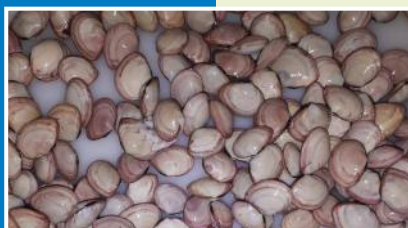


# Macrozoöbenthos bemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2018

Waterlichamen: Westerschelde en Grevelingenmeer



F.M.F. Driessen  
O. Duijts  
H.A. van der Jagt  
D.B. Kruijt  
M. Japink  
R.P. Middelveld



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap



# Macrozoöbenthosbemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2018

Waterlichamen: Westerschelde en Grevelingenmeer

F.M.F. Driessen, O. Duijts, H.A. van der Jagt, D.B. Kruijt, M. Japink, R.P. Middelveld

Status uitgave: definitief

Rapportnummer: 19-254  
Projectnummer: 17-0899  
Datum uitgave: 16 januari 2020  
Foto's omslag: Grote foto: Steekbuisbemonstering Westerschelde. Kleine foto's van boven naar onder: Nonnetjes, steekbuis, Monocorophium insidiosum  
Projectleider: D.B. Kruijt, MSc  
Tweede lezer: H. van der Jagt  
Naam en adres opdrachtgever: A. Kasmidjan  
Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening  
Postbus 556, Rotterdam  
Referentie opdrachtgever: zaaknr. 31135411

Akkoord voor uitgave:  
D.B. Kruijt MSc.

Paraaf:



Graag citeren als: F.M.F. Driessen, O. Duijts, H.A. van der Jagt, D.B. Kruijt, M. Japink, R.P. Middelveld, 2019. Macrozoöbenthos-bemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2018. Waterlichamen: Westerschelde en Grevelingenmeer. Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-254. Bureau Waardenburg, Culemborg.

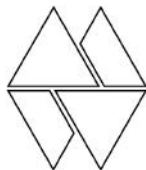
Trefwoorden: Delta, Westerschelde, Grevelingen, macrozoöbenthos

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat CIV

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



**Bureau Waardenburg bv**  
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10  
info@buwa.nl www.buwa.nl



# Voorwoord

In 2016 is een raamovereenkomst (GEO-informatie perceel 1) gesloten tussen de Rijkswaterstaat-CIV en Bureau Waardenburg met betrekking tot het uitvoeren van werkzaamheden op het gebied van hydrobiologie. Hieruit is opdracht verleend voor het uitvoeren van “Macrozoöbenthosbemonstering in de Delta (Westerschelde en Grevelingenmeer), MWTL 2018” (Zaaknummer 31135411).

De werkzaamheden bestaan uit het uitzoeken en determineren van 260 najaars-macrozoöbenthosmonsters en het rapporteren over de resultaten. De monsters zijn afkomstig uit de Westerschelde en het Grevelingenmeer met een verdeling in litorale en sublitorale monsters en hoog- en laag-dynamische milieus. De monsters zijn verzameld en geconserveerd door Bureau Waardenburg. Het uitzoeken, determineren en rapporteren is volgens werkprotocollen van Rijkswaterstaat-CIV uitgevoerd. De laboratoria te Haren en Culemborg zijn geaccrediteerd voor deze verrichting conform ISO17025.

## *Samenstelling projectteam Bureau Waardenburg*

- D.B. (Dirk) Kruijt, MSc., overall projectleider en rapportage
- M. (Malenthe) Teunis, MSc., projectleider bemonsteringen
- ing. M. (Maarten) Japink, databasebeheer
- ing. R. (Robert) Middelveld, databasebeheer
- ing. O. (Olaf) Duijts, analist, rapportage
- F.M.F. (Floor) Driessen, MSc., analist, rapportage
- H.A. (Helga) van der Jagt, MSc., rapportage
- ing. G. (Gersjon) Wolters, analist
- ing. A. (Anne) Balk, analist
- ing. K. (Ken) Jipping, analist
- R. (Rink) Wiggers, analist
- ing. A.P. (Arie) Kersbergen, analist
- drs. B. (Bart) Achterkamp, analist
- ing. R. (Ronald) Munts, analist
- Ecosub (Godfried van Moorsel)
- Tempelman ecologie (David Tempelman)

## *Begeleiding vanuit opdrachtgever*

- A. (Ana) Kasmidjan, contractbegeleider (contract zaken)
- R. (Rania) Singh, contract manager
- J. (Joël) Cuperus, inhoudelijk deskundige
- A. (Arie) Naber, technisch adviseur



# Inhoud

Voorwoord .....	3
1 Inleiding .....	7
1.1 Achtergrond .....	7
1.2 Doel .....	7
1.3 Opzet .....	7
1.4 Rapportage .....	8
1.5 Leeswijzer .....	8
2 Materiaal en methoden .....	9
2.1 Locatie en tijdstip bemonstering .....	9
2.2 Macrozoöbenthos .....	12
2.2.1 Monstername .....	12
2.2.2 Analyse .....	14
2.3 Sediment .....	17
2.3.1 Monstername .....	17
2.3.2 Analyse .....	17
2.4 Weersomstandigheden .....	18
2.5 Uitvoering en verantwoording .....	18
2.6 Gegevensverwerking .....	18
2.7 Naamgeving taxa .....	19
2.8 Logboek en afwijkingen .....	19
2.9 Toegepaste methodiek .....	19
3 Resultaten .....	21
3.1 Bemonstering .....	21
3.1.1 Sediment .....	21
3.1.2 Seizoenseffecten op macrozoöbenthos .....	21
3.2 Belangrijkste ontwikkelingen .....	23
3.2.1 EQR Maatlat .....	23
3.2.2 Typische soorten .....	24
3.2.3 Nieuwe/onbekende taxa .....	25
3.2.4 Terugggevonden en verdwenen taxa .....	27
3.2.5 Shannon en Margalev index .....	28
3.2.6 Biodiversiteit en dichtheid .....	30
3.2.7 Biomassa .....	34

3.3	Ruimtelijke variatie in dichtheid, biomassa en diversiteit.....	38
3.4	Aanbevelingen .....	40
Literatuur	.....	42
Bijlagen	.....	43
1)	Overzicht geanalyseerde monsters met bemonsteringsgegevens .....	44
2)	Detailkaarten Westerschelde .....	47
3)	Sedimentanalyses .....	53



# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Ten behoeve van de “Monitoring van de Waterkundige Toestand des Lands (MWTL)” voert Rijkswaterstaat-CIV landelijke monitoringsprogramma's uit. Op deze wijze wordt informatie ingewonnen voor nationaal en internationaal beleid voor zowel zoete als zoute Rijkswateren. Er kunnen trends worden gesignaleerd en de meetresultaten worden getoetst aan normen en streefbeeldens.

Een van de drie hoofdonderdelen van MWTL is het biologisch monitoringprogramma dat eind jaren tachtig van start is gegaan. De coördinatie van het monitoringsprogramma is in handen van Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV). In de periode 2018-2020 is Bureau Waardenburg verantwoordelijk voor de uitvoering, analyse en rapportage van de monitoring in de Delta.

## 1.2 Doel

Het doel van het MWTL programma is om inzicht te krijgen in de ruimtelijke en temporele variatie van de benthische fauna en om mogelijke trends te achterhalen. Bovendien vindt er een toetsing plaats aan waterkwaliteitsdoelstellingen van het nationale beleid en moeten nationale en internationale afspraken betreffende het meten van de waterkwaliteit worden nagekomen, bijvoorbeeld Kaderrichtlijn Water (KRW).

## 1.3 Opzet

Het monitoringsgebied van de mariene wateren in de Delta is onderverdeeld in 4 deelgebieden, te weten het Grevelingenmeer (GM), het Veerse Meer (VM), de Oosterschelde (OS) en de Westerschelde (WS). De Oosterschelde en de Westerschelde worden sinds 2009 naar ecotooptype bemonsterd. Deze ecotoopgerichte bemesting vindt alleen in het najaar plaats. De Westerschelde wordt jaarlijks bemonsterd, de Oosterschelde eens per drie jaar.

Het Grevelingenmeer en het Veerse meer worden bemonsterd in drie dieptestrata bemonsterd. Het Grevelingenmeer wordt jaarlijks bemonsterd in het najaar en eens per drie jaar ook in het voorjaar. Het Veerse meer wordt eens per drie jaar bemonsterd in het najaar.

In het meetjaar 2018 zijn 200 locaties in de Westerschelde bemonsterd en 60 locaties in het Grevelingenmeer. Er zijn in 2018 uitsluitend najaarsmonsters genomen.

De genomen monsters zijn na bemesting direct in formaline geconserveerd en voorzien van etiketten met de relevante monstergegevens. De monsters zijn vervolgens in het laboratorium geanalyseerd. Hierbij zijn de soortensamenstelling en de biomassa bepaald. Van de tweekleppigen zijn tevens de schelpenlengte gemeten.

## **1.4 Rapportage**

In deze rapportage worden de resultaten van 2018 van de deelgebieden Westerschelde en het Grevelingenmeer gerapporteerd. De rapportage is gesplitst in een schriftelijke rapportage en een digitale basisrapportage met figuren en tabellen. In de digitale basisrapportage wordt de data uit 2018 vergeleken met eerdere jaren in de periode van 1992 tot heden en worden de temporele en ruimtelijke trends weergegeven. In de jaarrapportage worden de gebruikte methodes beschreven en worden de belangrijkste ontwikkelingen en observaties, weergegeven in de digitale basisrapportage nader toegelicht. Er is in de periode vanaf 1992 niet altijd volgens dezelfde bemonsteringsstrategie bemonsterd en de monsterlocaties zijn niet steeds hetzelfde geweest in die 26 jaar. Dit is een complicerende factor in de interpretatie van de gegevens. Bij de bespreking van de resultaten is daar, waar de veranderingen in het aangetroffen macrozoöbenthos geheel of gedeeltelijk kan worden verklaard door een verandering in monsterstrategie hiervan melding gemaakt. In Bijlage 1 staat het overzicht van de geanalyseerde monsters met de daarbij aangeleverde bemonsteringsgegevens en bemonsteringsapparaat. RWS heeft de basisgegevens voor deze tabel aangeleverd.

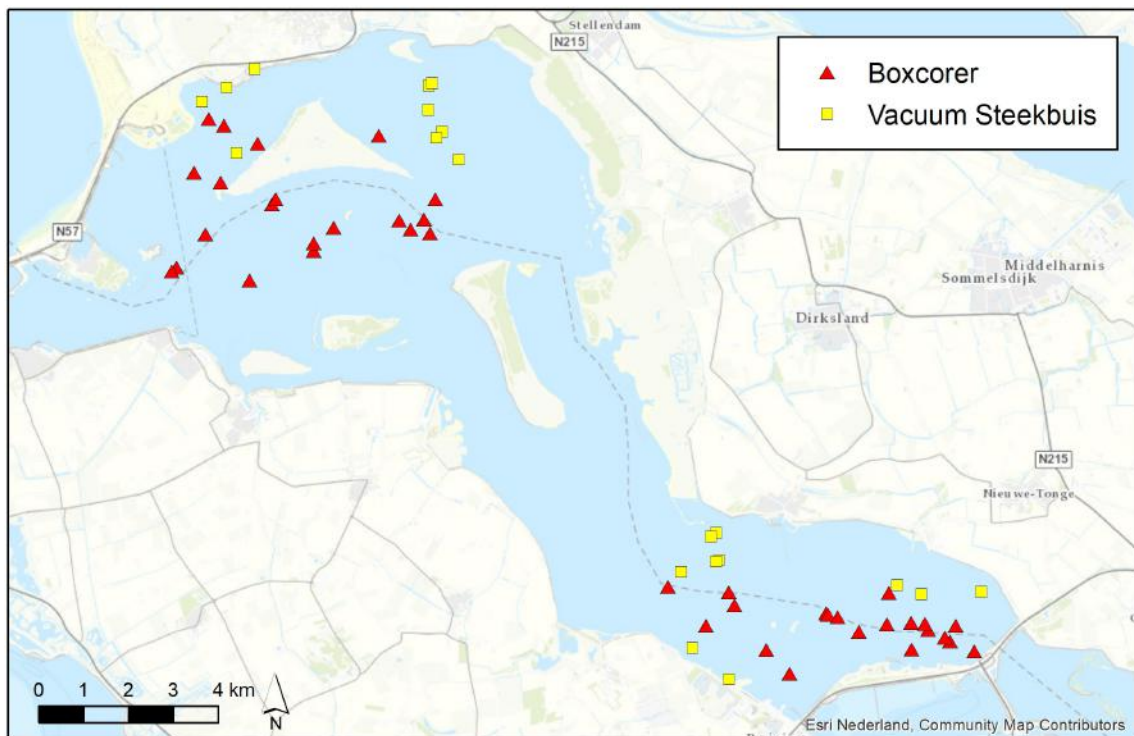
## **1.5 Leeswijzer**

Hoofdstuk 1 bestaat uit de inleiding. Hoofdstuk 2 beschrijft de locaties en gebruikte materialen en methodes van monsternamen en de wijze van analyseren van de monsters. In hoofdstuk 3 worden de resultaten gepresenteerd en de belangrijkste ruimtelijke- en temporele ontwikkelingen die uit de analyses zijn gekomen beschreven. Tot slot worden de aanbevelingen, literatuurlijst en bijlagen weergegeven.

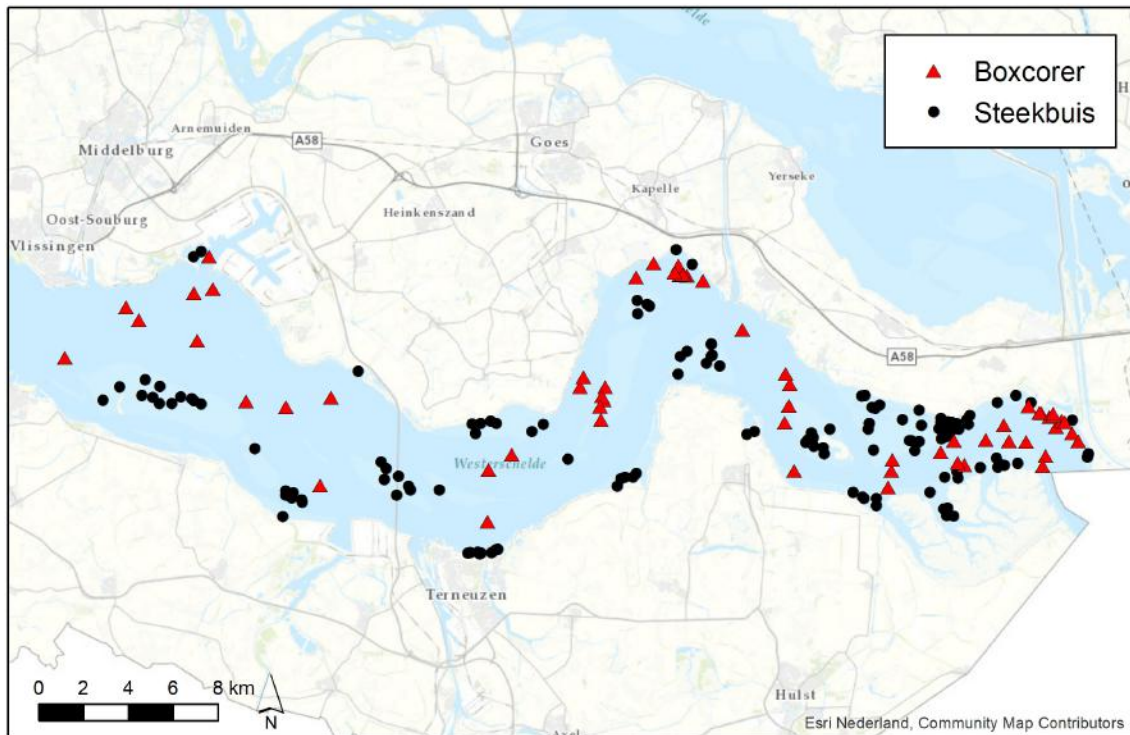
## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Locatie en tijdstip bemonstering

In 2018 zijn 260 locaties in de Westerschelde en het Grevelingenmeer in het najaar bemonsterd. Er is bemonsterd tussen 15 augustus en 15 oktober 2018. In de Westerschelde zijn 60 locaties in het sublitoraal bemonsterd met de boxcorer, en 140 locaties in het litoraal met de steekbuis. In het Grevelingenmeer zijn 40 locaties bemonsterd met de boxcorer, en 20 locaties bemonsterd met de (vacuüm)steekbuis. De figuren 2.1a en 2.1b zijn een weergave van de monsterlocaties in de Westerschelde en het Grevelingenmeer. Detailkaarten van de monsterlocaties in de Westerschelde staan in bijlage 2.



Figuur 2.1a Kaartweergave van monsterlocaties MWTL in het Grevelingenmeer



Figuur 2.1b Kaartweergave van monsterlocaties MWTL in de Westerschelde

Sinds 2009 vindt er in de Westerschelde een ecotoopgerichte bemonstering plaats, die alleen in het najaar plaats vindt. De Westerschelde is volgens de ecotopenkaarten van Rijkswaterstaat van 2018 onderverdeeld in 12 ecotopen, waarvan 6 in het brakke deel en 6 in het zoute deel van de Westerschelde. De zes ecotopen zijn verdeeld over het sublitoraal (2) en litoraal (4). De ecotopen verschillen in de dynamiek en hoogteligging. In Tabel 2.1.1 staan de ecotopen die vooraf door Rijkswaterstaat bepaald zijn, met het aantal te bemonsteren locaties. De Westerschelde is bemonsterd tussen 15 augustus en 15 oktober 2018.

In de Westerschelde zijn de bemonsteringslocaties per ecotooptype random verdeeld. Om tot een goede random verdeling van locaties op de ecotopenkaart te komen, is een minimale polygoongrootte van 10 ha. aangehouden. Bij de randomverdeling is tevens voorkomen dat een locatie op de grens van een ecotooptype viel, het monsterpunt diende dan ook minimaal 25 meter van de grens van het ecotooptype af te liggen. In Bijlage 1 is een overzicht van de geanalyseerde monsters weergegeven met daarbij de aangeleverde bemonsteringsgegevens (LIMS-nummer, DONAR-locatiecode, coördinaten, bemonsteringsdatum en bemonsteringsapparaat).

