuroidea</i>			50
Mollusca	<i>Abra alba</i>	50	50	402
	<i>Bivalve (spec.)</i>	201		
	<i>Ensis (spec.)</i>			100
	<i>Mytilus edulis</i>		50	
	<i>Nassarius (spec.)</i>	50	50	
	<i>Spisula subtruncata</i>	100		
	<i>Tellina fabula</i>	50		
	<i>Tornus subcarinatus</i>		50	
	<i>Veneridae</i>			50
Nemertea	<i>Nemertea</i>			50
Porifera	<i>Sycon</i>			50
Zeelandbrug-midden	<i>Ampharete acutifrons</i>	50	50	151
	<i>Aonides oxycephala</i>			50
	<i>Aphelochaeta marioni</i>	13461	13310	29081
	<i>Arenicola marina</i>	50		
	<i>Capitella capitata</i>	1959	1306	502
	<i>Cossura longocirrata</i>	352	1909	904
	<i>Eteone (spec.)</i>	50		452
	<i>Flabelligera affinis</i>			151
	<i>Gattyana cirrosa</i>			50
	<i>Glycera (spec.)</i>	151	100	703

	<i>Harmothoe impar</i>			50
	<i>Hesionidae</i>			50
	<i>Heteromastus filiformis</i>	502	100	3214
	<i>Kefersteinia cirrata</i>			50
	<i>Lanice conchilega</i>	151		
	<i>Malmgreniella darbouxi</i>	151		
	<i>Mediomastus fragilis</i>	954	352	3918
	<i>Melinna elisabethae</i>			50
	<i>Neoamphitrite figulus</i>			50
	<i>Nephtys (spec.)</i>	50	50	
	<i>Nephtys hombergii</i>	151	100	151
	<i>Nereis longissima</i>			151
	<i>Nereis virens</i>			50
	<i>Notomastus latericeus</i>	100		1155
	<i>Oligochaeta</i>	5726	14515	19136
	<i>Owenia fusiformis</i>			201
	<i>Pholoe baltica</i>			151
	<i>Phyllodoce (spec.)</i>			201
	<i>Phyllodoce mucosa</i>	100		703
	<i>Polychaeta (spec.)</i>			50
	<i>Polycirrus (spec.)</i>			201
	<i>Polynoidae</i>		50	
	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	1457	4520	804
	<i>Sabella (spec.)</i>			50
	<i>Scoloplos armiger</i>	251	201	10598
	<i>Spiophanes bombyx</i>			50
	<i>Sthenelais boa</i>	151	50	251
	<i>Streblospio shrubsoli</i>	50	753	954
Arthropoda	<i>Ammothea hilgendorfi</i>	50		
	<i>Ampelisca brevicornis</i>			151
	<i>Amphilochus neapolitanus</i>			50
	<i>Amphipoda (spec.)</i>		50	
	<i>Aora typica</i>		251	100
	<i>Aoridae</i>	301		
	<i>Bodotria scorpioides</i>			50
	<i>Bodotriidae</i>			50
	<i>Caprellidae</i>	50	100	50
	<i>Carcinus maenas</i>		151	50
	<i>Cheirocratus sundevallii</i>			201
	<i>Corophiidae</i>	100		100
	<i>Crangon crangon</i>	50	100	201
	<i>Diastyllis bradyi</i>		50	
	<i>Elminius modestus</i>	50		
	<i>Gammaridea</i>			50
	<i>Gammarus locusta</i>	50		50
	<i>Hippolyte (spec.)</i>			50
	<i>Hippolyte varians</i>			50
	<i>Idotea (spec.)</i>		50	50

		<i>Microdeutopus (spec.)</i>		50	50
		<i>Microdeutopus anomalus</i>			50
		<i>Monocorophium sextonae</i>	201	50	301
		OSTRACODA		100	100
		TANAIDACEA			50
Bryozoa		BRYOZOA	100	50	50
Chordata		<i>Asciidae</i>	100	201	50
Cnidaria		<i>Actinaria</i>		151	251
		HYDROZOA		50	
Echinodermata		<i>Echinocardium cordatum</i>		50	
		<i>Ophiuroidea</i>	50	50	201
Hemichordata		<i>Hemichordata</i>			201
Mollusca		<i>Abra alba</i>	301	151	2160
		<i>Abra nitida</i>		100	50
		<i>Abra prismatica</i>			50
		<i>Bivalve (spec.)</i>	50		
		<i>Cerastoderma edule</i>	100		
		<i>Crepidula fornicata</i>		201	1356
		<i>Ensis (spec.)</i>	100		50
		<i>Kurtiella bidentata</i>	50		
		<i>Macoma balthica</i>	151		50
		<i>Mya arenaria</i>			50
		<i>Mytilus edulis</i>		100	50
		<i>Nassarius (spec.)</i>			100
		<i>Ruditapes philippinarum</i>	301	50	201
		<i>Veneridae</i>	201	100	151
		<i>Venerupis corrugata</i>		50	50
Nemertea		<i>Nemertea</i>		151	
(blank)		<i>Onbekend</i>			100
Zeelandbrug-oost	Annelida	<i>Ampharete acutifrons</i>			352
		<i>Aphelochaeta marioni</i>	7383	18433	25113
		<i>Autolytus (spec.)</i>			50
		<i>Capitella capitata</i>	6429	1356	552
		<i>Cossura longocirrata</i>	1155	753	1507
		<i>Eteone (spec.)</i>		50	1205
		<i>Eumida (spec.)</i>			100
		<i>Exogone naidina</i>		100	100
		<i>Gattyana cirrosa</i>			50
		<i>Glycera (spec.)</i>	100	301	1306
		<i>Hesionidae</i>		50	
		<i>Heteromastus filliformis</i>	301	2612	4621
		<i>Lanice conchilega</i>			201
		<i>Mediomastus fragilis</i>	201	854	1306
		<i>Melinna elisabethae</i>			100
		<i>Microphthalmus aberrans</i>			100
		<i>Neoamphitrite (spec.)</i>			50
		<i>Nephtys (spec.)</i>		50	100
		<i>Nephtys hombergii</i>	251	854	452

