

Macrozoöbenthos- bemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2019

Waterlichamen: Westerschelde, Veerse Meer
en Grevelingenmeer



D.B. Kruijt
O. Duijts
M. Japink
R.P. Middelveld



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Macrozoöbenthosbemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2019

Waterlichamen: Westerschelde, Veerse Meer en Grevelingenmeer

D.B. Kruijt, O. Duijts, M. Japink, R.P. Middelveld

Status uitgave: definitieve versie 1.2

Rapportnummer: 20-270
Projectnummer: 17-0899
Datum uitgave: 4 december 2020
Foto's omslag: Westerschelde
Projectleider: D.B. Kruijt, MSc
Tweede lezer: O. Duijts
Naam en adres opdrachtgever: Directeur Inwinning & Gegevensanalyse,
Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening
mw.drs. E. Buizer-van der Pols.

Derde Werelddreef 1, 2622 HA Delft

Referentie opdrachtgever: zaaknr. 31135417

Akkoord voor uitgave:
D.B. Kruijt MSc.

Paraaf:



Graag citeren als: D.B. Kruijt, O. Duijts, M. Japink & R.P. Middelveld, 2020. Macrozoöbenthos-bemonstering in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2019. Waterlichamen: Westerschelde, Veerse Meer en Grevelingenmeer. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-270. Bureau Waardenburg, Culemborg.

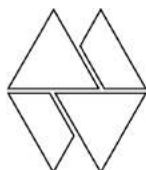
Trefwoorden: Delta, Westerschelde, Veerse Meer, Grevelingen, macrozoöbenthos

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 vervaardigd 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, Veerse Meer en Grevelingenmeer), MWTL 2019” (Zaaknummer 31135411).

De werkzaamheden bestaan uit het uitzoeken en determineren van 380 voor- en najaars-macrozoöbenthosmonsters en het rapporteren over de resultaten. De monsters zijn afkomstig uit de Westerschelde, Veerse Meer 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
- H.A. (Helga) van der Jagt, MSc., projectleider bemonsteringen
- J.W. de Jong (Job), Ir., projectleider bemonsteringen
- ing. O. (Olaf) Duijts, analist, rapportage
- ing. M. (Maarten) Japink, databasebeheer
- ing. R. (Robert) Middelveld, databasebeheer
- ing. G. (Gersjon) Wolters, analist
- F.M.F. (Floor) Driessen, MSc., analist,
- ing. A. (Anne) Balk, analist
- ing. J.P. (Jelle) Doef, analist
- ing. A. (Anja) Rienitz, analist
- ing. P. (Patrick) Snoeken, analist
- W. (Wouter) van Looijengoed, MSc., 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, technisch adviseur
- A. (Arie) Naber, technisch adviseur

Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding.....	6
1.1 Achtergrond.....	6
1.2 Doel	6
1.3 Opzet	6
1.4 Rapportage	7
1.5 Leeswijzer	7
2 Materiaal en methoden	8
2.1 Locatie en tijdstip bemonstering	8
2.2 Macrozoöbenthos	11
2.2.1 Monstername.....	11
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 EKR Maatlat.....	23
3.2.2 Typische soorten	23
3.2.3 Nieuwe/onbekende taxa	25
3.2.4 Terugggevonden en verdwenen taxa.....	31
3.2.5 Shannon en Margalev index.....	32
3.2.6 Biodiversiteit en dichtheid	36
3.2.7 Biomassa	46

3.3	Ruimtelijke variatie in dichtheid, biomassa en diversiteit.....	54
3.4	Discussie en aanbevelingen.....	56
	Literatuur.....	58
	Bijlagen.....	59
1)	Overzicht geanalyseerde monsters met bemonsteringsgegevens.....	60
2)	Sedimentanalyses.....	64

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 streefbeelden.

Een van de drie hoofdonderdelen van MWTL is het biologisch monitoringprogramma dat in de jaren '70 van start is gegaan, waarvan vanaf 1972 het waddengebied, in 1987 de Noordzee, BIOMON in 1991 en daarna de Delta (bron: RWS). 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 voor MONEOS jaarlijks bemonsterd, de Oosterschelde eens per drie jaar.

Het Grevelingenmeer en het Veerse meer worden in drie dieptestrata bemonsterd. Het Grevelingenmeer wordt tot 2021 jaarlijks bemonsterd in het najaar en eens per drie jaar ook in het voorjaar. Het Veerse meer wordt tussen 2018 en 2021 jaarlijks bemonsterd in het najaar en vanaf 2021 ook in het voorjaar.

In het meetjaar 2019 zijn 200 locaties in de Westerschelde, 60 locaties in het Veerse Meer bemonsterd en 60 locaties in het Grevelingenmeer in zowel het voor- als najaar.

De genomen monsters zijn na bemonstering 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 schelplengtes gemeten.

1.4 Rapportage

In deze rapportage worden de resultaten van 2019 van de deelgebieden Westerschelde, Veerse Meer en het Grevelingenmeer gerapporteerd. De rapportage is gesplitst in een schriftelijke rapportage en een digitale basisrapportage met figuren en tabellen (opgeleverd in een 'R' format). In de digitale basisrapportage wordt de data uit 2019 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.