Tabel 2.1.1 Afkortingen en beschrijvingen ecotopen en aantal te bemonsteren locaties per ecotoop of dieptestratum

<b>Grevelingenmeer</b>						
Afkorting	Watertype	Dynamiek	Hoogte /Diepte	Aantal	Omschrijving	Methode
< 2 m	Zout	Nvt	< 2 m	20	Ondiep sublitoraal	Vacuüm steekbuis
2 – 6 m	Zout	Nvt	2 – 6 m	40	Diep sublitoraal	Boxcorer
<b>Westerschelde</b>						
WSZLDDP	Zout	Laag	Diep	15	Laagdynamisch sublitoraal	Boxcorer
WSZHDDP	Zout	Hoog	Diep	18	Hoogdynamisch sublitoraal	Boxcorer
WSZHDL	Zout	Hoog	Litoraal	10	Hoogdynamisch litoraal	Steekbuis
WSZLDLL	Zout	Laag	Laag litoraal	21	Laagdynamisch laaglitoraal	Steekbuis
WSZLDML	Zout	Laag	Middel litoraal	26	Laagdynamisch middenlitoraal	Steekbuis
WSZLDHL	Zout	Laag	Hoog litoraal	15	Laagdynamisch hooglitoraal	Steekbuis
WSBLDDP	Brak	Laag	Diep	10	Laagdynamisch sublitoraal	Boxcorer
WSBHDDP	Brak	Hoog	Diep	18	Hoogdynamisch sublitoraal	Boxcorer
WSBHDL	Brak	Hoog	Litoraal	11	Hoogdynamisch litoraal	Steekbuis
WSBLDLL	Brak	Laag	Laag litoraal	20	Laagdynamisch laaglitoraal	Steekbuis
WSBLDML	Brak	Laag	Middel litoraal	26	Laagdynamisch middenlitoraal	Steekbuis
WSBLDHL	Brak	Laag	Hoog litoraal	15	Laagdynamisch hooglitoraal	Steekbuis

De locaties in het Grevelingenmeer zijn vaste monsterlocaties. De locaties in de Westerschelde worden ieder jaar door middel van een random planning in de betreffende ecotopen gemaakt. Dit wordt uitgevoerd met ArcGIS. Door middel van de ecotopenkaarten is de volgende methode gebruikt voor de monsterlocatiebepaling:

- Koppeling van de codering van ecotopen in de opdracht met de ecotopentypen in de ecotoopkaarten
- Verwijdering van alle eco-elementen, waarin niet bemonsterd mag worden, zoals mosselpercelen, oesterbanken, etc.
- Verwijderen van bekende zeehondenrustplaatsen met de bijbehorende buffer (1500m.)

- Berekenen van de oppervlakten van ieder afzonderlijk ecotoop en selectie van alle gebieden groter dan 10 hectare (> 10 ha)
- Plaatsen van een buffer van 25 meter van de ecotoopgrens, zodat monsters minimaal 25 meter van de ecotoopgrens worden geplott
- Selectie van de overgebleven gebieden en het plotten van het aangegeven aantal locaties uit de opdracht per ecotoop met tool, die random locaties plot per ecotoop.

## 2.2 Macrozoöbenthos

### 2.2.1 Monstername

De bemonstering is uitgevoerd aan de hand van het protocol 913.00.B200 *Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren (versie 6)*. In tabel 2.2.1 staat per waterlichaam de bemonsteringsapparatuur en diepte aangegeven.

Tabel 2.2.1 Bemonsteringsapparatuur per waterlichaam en diepte.

Waterlichaam	Hoogte /Diepte	Veldapparaat	Diameter veldapparatuur (cm)	Opp. Veldapparatuur (m <sup>2</sup> )	Steekdiepte (cm)	Aantal monsters / locatie
Grevelingenmeer	< 2 m	Vacuüm steekbuis	10	0,0078	35	2
Grevelingenmeer	2 – 6 m, >6 m	Boxcorer	31,5	0,078	15 – 35	1
Westerschelde	litoraal	Steekbuis	10	0,0078	35	2
Westerschelde	sublitoraal	Boxcorer	31,5	0,078	15 – 35	1

De veldmedewerker heeft in het veld overige specificaties van het monster opgenomen met behulp van een tablet, waaronder de GPS coördinaten, datum en tijdstip van bemonstering en overige gegevens van het monster. Van elk monster is een karakterisering van sediment en het bodemleven vastgelegd en een foto van het monster en de omgeving gemaakt. Bij ieder monster is een karakterisering van dynamiek, bodemleven en begroeiing gedocumenteerd. Tevens zijn indien van toepassing afwijkingen van monsterlocatie, steekdiepte of ecotooptype vastgelegd.

De monsters van ieder bemonsteringstype zijn uitgespoeld over een geperforeerde plaat-zeef met een zeefdiameter van 1 mm (zie onderstaande foto). Het gespoelde residu is gefixeerd met een 6% formaldehyde oplossing in zeewater, gebufferd in borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ ).



*Figuur 2.5 Foto pas genomen en gezeefd Vacuümsteekbuis monster in de Grevelingen*

#### *Boxcorer*

In het Grevelingenmeer (> 2 m) en in de Westerschelde (sublitoraal) is gebruik gemaakt van een Reineck-boxcorer. Uit de gedemonteerde en afgehevelde ketel zijn twee steekbuismonsters genomen met een diameter van 10 cm. Van de uit de boxcorer genomen steekbuismonsters is de steekdiepte vastgelegd en er is een foto genomen van het intacte monster. Voor de locaties waar dat van toepassing is, is tevens een tweetal sedimentsteekjes genomen met een steekdiepte van 8 cm. Van beide steekjes is een mengmonster gemaakt die direct na monsternamen is ingevroren. Monsterdieptes en exacte coördinaten van de monsters zijn gedocumenteerd door de schipper op de brug.

#### *Vacuüm-steekbuis*

In het Grevelingenmeer werden in ondieptes (< 2 m) monsters genomen m.b.v. de vacuüm-steekbuis vanaf een rubberboot (RIB). Het monster wordt met de buis gestoken en d.m.v. het vacuüm boven water gehaald. Deze methode zorgt ervoor dat er een gelijk oppervlakte wordt bemonsterd als met de litorale bemonstering. Per monsterlocatie werden twee steken (0,0157 m<sup>2</sup>) genomen tot een diepte van 35 cm.

#### *Steekbuis*

In het litoraal van de Westerschelde werden te voet monsterlocaties bezocht en monsters genomen m.b.v. een steekbuis (zie onderstaande foto). Per monsterlocatie werden twee steken (0,0157 m<sup>2</sup>) genomen tot een diepte van 35 cm, op maximaal 50 cm afstand van elkaar.



Figuur 2.6 Foto monstername met de Steekbuis in de Westerschelde

### *Ecotoop typering*

In het kader van de ecotoopgerichte bemonstering is voor elk monster in de Westerschelde een validatie per ecotoop uitgevoerd door de veldmedewerkers. De ecotopenkaart van de Westerschelde wordt iedere twee jaar gemaakt en het gebied is sterk dynamisch. Er moet dus rekening gehouden worden met lokale veranderingen in de tussentijd.

Als het verwachte ecotoop niet gevonden werd op de locatie van het monsterpunt werd binnen een straal van 100 meter gezocht naar een locatie waar het verwachte ecotoop wel aanwezig was. Als dit niet gevonden werd dan werd het aanwezige ecotoop bemonsterd dat tevens onderdeel was van de lijst van te bemonsteren ecotopen. Als het geplande ecotoop niet aanwezig was, en binnen 100 meter ook geen (ander) geschikt ecotoop werd gevonden, dan vond de monstername plaats op de oorspronkelijk geplande coördinaten.

### **2.2.2 Analyse**

Bij binnenkomst van de monsters in het laboratorium is een ingangscntrole gedaan van de monsters op compleetheid (pot onbeschadigd/ etiket monstergegevens correct) en fixatie. Ook zijn de monsters gekleurd met bengaals roze. Voor de analyse is nogmaals gecontroleerd of de kleuring voldeed. Waar nodig zijn monsters opnieuw gekleurd. Aan ieder monsternummer was reeds in de voorbereidingsfase een monstercode en locatiecode toegewezen.

De analyses zijn uitgevoerd aan de hand van de analysevoorschriften voor het uitzoeken en het analyseren van macrozoöbenthos:



- *A2.107 Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos (versie 6)*
- *A2.120 Biomassa bepaling macrozoöbenthos (versie 2)*

De analyses zijn uitgevoerd tussen 15 oktober 2018 en 25 juni 2019. De oplevering van de gegevens is op 6 juli 2018 uitgevoerd met behulp van het protocol *1.80.11 Rapportageprotocol voor het aanleveren van hydrobiologische bemonstering- en analyseresultaten (versie 4)*.

#### *Uitzoeken*

Bij het uitzoeken wordt gebruik gemaakt van analytische zeven. De maaswijdte van de fijnste zeef is 500 µm. De zeven zijn gekalibreerd door Infralab, een geaccrediteerd kalibratielaboratorium conform NEN-EN-ISO/IEC 17025 voor de kalibratie van controle zeven volgens ISO 3310-1 & ISO 3310-2. De methode is beschreven in de procedure "BW-APP-001\_vs1.0 Beheer van apparatuur" van Bureau Waardenburg. Verder is bij de analyses gebruik gemaakt van zeven met maaswijdtes van 1 cm, 4 mm, 2,8 mm en 1 mm. Deze zeven, die bovenop de 500µm zeef worden gestapeld behoeven geen kalibratie.

Alle monsters zijn volledig uitgezocht. Er is bij het uitzoeken niet verdeeld in deelmonsters.

Overtallig zand en slib is verwijderd door het monster op een gekalibreerde 500 µm zeef over te brengen en de formaline op te vangen. De monsters zijn in de zeef gespoeld met kraanwater. Wanneer veel grof materiaal aanwezig was, werden een of meer grovere zeven op de fijne zeef geplaatst. De grote macro-invertebraten werden, indien mogelijk, direct gedetermineerd en verwerkt volgens protocol.

Monsters zijn gedecanteerd indien deze veel zand of schelpenmateriaal bevatte. Het monster werd in delen overgebracht in een grote maatcilinder, aangevuld met water en vervolgens voorzichtig geroerd. Daarna werd het water afgegoten over een 500 µm zeef. Indien aanwezig werd ook de grove fractie gedecanteerd. Deze handeling werd net zo vaak herhaald totdat er geen organismen meer meekwamen met het water. .

Het gespoelde monster is in plastic uitzoekbakjes met schoon kraanwater onder de binoculair uitgezocht. De grove fractie is, indien aanwezig uitgezocht op de lichttafel. Alle organismen en fragmenten van organismen zijn uit de monsters gehaald en op soortgroep gesorteerd (Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata en overig). De organismen zijn geconserveerd in ethanol en bewaard voor de determinatie. Het uitgezochte restmateriaal is in de monsterpot bewaard in 4% formaldehyde. Alle gegevens over het uitzoeken zijn genoteerd in een uitzoekformulier.

#### *Determineren*

Alle organismen zijn indien mogelijk, gedetermineerd tot op soortniveau (conform tabel 1 Analysevoorschrift A2.107, versie 6). Als dit niet mogelijk was zijn de organismen gedetermineerd tot het eerstvolgende hogere niveau waarop dit wel mogelijk was, dit was bijvoorbeeld het geval bij juveniele of incomplete exemplaren. Bij determinatie zijn voor de telling per soort alleen de koppen geteld. In het geval van bijvoorbeeld Polychaeta zijn veel individuen vaak beschadigd en

incompleet. De koploze onderdelen zijn verzameld en samengevoegd met de complete individuen van dezelfde taxon voor bepaling van het asvrij drooggewicht.

De naamgeving is conform de meest actuele TWN lijst genoteerd. Voor Mollusca geldt dat individuen alleen geteld zijn als er vlees aanwezig was. Bij de Bivalvia moet er een slot aanwezig zijn met als uitzondering *Ensis*, *Mya* en *Lutraria*, waarbij de sifon aanwezig moet zijn. Bij het determineren is indien nodig gebruik gemaakt van methyleenblauw. Deze kleurstof maakt bepaalde moeilijk zichtbare kenmerken beter zichtbaar. Ook is gebruik gemaakt van melkzuur: dit maakt het betreffende organisme 'helder' zodat bepaalde details (zoals borstels en interne structuren bij wormen) zichtbaar worden.

Enkele soortgroepen zijn lastig te determineren en zijn daarom niet verder gedetermineerd dan phylum- of familieniveau. De abundantie van kolonievormende sessiele groepen, zoals Bryozoa (mosdiertjes) en Hydrozoa (hydroïdpoliepen) is niet goed te bepalen. Voor deze taxa is de aanwezigheid in het monster genoteerd (aangegeven als >0). Deze taxa worden dus ook niet meegenomen in de verdere analyse van dichtheden of biomassa's.

Van de Bivalvia zijn de maximale schelp lengtes gemeten op 1 mm nauwkeurig met een schuifmaat of onder de binoculair met meetoculair.

#### *Asvrij drooggewicht (AFDW)*

Voor ieder taxon in elk monster is de biomassa bepaald, uitgedrukt in het asvrij drooggewicht (Ash-Free Dry Weight, AFDW). Voor de bepaling van de biomassa is bij de meeste taxa gekozen voor de methode van direct verassen in kroesjes. De taxa werden minimaal 48 uur gedroogd bij 60°C in een geventileerde droogstoof. Vervolgens werden de organismen afgekoeld in een exsiccator en gewogen op een analytische balans op 0,1 mg nauwkeurig (drooggewicht), waarna ze werden minimaal 4 uur verast in een verasoven bij 500°. Na het verassen en afkoelen werden ze opnieuw gewogen (asgewicht).

Bivalvia en Gastropoda  $\geq 7$  mm werden zonder schelp verast. Bivalvia en Gastropoda  $< 7$  mm werden inclusief schelp verast.

Het asvrij drooggewicht is als volgt berekend:

$$\text{AFDW} = (\text{drooggewicht incl. kroesje}) - (\text{asgewicht incl. kroesje})$$

Van abundante schelpdiersoorten zijn in een aantal gevallen lengte-AFDW regressies gemaakt voor het gebied. Hiermee kon van deze soorten schelpdieren het asvrij drooggewicht worden berekend, aan de hand van de lengtebepaling.

Voor ieder onderzoeksgebied is van ieder taxon minimaal één exemplaar achtergehouden voor controle door RWS en de referentiecollectie van Rijkswaterstaat. In gevallen waarvan meerdere exemplaren aanwezig waren is de biomassa hiervoor gecorrigeerd. Bij het ontbreken van een biomassawaarde is de waarde -9999 ingevoerd.

## **2.3 Sediment**

### **2.3.1 Monstername**

De bemonstering van het sediment is uitgevoerd aan de hand van het protocol *913.00.B200 Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren (versie 6)*. Monstername van het sediment is enkel in het najaar uitgevoerd. In de Westerschelde (103) en het Grevelingenmeer (60) zijn sedimentmonsters genomen. In totaal zijn 8 duplomonsters en 1 microplasticmonster genomen. Bij de boxcorermonsters werden de sedimentmonsters genomen uit de nog intacte boxcore.

De sedimentmonsters zijn genomen met een plastic steekbuis met een binnendiameter van 3 cm en een steekdiepte tot 8 cm. Bij elk monster werden 2 steken genomen die gecombineerd zijn tot één mengmonster in een door Rijkswaterstaat aangeleverde plastic pot. Zo snel mogelijk na monstername en in ieder geval aan het eind van de velddag zijn de monsters ingevroren (-18°C), tot de overdracht van de monsters aan Rijkswaterstaat.

### **2.3.2 Analyse**

De analyse van de sedimentmonsters is uitgevoerd door de Centrale Informatievoorziening van Rijkswaterstaat (RWS CIV). De korrelgrootte verdeling van de monsters is bepaald met laserdiffractie door de Malvern Mastersizer. Tevens zijn organisch stof gehalte en slibgehalte (<16 µm) bepaald. De waarden worden weergegeven als gewichtspercentages van het drooggewicht van het totale sedimentmonster. Voor de analyse zijn grote schelpen en bodemdieren uit het monster verwijderd.

Voor de karakterisering van de korrelgroottes en sediment types is de verdeling volgens de Wentworth schaal aangehouden (Wentworth, 1922), zie tabel 2.3.2.

Tabel 2.3.2 Sedimenttypering volgens de Wentworth schaal.

Sedimenttype	Korrelgrootte ( $\mu\text{m}$ )
Klei	$\leq 8$
Silt	$> 8 - 62,5$
Zeer fijn zand	$> 62,5 - 125$
Fijn zand	$> 125 - 250$
Medium zand	$> 250 - 500$
Grof zand	$> 500 - 1000$
Zeer grof zand	$> 1000 - 2000$
Grof grind/ schelpen	$> 2000$

## 2.4 Weersomstandigheden

Voor de karakterisering van de weersomstandigheden in 2018 is gebruik gemaakt van gemiddelde maandtemperatuur en –neerslag gegevens van het KNMI ([www.knmi.nl](http://www.knmi.nl)) en Weeronline. Tevens zijn de bevindingen uit de logboeken van het veldwerk gebruikt.

## 2.5 Uitvoering en verantwoording

Alle werkzaamheden binnen deze opdracht zijn uitgevoerd volgens procedures die zijn vastgelegd in ons kwaliteitsmanagementsysteem (KMS). De monsternamen, uitzoeken, determinatie en rapportage is uitgevoerd door Bureau Waardenburg. Een deel van de determinaties zijn tevens uitgevoerd door Godfried van Moorsel (Ecosub) en David Tempelman (Tempelman ecologie).

Alle analyses in het lab zijn uitgevoerd onder accreditatie nr. L573.

## 2.6 Gegevensverwerking

Alle analysegegevens zijn ingevoerd en gecontroleerd in de database. De export is in MS Excel format opgeleverd conform systeeminstructie i80.11 (versie 4) van RWS en in overleg met RWS op enkele punten aangepast.

Verdere data-analyse van de inhoudelijke gegevens is uitgevoerd met Excel, Primer-e en ArcGIS en heeft geresulteerd in de tabellen, grafieken en kaarten uit de voorliggende jaarrapportage en de excelbijlage met figuren en tabellen (voorheen digitale basisrapportage). Deze bijlage is opgesteld aan de hand van Deel C, Rapportage Biologische Monitoring Rijkswaterstaat (versie 14 februari 2017). De jaarrapportage is opgesteld aan de hand van de inhoudsopgave Jaarrapportage (versie 1 februari 2016). Deze inhoudsopgave is op bepaalde punten iets aangepast, zodat de rapportage meer toegespitst is op de monitoring in het Deltagebied.

## **2.7 Naamgeving taxa**

Soorten en hogere taxa in deze rapportage zijn weergegeven conform de meest recente naam volgens TWN (Taxa Waterbeheer Nederland).

## **2.8 Logboek en afwijkingen**

In deze paragraaf worden de afwijkingen van de werkvoorschriften uit de veldbemonstering en laboratoriumanalyse uit het project weergegeven. De inhoud is gebaseerd op de volgende bronnen:

1. Het veldlogboek, ingevuld door de monsternemers.
2. Logboek opmerkingen uit het laboratorium informatiesysteem, die zijn opgenomen bij de analyse van de monsters in de database.

Dit hoofdstuk behandelt de meest opvallende en belangrijke aanpassingen die zijn gedaan in het veldwerk. Er zijn drie belangrijke afwijkingen ten opzichte van de opdracht geconstateerd bij de bemonstering van de Westerschelde en het Grevelingenmeer in 2018.