	<i>Nereis (spec.)</i>		100	100
	<i>Nereis diversicolor</i>	50		50
	<i>Nereis longissima</i>		50	352
	<i>Nereis virens</i>		50	
	<i>Notomastus latericeus</i>	151	1607	4119
	<i>Oligochaeta</i>	3064	4219	11904
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>			50
	<i>Owenia fusiformis</i>			100
	<i>Pholoe (spec.)</i>			50
	<i>Pholoe inornata</i>	50		50
	<i>Phyllodoce (spec.)</i>		100	
	<i>Phyllodoce mucosa</i>	50	452	1607
	<i>Plathynereis dumerilli</i>	50		
	<i>Polycirrus (spec.)</i>	100		301
	<i>Polydora cornuta</i>		50	
	<i>Polynoidae</i>			50
	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	2260	3214	552
	<i>Scoloplos armiger</i>	201	3064	11653
	<i>Spiophanes bombyx</i>			50
	<i>Sthenelais boa</i>	50	50	301
	<i>Streblospio shrubsoli</i>	603	1306	904
	<i>Syllis gracillis</i>			50
	<i>Terebellidae</i>		50	
Arthropoda	<i>Ampelisca brevicornis</i>		201	100
	<i>Anoplodactylus petiolatus</i>		50	
	<i>Aora typica</i>	50		
	<i>Aoridae</i>	251	251	100
	<i>Bodotria pulchella</i>			50
	<i>Bodotria scorpioides</i>			100
	<i>Bodotriidae</i>			50
	<i>Brachyura</i>			50
	<i>Caprellidae</i>		100	151
	<i>Carcinus maenas</i>	50		
	<i>Cheirocratus sundevallii</i>			201
	<i>Corophiidae</i>	50	100	
	<i>Crangon crangon</i>	50	50	50
	<i>Crassikorophium bonellii</i>		50	
	<i>Decapoda</i>		251	301
	<i>Gammaridea</i>			100
	<i>Microdeutopus (spec.)</i>		50	
	<i>Microdeutopus anomalus</i>			50
	<i>Monocorophium insidiosum</i>	50		50
	OSTRACODA	50	1005	
Bryozoa	BRYOZOA	151		
Chordata	<i>Ascidiacea</i>	50	50	
Cnidaria	<i>Actiniaria</i>	50	201	854
Echinodermata	<i>Ophiothrix fragillis</i>	50		50
	<i>Ophiuroidea</i>			151

	Hemichordata	<i>Hemichordata</i>	50	50	251
	Mollusca	<i>Abra alba</i>	151	1005	2562
		<i>Abra prismatica</i>		50	
		<i>Bivalve (spec.)</i>			151
		<i>Crepidula fornicata</i>		703	1005
		<i>Ensis (spec.)</i>		50	50
		<i>Kurtiella bidentata</i>			100
		<i>Macoma balthica</i>		50	653
		<i>Mya arenaria</i>			100
		<i>Ruditapes philippinarum</i>		50	251
		<i>Veneridae</i>		251	653
		<i>Venerupis corrugata</i>		50	854
	Nemertea	<i>Nemertea</i>	201		50
	Phoronida	<i>Phoronida</i>			100
	Porifera	PORIFERA	50		
	(blank)	<i>Onbekend</i>	100	50	100
Zeelandbrug-west	Annelida	<i>Ampharete acutifrons</i>			653
		<i>Aonides oxycephala</i>	201	50	
		<i>Aphelochaeta marioni</i>	15118	23154	23606
		<i>Aphroditidae</i>			50
		<i>Capitella capitata</i>	1406	1607	4470
		<i>Cossura longocirrata</i>	854	904	1758
		<i>Eteone (spec.)</i>		301	402
		<i>Eteoninae</i>	151		
		<i>Exogone naidina</i>	151	50	50
		<i>Flabelligera affinis</i>	50		201
		<i>Glycera (spec.)</i>	201	402	904
		<i>Hesionidae</i>	100	50	
		<i>Heteromastus filliformis</i>	2110	2059	4470
		<i>Lanice conchilega</i>	50	50	
		<i>Lumbrineridae</i>	50		
		<i>Malmgreniella darbouxi</i>	100		100
		<i>Mediomastus fragilis</i>	201	1959	1808
		<i>Melinna elisabethae</i>			50
		<i>Microphthalmus aberrans</i>			352
		<i>Nephtys (spec.)</i>	50		50
		<i>Nephtys cirrosa</i>		100	
		<i>Nephtys hombergii</i>	251	301	502
		<i>Nereis longissima</i>			352
		<i>Notomastus latericeus</i>	402	954	2712
		<i>Oligochaeta</i>	18433	32245	18383
		<i>Owenia fusiformis</i>	50	100	402
		<i>Pholoe (spec.)</i>			100
		<i>Pholoe baltica</i>		50	100
		<i>Pholoe inornata</i>	201	100	
		<i>Phyllodoce (spec.)</i>	201	151	
		<i>Phyllodoce mucosa</i>	50	151	1105
		<i>Plathynereis dumerilli</i>	50		