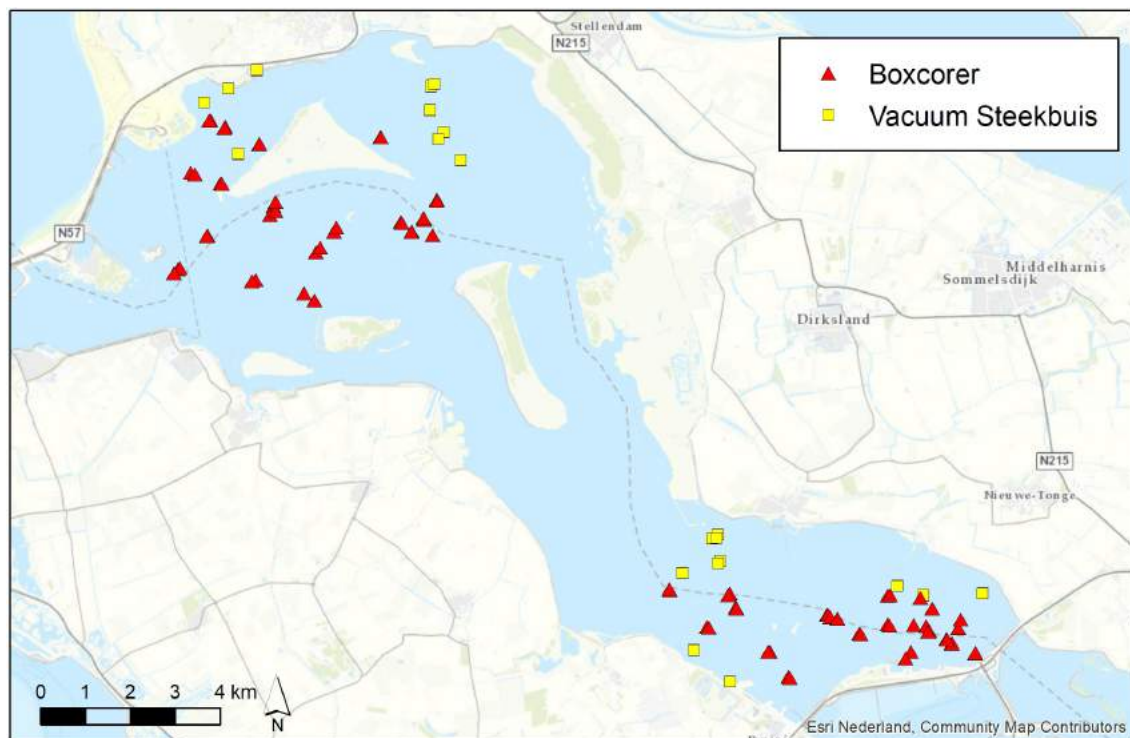
1.5 Leeswijzer

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.

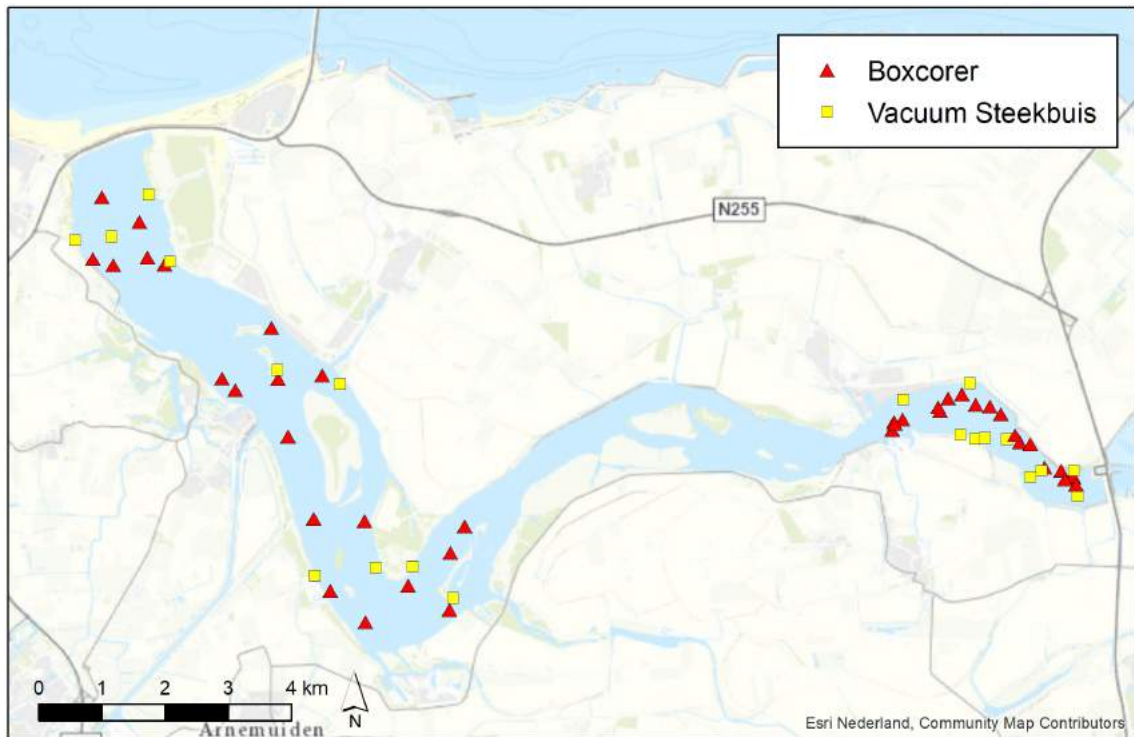
2 Materiaal en methoden

2.1 Locatie en tijdstip bemonstering

In 2019 zijn in het voorjaar 60 locaties in het Grevelingenmeer bemonsterd. In het najaar zijn vervolgens 320 locaties in zowel de Westerschelde, Veerse Meer en het Grevelingenmeer bemonsterd. In het voorjaar is bemonsterd tussen 1 maart en 15 april en in het najaar tussen 15 augustus en 15 oktober. In de Westerschelde zijn 60 locaties in het sublitoraal bemonsterd met de boxcorer, en 140 locaties in het litoraal met de steekbuis. In zowel het Grevelingenmeer als Veerse Meer zijn 40 locaties bemonsterd met de boxcorer, en 20 locaties bemonsterd met de (vacuüm)steekbuis. De figuren 2.1a, 2.1b en 2.1c zijn een weergave van de monsterlocaties in de het Grevelingenmeer, Veerse Meer en Westerschelde.



Figuur 2.1a Kaartweergave van monsterlocaties MWTL in het Grevelingenmeer 2019



Figuur 2.1b Kaartweergave van monsterlocaties MWTL in het Veerse Meer 2019



Figuur 2.1b Kaartweergave van monsterlocaties MWTL in de Westerschelde 2019

In het Grevelingenmeer en Veerse Meer wordt de macrozoöbenthos en sediment bemonstering volgens twee zogenaamde “Plots” uitgevoerd. Beide plots zijn sublitoraal gelegen en diepte gestratificeerd waarbij elk plot in drie dieptestrata is verdeeld.