- 1) Tijdens de boxcorerbemonstering op de Grevelingen is door de aanwezigheid van (zeer) slibrijke locaties een aantal keer afgeweken van het protocol. De sliblaag was namelijk dermate dik dat de boxcorer te diep in het sediment zakte en er een dieper monster werd genomen dan toegestaan volgens het protocol. Na diverse pogingen, aanpassingen van onder andere de gewichten van de boxcorer en, indien nodig verplaatsingen van de monsterlocatie lukte het toch om een goed monster te kunnen nemen. De locaties waar dit speelde zijn gecommuniceerd naar RWS.
- 2) In de Grevelingen en de Westerschelde komen daarnaast monsters met oppervlakkige veenlagen voor die niet altijd verplaatst konden worden binnen de voorgeschreven straal van 50 m. Bij deze monsters is het in het veld meegenomen veensubstraat op het laboratorium afgespoeld en gecontroleerd op de aanwezigheid van organismen.
- 3) Tijdens de controle van RWS op enkele tarrapotten bleek dat enkele meegenomen oesterschelpen niet afdoende waren gecontroleerd op de aanwezigheid van kleine (vastzittende) organismen. Na afstemming met RWS zijn deze organismen alsnog geanalyseerd en is tevens een VAK aangemaakt.

## **2.9 Toegepaste methodiek**

Deze paragraaf geeft een korte beschrijving van de methodieken die zijn gebruikt voor het opstellen van de excel bijlage met figuren en tabellen. Hier worden alleen de methodieken behandeld die relevant zijn voor het interpreteren van de in voorliggend rapport opgenomen figuren en tabellen uit de digitale rapportage.

### *BEQI 2 beoordeling*

De BEQI 2 beoordeling is een herziende versie van de BEQI beoordeling die is ontwikkeld om een kwaliteitsbeoordeling van zoute wateren voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) te kunnen uitvoeren. Deze maatlat geeft de kwaliteit van de bodemfaunagemeenschap weer (van Loon et al, 2011, 2015). Om deze maatlat te kunnen bepalen wordt gebruik gemaakt van een speciaal gebouwd softwareprogramma, die met het programma R werkt. Met dit softwareprogramma en de bijgeleverde documentatie (Walvoort & van Loon 2015 a, b) zijn de BEQI-2 getallen berekend.

Bij de berekening van de BEQI2 indexen is uitgegaan van de zomerbemonsteringen, de voorjaarsbemonsteringen zijn na overleg met RWS buiten de analyse gelaten, zoals tevens voorgeschreven in de Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen (2014).

### *Indeling gebieden en aantal taxa*

De indeling in deelgebieden is gebruikt voor de bepaling van de gemiddelde waarden voor dichtheid, biomassa en de biodiversiteitsindices. Het gemiddelde is bepaald door de te middelen waarde te delen door het totaal aantal monsters in het betreffende deelgebied. Het totaal aantal taxa is gecorrigeerd voor het voorkomen van bijvoorbeeld een genus en taxon in één monster, deze wordt vervolgens als enkel taxa meegenomen in het berekenen van het aantal taxa. Op deze manier wordt voorkomen dat er een overschatting wordt gedaan van het aantal taxa in de monsters. Ook het gemiddelde aantal soorten is op dit gecorrigeerde getal gebaseerd.

## 3 Resultaten

### 3.1 Bemonstering

Van de vooraf bepaalde monsterlocaties zijn zowel in de Grevelingen als in de Westerschelde enkele locaties verplaatst. Zo waren er drie locaties waarbij men niet in de buurt kon komen door extreme ondiepte (GREVLGO\_207, GREVLGO\_204 en GREVLGO\_202). Deze monsters zijn verplaatst naar wel voldoende diepte was voor het schip om te komen. Ook waren er enkele locaties met oester- en/of mosselbanken en bleken sommige locaties onbereikbaar door bijvoorbeeld een geul of een ondoordringbare kleilaag. In onderstaande tabel 3.1.1 is het totaal overzicht weergegeven van de verplaatste locaties.

Tabel 3.1.1 Tabel afwijkende bemonsteringslocaties

RWS_CODE	Apparaat	Datum_tijd	Loc_afw	Afwijking (m)	Opmerking
GREVLGO_0202	boxcorer	24-09-18	ja	414	te ondiep
GREVLGO_0204	boxcorer	24-09-18	ja	194	te ondiep
GREVLGO_0207	boxcorer	24-09-18	ja	625	te ondiep
GREVLGO_0208	boxcorer	21-09-18	ja	233	oesters, slappe modder
GREVLGW_0109	boxcorer	25-09-18	ja	123	oesterperceel
WSBHDDP2	boxcorer	19-09-18	ja	561	mosselbank met stenen
WSBHDDP8	boxcorer	19-09-18	ja	325	oorspronkelijke locatie te ondiep
WSBHDDP9	boxcorer	19-09-18	ja	1114	oorspronkelijke locatie te diep, oesterbank. Verschillende nieuwe plekken geprobeerd
WSZHDDP16	boxcorer	18-09-18	ja	980	4 happen genomen veel stenen klep sluit niet. monster naar buiten geplaatst
WSZHDDP8	boxcorer	18-09-18	ja	2327	vanwege slechte weer verplaatst naar micro-plastic punt, in zelfde ecotootype
WSZLDDP10	boxcorer	18-09-18	ja	709	locatie afwijking ivm stenen
WSBHDL1	steekbuis	27-08-18	ja	165	oorspronkelijke locatie onbereikbaar. Punt binnen zelfde ecotoop verlegd
WSBHDL10	steekbuis	27-08-18	ja	47	ecotoop op oorsp loc niet hoogdynamisch
WSBHDL3	steekbuis	22-08-18	ja	90	diepe geul waardoor geplande locatie onbereikbaar is
WSBHDL8	steekbuis	22-08-18	ja	184	diepe geul, geplande locatie onbereikbaar
WSBLDLL5	steekbuis	28-08-18	ja	56	Door barriere diepe stroomgebied punt verlegt
WSBLDLL8	steekbuis	31-08-18	ja	40	Verplaatst naar ondieper gelegen deel (punt viel niet droog). Zelfde ecotootype
WSZHDLL5	steekbuis	30-08-18	ja	49	oorspronkelijke locatie onder water. Punt binnen zelfde ecotoop verlegd
WSZLDLL16	steekbuis	30-08-18	ja	27	punt verplaatst. oorspronkelijke locatie niet bereikbaar bij laagwater
WSZLDLL5	steekbuis	30-08-18	ja	65	oorspronkelijke. loc onbereikbaar bij laagwater
WSZLDML11	steekbuis	13-09-18	ja	61	geul is verplaatst, oorspronkelijke punt ligt in de geul
WSZLDML20	steekbuis	29-08-18	ja	341	Door barriere diepe geul verlegt naar overeenkomstig ecotoop
WSZLDML24	steekbuis	29-08-18	ja	68	verlegt richting de geul vanwege ondoordringbare kleilaag
WSZLDML3	steekbuis	29-08-18	ja	13	verlegt richting de geul vanwege ondoordringbare kleilaag
GREVLGO_0024	vacuum steekbuis	28-09-18	ja	576	Niet te bemonsteren locatie (foutief)
GREVLGW_0015	vacuum steekbuis	28-09-18	ja	535	Niet te bemonsteren locatie (foutief)

#### 3.1.1 Sediment

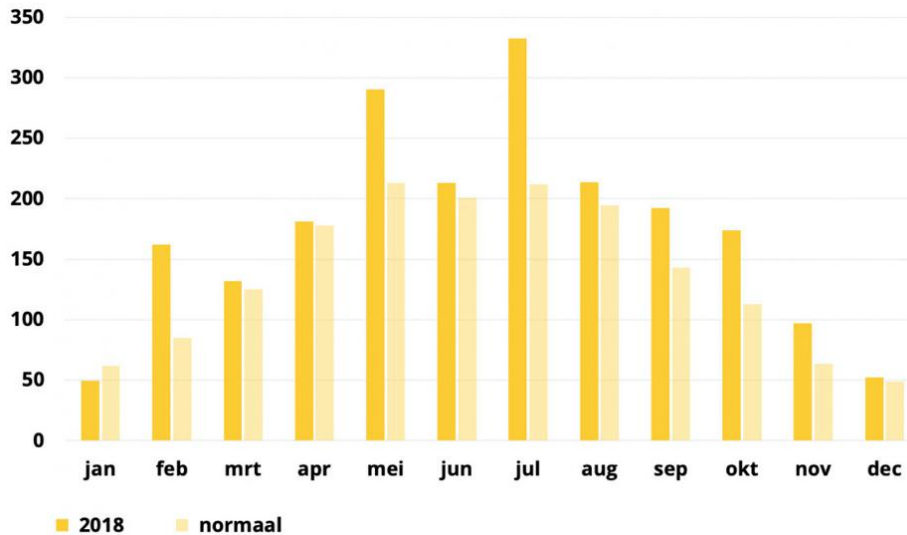
De resultaten van de sedimentanalyses bevinden zich in bijlage 3.

#### 3.1.2 Seizoenseffecten op macrozoöbenthos

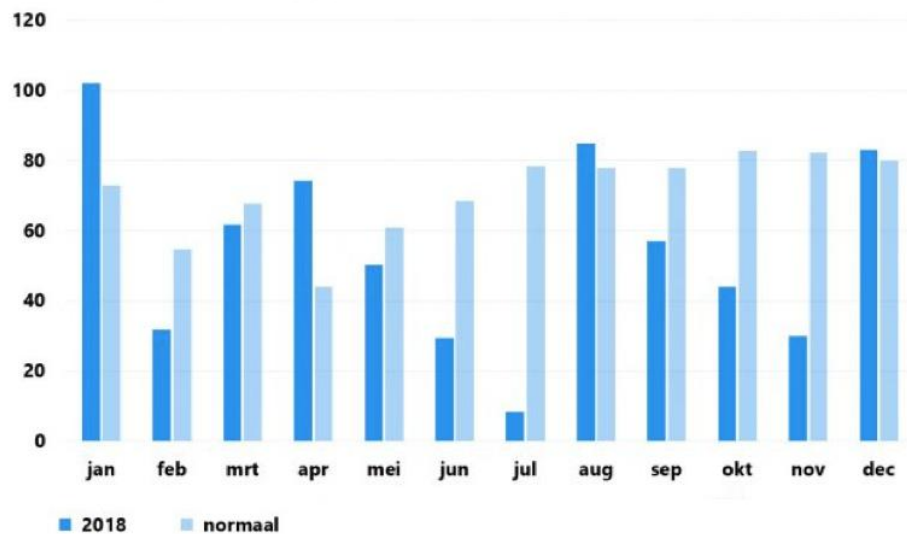
Het jaar 2018 gaat de boeken in als een extreem warm jaar met veel zon en veel droogte. De gemiddelde temperatuur betrof 11,3 °C (het op één na warmste jaar gemeten) en de meeste maanden waren warmer dan normaal. Het jaar begon met een fikse storm in januari met windstoten tot circa 120 km/uur. Behalve een korte (en strenge) vorstperiode in februari betrof het verder een zachte winter.

Vanaf mei begon een (zeer) warme en droge periode die de gehele zomer voortduurde. Het totale aantal zonuren bedroeg in 2018 maar liefst 2090 uur met als recordmaand juli, in deze maand

scheen de zon in totaal 332 uur. In onderstaande grafieken zijn het aantal zonuren en de neerslag van 2018 verspreid over de verschillende maanden weergegeven.



Figuur 3.1.2 Aantal zonuren landelijk gemiddelde, 2018 (bron: Weeronline)



Figuur 3.1.3 Neerslag (mm), landelijk gemiddelde, 2018 (bron: Weeronline)

Een dergelijk extreem jaar zal tevens zijn invloed hebben op de macrozoöbenthos-gemeenschap. Veel beken in Nederland zijn in de zomer van 2018 drooggevallen en ook is het waterpeil van diverse grotere wateren drastisch gezakt. Daarnaast was er in het westen veel sprake van “verzilting” van het grondwater door het meer binnendringen van zout zeewater.

In de Delta kan het ontbreken van echte koude winters de afgelopen jaren van invloed zijn op de mate van overleving van het macrozoöbenthos op/in de bodem. Mogelijk zal tevens door het uitblijven van koude winters de vestiging van exotische soorten toenemen, die op hun beurt weer een bedreiging vormen voor inheemse soorten die in hetzelfde habitat-niche verblijven.



## 3.2 Belangrijkste ontwikkelingen

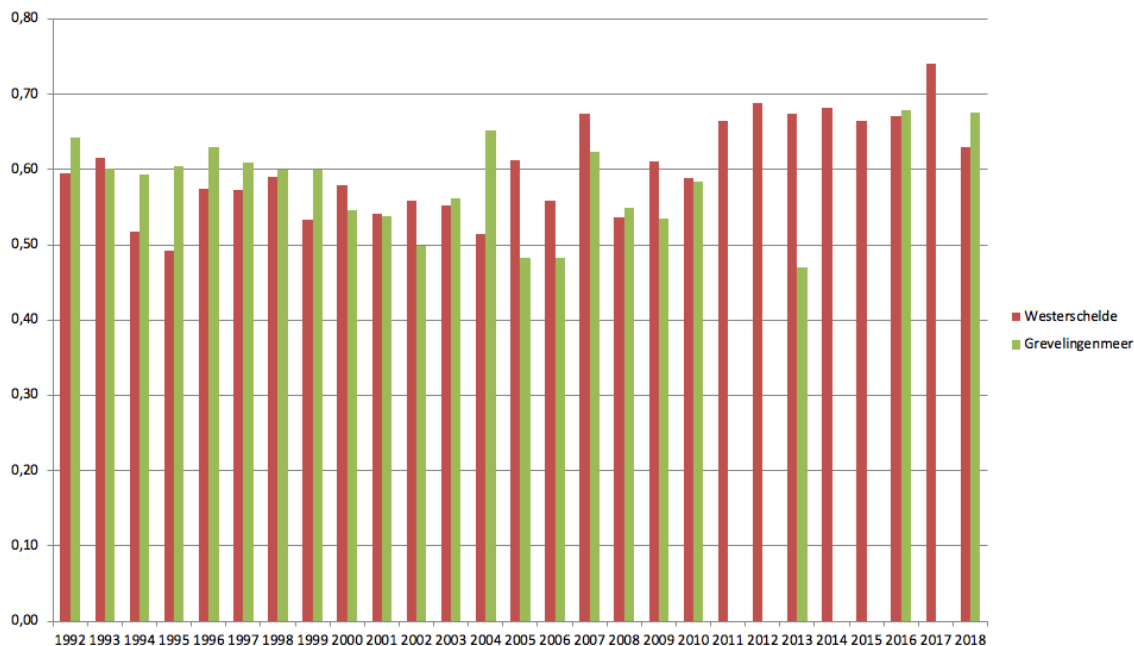
### 3.2.1 EKR Maatlat

In zowel tabel 3.2.1 als figuur 3.2 zijn de berekende EKR scores van de Westerschelde en het Grevelingenmeer van de periode 1992 – 2018 weergegeven. In de Westerschelde is in 2017 een EKR-score van 0.74 gemeten. Dit is de hoogste score die in de periode vanaf 1992 is gemeten. In die periode is de EKR-score met wat pieken en dalen gemiddeld wat toegenomen. In 2018 is de EKR-waarde teruggezakt naar een score van 0.63. Deze waarde wijkt niet van de reeks zoals die is gemeten voor 2017 maar is een behoorlijke verlaging ten opzichte van de meting van 2017. De EKR score van 2017 kan een ongebruikelijke piek zijn in de reeks maar het uitzonderlijke weer van de zomers van 2017 en 2018 met hoge temperaturen en zeer weinig neerslag kunnen hebben bijgedragen aan sterfte van de Macroöbenthos en een daarmee gepaard gaande daling van de EKR score.

De EKR-waarde van het Grevelingenmeer is hetzelfde als de laatst bepaalde waarde in 2016, en is hoger dan de afgelopen tien jaar. De EKR-waardes van het Grevelingenmeer zijn in de afgelopen 25 jaar eerst sterk afgenomen en lijken in de laatste vijf jaar weer toe te nemen. Dit is mogelijk een gevolg van het afnemen van de dominantie van enkele soorten, zoals het muiltje, en door het afnemen van biodiversiteit als gevolg van de introductie van nieuwe exoten.

Tabel 3.2.1 Overzicht van de EKR scores van de Westerschelde en het Grevelingenmeer

Jaar	Westerschelde	Grevelingenmeer	Jaar	Westerschelde	Grevelingenmeer
1992	0,58	0,64	2006	0,55	0,48
1993	0,59	0,60	2007	0,66	0,62
1994	0,50	0,59	2008	0,51	0,55
1995	0,46	0,60	2009	0,59	0,53
1996	0,56	0,63	2010	0,56	0,58
1997	0,55	0,61	2011	0,65	-
1998	0,57	0,60	2012	0,64	-
1999	0,51	0,60	2013	0,65	0,47
2000	0,57	0,55	2014	0,66	-
2001	0,51	0,54	2015	0,65	-
2002	0,54	0,50	2016	0,65	0,68
2003	0,54	0,56	2017	0,74	-
2004	0,49	0,65	2018	0,63	0,68
2005	0,59	0,48			



Figuur 3.2.1 Overzicht EKR scores Westerschelde en het Grevelingenmeer

### 3.2.2 Typische soorten

Tot de typische soorten worden soorten gerekend met een indicatie voor een goede abiotische toestand en/of een goede biotische structuur. Deze typische soorten worden beschreven in de verschillende habitatype-profielen, karakteristiek voor het betreffende gebied. Voor de Westerschelde betreft dit de habitatypes H1110 Permanent overstromde zandbanken (subtype B) en H1130 Estuaria.

In 2018 is een groot deel van de typische soorten van habitatype H1110 voor de Westerschelde aangetroffen in zowel de laag- als hoogdynamische sublitorale delen (Tabel 3.2.2a). Voor het habitatype H1130 zijn vrijwel alle soorten aangetroffen in de laagdynamische midden- en laaglitorale delen (Tabel 3.2.2b). Voor het Grevelingenmeer zijn habitatypes en typische soorten niet van toepassing.

Tabel 3.2.2a Typische soorten voor habitatype H1110 (Permanent overstromde zandbanken (subtype B) die wel of niet zijn aangetroffen in de Westerschelde

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie <sup>8</sup>	Aanwezig in Westerschelde
Schelpkokerworm	Lanice conchilega	Borstelwormen	Cab	ja
Zandkokerworm	Spiophanes bombyx	Borstelwormen	Cab	ja
	Nephtys cirrosa	Borstelwormen	Ca	ja
	Nephtys hombergii	Borstelwormen	Ca	ja
	Magelona papillicornis	Borstelwormen	Ca	*
Knipsprietkreeftje	Bathyporeia elegans	Kreeftachtigen	Ca	ja
Gewone zwemkrab	Liocarcinus holsatus	Kreeftachtigen	Ca	nee
Bulldozerkreeftje	Urothoe poseidonis	Kreeftachtigen	Ca	ja
Gewone heremietkreeft	Pagurus bernhardus	Kreeftachtigen	Ca	nee
	Pontocrates altamarinus	Kreeftachtigen	Ca	nee
Hartegel	Echinocardium cordatum	Stekelhuidigen	Ca	nee
Gewone slangster	Ophiura ophiura	Stekelhuidigen	Ca	nee

\* Deze soortnaam is in het verleden ten onrechte gebruikt voor *Magelona* in Europese wateren. De soorten die in het verleden *M. pappilicornis* zijn genoemd: *Magelona mirabilis* en de in 2000 hiervan afgesplitste soort *Magelona johnstoni* zijn in 2018 beide in de Westerschelde aangetroffen.