	<i>Polychaeta (spec.)</i>		100	50
	<i>Polycirrus (spec.)</i>	100	50	201
	<i>Polydora ciliata</i>		50	
	<i>Polydora cornuta</i>	50		
	<i>Polynoidae</i>		50	
	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	4319	1507	1758
	<i>Pygospio elegans</i>			201
	<i>Sabella (spec.)</i>		50	50
	<i>Scoloplos armiger</i>	1105	8790	7835
	<i>Spiophanes bombyx</i>			100
	<i>Sthenelais boa</i>	201	753	502
	<i>Streblospio shrubsoli</i>	151	954	854
Arthropoda	<i>Achelia echinata</i>			100
	<i>Ampelisca brevicornis</i>		50	201
	<i>Aora typica</i>	201		
	<i>Aoridae</i>	151		100
	<i>Atylidae</i>	50		
	<i>Balanus crenatus</i>		151	50
	<i>Bodotria scorpioides</i>			201
	<i>Brachyura</i>	50		
	<i>Caprellidae</i>	402	502	502
	<i>Carcinus maenas</i>	50	151	
	<i>Cheirocratus (spec.)</i>			100
	<i>Cheirocratus sundevallii</i>			151
	<i>Corophiidae</i>	402	352	452
	<i>Crangon crangon</i>	100	251	50
	<i>Crassikorophium bonellii</i>		100	251
	<i>Decapoda</i>		50	201
	<i>Gammaridea</i>	50	201	151
	<i>Gammarus locusta</i>	50		
	<i>Hippolyte varians</i>	50	50	
	<i>Jassa (spec.)</i>		151	
	<i>Microdeutopus (spec.)</i>			100
	<i>Microdeutopus anomalus</i>		402	452
	<i>Monocorophium insidiosum</i>		151	50
	<i>Monocorophium sextonae</i>	301	151	151
	OSTRACODA	100	50	804
	<i>Perioculodes longimanus</i>		151	100
	<i>Stenothoidae</i>			50
	TANAIDACEA			100
Bryozoa	BRYOZOA	100	100	100
Chordata	<i>Ascidacea</i>	50	50	100
Cnidaria	<i>Actiniaria</i>	402	201	100
	HYDROZOA			100
Echinodermata	<i>Ophiothrix fragilis</i>			50
	<i>Ophiuroidea</i>		50	603
Hemichordata	<i>Hemichordata</i>		50	1256
Mollusca	<i>Abra alba</i>	1155	1909	552

		<i>Abra nitida</i>	50	100	201
		<i>Abra prismatica</i>	100		
		<i>Bivalve (spec.)</i>		50	100
		<i>Crassostrea gigas</i>	50		
		<i>Crepidula fornicata</i>	151	151	1155
		<i>Ensis (spec.)</i>		100	50
		<i>Kurtiella bidentata</i>			100
		<i>Macoma balthica</i>	201	50	251
		<i>Mytilus edulis</i>			50
		<i>Ruditapes philippinarum</i>	50	50	201
		Veneridae	151	201	352
		<i>Venerupis corrugata</i>	151		
	Nemertea	<i>Nemertea</i>			100
	Phoronida	<i>Phoronida</i>	50		
	Platyhelminthes	<i>Platyhelminthes</i>	50	50	
	Porifera	PORIFERA	50		100
	(blank)	<i>Onbekend</i>	100	50	50
Zuidbout	Annelida	<i>Aphelochaeta marioni</i>	3466	2110	1808
		<i>Arenicola (spec.)</i>	50		50
		<i>Capitella capitata</i>	301	151	50
		<i>Cossura longocirrata</i>		50	100
		<i>Eteone (spec.)</i>			50
		<i>Exogone naidina</i>	50		
		<i>Gattyana cirrosa</i>	50		50
		<i>Glycera (spec.)</i>	50	151	151
		<i>Heteromastus filliformis</i>			50
		<i>Malmgreniella (spec.)</i>	50		
		<i>Mediomastus fragilis</i>			100
		<i>Neoamphitrite (spec.)</i>			50
		<i>Neoamphitrite figulus</i>			50
		<i>Nephtys (spec.)</i>	201	50	50
		<i>Nephtys hombergii</i>	502	402	703
		<i>Nereis longissima</i>			100
		<i>Notomastus latericeus</i>	201	50	50
		<i>Oligochaeta</i>	1457	10748	6429
		<i>Owenia fusiformis</i>		100	
		<i>Phyllodoce (spec.)</i>	50		
		<i>Phyllodoce mucosa</i>			50
		Polynoidae		50	
		<i>Pseudopolydora pulchra</i>	100	251	251
		<i>Scoloplos armiger</i>	402	402	904
		<i>Spiophanes bombyx</i>	100		
		<i>Streblospio shrubsoli</i>	201	3767	5676
	Arthropoda	<i>Ampelisca brevicornis</i>	50		50
		<i>Aora typica</i>		50	
		Aoridae			50
		<i>Bodotria scorpioides</i>			50
		Caprellidae	50		50