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.

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).

De locaties in het Grevelingenmeer en Veerse Meer 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.

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

Grevelingenmeer en Veerse Meer						
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
Westerschelde						
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

2.2 Macrozoöbenthos

2.2.1 Monsternamen

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 ²)	Steekdiepte (cm)	Aantal monsters / locatie
Grevelingenmeer/ Veerse Meer	< 2 m	Vacuüm steekbuis	10	0,0078	35	2
Grevelingenmeer/ Veerse Meer	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, dynamiek, begroeiing en het bodemleven vastgelegd en een foto van het monster en de omgeving gemaakt. Tevens zijn indien van toepassing afwijkingen van monsterlocatie, steekdiepte of ecotootype 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 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, 2g/L).



Figuur 2.2a Foto pas genomen Vacuümsteekbuis monster in het Veerse Meer

Boxcorer

In zowel het Grevelingenmeer, Veerse Meer (> 2 m) en 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 en Veerse meer 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 m²) 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 m²) genomen tot een diepte van 35 cm, op maximaal 50 cm afstand van elkaar.



Figuur 2.2b Foto zeven na monsternamen 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 (voor de bemonstering van 2019 is de meest recente versie uit 2018 gebruikt) 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 2019 en 27 juli 2020. De oplevering van de gegevens is op 7 augustus 2020 uitgevoerd met behulp van het protocol *1.80.11a Rapportageprotocol voor het aanleveren van hydrobiologische bemonstering- en analyseresultaten*.

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. Overtalig 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 macroinvertebraten 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 maatscilinder, 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 en methylgroen. Deze kleurstoffen maken 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 (mosdierpjes) 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).

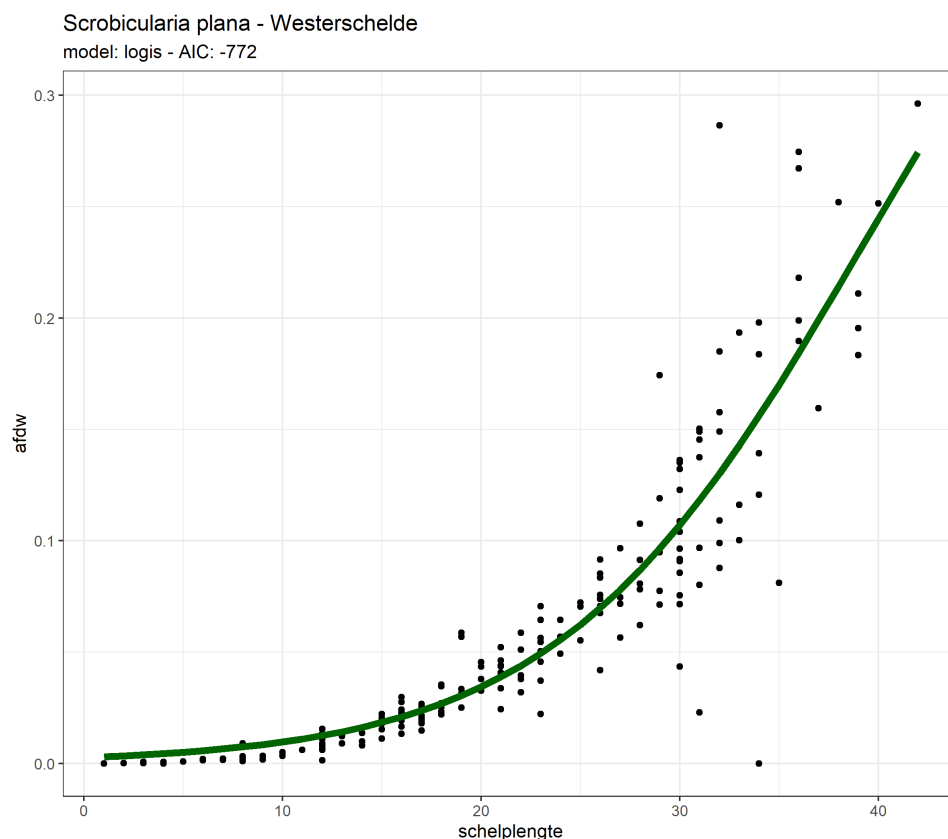
Bivalvia en Gastropoda ≥ 7 mm werden zonder schelp verast. Bivalvia en Gastropoda < 7 mm werden inclusief schelp verast.

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 betreffende gebied (zie voorbeeld figuur 2.2c). 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.



Figuur 2.2c Lengte-AFDW regressie *Scrobicularia plana* in Westerschelde

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 (100), Veerse Meer (60) en het Grevelingenmeer (60) zijn sedimentmonsters genomen. In totaal zijn 11 duplomonsters 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

Tevens wordt het slibgehalte (<63 µm) bepaald. De waarden worden weergegeven als gewichtspercentages van het drooggewicht van het totale sedimentmonster. Door Rijkswaterstaat is in 2018 een aanpassing doorgevoerd in de analyse van de monsters. Voor meetjaar 2018 werd de fractie < 63 µm gerapporteerd als deel van de minerale delen van het monster. In 2018 is de fractie voor het eerst gerapporteerd als deel van het gehele monster. Er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden om organische delen en kalkdelen uit de sedimentmonsters te verwijderen. In het verleden is dit wel altijd gebeurd. Door deze wijziging is er sprake van een trendbreuk in sedimentgegevens. De resultaten zijn wel in de rapportage weergegeven.

De reden voor deze aanpassing is goed verklaarbaar. Voorbehandeling zorgt ervoor, dat de sedimentbepaling het werkelijke leefmilieu van macrozoöbenthos meet, omdat er een deel voor de analyse wordt verwijderd. Organisch slib en schelpenmateriaal maken echter wel deel uit van het leefmilieu, waardoor dit een belangrijk argument is om deze aanpassing door te voeren. Echter is deze aanpassing niet in lijn met de historische dataset en is het niet duidelijk in hoeverre de sedimentdata nog te relateren is aan de historische data.