Tabel 3.2.2.b Typische soorten voor habitatype H1130 (Estuaria) die wel of niet zijn aangetroffen in de Westerschelde

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie <sup>8</sup>	Aanwezig in Westerschelde
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren	Cab	ja
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Weekdieren	Cab	ja
Wadslakje	<i>Peringia ulvae</i>	Weekdieren	Cab	ja
Opgezwollen brakwaterhorentje	<i>Ecrobia ventrosa</i>	Weekdieren	Cab	nee
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Weekdieren	Cab	ja
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Weekdieren	Cab	ja
Slijkgarnaal	<i>Corophium volutator</i>	Kreeftachtigen	Cab	ja
Zeeduizendpoot	<i>Hediste diversicolor</i>	Borstelwormen	Ca	ja
Rode draadworm	<i>Heteromastus filiformis</i>	Borstelwormen	Ca	ja
Zandkokerworm	<i>Pygospio elegans</i>	Borstelwormen	Cab	ja

### 3.2.3 Nieuwe/onbekende taxa

#### Grevelingen:

##### *Austrominius modestus*

Nieuw Zeelandse zeepok. Deze exoot is al in de jaren 40 via schepen in Nederland geïntroduceerd. De soort groeit op hard substraat en wordt in de zachtsubstraat-bemonsteringen binnen het MWTL-programma weinig aangetroffen. De soort is al wel binnen MWTL gemeld uit de Oosterschelde.

##### *Brachystomia scalaris*

Mosselslurpertje; autochtoon, Slakje van ca 4 mm hoog, leeft vooral tussen byssusdraden van *Mytilus edulis* en parasiteert op die soort.

##### *Monocorophium uenoi*

Amphipode uit het pacifisch gebied. Voor het eerst waargenomen in de Oosterschelde in 2013 nabij Yerseke. Vermoedelijk is de soort geïntroduceerd via geïmporteerde schelpdieren.

##### *Mulinia lateralis*

Dwerg strandschelp, Uit de westelijke Atlantische Oceaan geïntroduceerde tweekleppige. Voor het eerst waargenomen in de Nederlandse wateren in 2017. Potentieel invasieve soort. Kan in korte tijd gebieden koloniseren en daar zeer grote aantallen bereiken. Is tolerant voor temperatuur en zuurstofwisselingen.

##### *Paramysis (Longidentia) nouveli*

Aasgarnaal, weinig algemene soort. o.a. bekend van de Britse eilanden.

##### *Theora lubrica*

Vensterglasschelp, tweekleppige, oorspronkelijk uit het west pacifisch gebied. Vermoedelijk al langere tijd in de Nederlandse wateren. Is lange tijd verward geweest met de sterk gelijkende

soort *Abra nitida*. Alle materiaal en foto's van gemelde *Abra nitida* in de Nederlandse wateren vanaf 2003 blijken betrekking te hebben op *Theora lubrica*. Maar de werkelijke introductie is vermoedelijk nog eerder geweest.

#### *Zeuxo holdichi*

Naaldkreeftje. Beschreven in 1990 van de Bassin 'd Arachon in zuidwest Frankrijk. Vanuit daar heeft de soort zich verder verspreid in Europa. In Nederland is de soort voor het eerst aangetroffen in 2012 in de Oosterschelde. Mogelijk betreft het een exoot die niet is beschreven uit zijn oorspronkelijke verspreidingsgebied.

#### **Westerschelde:**

##### *Apolochus neapolitanus*

Vlokkreeft. Vrij zeldzame soort. Leeft gewoonlijk tussen wieren op hard substraat. Het geringe aantal waarnemingen in Nederland voldoen hier opvallend genoeg niet aan.

##### *Dolichopodidae*

Larven en poppen van Slankpootvliegen (zie foto rechts). De waarnemingen hebben vermoedelijk betrekking op *Machaerium maritimae*. Er is echter geen literatuur beschikbaar voor betrouwbare determinaties. Larven en poppen zijn steeds gevonden op slikken. In het verleden zijn deze larven en poppen mogelijk genegeerd en zodoende niet in de data opgenomen.



##### *Ephydridae*

Larven van Oevertvliegen. Kennis over het determineren van de larven is beperkt. Mogelijk zijn de larven in het verleden genegeerd en zodoende niet in de data opgenomen.

##### *Fimbriosthenelais minor*

Borstelworm, Verwant aan de soorten van het al langer van de Nederlandse wateren bekende genus *Sthenelais*. De eerste waarnemingen in de Oosterschelde dateren van 2012. Deze waarneming in 2018 is de eerste waarneming in de Westerschelde binnen het MWTL programma.

##### *Lepidonotus*

Genus van zeerupsen.

##### *Malacoceros vulgaris*

Spionide borstelworm. Rond dit genus is er wat taxonomische onduidelijkheid ontstaan. Het taxon is volgens de meest recente inzichten synoniem van de eerder wel gemelde *Malacoceros fuliginosus* met *Malacoceros vulgaris* als prioritaire naam.

##### *Malmgrenia bicki*

Borstelworm, zeerups. In 2017 is deze soort al gemeld uit de Oosterschelde. De soort is beschreven in 2017 en werd in de jaren hieraan voorafgaand gedetermineerd als *Malmgrenia darbouxii*, een sterk gelijkende soort die al wat langer bekend is en vermoedelijk ook in de Delta

voorkomt. De soort leeft commensaal met *Lanice concilega*. Er worden al veel langer zeerupsen gevonden in de kokers van *Lanice concilega* die in het verleden taxonomisch verschillend zijn ingedeeld. Hiervoor zijn de namen *Harmothoe lunulata* en *Malmgreniella lunulata* gebruikt.

#### *Mulinia lateralis*

Recent geïntroduceerde soort tweekleppige. Ook aangetroffen in Grevelingen.

#### *Orthocladiinae*

Vedermug. Vondst betreft een beschadigde pop. Het taxon is aangetroffen op het midden litoraal in het brakke deel van de Westerschelde. Er zijn een aantal soorten Orthocladiinae waarvan de larven leven in brak water. Dat de soort nieuw is voor MWTL in de Westerschelde komt mogelijk omdat de muggenlarven en poppen in het verleden niet zijn meegenomen in de analyses

#### *Oxydromus flexuosus*

Borstelworm. Soort was al wel bekend van het Grevelingenmeer en de Oosterschelde. In 2018 de eerste vondst binnen het MWTL programma in de Westerschelde.

#### *Spirobranchus lamarcki*

Borstelworm, leeft in kalkkokertjes op hard substraat.

#### *Thalassosmittia thalassophila*

Vedermug, familie Orthocladiinae. In zelfde monster aangetroffen als Orthocladiinae pop.

#### *Theora lubrica*

Vensterglasschelp, recent geïntroduceerde tweekleppige. In 2018 ook aangetroffen in het Grevelingenmeer.

### 3.2.4 Teruggevonden en verdwenen taxa

#### Teruggevonden taxa:

##### *Abra tenuis*

Tweekleppige (zie foto rechts), in het Nederlands Tere dunschaal, is voor het eerst sinds 2003 in het Grevelingenmeer aangetroffen. Recent is de soort in de Westerschelde (2014) en de Oosterschelde (2017) al aangetroffen.



##### *Amphipholis squamata*

Levendbarende slangster, Stekelhuidige.

Relatief schaarse soort, meestal op hardsubstraat voorkomend. Bekend uit Ooster- en Westerschelde Voor het laatst in het Grevelingen aangetroffen binnen MWTL in 2002. In 2018 zijn twee exemplaren op één locatie gevonden.

### *Cossura*

Borstelworm uit de familie der Cirratulidae. Beschadigd exemplaar is niet tot soort gedetermineerd. Is voor het eerst sinds 1995 weer in het Grevelingenmeer in het MWTL programma aangetroffen. In de Oosterschelde is in 2014 in het MWTL programma al *Cossura* gevonden.

### *Diploydora*

Borstelworm uit familie der Spionidae. Het genus is voor het eerst sinds 2005 weer in het Grevelingen aangetroffen in het MWTL programma. Het beschadigde exemplaar kon niet op soort gedetermineerd worden. In het verleden werden twee soorten aangetroffen: *Dipolydora coaca* en *Dipolydora quadrilobata*

### *Photis reinhardi*

Vlokreeft, de soort is binnen MWTL voor het eerst aangetroffen in de Westerschelde sinds 1992. Wel is de soort tot vrij recent, in 2014 aangetroffen in de Oosterschelde.

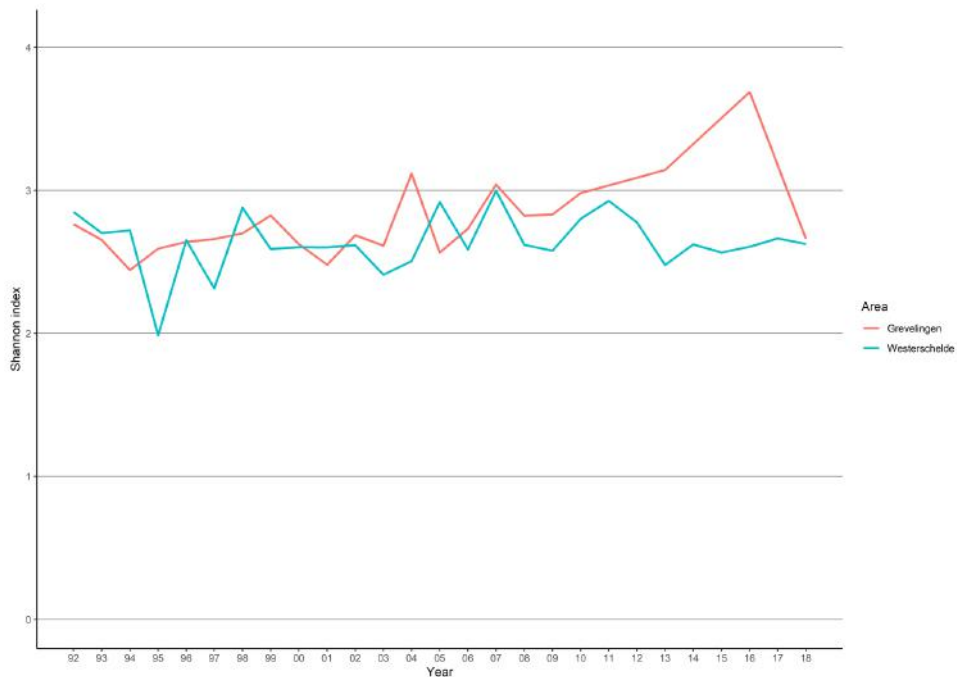
#### **Verdwenen taxa:**

Er zijn geen taxa recent verdwenen uit de onderzochte deelgebieden Grevelingen en Westerschelde. De taxa uit de historische data van het Grevelingenmeer en de Westerschelde die niet zijn aangetroffen in de ronde van 2018 zijn allen al in 2008 of eerder verdwenen.

### **3.2.5 Shannon en Margalev index**

De Shannon-index wordt gebruikt als maat voor biodiversiteit in een ecosysteem, waarbij zowel het aantal soorten als de verdeling wordt meegenomen. De Shannon index (zie figuur 3.2.5a) vertoont fluctuaties van jaar maar van een duidelijk stijgende of dalende trend is geen sprake in de periode 1992-2018. Opvallend is wel een sterke piek in het jaar 2016 in het Grevelingenmeer en een scherpe daling in de jaren daarna. Het Gevelingenmeer kenmerkt zich wegens de geringe doorstroming door de aanwezigheid dikke sliblagen op een groot deel van de oppervlakte van de bodem. In deze slihbodems is sprake van slechte zuurstofomstandigheden en de bodem is te slap voor in of op de bodem levende organismen om zich te kunnen vestigen. De soortenrijkdom en de aantallen van de macrozoöbenthos zijn op deze plaatsen zeer laag.

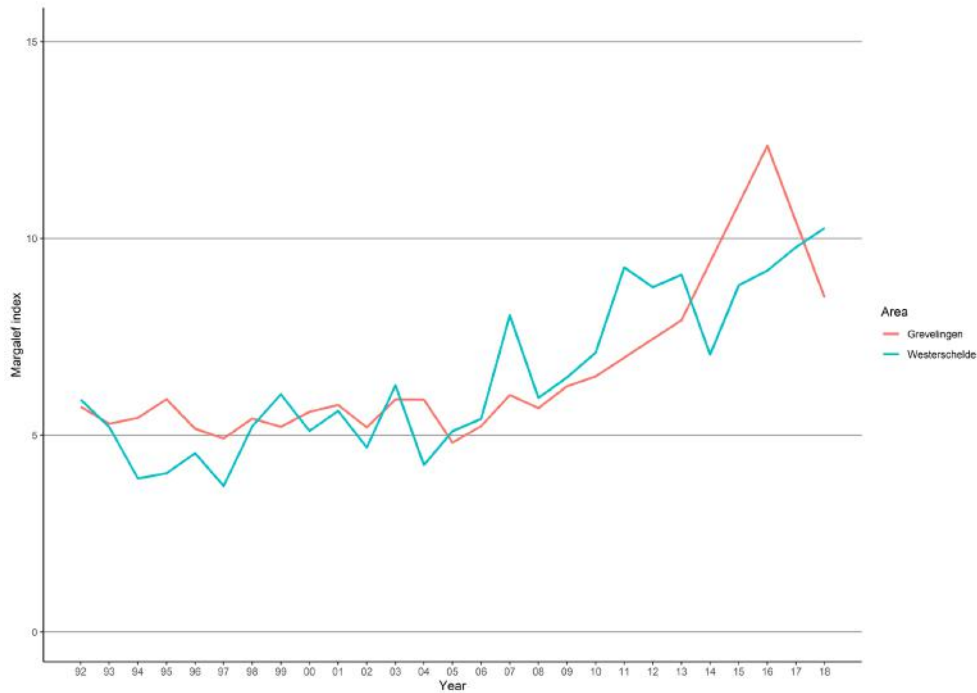
Naast deze slihbodems zijn er in het Gevelingenmeer ook een aantal plaatsen waar oesterbanken voorkomen. Op plaatsen waar veel oesters voorkomen is de soortenrijkdom en zijn de abundanties van verschillende soorten hoog. De oesterbanken zijn niet alleen een habitat voor bodembewonende organismen maar zijn evens een substraat van tal van soorten hardsubstraat organismen. In de periode 2015-2017 is meer dan de daaraan voorafgaande jaren aandacht geweest voor de hardsubstraat organismen en in die periode zijn de hardsubstraat organismen voor zover mogelijk tot op soort gedetermineerd. In 2018 zijn de hardsubstraat organismen conform de uitvraag niet meer tot op soort gedetermineerd maar als groep gescoord. Het relatief hoge aantal oestermonsters, gecombineerd met het op soort determineren van hardsubstraat organismen is een belangrijke verklaring voor de piek in de Shannon index rond 2016 en de scherpe daling in de jaren daarna.



Figuur 3.2.5a Shannon index Grevelingen en Westerschelde

De Margalef index (zie figuur 3.2.5b) is een index voor de soortenrijkdom. In tegenstelling tot de Shannon index, welke een maat is voor het aantal soorten en de verdeling van deze soorten, is de Margalef index strikt een index voor de soortenrijkdom. Zowel in het Grevelingenmeer als in de Westerschelde is vanaf 2008 een stijgende trend te zien in de Margalef index. De stijgende trend kan worden verklaard door de invoering van de ecotoopgerichte bemonstering vanaf 2009. Er is een grotere variëteit aan ecotootypen bemonsterd sinds die tijd.

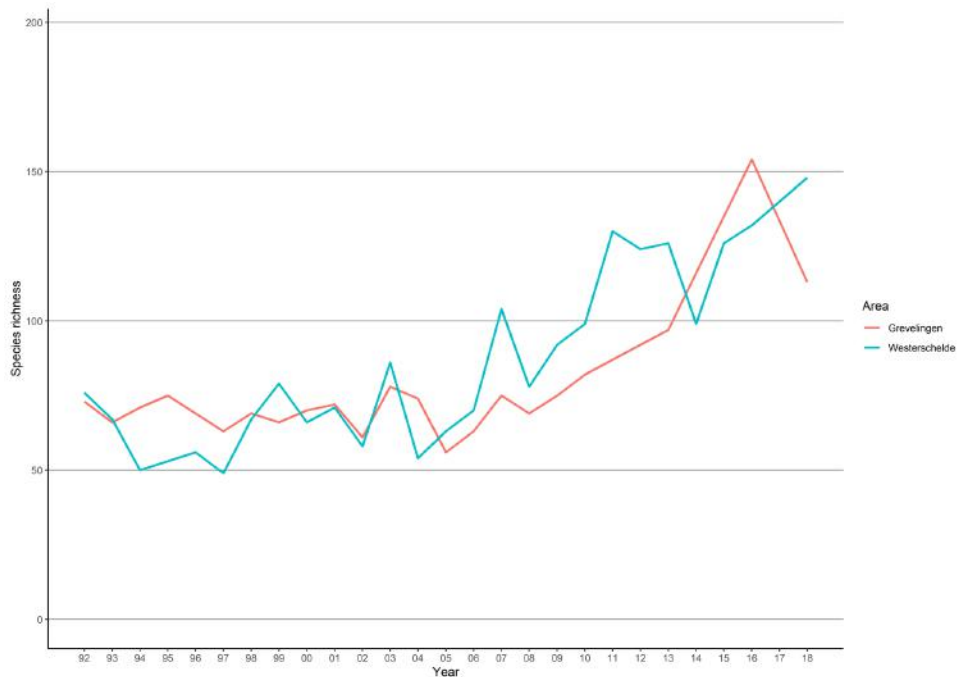
Er zijn in de afgelopen jaren tevens een aantal nieuwe soorten geïntroduceerd vanuit andere delen van de wereld die zich hier hebben kunnen vestigen. Ook is de kennis van de taxonomie toegenomen waardoor meer soorten kunnen worden onderscheiden. In de periode 2015-2017 zijn tevens de hardsubstraat organismen tot soort gedetermineerd waardoor het aantal onderscheiden soorten in die periode hoger was.



Figuur 3.2.5b Margalef index Grevelingen en Westerschelde

### 3.2.6 Biodiversiteit en dichtheid

De soortenrijkdom (species richness, figuur 3.2.6) toont het totaal aantal soorten dat in 2018 in de beide deelgebieden is aangetroffen. Het verloop van de lijn is hetzelfde als de Margalef index en kan dan ook op dezelfde wijze worden verklaard.