	<i>Corophiidae</i>	50		
	<i>Gammaridea</i>			50
	<i>Gammarus (spec.)</i>			100
	<i>Gammarus locusta</i>	50		
	<i>Jassa marmorata</i>			50
	<i>Monocorophium insidiosum</i>			50
	OSTRACODA		50	
	<i>Perioculodes longimanus</i>		50	100
Bryozoa	BRYOZOA	50	50	
Chordata	<i>Asciacea</i>	50		
Cnidaria	<i>Actinaria</i>	50		
Echinodermata	<i>Ophiothrix fragilis</i>		50	
	<i>Ophiuroidea</i>			100
Hemichordata	<i>Hemichordata</i>			50
Mollusca	<i>Abra alba</i>	100	151	151
	<i>Abra nitida</i>		50	50
	<i>Abra prismatica</i>		151	
	<i>Bivalve (spec.)</i>	50	100	50
	<i>Ensis (spec.)</i>	50		
	<i>Ruditapes philippinarum</i>	50	50	50
Phoronida	<i>Phoronida</i>			100

Bijlage 4. Resultaten Westerschelde

Onderzochte locaties in de Westerschelde, 1-Ritthem (Referentie, west, midden en oost), 2-Borssele, 3-Ellewoutsdijk (west, midden en haven), 4-Hoedekenskerke (zuid, haven en noord), 5-Kapellebank, 6-Ossenisse, 7-Paulinapolder en 8-Slijkplaat.



Schematische verdeling van de clusters over de locaties in de Westerschelde.

WS-2009		Rit-w	Rit-m	Rit-o								
0-5												
5.1-10												
>10.1												
WS-2010		Rit-w	Rit-m	Rit-o	Bor	El-w	El-m		Hoed-z	Hoed-h	Hoed-n	
0-5					D	I			-		A2	
5.1-10					B1	A3	B1		L		A2	
>10.1		B1			B1		I		I	B1	A2	
WS-2011	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o				El-h				Kapel
0-5	B1							A3				A2
5.1-10	F	B1	B1					A2				A2
>10.1	B1	B1	B1					I				A2
					Slikplaa	Paulina						Osse
0-5					A2	B1						F
5.1-10					A2	B1						F
>10.1					A2	B1						F
WS-2014	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o						Hoed-h	Hoed-n	Kapel
0-5	J	B1		B2						A4	-	A2
5.1-10	J	B1	C	B1						A2	A2	A2
>10.1	G	J	C							A2	A2	A2

Geordende tabel Westerschelde.

		A2	A3	A4	B1	B2	C	D	F	G	I	J	L	leeg
Decapoda	(Cr)	-	-	-	3,0	-	25,1	-	-	-	-	-	100,5	-
Corophiidae	(Cr)	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,2	-
Bivalve (spec.)	(Mol)	-	-	-	118,2	-	-	-	-	-	-	200,9	-	-
<i>Spiophanes bombyx</i>	(Po)	-	-	-	174,3	-	-	100,5	-	200,9	-	83,7	-	-
<i>Echinocardium cordatum</i>	(Ech)	-	-	-	8,9	-	-	-	-	-	-	50,2	-	-
BRYOZOA	(Br)	3,0	-	50,2	8,9	-	50,2	-	-	50,2	-	33,5	-	-
Nephtys (spec.)	(Po)	3,0	-	50,2	11,8	-	-	100,5	37,7	-	-	33,5	-	-
Ensis (spec.)	(Mol)	-	-	-	20,7	-	25,1	-	-	-	-	16,7	-	-
HYDROZOA	(Hy)	5,9	-	-	3,0	-	25,1	-	-	50,2	-	16,7	-	-
<i>Nephtys cirrosa</i>	(Po)	-	-	-	5,9	-	-	-	75,3	100,5	-	16,7	-	-
<i>Tellinoya ferruginosa</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200,9	-	-
<i>Urothoe poseidonis</i>	(Cr)	-	-	-	17,7	-	-	-	-	-	-	184,2	-	-
Ophiuroidea	(Ech)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150,7	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	(Mol)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,5	-	-
<i>Magelona mirabilis</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	-	-
<i>Melita</i> (spec.)	(Cr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	-	-
<i>Crangon crangon</i>	(Cr)	5,9	-	-	20,7	-	-	-	-	-	-	12,6	-	-
<i>Asterias rubens</i>	(Ech)	-	-	-	8,9	-	-	-	-	-	-	12,6	-	-
<i>Arenicola</i> (spec.)	(Po)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,6	-	-
<i>Gammarus</i> (spec.)	(Cr)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,6	-	-
<i>Abra alba</i>	(Mol)	-	-	-	215,7	552,5	125,6	-	-	50,2	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	(Po)	8,9	-	50,2	26,6	-	-	50,2	-	50,2	-	-	-	-
<i>Ophiura ophiura</i>	(Ech)	-	-	-	-	-	-	-	-	50,2	-	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	(Po)	1554,1	50,2	50,2	587,9	100,5	627,8	-	376,7	-	125,6	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	(Po)	-	-	-	26,6	1757,9	-	-	200,9	-	-	-	-	-
<i>Macoma balthica</i>	(Mol)	62,0	-	50,2	29,5	-	-	-	150,7	-	12,6	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i>	(Po)	11,8	-	-	549,5	251,1	-	150,7	100,5	-	-	50,2	-	-
<i>Spio martinensis</i>	(Po)	-	-	-	35,5	-	-	-	62,8	-	-	-	-	-
Nemertea	(Ne)	-	-	-	3,0	-	-	-	25,1	-	-	-	-	-
<i>Eteone</i> (spec.)	(Po)	-	-	-	41,4	-	-	-	12,6	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce</i> (spec.)	(Po)	-	-	-	35,5	-	-	-	12,6	-	-	-	-	-
<i>Phyllodoce mucosa</i>	(Po)	-	-	-	8,9	50,2	-	-	12,6	-	-	-	-	-
Spionidae	(Po)	-	-	-	-	-	-	-	25,1	-	-	-	-	-
<i>Marenzelleria viridis</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	-	12,6	-	-	-	-	-
<i>Spio</i> (spec.)	(Po)	-	-	-	-	-	-	-	12,6	-	-	-	-	-
Glycera (spec.)	(Po)	-	-	-	3,0	-	150,7	50,2	-	-	-	-	-	-
<i>Janice conchilega</i>	(Po)	-	-	-	53,2	-	25,1	50,2	-	-	-	-	-	-
Polychaeta (spec.)	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	50,2	-	-	-	-	-	-
<i>Pygospio elegans</i>	(Po)	-	-	-	-	-	-	50,2	-	-	-	-	-	-
Oligochaeta	(Oli)	342,7	100,5	251,1	670,7	200,9	12280,4	-	12,6	150,7	-	-	-	-
Actiniaria	(An)	-	-	-	141,8	1105,0	276,2	-	-	-	12,6	-	-	-
<i>Sthenelais boa</i>	(Po)	-	-	-	23,6	251,1	100,5	-	-	-	-	-	-	-
Caprellidae	(Cr)	3,0	-	-	5,9	-	75,3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kurtiella bidentata</i>	(Mol)	-	-	-	17,7	-	25,1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Streblospio shrubsoli</i>	(Po)	76,8	-	-	23,6	-	25,1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monocorophium acherusicum</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	904,1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aonides oxycephala</i>	(Po)	-	-	-	-	50,2	527,4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jassa marmorata</i>	(Cr)	-	-	-	-	-	326,5	-	-	-	-	-	-	-
Phoronida	(Ph)	-	-	-	-	-	150,7	-	-	-	-	16,7	-	-
Ascidiacea	(Tu)	-	-	-	5,9	-	100,5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	(Pyc)	-	-	-	-	-	50,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kefersteinia cirrata</i>	(Po)	-	-	-	-	-	50,2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pectinaria koreni</i>	(Po)	-	-	-	-	-	25,1	-	-	-	-	-	-	-