Door Rijkswaterstaat een onderzoek gedaan naar de vergelijkbaarheid tussen de oude en nieuwe methode (Rijkswaterstaat, 2015). In een memo van Rijkswaterstaat (2017-4) wordt ingegaan op het besluit om over te gaan naar een nieuwe analysemethode, die geen voorbewerking meer voorschrijft (RWS protocol A1.070). De memo concludeert, dat er verschillen zijn in monsters met veel kalk (bijv. schelpengruis) en veel slib. In monsters met veel kalkdeeltjes zal de D50 waarde toenemen en op locaties met veel organisch slib zal de fractie slib sterk toenemen en de D50 dalen. Om de relatie met historische analyses te behouden wordt door Rijkswaterstaat bij tien procent van de monsters een extra sedimentanalyse uitgevoerd conform de oude methode met voorbewerking. Daarnaast wordt bij de huidige meting van het totaal monster ook een visuele beoordeling gedaan zodat eventuele afwijkingen daarmee geborgd kunnen worden.

Het kwam in veel gevallen voor dat de waarden voor organisch stof en slibgehalte kleiner waren dan gemeten kon worden. In dat geval stond er een “<” voor de meetwaarde. Om te komen tot de berekening van gemiddelden per deelgebied, zijn deze meetwaarden gehalveerd. Dit is een gebruikelijke methode om te kunnen rekenen met meetwaarden beneden de detectiegrens.

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 (µm)
Klei	≤ 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 2019 is gebruik gemaakt van gemiddelde maandtemperatuur en –neerslag gegevens van het KNMI (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 labs van locatie Culemborg en locatie Haren 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. Verdere data-analyse van de inhoudelijke gegevens is uitgevoerd met 'R', Primer-e en ArcGIS en heeft geresulteerd in de tabellen, grafieken en kaarten uit de voorliggende jaarrapportage en de 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 twee belangrijke afwijkingen ten opzichte van de opdracht geconstateerd bij de bemonstering van de Westerschelde, Veerse Meer en het Grevelingenmeer in 2019.

- 1) Tijdens de boxcorerbemonsteringen op de Grevelingen en het Veerse Meer 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 de ketel overliep. Door aanpassingen van de gewichten van de boxcorer en het incidenteel verplaatsen van de monsterlocatie lukte het toch om een goede monsters te kunnen nemen. De locaties waar dit speelde zijn gecommuniceerd naar RWS.
- 2) In de Westerschelde zijn daarnaast veenlagen aangetroffen op ca. 25 cm diep waardoor de steekdiepte afweek van het protocol. Op deze locaties is dan ook een afwijkende steekdiepte genomen.

2.9 Toegepaste methodiek

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

Aquokit beoordeling

Van de drie waterlichamen zijn de laatste 3 meetjaren getoetst in de Aquo-kit. Hiervoor zijn de laatste 2 jaren uit de BEQI2 importbestanden omgezet naar het Aquo-kit importbestand formaat. De gegevens van het derde toetsjaar (2019) zijn aan dit Aquo-kit importbestand toegevoegd.

De gegevens van de Delta zijn voor de eerste keer getoetst in de Aquo-kit. Er waren wat onduidelijkheden over het aanbieden van de gegevens en het interpreteren van de resultaatbestanden van de Aquo-kit. De vragen aan en de antwoorden van de Servicedesk IHW zijn gebundeld in een separaat document en zijn opgeleverd aan RWS (Dhr. J. Postema).

De Aquo-kit is onlangs uitgebreid met de BEQI2-beoordelings functionaliteit om ook de EKR-scores voor de zoute wateren mogelijk te maken. De zoutwater EKR voor macrofauna is gebaseerd op drie indexes:

- Soortenrijkdom
- Shannon index
- AMBI (AZTI Marine Biotic Index)

Zie achtergronddocument *Van Loon en Walvoort, 2018 en Hoofdstuk 2 Referenties en maatlatten voor Natuurlijke Watertypen voor de kaderrichtlijn water*, voor een uitgebreide uitleg van de Methode.

In de overgangswateren (Westerschelde), zoute meren (Grevelingen en Oosterschelde) en kustwateren (in dit rapport niet van toepassing) worden alleen de najaarsmonsters gebruikt voor de beoordeling, zoals voorgeschreven in de Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen (2014) en Referenties en maatlatten voor Natuurlijke Watertypen voor de kaderrichtlijn water.

3 Resultaten

3.1 Bemonstering

Van de vooraf bepaalde monsterlocaties zijn zowel in de Grevelingen als in de Westerschelde enkele locaties verplaatst. Er zijn locaties waarbij men niet in de buurt kon komen door ondiepte en/of juist door te hoog water. 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 een overzicht weergegeven van de belangrijkste verplaatste locaties (>50 meter).

Tabel 3.1.1 Tabel afwijkende bemonsteringslocaties 2019

LOC_CODE	BEMSRAPRT	DATE_SMP	LOC_AFWIJKING	AFWIJKING (m)	OPMERKING
GREVLGW_0128	Steekbuis	6-3-2019	ja	53	
WSZLDML5	Steekbuis	5-9-2019	ja	62	niet te bereiken, ander punt gepakt
GREVLGO_0209	Steekbuis	4-3-2019	ja	63	
WSZLDML21	Steekbuis	4-9-2019	ja	73	originele punt was hoogdynamisch, andere locatie gezocht
WSZDLL15	Steekbuis	2-9-2019	ja	83	onder water, verder weg moeten nemen
GREVLGW_0124	Steekbuis	6-3-2019	ja	96	
GREVLGW_0107	Steekbuis	5-3-2019	ja	97	te veel schelpen, andere plek gezocht
GREVLGO_0025	Vacuüm steekbuis	20-3-2019	ja	98	
GREVLGW_0108	Steekbuis	6-3-2019	ja	117	te ondiep/oesters, ander punt gepakt
GREVLGO_0204	Steekbuis	4-3-2019	ja	185	te ondiep, ander punt gepakt
GREVLGO_0208	Steekbuis	4-3-2019	ja	193	te ondiep, zachte blubber, ander punt gepakt
GREVLGW_0125	Steekbuis	6-3-2019	ja	209	in de vaargeul, te diep dus steekt scheef door verlijeren
GREVLGW_0123	Steekbuis	6-3-2019	ja	240	te diep, sluit niet goed af door verlijeren. in de vaargeul
GREVLGO_0202	Steekbuis	4-3-2019	ja	435	te ondiep, ander punt gepakt
GREVLGO_0024	Vacuüm steekbuis	20-3-2019	ja	568	
GREVLGO_0024	Vacuüm Steekbuis	9-10-2019	ja	579	oorsp. loc in haven. steekdiepte 30 door kleilaag
GREVLGO_0207	Steekbuis	4-3-2019	ja	633	te ondiep, ander punt gepakt
GREVLGW_0104	Steekbuis	6-3-2019	ja	951	mosselperceel met te veel schelpmateriaal
GREVLGW_0109	Steekbuis	6-3-2019	ja	1186	oester/mosselperceel met veel schelpmateriaal