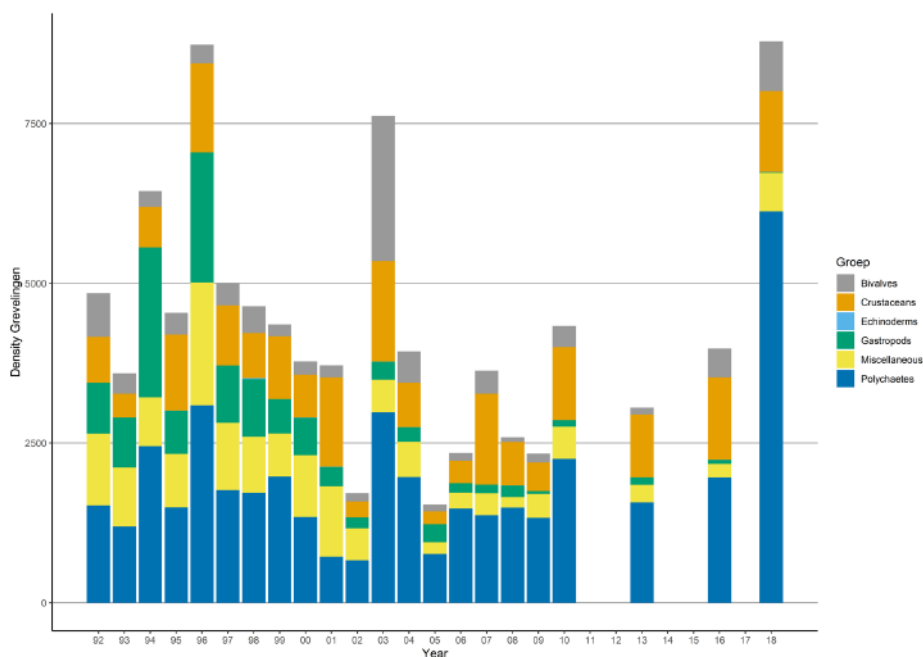


Figuur 3.2.6 Species richness Grevelingen en Westerschelde



De grafiek dichtheid van de Grevelingen (figuur 3.2.7) toont het aantal individuen dat gemiddeld per m<sup>2</sup> in het gehele deelbied is aangetroffen. Het diagram vertoont grote verschillen van jaar tot jaar. Na 2010 ontbreken een aantal jaren omdat de meetfrequentie verlaagd is van jaarlijks naar driejaarlijks.

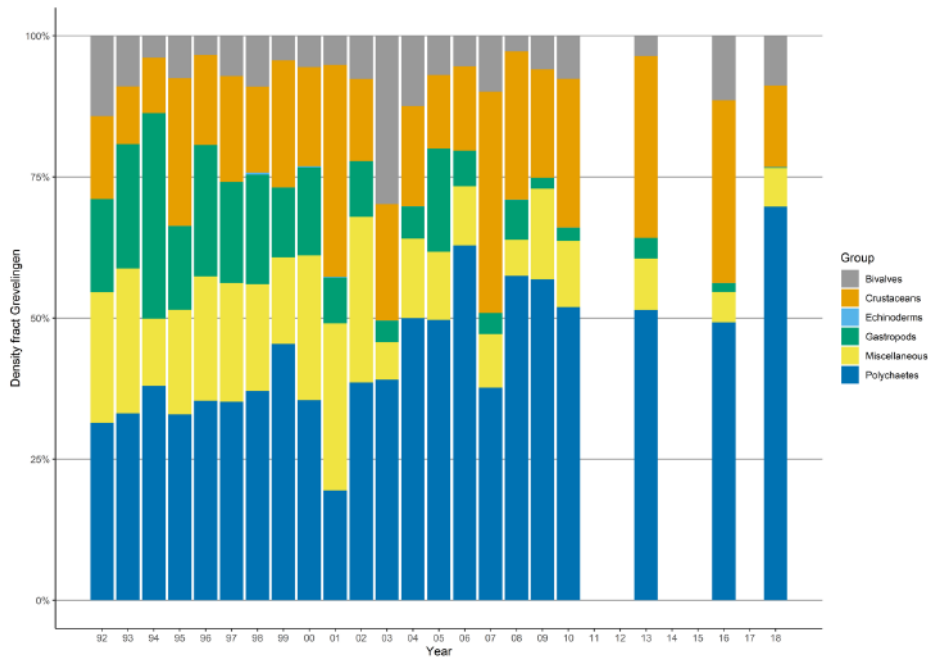
Er is geen trend waar te nemen in de gemiddelde dichtheid per vierkante meter. Het jaar 2018 vertoont een sterke piek. De uitzonderlijk hoge aantallen komen vooral voor rekening van de Polychaeta. De aantallen van de overige onderscheiden groepen wijken in 2018 veel minder af van andere jaren. De pieken en dalen in de dichtheden volgen elkaar in het Grevelingenmeer soms al in één jaar op, blijkt uit het diagram. Bij een meetfrequentie van driejaarlijks kunnen extreme hoge of lage dichtheden in een bepaald jaar worden gemist.



Figuur 3.2.7 Dichtheid soortgroepen Grevelingen

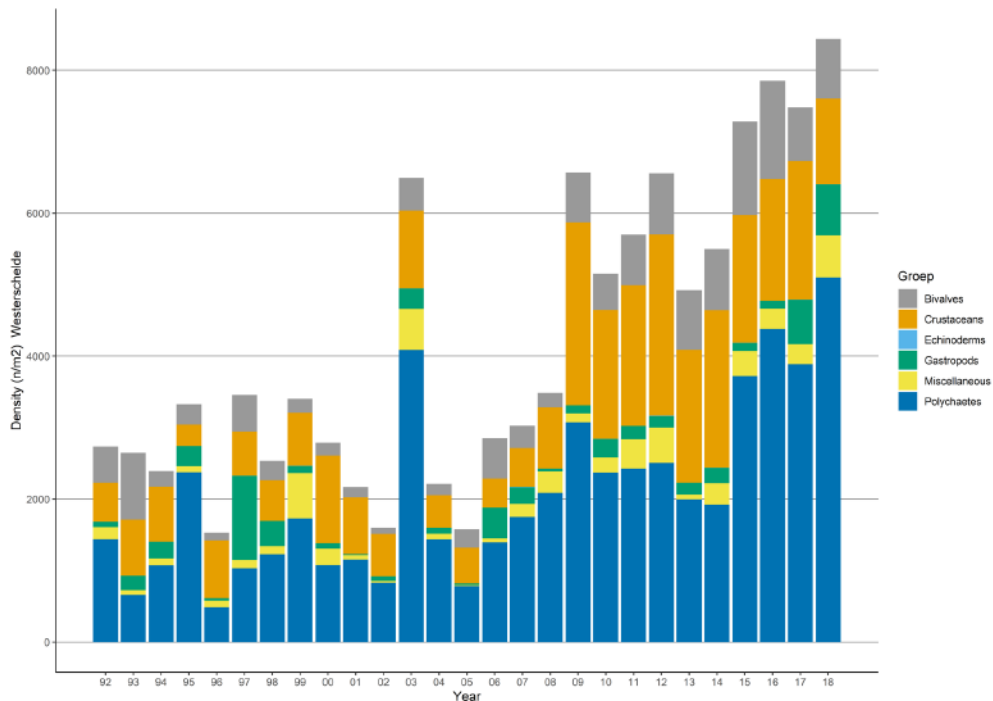
In figuur 3.2.8 wordt de relatieve bijdrage in de dichtheid van de onderscheiden groepen getoond. Waar de absolute dichtheden in het Grevelingen een zeer grillig verloop hebben is in de relatieve bijdrage van de verschillende groepen wel een patroon waar te nemen.

In de relatieve bijdrage van de Polychaeta is een stijgende trend waar te nemen. Het tegenovergestelde geldt voor de bijdrage van de gastropoden, dat sterk is afgenomen. Gastropoda betreffen in het Grevelingenmeer in 2018 hoofdzakelijk het wadslakje *Peringia ulvae*, maar in het verleden was het muiltje *Crepidula fornicata* zeer dominant.



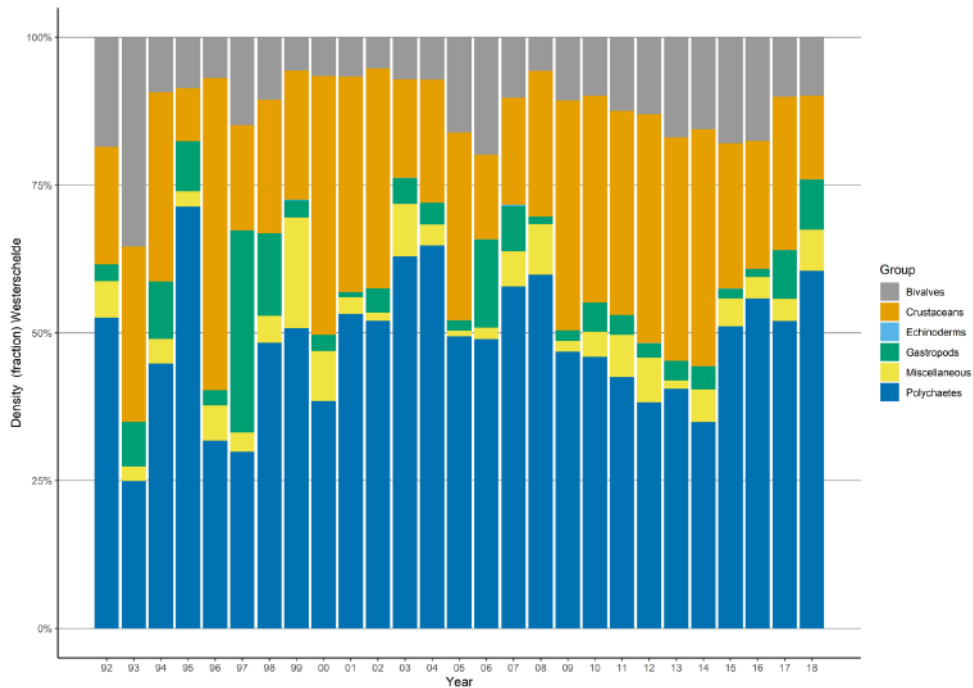
Figuur 3.2.8 Relatieve dichtheid soortgroepen Grevelingen

De dichtheid in de Westerschelde (figuur 3.2.9) vertoont in de laatste jaren een stijgende trend. Met name de Polychaeta zijn hiervoor verantwoordelijk maar de laatste twee jaar ook het aantal Gastropoda. De dichtheid van de in de voedselketen belangrijke groep Bivalvia is de laatste jaren stabiel op een voor de Westerschelde in het onderzochte tijdvak redelijk hoog niveau.



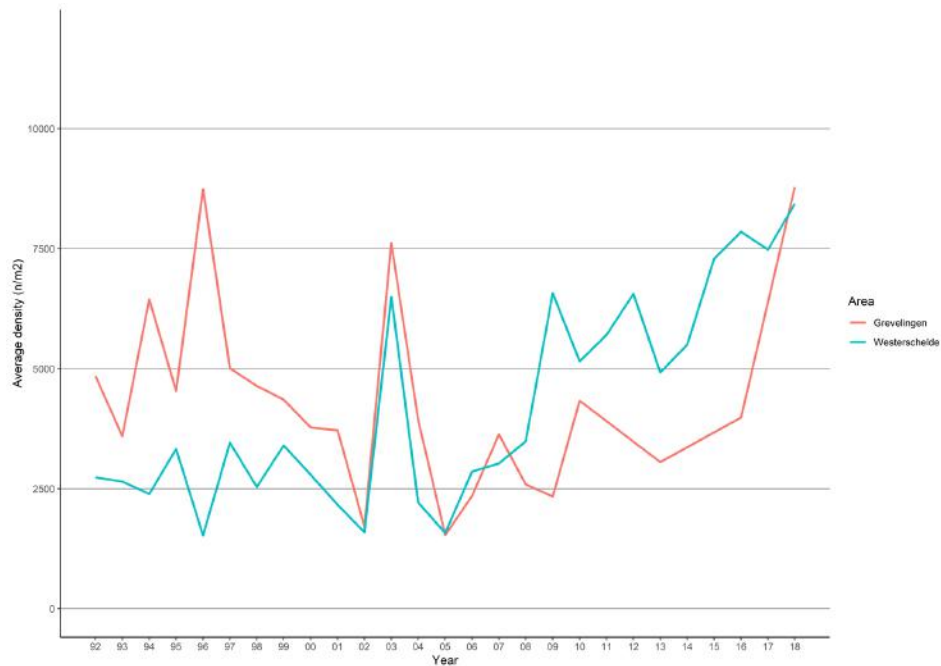
Figuur 3.2.9 Dichtheid soortgroepen Westerschelde

In de absolute dichtheid in de Westerschelde (zie figuur 3.2.9) is de laatste jaren een stijgende trend waar te nemen. In de relatieve bijdrage van de verschillende onderscheiden groepen is echter geen trend waar te nemen (figuur 3.2.10). Het zijn vooral de Polychaeta en de Crustacea die samen het grootste deel van de dichtheden voor hun rekening nemen, waarbij de Polychaeta sinds 2015 na een kleinere bijdrage in de jaren daarvoor weer meer dan de helft van de totale dichtheid voor hun rekening nemen.



Figuur 3.2.10 Relatieve dichtheid soortgroepen Westerschelde

In de grafiek met de gemiddelde dichtheid in het Grevelingenmeer en de Westerschelde (figuur 3.2.11) is net als in de eerder getoonde staafdiagrammen een stijgende trend te zien vanaf 2005 voor zowel het Grevelingenmeer als de Westerschelde.

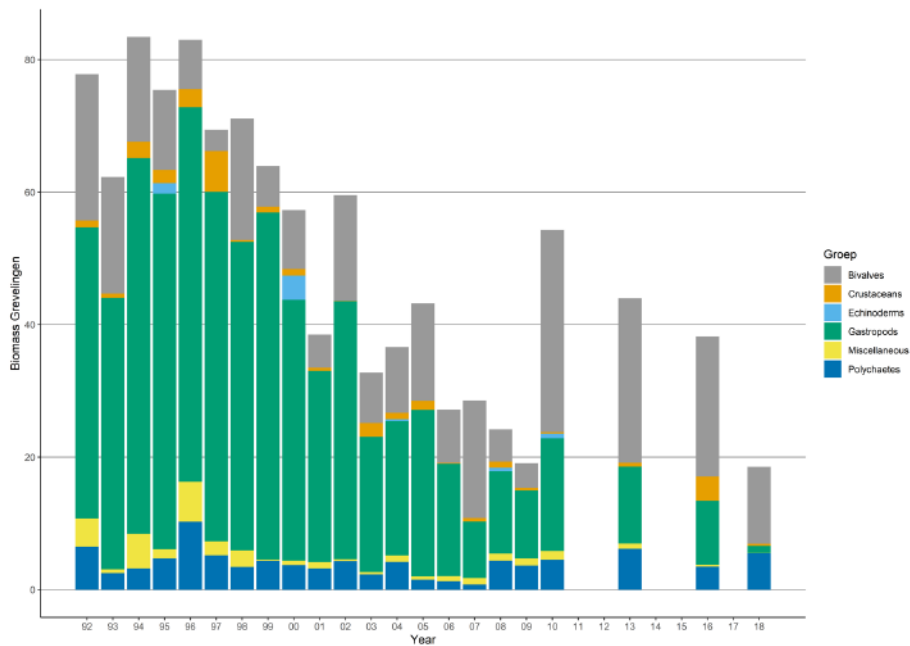


Figuur 3.2.11 Gemiddelde dichtheid Grevelingenmeer en Westerschelde

### 3.2.7 Biomassa

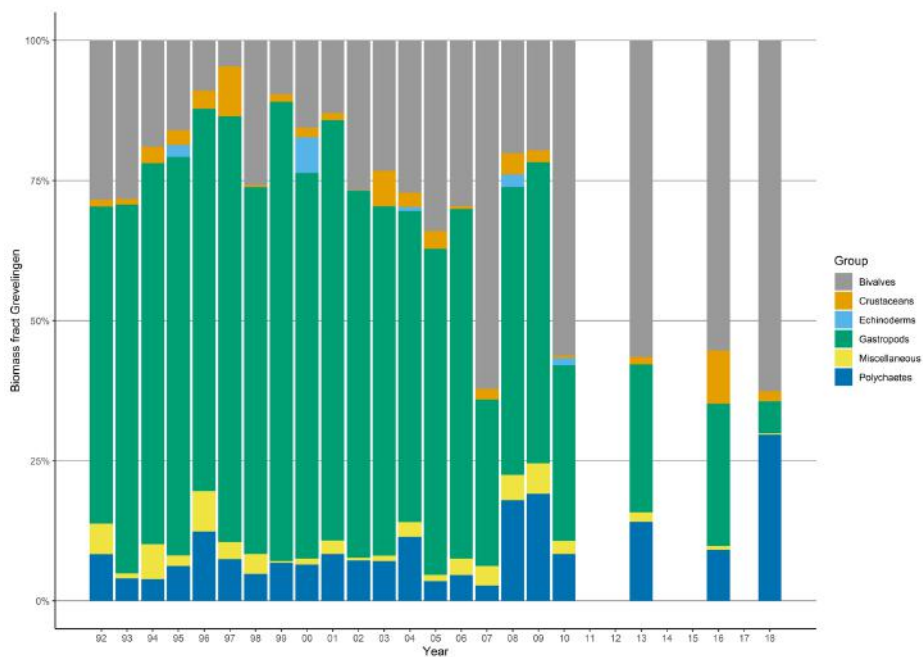
In de totale biomassa is een neerwaartse trend te zien die wordt onderbroken met een sterke piek in 2010. De totale biomassa in het Gevelingenmeer (figuur 3.2.12) wordt sterk bepaald door de groepen Bivalvia en Gastropoda. Binnen deze beide groepen zijn in elk één soort sterk bepalend voor de biomassa binnen deze groep. Bij de Gastropoda is dit het muiltje, *Crepidula fornicata*. De aangetroffen aantallen en daarmee ook de biomassa van het muiltje zijn in de periode vanaf 1992 gestaag afgenomen en zijn in 2018 zelfs uitzonderlijk laag.

Op de biomassa van de Bivalven is de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) van grote invloed. In 2010 neemt de totale biomassa na een aantal jaren van dalingen weer sterk toe en de toename komt vooral op het conto van de Japanse oester. De daaropvolgende bemonsteringen in 2013, 2016 en 2018 blijft het aandeel van de Japanse oester in de biomassa relatief hoog. Maar ook is er in die jaren weer een gestage daling van de totale biomassa te zien.