(vervolg)

		A2	A3	A4	B1	B2	C	D	F	G	I	J	L	leeg
<i>Aphelocheata marioni</i>	(Po)	1740,2	25,1	-	1459,5	-	-	-	12,6	-	-	-	-	-
<i>Nereis succinea</i>	(Po)	11,8	25,1	-	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i>	(Po)	5,9	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Notomastus latericeus</i>	(Po)	-	-	-	8,9	50,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Owenia fusiformis</i>	(Po)	-	-	-	345,7	-	25,1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carcinus maenas</i>	(Cr)	-	-	-	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis diversicolor</i>	(Po)	-	-	-	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis longissima</i>	(Po)	-	-	-	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Claparedepelegenia inclusa</i>	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	(Mol)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	(Cr)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magelona johnstoni</i>	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malmgreniella darbouxi</i>	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	(Cr)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nereis (spec.)	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophiothrix fragilis</i>	(Ech)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe baltica</i>	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spio fillicornis</i>	(Po)	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys caeca</i>	(Po)	-	-	-	5,9	100,5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cossura longocirrata</i>	(Po)	-	-	-	-	50,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Venerupis corrugata</i>	(Mol)	-	-	-	-	50,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Ischyroceridae	(Cr)	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neoamphitrite figulus</i>	(Po)	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Palaemon macrodactylus</i>	(Cr)	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilus edulis</i>	(Mol)	3,0	1205,4	-	20,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora (spec.)</i>	(Po)	-	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Index (base 2)		1,516	1,132	2,161	2,307	2,652	1,457	2,855	2,366	2,753	0,945	1,956	0,918	****
Evenness		0,677	0,621	0,836	0,666	0,717	0,367	0,952	0,894	0,918	0,642	0,754	0,918	****
gemiddeld aantal soorten		5,2	4,5	6,0	11,5	13,0	15,5	8,0	6,8	8,0	2,5	6,7	2,0	0,0
dichtheid		3852,7	1431,5	502,3	4821,7	4570,6	15997,1	602,7	1142,7	703,2	200,9	1121,7	150,7	0,0
totaal aantal soorten		19	6	6	55	13	23	8	16	8	7	16	2	0
n stations		17	2	1	17	1	2	1	4	1	4	3	1	0