3.1.1 Sediment

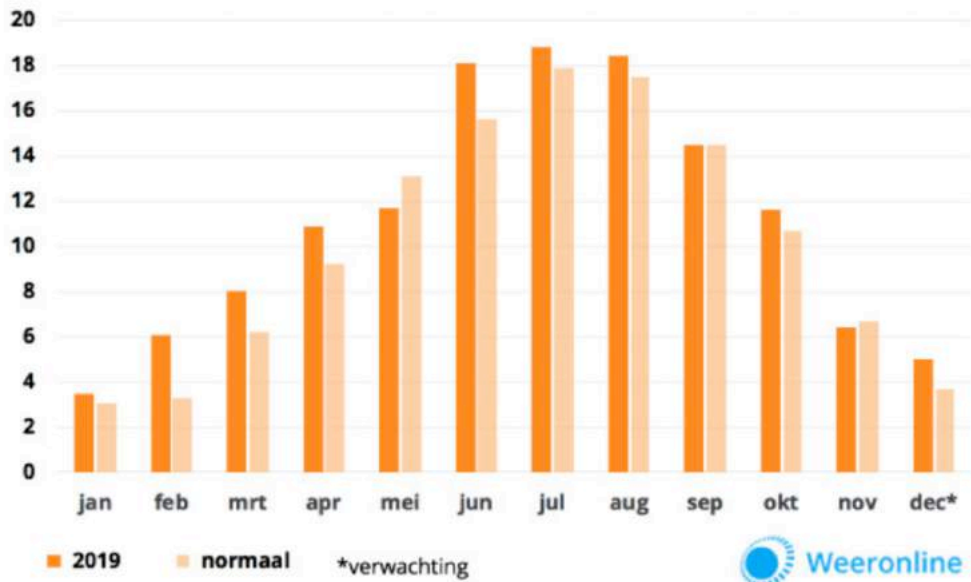
De resultaten van de sedimentanalyses bevinden zich in bijlage 3.

3.1.2 Seizoenseffecten op macrozoöbenthos

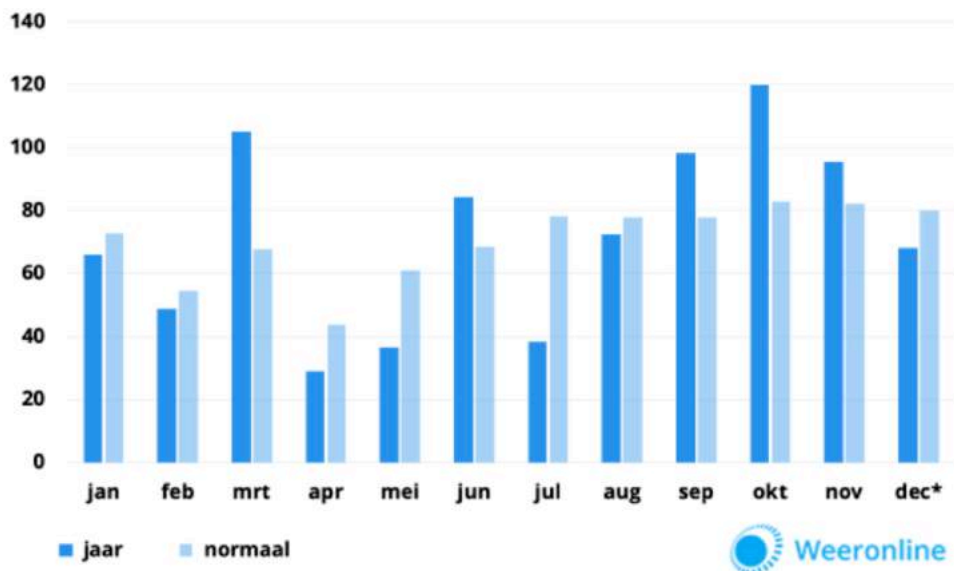
Het jaar 2019 gaat wederom de boeken in als een extreem warm jaar met veel zon en veel droogte. De gemiddelde temperatuur betrof 11,2 °C en de meeste maanden waren weer warmer dan normaal (zie figuur 3.1.2). De winter was vrij zacht en droog te noemen met een gemiddelde temperatuur van 4 °C. De lente was wisselvallig met zowel natte als droge perioden, windstoten en wisselende temperaturen.

De zomer was wederom droog, maar veel minder dan in 2018. In het oosten van Nederland hield de droogte aan, in het noordwesten en midden van het land daarentegen was het op veel plaatsen juist natter dan normaal met een sterke piek in oktober. Ook in de Delta was deze maand met een gemiddelde van 103 mm (Ritthem) het natst van het jaar. Het totale aantal zonuren bedroeg in 2019 maar liefst 1964 uur waarbij vrijwel alle maanden zonniger waren dan normaal. In

onderstaande grafieken is de gemiddelde temperatuur en de neerslag van 2019 verspreid over de verschillende maanden weergegeven.



Figuur 3.1.2 Gemiddelde temperatuur landelijk gemiddelde, 2019 (bron: Weeronline)



Figuur 3.1.3 Neerslag (mm), landelijk gemiddelde, 2019 (bron: Weeronline)

Zoals tevens in 2018 opgemerkt (Driessen *et al.*, 2019) zal m.b.t. de Delta het ontbreken van echte koude winters de afgelopen jaren van invloed zijn op de mate van overleving van het macrozoöbenthos op/in de bodem. De verwachting is dat de vestiging van exotische soorten zal toenemen, die op hun beurt mogelijk een bedreiging vormen voor inheemse soorten die in hetzelfde habitat-niche verblijven.