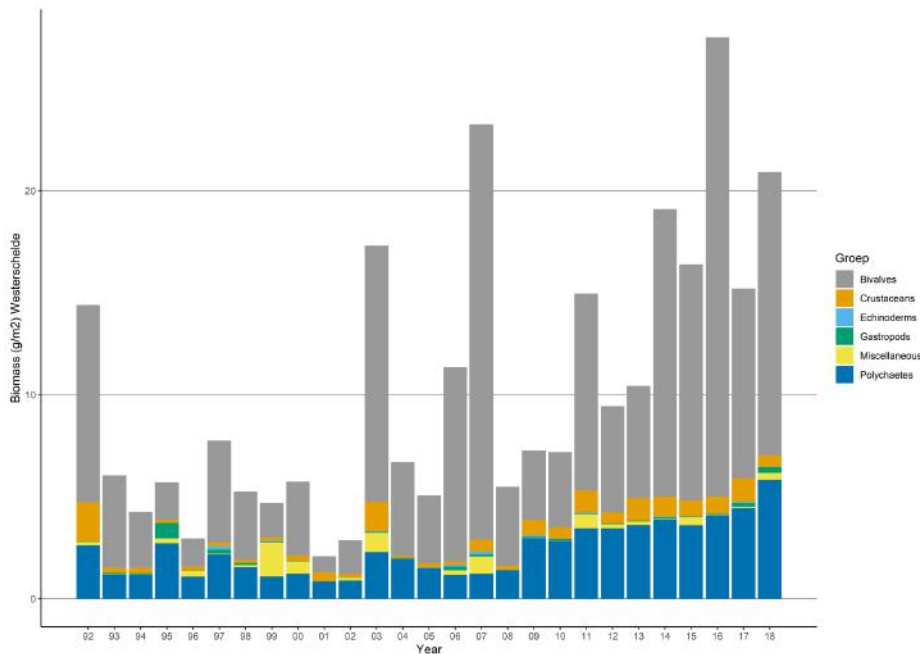
Figuur 3.2.12 Biomassa Grevelingenmeer

In figuur 3.2.13 is de afname van de bijdrage aan de biomassa van de Gastropoda goed te zien evenals de toename van het aandeel in de biomassa van de Bivalvia. In 2018 is door de sterke afname van de biomassa bijdrage van de Gastropoda de bijdrage van de Polychaeta sterk toegenomen. Er is bij de Polychaeta in 2018 echter geen sprake van een sterke toename in absolute zin. In 2016 was er in het Grevelingenmeer een ten opzichte van andere jaren groot aandeel in de biomassa van Crustacea. Deze werd voor een belangrijk deel veroorzaakt door de grote aanwezigheid van de exoot *Hemigrapsus takenoi*. Deze piek is in 2018 weer verdwenen.



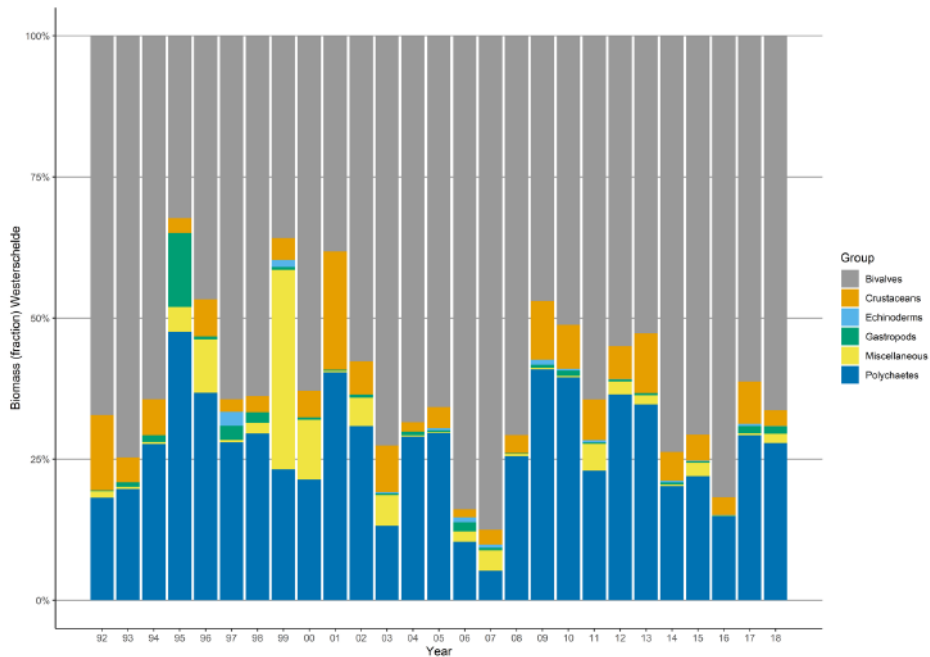
Figuur 3.2.13 Relatieve biomassa Grevelingenmeer

In de Westerschelde is sinds de eeuwwisseling een stijgende trend te zien in de biomassa (zie figuur 3.2.14). De biomassa van de Polychaeta neemt in de periode 200-2018 min of meer gestaag toe. Ook is de biomassa van de Bivalvia in die jaren toegenomen maar met een grilliger verloop. Waar in de Grevelingen de biomassa van de Bivalvia in sterk wordt bepaald door het voorkomen van Japanse oesters, zijn daar in de Westerschelde meer soorten verantwoordelijk. In de Westerschelde dragen onder andere Limecola balthica, Scobicularia plana en Mya arenaria voor een belangrijk deel bij aan de biomassa. Dit zijn soorten die ook veel voorkomen op de droogvallende platen en die daar een belangrijke functie hebben als voedselbron voor vogels.



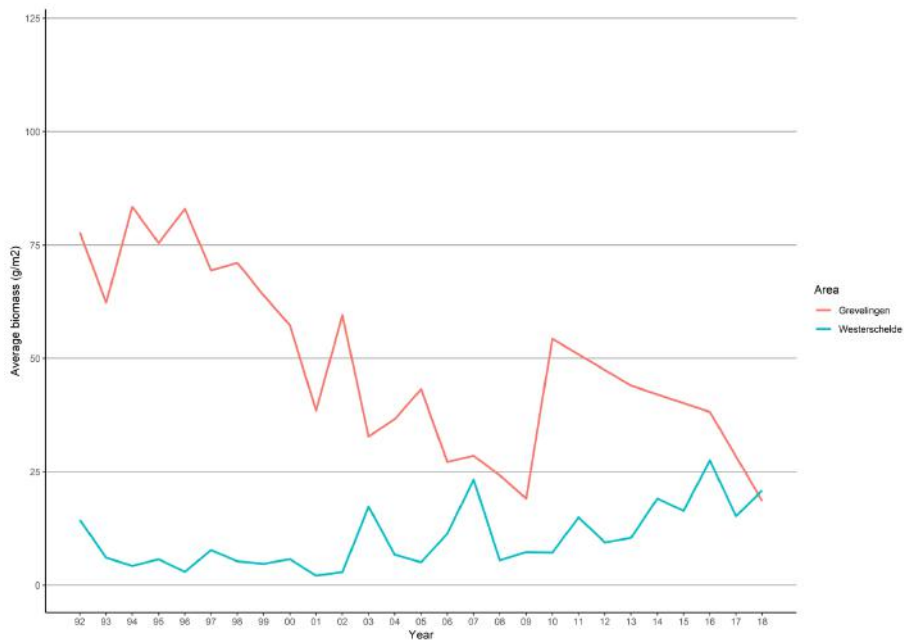
Figuur 3.2.14 Biomassa Westerschelde

Figuur 3.2.15 toont aan dat de biomassa van de bodemfauna in de Westerschelde zeer sterk wordt bepaald door de Polychaeta en de Bivalvia.



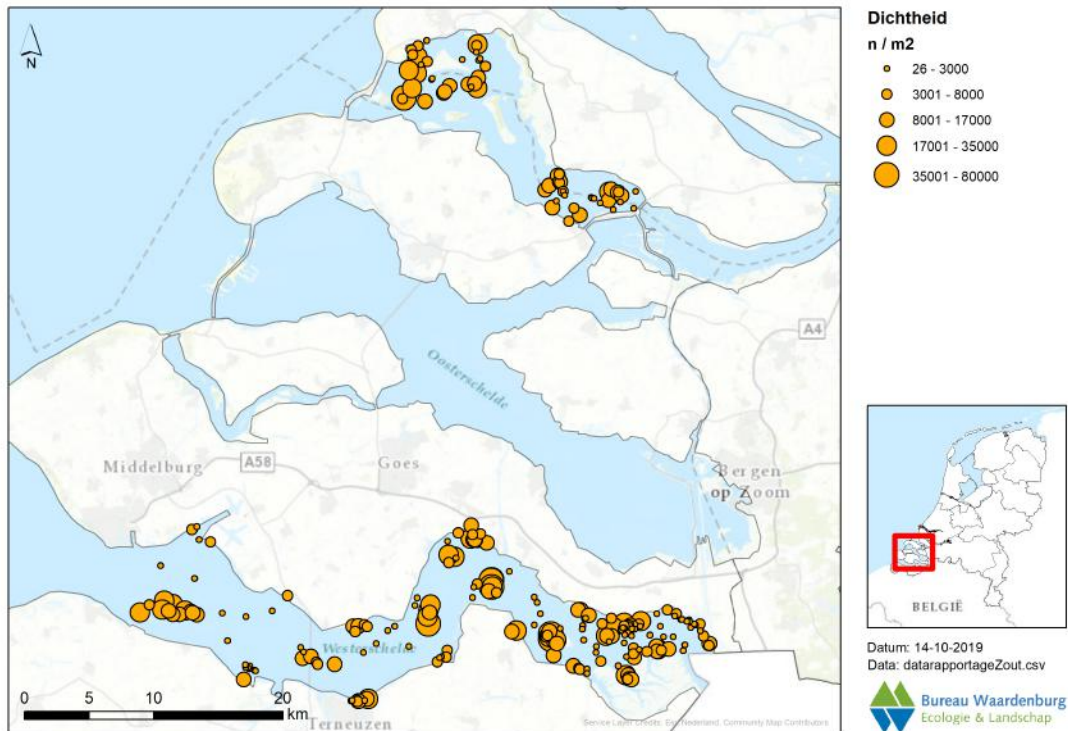
Figuur 3.2.15 Relatieve biomassa Westerschelde

In onderstaande figuur 3.2.16 zijn de gemiddelde biomassa van alle groepen tezamen getoond voor het Grevelingenmeer en de Westerschelde. In deze grafieken zijn de trends zichtbaar die ook al waren te onderscheiden in de figuren waarin de biomassa per soortgroep werd getoond. Er is een duidelijke trend van afnemende biomassa in het Grevelingen te zien die wordt onderbroken door een piek in 2010. De Westerschelde toont een licht opgaande lijn in de biomassa.



Figuur 3.2.16 Gemiddelde biomassa Grevelingen en Westerschelde

### 3.3 Ruimtelijke variatie in dichtheid, biomassa en diversiteit

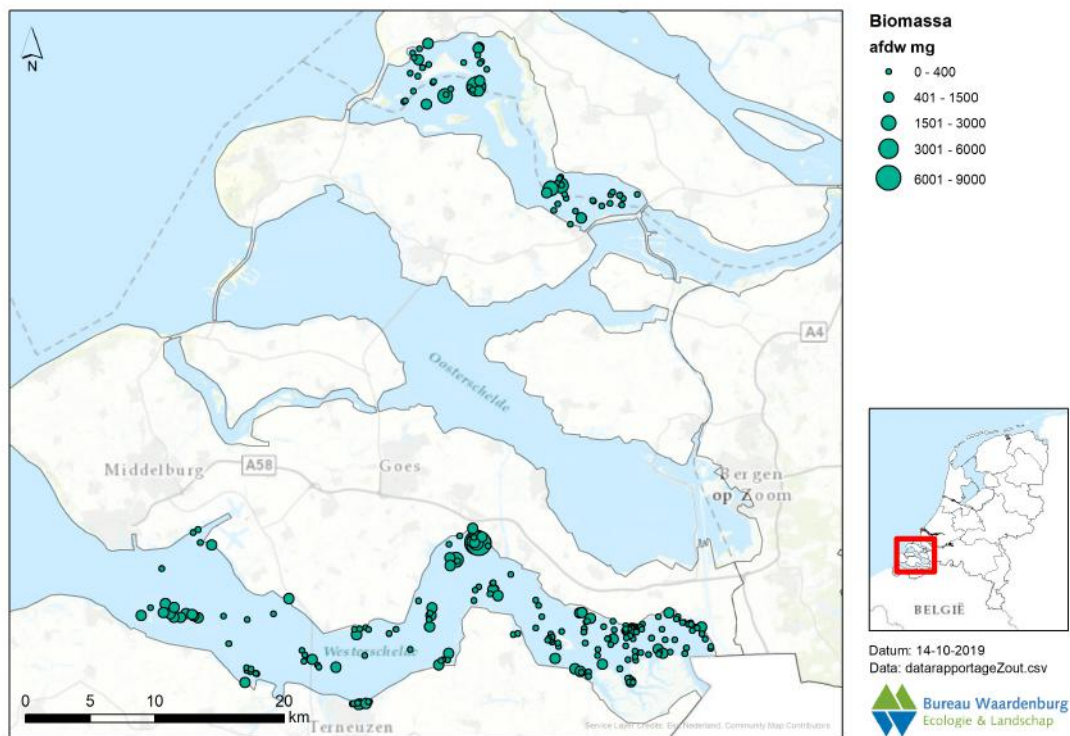


Figuur 3.3.1 Ruimtelijke variatie in dichtheid van macrofauna. Op de platen in de Westerschelde en in het westen van het Grevelingenmeer zijn hoge dichtheden gemeten, in de diepe geulen van beide wateren zijn lage dichtheden gemeten.

In figuur 3.3.1 wordt door middel van stipgrootte weergegeven wat de dichtheid aan individuen is in aantallen per vierkante meter. Op de kaart is te zien dat de dichtheden in het westelijk deel van het Grevelingenmeer vaak wat hoger zijn dan in het oostelijk deel. Hele lage dichtheden worden in het Grevelingenmeer vaak verklaard door de aanwezigheid van grote hoeveelheden slib. Het aandeel sterk verslibde monsters is in het oostelijk deel nog wat groter dan in het westelijk deel van het Grevelingenmeer.

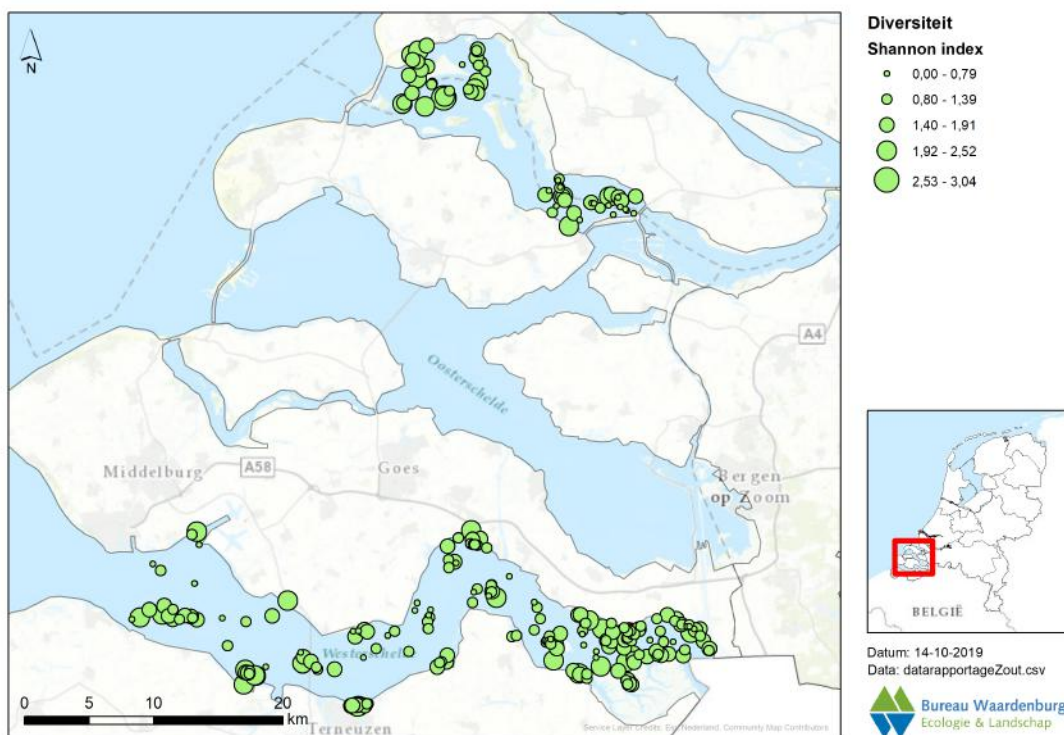
In de Westerschelde is het ruimtelijk patroon wat beter inzichtelijker. In het Grevelingenmeer worden zeer lage dichtheden verklaard door de aanwezigheid van veel slib, wat wijst op een slechte doorstroming en daarmee zeer lage dynamiek. In de Westerschelde is het andere uiterste verantwoordelijk voor de monsters met zeer lage dichtheden. De monsters met zeer lage dichtheden worden in de Westerschelde vooral aangetroffen in de voor de grote scheepvaart op diepte gehouden vaargeul waar de stroomsnelheden onder de getijdenwerking zeer hoog zijn. De hogere dichtheden worden aangetroffen op de droogvallende platen en de minder dynamische aan de binnenbochten van de vaargeul gelegen randen van de geul.





*Figuur 3.3.2 Ruimtelijke variatie in biomassa van macrofauna.*

In figuur 3.3.2 is volgens een zelfde stippenkaart de ruimtelijk spreiding van de biomassa weergegeven. Wat deze figuur vooral weergeeft is waar zich de monsters bevinden waarin grote Bivalvia zijn aangetroffen. De Bivalvia dragen door hun grootte zeer sterk bij aan de biomassa in een monster. Ook Stekelhuidigen en de Muiltjes (Gastropoda) kunnen een grote bijdrage leveren aan de biomassa. De laatsten zijn in de bemonstering van 2018 echter niet veel aangetroffen.



Figuur 3.3.3 Ruimtelijke variatie in biodiversiteit van macrofauna, inzichtelijk gemaakt met de Shannon-index. Biodiversiteit was laag in het meest oostelijk gedeelte van het Grevelingenmeer en in de diepe delen van de Westerschelde.

De ruimtelijke verdeling van de biodiversiteit, uitgedrukt in de Shannon-index, lijkt qua verdeling van de stipgrootte veel op de ruimtelijke verdeling van de dichtheden (figuur 3.3.1). De dichtheid en de diversiteit zijn geen grootheden die zonder meer uit elkaar volgen omdat monsters soms zeer grote aantallen van één of enkele soorten kunnen bevatten.

In de bemonsterde locaties in de Westerschelde en het Grevelingenmeer in 2018 zijn de monsters met hoge dichtheden en relatief hoge diversiteit wel vaak dezelfde monsters en de verdeling van de monsters met hoge diversiteit of juist lage diversiteit kan op dezelfde wijze verklaard worden als bij de dichtheid, namelijk een sterk negatieve invloed van de verslibbing in het Grevelingenmeer en de zeer hoge dynamiek in de vaargeul van de Westerschelde.