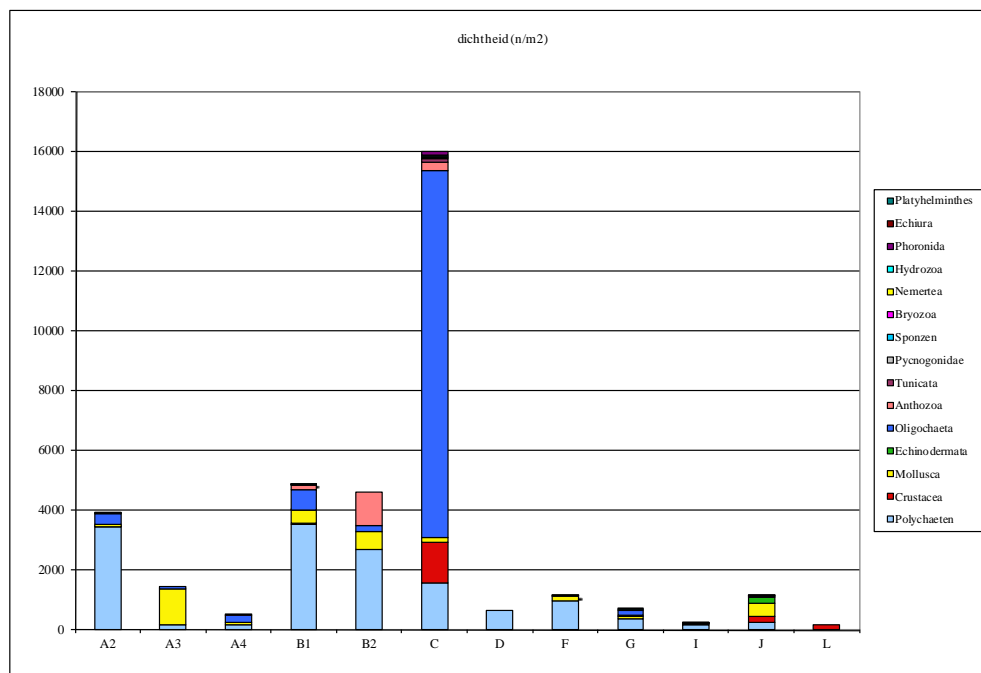
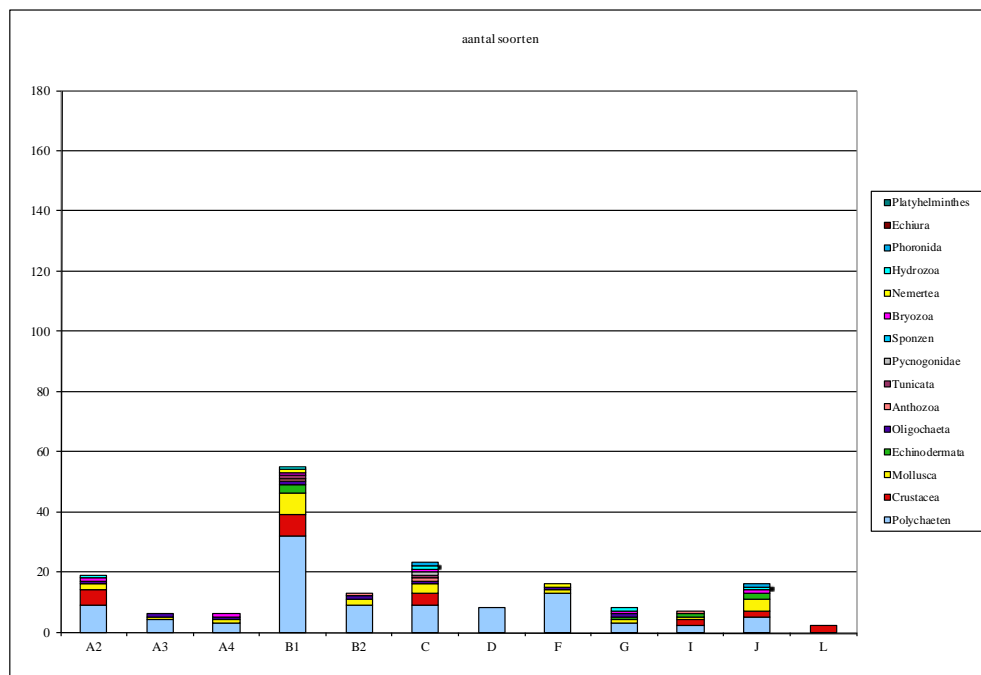
Aantal soorten op de stations in de Westerschelde.

WS-2009		Rit-w	Rit-m	Rit-o									
0-5													
5.1-10													
>10.1													
WS-2010		Rit-w	Rit-m	Rit-o	Bor	El-w	El-m	Hoed-z	Hoed-h	Hoed-n			
0-5					8	2		0		5			
5.1-10					12	6	12	2		5			
>10.1		13			11		1	2	12	8			
WS-2011	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o				El-h				Kapel	
0-5	15							3				5	
5.1-10	6	11	10					3				5	
>10.1	6	10	9					5				7	
					Slijkplaat Paulina							Osse	
0-5					6	11						9	
5.1-10					2	20						8	
>10.1					5	14						4	
WS-2014	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o						Hoed-h	Hoed-n	Kapel	
0-5	11	7		13						6	0	3	
5.1-10	4	10	14	13						5	4	5	
>10.1	8	5	17							8	3	9	

Dichtheden (n/m²) op de stations in de Westerschelde.