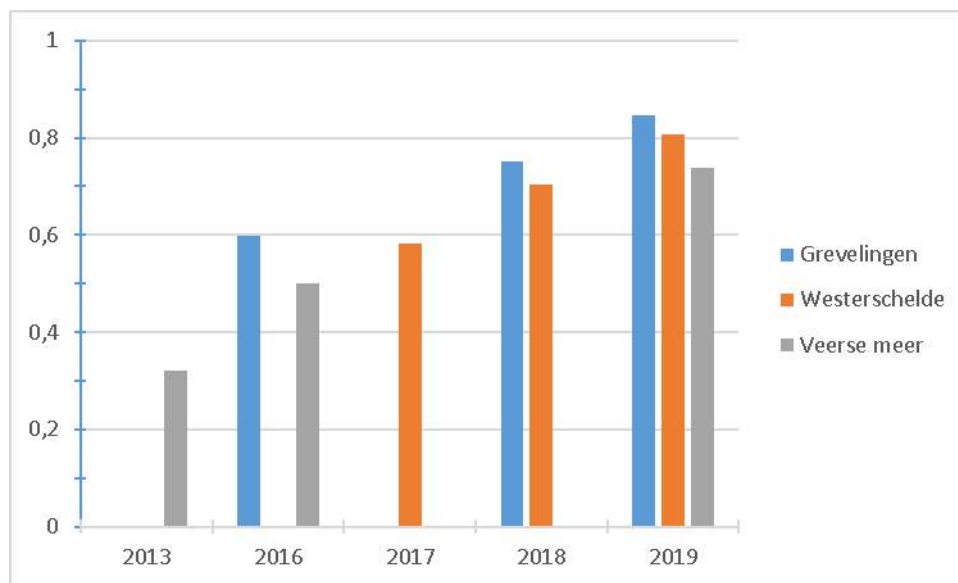
3.2 Belangrijkste ontwikkelingen

3.2.1 EKR Maatlat

In zowel tabel 3.2.1 als figuur 3.2.1 zijn de berekende EKR-scores van de Grevelingen, Westerschelde en Veerse Meer in de periode 2013 – 2019 weergegeven. In overleg met RWS zijn de eerder uitgerekende EKR's van voorgaande jaren, toen met behulp van BEQI2, niet meegenomen in deze analyse.

Tabel 3.2.1 Overzicht EKR-scores Grevelingen, Westerschelde en Veerse Meer 2013-2019

Jaar	Grevelingen	Westerschelde	Veerse Meer
2013			0,321
2016	0,597	-	0,5
2017	-	0,581	-
2018	0,752	0,705	-
2019	0,846	0,807	0,738



Figuur 3.2.1 Overzicht EKR-scores Grevelingen, Westerschelde en Veerse Meer 2013-2019

Wat opvalt is dat de scores vanaf 2013 elk monitoringsjaar hoger worden met een piek voor alle drie de wateren in 2019. Daarnaast zijn de waarden berekend met Aquo-kit afwijkend wat met BEQI2 is berekend voor dezelfde jaren, meer hierover in het hoofdstuk discussie & aanbevelingen.

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 habitattypen H1110 Permanent overstromde zandbanken (subtype B) en H1130 Estuaria.

In 2019 is net als in 2018 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 en Veerse Meer zijn habitattypen 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 in 2019

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

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

** In de Westerschelde zijn zowel in de laag- als hoogdynamische (sub)litorale delen Ophiuroidea aangetroffen. Deze zijn echter niet verder op soort gedetermineerd.

Tabel 3.2.2.b Typische soorten voor habitatype H1130 (Estuaria) die wel of niet zijn aangetroffen in de Westerschelde in 2019

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie ⁸	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

* Inmiddels bekend onder *Limecola balthica*.

3.2.3 Nieuwe/onbekende taxa

Grevelingen:

Chironomus salinarius

De larven van de vedermug *Chironomus salinarius* leven in kokers op in bodem van brakke binnenwateren. Het voorkomen van de soort in de Zeeuwse wateren is al heel lang bekend. De soort is dit jaar voor het eerst binnen het MWTL programma aangetroffen in de Grevelingen.

Exogoninae: cf Erinaceusyllis erinaceus

In de Grevelingen is op een viertal locaties een zeer kleine *Polychaete* worm aangetroffen van de familie *Exogoninae*. Her gaat soort die nieuw is voor de Nederlandsche fauna. Op basis van het uitwisselen van foto's met expert Guillermo San Martin zijn we onder voorbehoud uitgekomen op de soort *Erinaceusyllis erinaceus*. Door de coronamaatregelen die al sinds het voorjaar 2020 spelen is het nog niet gelukt om bevestiging te krijgen op grond van enkele gevonden individuen. Bevestiging van de identiteit van de aangetroffen dieren volgt op een later moment. Op dit moment zijn de exemplaren gerapporteerd als *Exogoninae*.



Foto 3.2a cf *Erinaceusyllis erinaceus*

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. In 2018 is de eerste waarneming in de Westerschelde binnen het MWTL-programma. In 2019 is de soort voor het eerst ook in de Grevelingen aangetroffen

Gibbula cineraria

Asgrauwe tolhoren, mariene huisjesslak. Oorspronkelijk uit de Noordelijke Atlantische oceaan. Bewoner van harde substraten. Is al langer bekend uit de Oosterschelde. Ingevoerd via Oesterkwekerijen. Nu voor het eerst binnen MWTL aangetroffen in de Grevelingen.

Musculus subpictus

Deze soort is bekend uit de Nederlandse kustwateren en is nu voor het eerst in de Grevelingen aangetroffen in het MWTL. De soort leeft op rotskusten in het intergetijdegebied en op harde substraten als stenen, Wulken en lege tweekleppigen, waar hij met zijn byssusdraden op vastgehecht zit. Maar ook komt de soort voor in zakpijpen waar de soort zich nestelt in de mantelholte maar soms ook vrij rondkruipt. De soort kan dan ook worden uitgespuugd door de zakpijp waardoor hij een vrijlevend bestaan kan leiden.