### 3.4 Aanbevelingen

#### *Ecotoop gerichte bemonstering Grevelingen*

In 2018 is door de regering geld beschikbaar gesteld voor een vergroting van de doorlaat in de Brouwersdam. Er is een sluis van ca 30 meter breed in de Brouwersdam maar die geeft te weinig doorlaat voor een goede doorstroming. De nieuwe opening moet een ca 10-voudige capaciteit voor de doorlaat gaan realiseren en er zal een beperkte getijde beweging van ca 50 cm gaan optreden. Met het realiseren van de vergrootte doorlaat kan er een zoet-zoutgradiënt gaan optreden van oost naar west. Deze gradiënt kan gaan leiden tot een verschillende

soortensamenstelling in het oostelijk en het westelijk deel van het Grevelingenmeer. De werking van het beperkte getij zal tevens tot periodiek onder de invloed van het getij droogvallende platen kunnen gaan leiden. Er zal door het ontstaan van verschillende ecotopen een vergroting van de biodiversiteit kunnen gaan ontstaan in het Grevelingenmeer. Om deze goed te monitoren zou de bemonsteringsstrategie voor het Grevelingenmeer in de toekomst kunnen worden gewijzigd. Een ecotoop gerichte bemonstering zoals nu ook wordt toegepast in de Ooster- en Westerschelde kan hiervoor in aanmerking komen.

#### *Controle (oude) data door experts*

Bij de verschillende analyses waarbij data wordt gebruikt van de afgelopen 10 jaar is er veel “ruis” aangetroffen door verouderde naamgeving, incomplete bemonsteringen en/of herziende taxonomie. Hierdoor is er ons inziens een grote foutmarge geslopen in het correct analyseren en vergelijken van de data. Zoals tevens in 2016 is aanbevolen is het aan te bevelen de data door (taxonomische) experts te controleren, te onderhouden en eventuele hernieuwde inzichten in de taxonomie door te voeren alvorens de data verder wordt geanalyseerd en hieruit conclusies worden getrokken.

## Literatuur

- Duijts, O., H.A. van der Jagt, G. van Moorsel, D.B. Kruijt, M. Japink & R. P. Middelveld, 2018. Macrozoöbenthosbemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2017. Waterlichamen: Westerschelde en Oosterschelde. Bureau Waardenburg BV, Rapportnummer 18-299.
- Rijkswaterstaat Protocol 913.00.B200. Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren (versie 6).
- Rijkswaterstaat Protocol A2.107 Waterbodembemonstering, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos (versie 6).
- Rijkswaterstaat Protocol A2.120 Biomassa bepaling macrozoöbenthos (versie 2).
- Rijkswaterstaat Protocol 1.80.11 Rapportageprotocol voor het aanleveren van hydrobiologische bemonstering- en analyseresultaten (versie 4).
- Van Loon W.M.G.M., A. J. Verschoor, A. Gittenberger., (2011) Benthic ecosystem quality index 2: Design and calibration of the BEQI-2 WFD metric for marine benthos in transitional waters.
- van Loon W.M.G.M., Boon A.R., A. Gittenberger, Walvoort D.J.J., Lavaleye M., Duineveld G.C.A., Verschoor A.J., 2015, Application of the Benthic Ecosystem Quality Index 2 to benthos in Dutch transitional and coastal waters, Journal of Sea Research, Volume 103, Pages 1-13, ISSN 1385-1101.
- Verduin, E., L. Leewis & T. van Haaren, 2018. Macrozoöbenthosonderzoek in de zoute Rijkswateren 2016. Delta (Grevelingen, Oosterschelde, Westerschelde en Veerse Meer). Eurofins AquaSense, Amsterdam
- Verduin, E.C., H. Boonstra, L. Leewis, 2016, Macrozoöbenthosrapportage in de zoute Rijkswateren, Jaarrapportage MWTL 2014, Waterlichamen Delta (Oosterschelde, Westerschelde), Eurofins AquaSense, Amsterdam

## **Bijlagen**

- 1) Overzicht geanalyseerde monsters met bemonsteringsgegevens
- 2) Detailkaarten Westerschelde
- 3) Sedimentanalyses

# 1) Overzicht geanalyseerde monsters met bemonsteringsgegevens

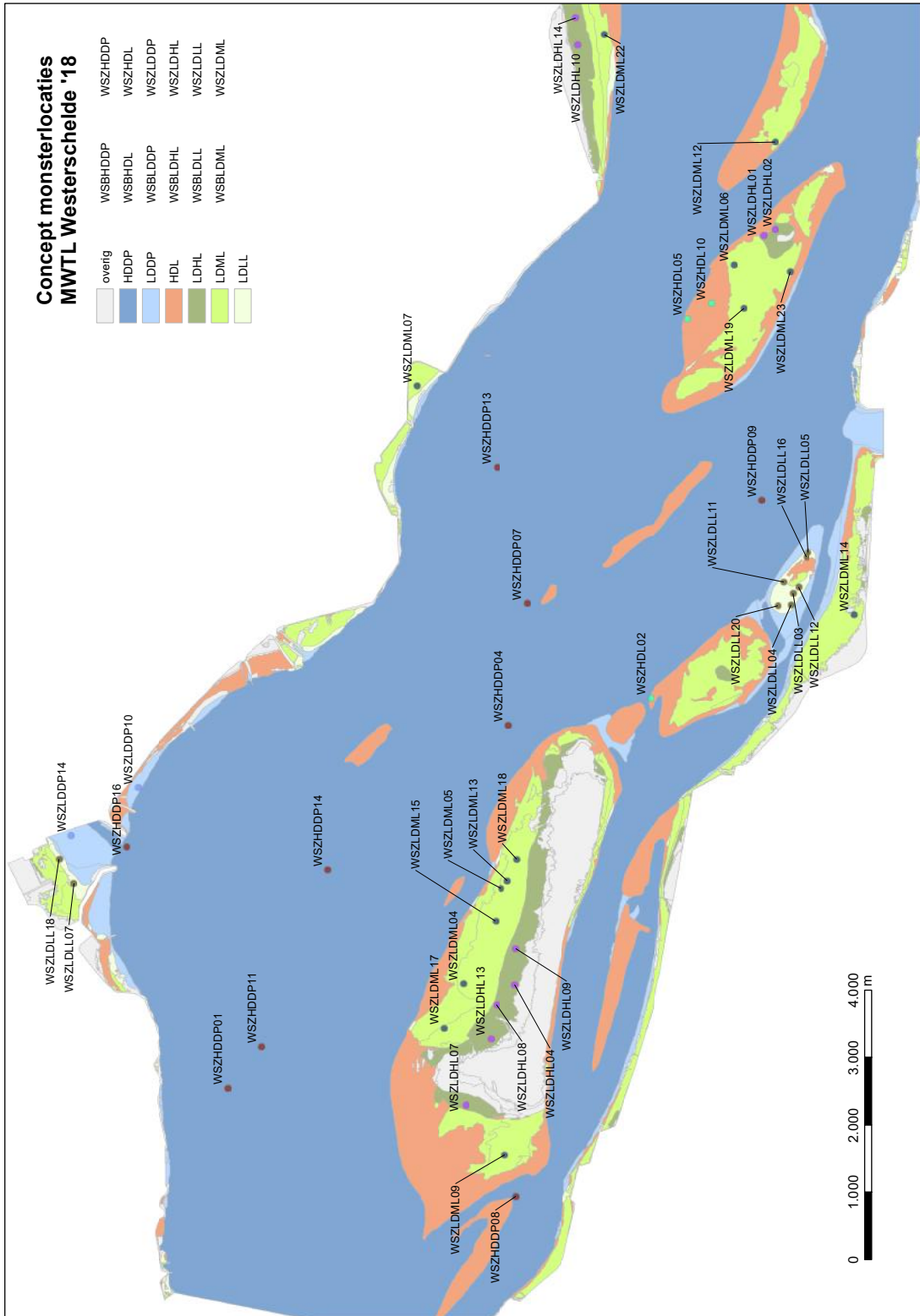
LOC_CODE	Loc_name	DATE_SMP	Position_x	Position_y	BEMSRAPRT
WSBHDL3	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 3	22-8-2018	65706	379576	Steekbuis
WSBHDL8	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 8	22-8-2018	65557	379624	Steekbuis
WSBLDML15	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 15	22-8-2018	65251	380160	Steekbuis
WSBLDML4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 4	22-8-2018	65087	380144	Steekbuis
WSBLDML5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 5	22-8-2018	65900	379732	Steekbuis
WSZLDL9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 9	22-8-2018	57534	386006	Steekbuis
WSZLDML21	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 21	22-8-2018	56819	386657	Steekbuis
WSBHDL1	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 1	27-8-2018	65636	377723	Steekbuis
WSBHDL10	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 10	27-8-2018	63672	378662	Steekbuis
WSBHDL4	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 4	27-8-2018	64713	375828	Steekbuis
WSBHDL5	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 5	27-8-2018	65397	378642	Steekbuis
WSBHDL9	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 9	27-8-2018	65431	378912	Steekbuis
WSBHDH4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 4	27-8-2018	62712	378184	Steekbuis
WSBHDH5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 5	27-8-2018	63380	377834	Steekbuis
WSBHDH6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 6	27-8-2018	62945	378270	Steekbuis
WSBHDH7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 7	27-8-2018	62854	378492	Steekbuis
WSBHDH8	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 8	27-8-2018	62867	378044	Steekbuis
WSBHDH9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 9	27-8-2018	62955	377894	Steekbuis
WSBLDML14	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 14	27-8-2018	65133	375626	Steekbuis
WSBLDML16	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 16	27-8-2018	65204	375557	Steekbuis
WSBLDML18	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 18	27-8-2018	62603	378058	Steekbuis
WSBLDML20	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 20	27-8-2018	63424	377542	Steekbuis
WSZLDL10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 10	27-8-2018	47965	373177	Steekbuis
WSZLDL14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 14	27-8-2018	48047	373084	Steekbuis
WSZLDL2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 2	27-8-2018	47530	373125	Steekbuis
WSZLDL6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 6	27-8-2018	47630	373150	Steekbuis
WSZLDL8	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 8	27-8-2018	48120	373120	Steekbuis
WSZLDML14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 14	27-8-2018	39256	374766	Steekbuis
WSBHDL2	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 2	28-8-2018	68797	376511	Steekbuis
WSBHDL6	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 6	28-8-2018	69355	376745	Steekbuis
WSBHDL7	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 7	28-8-2018	66914	379074	Steekbuis
WSBHDH1	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 1	28-8-2018	69008	374818	Steekbuis
WSBHDH10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 10	28-8-2018	68894	374794	Steekbuis
WSBHDH11	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 11	28-8-2018	71243	377112	Steekbuis
WSBHDH12	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 12	28-8-2018	71171	376957	Steekbuis
WSBHDH13	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 13	28-8-2018	71477	377033	Steekbuis
WSBHDH14	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 14	28-8-2018	69198	374769	Steekbuis
WSBHDH15	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 15	28-8-2018	72056	377125	Steekbuis
WSBHDH2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 2	28-8-2018	68767	375101	Steekbuis
WSBHDH3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 3	28-8-2018	68924	375128	Steekbuis
WSBLDL10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 10	28-8-2018	69126	378903	Steekbuis
WSBLDL11	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 11	28-8-2018	69442	378649	Steekbuis
WSBLDL12	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 12	28-8-2018	68901	378832	Steekbuis
WSBLDL13	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 13	28-8-2018	69125	378944	Steekbuis
WSBLDL14	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 14	28-8-2018	70400	376929	Steekbuis
WSBLDL15	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 15	28-8-2018	69852	378858	Steekbuis
WSBLDL16	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 16	28-8-2018	68152	375838	Steekbuis
WSBLDL17	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 17	28-8-2018	67468	377710	Steekbuis
WSBLDL18	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 18	28-8-2018	68661	378232	Steekbuis
WSBLDL19	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 19	28-8-2018	69037	378857	Steekbuis
WSBLDL2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 2	28-8-2018	68657	378733	Steekbuis
WSBLDL3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 3	28-8-2018	65759	375571	Steekbuis
WSBLDL4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 4	28-8-2018	68945	378362	Steekbuis
WSBLDL5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 5	28-8-2018	68541	378684	Steekbuis
WSBLDL6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 6	28-8-2018	68578	378678	Steekbuis
WSBLDL7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 7	28-8-2018	68820	378317	Steekbuis
WSBLDL9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 9	28-8-2018	65761	375251	Steekbuis
WSBLDML1	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 1	28-8-2018	67306	378138	Steekbuis
WSBLDML10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 10	28-8-2018	69781	379056	Steekbuis
WSBLDML11	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 11	28-8-2018	69229	378662	Steekbuis
WSBLDML12	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 12	28-8-2018	69329	378909	Steekbuis
WSBLDML13	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 13	28-8-2018	67758	378831	Steekbuis
WSBLDML17	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 17	28-8-2018	75184	377402	Steekbuis
WSBLDML19	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 19	28-8-2018	71104	377361	Steekbuis
WSBLDML2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 2	28-8-2018	68884	378405	Steekbuis
WSBLDML21	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 21	28-8-2018	71974	380154	Steekbuis
WSBLDML23	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 23	28-8-2018	67667	378111	Steekbuis
WSBLDML24	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 24	28-8-2018	67228	378143	Steekbuis
WSBLDML25	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 25	28-8-2018	74488	379049	Steekbuis
WSBLDML3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 3	28-8-2018	75211	377550	Steekbuis
WSBLDML6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 6	28-8-2018	69917	379277	Steekbuis
WSBLDML7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 7	28-8-2018	69398	376466	Steekbuis
WSBLDML8	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 8	28-8-2018	72662	379839	Steekbuis
WSBLDML9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 9	28-8-2018	71147	379841	Steekbuis
WSZHD1	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 1	29-8-2018	56911	381105	Steekbuis
WSZHD3	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 3	29-8-2018	55635	384128	Steekbuis
WSZHD4	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 4	29-8-2018	57004	381895	Steekbuis
WSZHD6	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 6	29-8-2018	50387	378553	Steekbuis
WSZHD7	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 7	29-8-2018	57295	382124	Steekbuis
WSZHD8	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 8	29-8-2018	50895	378860	Steekbuis
WSZHD9	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 9	29-8-2018	51998	377329	Steekbuis
WSZDHL11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 11	29-8-2018	58437	381949	Steekbuis
WSZDHL12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 12	29-8-2018	58385	381903	Steekbuis
WSZDHL15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 15	29-8-2018	58393	382459	Steekbuis
WSZDHL3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 3	29-8-2018	58375	382413	Steekbuis

LOC_CODE	Loc_name	DATE_SMP	Position_x	Position_y	BEMSRAPRT
WSZLDHL6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 6	29-8-2018	58163	381603	Steekbuis
WSZLDL11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 1	29-8-2018	54534	376520	Steekbuis
WSZLDL13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 13	29-8-2018	54361	376452	Steekbuis
WSZLDL15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 15	29-8-2018	48580	373148	Steekbuis
WSZLDL17	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 17	29-8-2018	48851	373286	Steekbuis
WSZLDL19	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 19	29-8-2018	48764	373281	Steekbuis
WSZLDML1	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 1	29-8-2018	55073	384389	Steekbuis
WSZLDML10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 10	29-8-2018	55530	384225	Steekbuis
WSZLDML16	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 16	29-8-2018	55095	383800	Steekbuis
WSZLDML2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 2	29-8-2018	54891	376507	Steekbuis
WSZLDML20	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 20	29-8-2018	55046	376678	Steekbuis
WSZLDML24	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 24	29-8-2018	59970	378411	Steekbuis
WSZLDML25	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 25	29-8-2018	58758	381466	Steekbuis
WSZLDML3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 3	29-8-2018	60312	378549	Steekbuis
WSZLDML8	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 8	29-8-2018	54189	376119	Steekbuis
WSZHDL10	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 10	30-8-2018	43881	376895	Steekbuis
WSZHDL2	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 2	30-8-2018	38018	377783	Steekbuis
WSZHDL5	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 5	30-8-2018	43648	377190	Steekbuis
WSZDHL1	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 1	30-8-2018	44878	376102	Steekbuis
WSZDHL13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 13	30-8-2018	32967	380165	Steekbuis
WSZDHL2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 2	30-8-2018	44969	375945	Steekbuis
WSZDHL4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 4	30-8-2018	33762	379803	Steekbuis
WSZDHL7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 7	30-8-2018	31976	380529	Steekbuis
WSZDHL8	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 8	30-8-2018	33460	380073	Steekbuis
WSZDHL9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 9	30-8-2018	34305	379790	Steekbuis
WSZDLL11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 11	30-8-2018	39731	375810	Steekbuis
WSZDLL12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 12	30-8-2018	39676	375589	Steekbuis
WSZDLL16	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 16	30-8-2018	40115	375504	Steekbuis
WSZDLL20	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 20	30-8-2018	39389	375897	Steekbuis
WSZDLL3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 3	30-8-2018	39571	375672	Steekbuis
WSZDLL4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 4	30-8-2018	39397	375713	Steekbuis
WSZDLL5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 5	30-8-2018	40136	375402	Steekbuis
WSZDML12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 12	30-8-2018	46262	375939	Steekbuis
WSZDML13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 13	30-8-2018	35304	379913	Steekbuis
WSZDML15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 15	30-8-2018	34706	380094	Steekbuis
WSZDML17	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 17	30-8-2018	33117	380853	Steekbuis
WSZDML18	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 18	30-8-2018	35622	379772	Steekbuis
WSZDML19	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 19	30-8-2018	43797	376398	Steekbuis
WSZDML23	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 23	30-8-2018	44353	375713	Steekbuis
WSZDML4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 4	30-8-2018	33781	380562	Steekbuis
WSZDML5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 5	30-8-2018	35193	380015	Steekbuis
WSZDML6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 6	30-8-2018	44440	376549	Steekbuis
WSZDML9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 9	30-8-2018	31246	379951	Steekbuis
WSBDL11	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 1	31-8-2018	68955	378962	Steekbuis
WSBDL120	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 20	31-8-2018	67652	379496	Steekbuis
WSBDL18	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 8	31-8-2018	68639	378940	Steekbuis
WSBDML22	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 22	31-8-2018	68629	379142	Steekbuis
WSZDHL10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 10	13-9-2018	47709	378877	Steekbuis
WSZDHL14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 14	13-9-2018	48104	378905	Steekbuis
WSZDHL5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 5	13-9-2018	48545	379002	Steekbuis
WSZDLL18	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 18	13-9-2018	35628	386571	Steekbuis
WSZDLL7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 7	13-9-2018	35279	386348	Steekbuis
WSZDML11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 11	13-9-2018	48795	378902	Steekbuis
WSZDML22	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 22	13-9-2018	47857	378471	Steekbuis
WSZDML7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 7	13-9-2018	42641	381240	Steekbuis
WSZHDDP1	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 1	18-9-2018	32283	384102	Steekbuis
WSZHDDP10	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 10	18-9-2018	48463	376861	Steekbuis
WSZHDDP11	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 11	18-9-2018	32855	383530	Steekbuis
WSZHDDP12	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 12	18-9-2018	52545	380535	Steekbuis
WSZHDDP13	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 13	18-9-2018	41430	380071	Steekbuis
WSZHDDP14	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 14	18-9-2018	35444	382607	Steekbuis
WSZHDDP15	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 15	18-9-2018	52682	380974	Steekbuis
WSZHDDP16	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 16	18-9-2018	35306	384724	Steekbuis
WSZHDDP17	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 17	18-9-2018	48421	374543	Steekbuis
WSZHDDP18	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 18	18-9-2018	49500	377528	Steekbuis
WSZHDDP4	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 4	18-9-2018	37626	379911	Steekbuis
WSZHDDP7	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 7	18-9-2018	39413	379648	Steekbuis
WSZHDDP8	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 8	18-9-2018	29552	381851	Steekbuis
WSZHDDP9	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 9	18-9-2018	40937	376154	Steekbuis
WSZDDP10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 10	18-9-2018	36153	384928	Steekbuis
WSZDDP14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 14	18-9-2018	35982	386365	Steekbuis
WSBHDDP1	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 1	19-9-2018	66434	376808	Steekbuis
WSBHDDP10	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 10	19-9-2018	73781	378757	Steekbuis
WSBHDDP11	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 11	19-9-2018	72436	378095	Steekbuis
WSBHDDP12	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 12	19-9-2018	71450	378845	Steekbuis
WSBHDDP13	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 13	19-9-2018	73321	377462	Steekbuis
WSBHDDP14	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 14	19-9-2018	69697	377060	Steekbuis
WSBHDDP15	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 15	19-9-2018	68641	377628	Steekbuis
WSBHDDP16	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 16	19-9-2018	71679	378121	Steekbuis
WSBHDDP17	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 17	19-9-2018	66467	377294	Steekbuis
WSBHDDP2	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 2	19-9-2018	66273	376071	Steekbuis
WSBHDDP3	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, diep, locatie 3	19-9-2018	73184	377016	Steekbuis