WS-2009		Rit-w	Rit-m	Rit-o								
0-5												
5.1-10												
>10.1												
WS-2010		Rit-w	Rit-m	Rit-o	Bor	El-w	El-m		Hoed-z	Hoed-h	Hoed-n	
0-5					603	301			0		2310	
5.1-10					1959	2662	3516		151		1306	
>10.1		7283			1205		50		100	6981	2361	
WS-2011	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o				El-h				Kapel
0-5	2461							201				13009
5.1-10	502	3014	3214					301				12406
>10.1	2160	2963	2511					352				15821
					Slijkplaat Paulina							Osse
0-5					1507	4671						2612
5.1-10					552	27373						1005
>10.1					653	7434						452
WS-2014	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o						Hoed-h	Hoed-n	Kapel
0-5	2110	1406		4571						502	0	1205
5.1-10	352	1959	15922	1858						1507	603	3717
>10.1	703	904	16072							3918	1758	2562

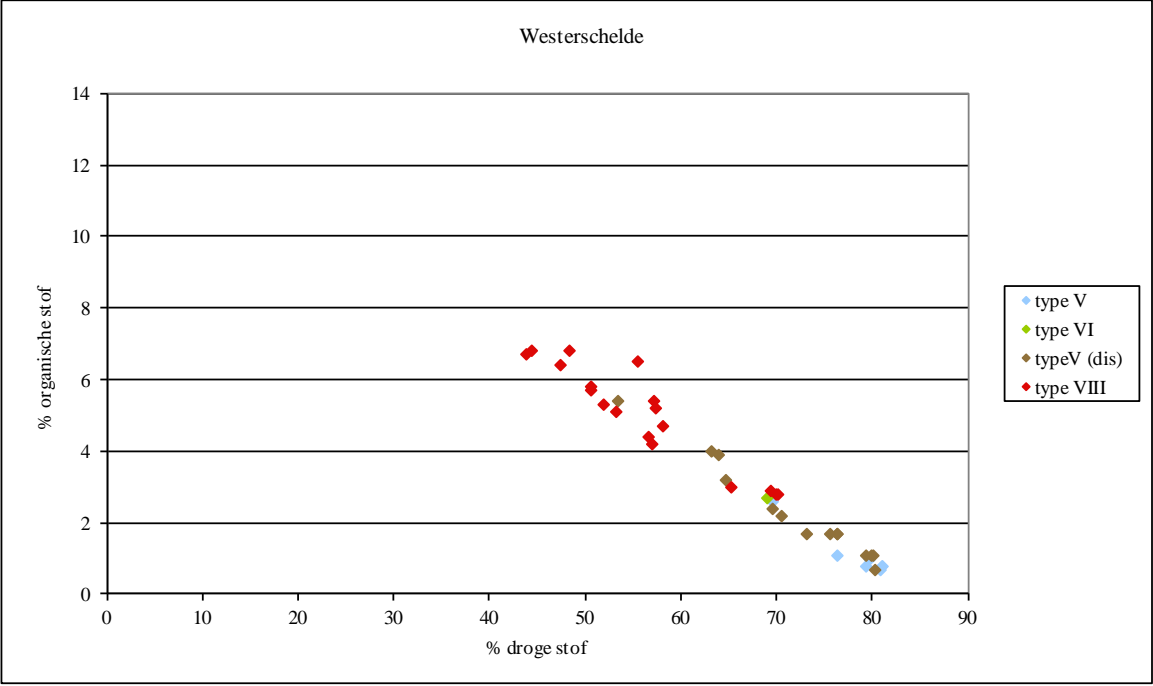
Aantal soorten en dichtheden (n/m²) op de stations in de Westerschelde.



Samenstelling van de sedimenten op de stations in de Westerschelde. De verschillende typen zijn in kleuren weergegeven (I-geel, V-blauw, VI-groen, V(dis)-bruin en VIII-rood) en het percentage aan fracties kleiner dan 0.09 mm.

WS-2009		Rit-w	Rit-m	Rit-o								
0-5		-	8,3	5,4								
5.1-10		19,3	13,1	10,1								
>10.1		13,1	-	27,3								
WS-2010		Rit-w	Rit-m	Rit-o	Bor	El-w	El-m		Hoed-z	Hoed-h	Hoed-n	
0-5		-	34,0	-	31,1	74,4	43,1				19,4	
5.1-10		17,9	15,9	-	12,3	60,7	40,5		50,3	12,3	30,0	
>10.1		6,3	5,6	20,8					50,0			
WS-2011	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o				El-h				Kapel
0-5	1,7							85,6				56,5
5.1-10	3,9	6,2	6,9					56,1				70,9
>10.1	2,1	14,8	14,1					5,3				53,0
					Slijkplaat Paulina							Osse
0-5					46,2	43,3						23,2
5.1-10					58,2	34,4						4,0
>10.1					21,3	36,9						2,9
WS-2014	R-Rit	Rit-w	Rit-m	Rit-o						Hoed-h	Hoed-n	Kapel
0-5	0,6	4,2		20,9						54,9	69,0	87,0
5.1-10	1,3	12,5	13,1	25,1						57,5	47,2	57,0
>10.1	2,4	11,5	6,3							45,7	37,2	62,4