Ruditapes decussatus

De geruite tapijtschelp (*Ruditapes decussatus*) is een inheemse? soort in de Zeeuwse wateren maar wordt evenals de gewone tapijtschelp (*Venerupis corrugata*) aanzienlijk minder vaak aangetroffen dan de uit Zuidoost-Azië geïmporteerde Filippijnse tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*). De vondst in dit meetjaar 2019 is de eerste melding van de soort in de Grevelingen (en tevens in de Westerschelde) binnen MWTL.

Spirobranchus triqueter

Spirobranchus triqueter is een borstelworm uit de familie *Serpulidae* die leeft in kronkelige kokertjes van kalk. De kokertjes zijn driehoekig van doorsnede en kunnen door de worm worden afgesloten met een operculum. In de Zeeuwse wateren zijn de kokertjes vaak gehecht op Japanse Oesters. De soort is al langer bekend uit de Zeeuwse wateren en is nu voor het eerst gemeld binnen MWTL in de Grevelingen. De soort kan vanwege de verborgen levenswijze in kalkkokertjes op Japanse Oesters gemakkelijk over het hoofd worden gezien.



Foto 3.2b *Spirobranchus triqueter*

Synidotea laticauda

Synidotea laticauda (brakwaterpissebed) is een zeepissebed die oorspronkelijk afkomstig is van de Amerikaanse westkust rond de baai van San Francisco. De soort is al langer bekend uit de Zeeuwse wateren. De soort is vermoedelijk geïntroduceerd met ballastwater. De soort is potentieel invasief. Er is weinig bekend over de effecten van introductie van de soort op inheemse fauna. Alleen van de Amerikaanse westkust is bekend dat waar de soort in hoge dichtheden voorkomt een sterke verlaging van de aantallen inheemse vlokreeften en het zuiderzeekrabbetje *Rhithropanopeus harrisi*, die daar inheems is, kan worden waargenomen.

Westerschelde:

Alderia modesta

Het kwelderslakje *Alderia modesta* is een zeenaaktslak die voorkomt op kwelders, schorren en slikken. De soort is in Nederland bekend van de Zeeuwse wateren en de Waddenzee. Binnen MWTL is de soort eerder in de Oosterschelde aangetroffen en nu voor het eerst in de Westerschelde.

Ensis siliqua

Het groot tafelmesheft (*Ensis siliqua*) is een soort uit de familie *Pharidae*. De soort komt vrij algemeen voor in de Noordzee maar is in de Zeeuwse binnenwateren maar weinig aangetroffen. Dit is de eerste waarneming van de soort in de Westerschelde binnen het MWTL-programma. Het is een soort van fijn zand waarin ze zich op een diepte van 10-50 cm diep ingraaft. De soort verdraagt geen zwart, sterk gereduceerd sediment.

Harmothoe fernandi

Harmothoe fernandi is nieuw voor de Grevelingen. De soort is in 2009 voor het eerst beschreven door Barnich en Fiege. Het is een soort van harde substraten die in de Nederlandse waarnemingen vooral is gevonden op kunstmatige substraten zoals windmolens.

Pomatocorbula

In het bemonsteringsprogramma van 2019 is voor het eerst in de Westerschelde de oorspronkelijk uit Azië afkomstige tweekleppige *Potamocorbula* aangetroffen. Vermoedelijk gaat het om de soort

Potamocorbula amurensis. De soort kan zich gedragen als een invasieve exoot en inheemse molluskenfauna voor een groot deel doen verdwijnen. Dit is eerder gebeurt in het einde van de jaren 80 vorige eeuw in de baai van San Francisco.



Foto 3.2c *Potamocorbula*

Protocirrinieris

Geslacht uit de familie *Cirratulidae*, er is geen zekerheid om welke soort het gaat. *Protocirrinieris* is al een aantal jaren bekend uit de Zeeuwse wateren. Taxon is binnen MWTL eerder gevonden in de Oosterschelde en de Grevelingen. Dit jaar voor het eerst ook in de Westerschelde.

Spirobranchus triqueter

Spirobranchus triqueter is een borstelworm uit de familie *Serpulidae* die leeft in kronkelige kokertjes van kalk. De kokertjes zijn driehoekig van doorsnede en kunnen door de worm worden afgesloten met een operculum. In de Zeeuwse wateren zijn de kokertjes vaak gehecht op Japanse Oesters. De soort is al langer bekend uit de Zeeuwse wateren en is nu voor het eerst gemeld binnen MWTL in de Westerschelde. De soort kan vanwege de verborgen levenswijze in kalkkokertjes op Japanse Oesters gemakkelijk over het hoofd worden gezien.

Sinelobus vanhaareni

Sinelobus vanhaareni is een naaldkreeftje die in de brakke overgangswateren, onder andere de Schelde en kanaal Gent Terneuzen al veel is gevonden. Eerder was de soort hier eerder bekend onder de naam *Sinelobus stanfordi*. De hier voorkomende *Sinelobus* soort bleek later echter een nog niet beschreven nieuwe soort te zijn. De oorspronkelijke herkomst is onbekend. Dit jaar is de soort voor het eerst gevonden in de Westerschelde binnen het MWTL.

Sipuncula

Pindawormen, *Sipuncula*, zijn een stam van wormachtigen die in de Noordzee wel worden gevonden maar in de Zeeuwse binnenwateren niet veel worden gezien. Deze vondst is de eerste in de Westerschelde in het MWTL-programma.

Spio armata

Spio armata is een borstelworm uit de familie der *Spionidae*. De verwante soort *Spio martinensis* is algemeen in de Zeeuwse wateren. *Spio armata* is dit jaar voor het eerst waargenomen in de Westerschelde in het MWTL-programma.

Yoldia limatula

Een bijzondere waarneming. *Yoldia limatula* is een tweekleppige uit de familie Yoldiidae. Het is de eerste waarneming van deze uit de noordwestelijke Atlantische oceaan afkomstige soort in Nederland. Het betreft een volwassen individu van 48 mm. Omdat het de eerste waarneming is uit het Nederlandse kustgebied was er nog geen Nederlandse naam. In de publicatie van de vondst in Nature Today heeft de soort de Nederlandse naam "Gladde snavelneut" meegekregen.