LOC_CODE	Loc_name	DATE_SMP	Position_x	Position_y	BEMSRAPT
WSBHDDP4	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 4	19-9-2018	70652	378191	Steekbuis
WSBHDDP5	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 5	19-9-2018	61660	378941	Steekbuis
WSBHDDP6	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 6	19-9-2018	69386	377177	Steekbuis
WSBHDDP7	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 7	19-9-2018	69219	378151	Steekbuis
WSBHDDP8	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 8	19-9-2018	61859	379714	Steekbuis
WSBHDDP9	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 9	19-9-2018	62093	376818	Steekbuis
WSBLDDP1	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 1	19-9-2018	74500	378493	Steekbuis
WSBLDDP10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 10	19-9-2018	73116	379381	Steekbuis
WSBLDDP2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 2	19-9-2018	73487	379196	Steekbuis
WSBLDDP3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 3	19-9-2018	73031	379402	Steekbuis
WSBLDDP4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 4	19-9-2018	74036	379040	Steekbuis
WSBLDDP5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 5	19-9-2018	74769	378119	Steekbuis
WSBLDDP6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 6	19-9-2018	73662	379259	Steekbuis
WSBLDDP7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 7	19-9-2018	72559	379683	Steekbuis
WSBLDDP8	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 8	19-9-2018	74161	378963	Steekbuis
WSBLDDP9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 9	19-9-2018	73652	379345	Steekbuis
WSZHDDP2	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 2	19-9-2018	61889	380664	Steekbuis
WSZHDDP3	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 3	19-9-2018	61702	381130	Steekbuis
WSZHDDP5	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 5	19-9-2018	59786	383094	Steekbuis
WSZHDDP6	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 6	20-9-2018	55048	385438	Steekbuis
WSZDDP1	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 1	20-9-2018	57308	385503	Steekbuis
WSZDDP11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 11	20-9-2018	53659	380529	Steekbuis
WSZDDP12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 12	20-9-2018	53476	379070	Steekbuis
WSZDDP13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 13	20-9-2018	56990	385543	Steekbuis
WSZDDP15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 15	20-9-2018	55833	386073	Steekbuis
WSZDDP2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 2	20-9-2018	53590	379940	Steekbuis
WSZDDP3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 3	20-9-2018	58023	385274	Steekbuis
WSZDDP4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 4	20-9-2018	53509	380140	Steekbuis
WSZDDP5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 5	20-9-2018	56925	385953	Steekbuis
WSZDDP6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 6	20-9-2018	53429	379665	Steekbuis
WSZDDP7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 7	20-9-2018	57168	385545	Steekbuis
WSZDDP8	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 8	20-9-2018	57108	385558	Steekbuis
WSZDDP9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 9	20-9-2018	56761	385632	Steekbuis
GREVLGO_0201	Grevelingen Oost, locatie 201	21-9-2018	62521	410585	Steekbuis
GREVLGO_0208	Grevelingen Oost, locatie 208	21-9-2018	67968	411132	Steekbuis
GREVLGO_0210	Grevelingen Oost, locatie 210	21-9-2018	69358	411083	Steekbuis
GREVLGO_0222	Grevelingen Oost, locatie 222	21-9-2018	66795	411515	Steekbuis
GREVLGO_0224	Grevelingen Oost, locatie 224	21-9-2018	68334	411557	Steekbuis
GREVLGO_0225	Grevelingen Oost, locatie 225	21-9-2018	68819	411310	Steekbuis
GREVLGO_0230	Grevelingen Oost, locatie 230	21-9-2018	68702	411396	Steekbuis
GREVLGO_0202	Grevelingen Oost, locatie 202	24-9-2018	68264	411703	Steekbuis
GREVLGO_0203	Grevelingen Oost, locatie 203	24-9-2018	63900	412398	Steekbuis
GREVLGO_0204	Grevelingen Oost, locatie 204	24-9-2018	68954	411651	Steekbuis
GREVLGO_0205	Grevelingen Oost, locatie 205	24-9-2018	64733	411121	Steekbuis
GREVLGO_0206	Grevelingen Oost, locatie 206	24-9-2018	67420	411692	Steekbuis
GREVLGO_0207	Grevelingen Oost, locatie 207	24-9-2018	67961	411724	Steekbuis
GREVLGO_0209	Grevelingen Oost, locatie 209	24-9-2018	67463	412387	Steekbuis
GREVLGO_0221	Grevelingen Oost, locatie 221	24-9-2018	66065	411934	Steekbuis
GREVLGO_0223	Grevelingen Oost, locatie 223	24-9-2018	62546	412519	Steekbuis
GREVLGO_0226	Grevelingen Oost, locatie 226	24-9-2018	66107	411895	Steekbuis
GREVLGO_0227	Grevelingen Oost, locatie 227	24-9-2018	64028	412113	Steekbuis
GREVLGO_0228	Grevelingen Oost, locatie 228	24-9-2018	66321	411849	Steekbuis
GREVLGO_0229	Grevelingen Oost, locatie 229	24-9-2018	63398	411661	Steekbuis
GREVLGW_0101	Grevelingen West, locatie 101	25-9-2018	53432	422371	Steekbuis
GREVLGW_0102	Grevelingen West, locatie 102	25-9-2018	51623	419614	Steekbuis
GREVLGW_0103	Grevelingen West, locatie 103	25-9-2018	52606	421504	Steekbuis
GREVLGW_0104	Grevelingen West, locatie 104	25-9-2018	54670	419987	Steekbuis
GREVLGW_0105	Grevelingen West, locatie 105	25-9-2018	51519	419530	Steekbuis
GREVLGW_0106	Grevelingen West, locatie 106	25-9-2018	57257	420378	Steekbuis
GREVLGW_0107	Grevelingen West, locatie 107	25-9-2018	52012	421725	Steekbuis
GREVLGW_0108	Grevelingen West, locatie 108	25-9-2018	55119	420507	Steekbuis
GREVLGW_0109	Grevelingen West, locatie 109	25-9-2018	54672	420157	Steekbuis
GREVLGW_0110	Grevelingen West, locatie 110	25-9-2018	57378	421142	Steekbuis
GREVLGW_0121	Grevelingen West, locatie 121	25-9-2018	56116	422551	Steekbuis
GREVLGW_0122	Grevelingen West, locatie 122	25-9-2018	52674	422774	Steekbuis
GREVLGW_0123	Grevelingen West, locatie 123	25-9-2018	53748	421019	Steekbuis
GREVLGW_0124	Grevelingen West, locatie 124	25-9-2018	53252	419331	Steekbuis
GREVLGW_0125	Grevelingen West, locatie 125	25-9-2018	53827	421138	Steekbuis
GREVLGW_0126	Grevelingen West, locatie 126	25-9-2018	56576	420659	Steekbuis
GREVLGW_0127	Grevelingen West, locatie 127	25-9-2018	52338	422922	Steekbuis
GREVLGW_0128	Grevelingen West, locatie 128	25-9-2018	57125	420689	Steekbuis
GREVLGW_0129	Grevelingen West, locatie 129	25-9-2018	52266	420360	Steekbuis
GREVLGW_0130	Grevelingen West, locatie 130	25-9-2018	56825	420467	Steekbuis
GREVLGO_0021	Grevelingen Oost, locatie 21	28-9-2018	63685	413117	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0022	Grevelingen Oost, locatie 22	28-9-2018	63616	413717	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0023	Grevelingen Oost, locatie 23	28-9-2018	68181	412352	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0024	Grevelingen Oost, locatie 24	28-9-2018	63907	410465	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0025	Grevelingen Oost, locatie 25	28-9-2018	63506	413632	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0026	Grevelingen Oost, locatie 26	28-9-2018	63089	411156	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0027	Grevelingen Oost, locatie 27	28-9-2018	69514	412406	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0028	Grevelingen Oost, locatie 28	28-9-2018	62838	412853	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0029	Grevelingen Oost, locatie 29	28-9-2018	63621	413081	Vacuum Steekbuis
GREVLGO_0030	Grevelingen Oost, locatie 30	28-9-2018	67636	412556	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0011	Grevelingen West, locatie 11	28-9-2018	57897	422013	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0012	Grevelingen West, locatie 12	28-9-2018	57229	423664	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0013	Grevelingen West, locatie 13	28-9-2018	53357	424026	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0014	Grevelingen West, locatie 14	28-9-2018	52952	422162	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0015	Grevelingen West, locatie 15	28-9-2018	57221	423123	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0016	Grevelingen West, locatie 16	28-9-2018	57524	422638	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0017	Grevelingen West, locatie 17	28-9-2018	57395	422496	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0018	Grevelingen West, locatie 18	28-9-2018	52728	423620	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0019	Grevelingen West, locatie 19	28-9-2018	52185	423306	Vacuum Steekbuis
GREVLGW_0020	Grevelingen West, locatie 20	28-9-2018	57301	423715	Vacuum Steekbuis



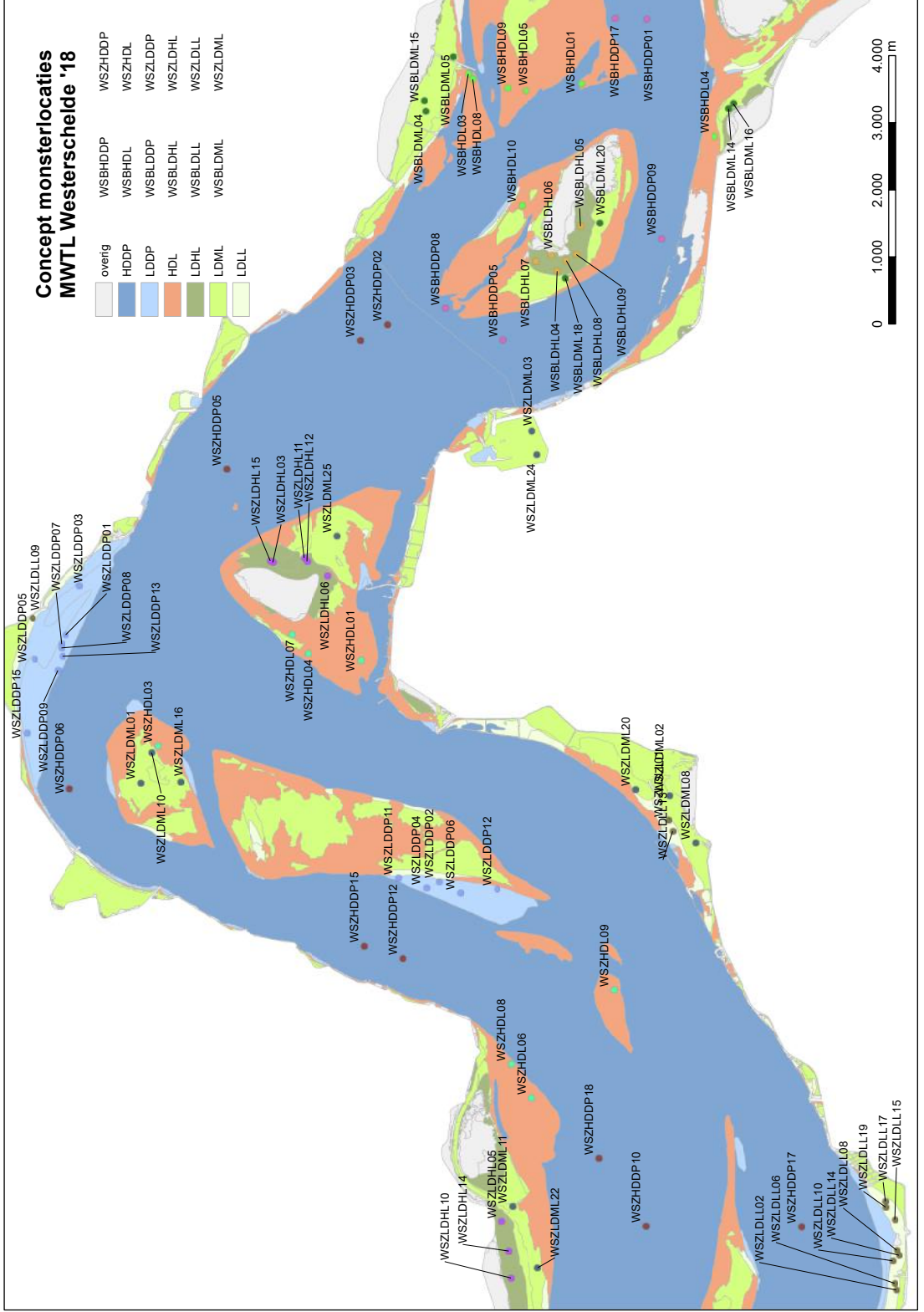
## 2) Detailkaarten Westerschelde





### Concept monsterlocaties MWTL Westerscheide '18

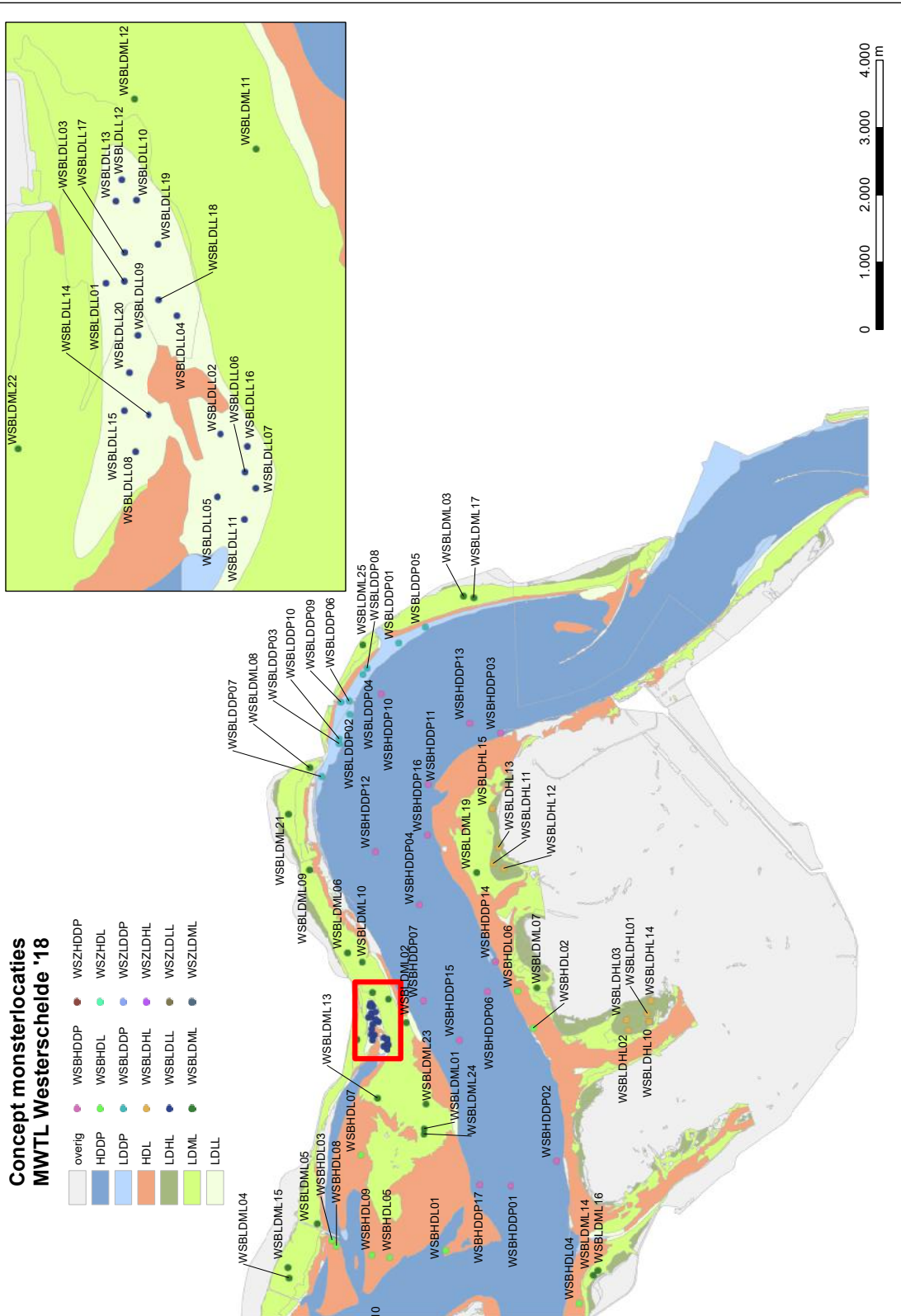
overig	WSBHDDP	WSZHDDP
HDDP	WSBHDL	WSZHDL
LDDP	WSBLDDP	WSZLDDP
HDL	WSBLDHL	WSZLDHL
LDHL	WSBLDLL	WSZLDLL
LDML	WSBLDML	WSZLDML
LDLL		





**Concept monsterlocaties  
MWTL Westerschelde '18**

- |        |         |         |
|--------|---------|---------|
| overig | WSBHDDP | WSZHDDP |
| HDDP   | WSBHDL  | WSZHDL  |
| LDDP   | WSBLDDP | WSZLDDP |
| HDL    | WSBLDHL | WSZLDHL |
| LHDL   | WSBLDLL | WSZLDLL |
| LDML   | WSBLDML | WSZLDML |
| LDLL   |         |         |





### **3) Sedimentanalysen**







**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Telefoon 0345-512710

E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)