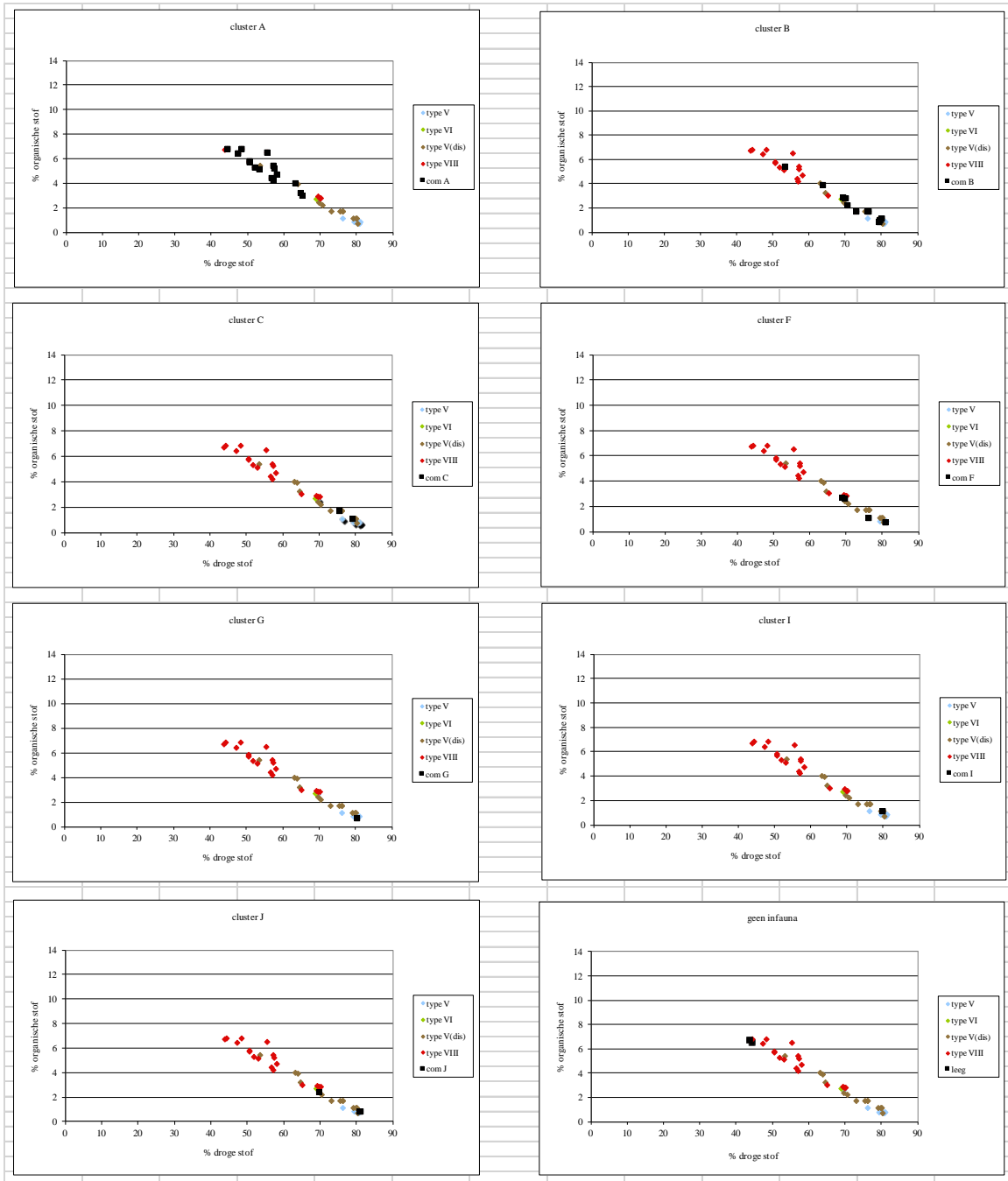
De relatie tussen het percentage droge stof en het percentage organische stof in de verschillende sedimenttypen in de Westerschelde.



Samenstelling van de bodemsedimenten per gemeenschap per jaar in de Westerschelde.

2010	V	VI	V(dis)	VIII	% < 0.09 mm	% droge stof	% organische stof
A2	50,0	50,0	-	-	24,7		
B1	66,7	-	33,3	-	19,7		
D	-	-	100,0	-	31,1		
L	-	-	-	100,0	50,3		
A3	-	-	-	100,0	60,7		
I	-	-	-	100,0	62,2		
2011	V	VI	V(dis)	VIII	% < 0.09 mm	% droge stof	% organische stof
F	75,0	25,0	-	-	8,5	74,0	1,8
B1	22,2	-	44,4	33,3	17,8	73,9	2,0
I	-	-	-	100,0	5,3	80,0	1,1
A2	-	-	42,9	57,1	51,7	57,1	5,2
A3	-	-	-	100,0	85,6	44,4	6,8
2014	V	VI	V(dis)	VIII	% < 0.09 mm	% droge stof	% organische stof
J	66,7	-	33,3	-	4,5	77,3	1,3
B1	33,3	-	66,7	-	13,9	71,1	2,5
G	-	-	100,0	-	2,4	80,4	0,7
C	-	-	100,0	-	9,7	77,5	1,4
B2	-	-	100,0	-	20,9	63,9	3,9
A4	-	-	-	100,0	54,9	56,7	4,4
A2	-	-	-	100,0	56,3	54,4	5,0
geen infauna	-	-	-	100,0	69,0	43,9	6,7

Verdeling van de clusters over de sedimentkarakteristieken in de Westerschelde.



Aantal soorten en hun dichtheden per gemeenschap in relatie tot het percentage droge stof in de Westerschelde.

cluster:	% <40 %	aantal stations	gem. n soorten	gem. n/m2	% 40-60 %	aantal stations	gem. n soorten	gem. n/m2	% > 60 %	aantal stations	gem. n soorten	gem. n/m2
A	-	-	-	-	81,3	13	5,0	4331,1	18,8	3	4,7	1305,9
B	-	-	-	-	7,7	1	13	1858,0	92,3	12	11,3	5311,5
C	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	2	15,5	15997,1
F	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	4	6,8	1142,7
G	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	1	8	703,2
I	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	1	5	351,6
J	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	3	6,7	1121,7
leeg	-	-	-	-	100,0	1	0	0,0	-	-	-	-

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

Visitors address

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



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

The IMARES vision

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

The IMARES mission

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

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

the domain of healthy food and living environment.