Foto 3.2d *Yoldia limatula*

Veerse meer:

Ciona intestinalis

Doorschijnende zakpijp. Voor het eerst binnen het MWTL-programma gerapporteerd uit het Veerse meer. Wordt mogelijk wel vaker aangetroffen maar niet verder gedetermineerd.

Cirratulus

Cirratulus is een genus van borstelwormen uit de familie der *Cirratulidae*. Het betrof hier juveniele exemplaren die niet op soort konden worden gedetermineerd. Het betreft de eerste waarnemingen van dit genus in het Verse meer binnen het MWTL.



Foto 3.2e *Cirratulus*

Hemimysis lamornae

De roodbuikaasgarnaal is al langer bekend uit de Zeeuwse wateren, onder andere vanuit de Oosterschelde en de Gevelingen. Dit is de eerste waarneming van de soort in het Veerse meer binnen het MWTL-programma.

Neodexiospira brasiliensis

Het voorkomen van deze oorspronkelijk uit Zuid Amerika afkomstige *Polychaet* is al tientallen jaren bekend. De eerste publicatie hiervan stamt uit 1985. Het betreft een worm uit de familie *Spirorbidae*. De vertegenwoordigers van deze familie leven in spiraalvormig gewonden kalkkokertjes en de worm kan het kokertje afsluiten met een operculum. De kokertjes kunnen worden gevonden op o.a. Japanse oesters. De vondsten van dit jaar zijn de eerste meldingen in het Veerse meer binnen het MWTL. De soort kan door zijn verborgen levenswijze in het kalkkokertje echter gemakkelijk over het hoofd gezien worden en bij het verwijderen van de kokertjes van het substraat waarop ze zijn gehecht beschadigd de worm gemakkelijk wat de determinatie op soort moeilijk maakt. De soort is ongetwijfeld veel algemener dan wat op basis van waarnemingen in het MWTL kan worden vermoed.

Stenothoe monoculoides

Vlokreeft uit de familie *Stenothoidae*. De soort wordt weinig in de Nederlandse wateren aangetroffen. De vondst is de eerste waarneming van deze soort in het Veerse meer in het MWTL-programma.

Theora lubrica

Deze tweekleppige is een uit Japan afkomstige exoot en is dit jaar voor het eerst in het Veerse meer gerapporteerd. De soort is in het verleden verward *Abra nitida*. Onder de naam *Abra nitida* is de soort al langer bekend uit de Zeeuwse delta, ook uit het Veerse meer.

Uromunna

Uromunna is een heel kleine pissebed (*Isopoda*) die sinds 2012 bekend is uit de Nederlandse wateren. Vermoedelijk is de soort hier het afgelopen decennium geïntroduceerd. Het is niet

duidelijk welke soort het betreft die in de Nederlandse wateren wordt gevonden en de herkomst is daardoor eveneens niet duidelijk.

3.2.4 Teruggevonden en verdwenen taxa

Teruggevonden taxa:

Grevelingen:

Botryllus schlosseri

Sterretje, kolonievormende zakpijp. Teruggevonden in het Grevelingen. Is in de tussenliggende jaren mogelijk wel aangetroffen maar niet door gedetermineerd.

Ciona intestinalis

Doorschijnende zakpijp, teruggevonden in het Grevelingen. Is in tussenliggende jaren mogelijk wel aangetroffen maar niet door gedetermineerd.

Elysia viridis

Groene wierslak, slak zonder huisje uit de orde de *Sacoglossa*. Voor het laatst in het Grevelingen aangetroffen binnen MWTL in 2003. De soort voedt zich met plantaardig voedsel, onder andere groenwieren. De soort neemt de kleur aan van wat hij gegeten heeft. In het verre verleden kwam de soort veelvuldig voor in de Zeeuwse wateren. Vanaf 1938 is de soort daar geheel verdwenen maar sinds een aantal jaren is de soort weer terug.

Gammarus salinus

Vlokreeft, vrij algemene soort maar sinds 2007 niet meer binnen MWTL gevonden in het Grevelingen.

Melita palmata

Vlokreeft, voor deze vondst in 2019 in 2002 voor het laatst binnen MWTL gevonden in het Grevelingen.

Westerschelde:

Abludomelita obtusata

Vlokreeft uit de familie *melitidae*. Wordt geregeld gevonden aan de Nederlandse Noordzeekust. Nu in de Westerschelde voor het eerst sinds 2006 weer aangetroffen.

Glycera alba

Polychaet uit de familie *Glyceridae*. In de Zeeuwse Delta minder vaak gevonden dan de zeer verwante *Glycera tridactylata*. Dit jaar voor het eerst sinds 1994 weer gevonden in de Westerschelde.

Schistomysis kervillei

Aasgarnaal, voor het laatst binnen MWTL gevonden in 2007

Veerse meer:

Gammarus salinus

Vlokreeft, vrij algemene soort maar sinds 2007 niet meer binnen MWTL gevonden in het Veerse meer.

Psamathe fusca

Polychaete worm uit de familie der *Hesionidae*. Is na een lange periode van afwezigheid weer voor het eerst sinds 1993 weer gevonden in het Veerse meer.

Ruditapes decussatus

De geruite tapijtschelp (*Ruditapes decussatus*) is een inheemse? soort in de Zeeuwse wateren maar wordt evenals de gewone tapijtschelp (*Venerupis corrugata*) aanzienlijk minder vaak aangetroffen dan de uit Zuidoost-Azië geïmporteerde Filippijnse tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*). De vondst in dit meetjaar 2019 is de eerste melding sinds 2008 van de soort in het Veerse meer binnen het MWTL.

Verdwenen taxa:

Er zijn geen taxa recent verdwenen uit de onderzochte deelgebieden Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde. De taxa uit de historische data van het Grevelingenmeer, Veerse Meer en de Westerschelde die niet zijn aangetroffen in 2019 zijn allen al in 2009 of eerder verdwenen.

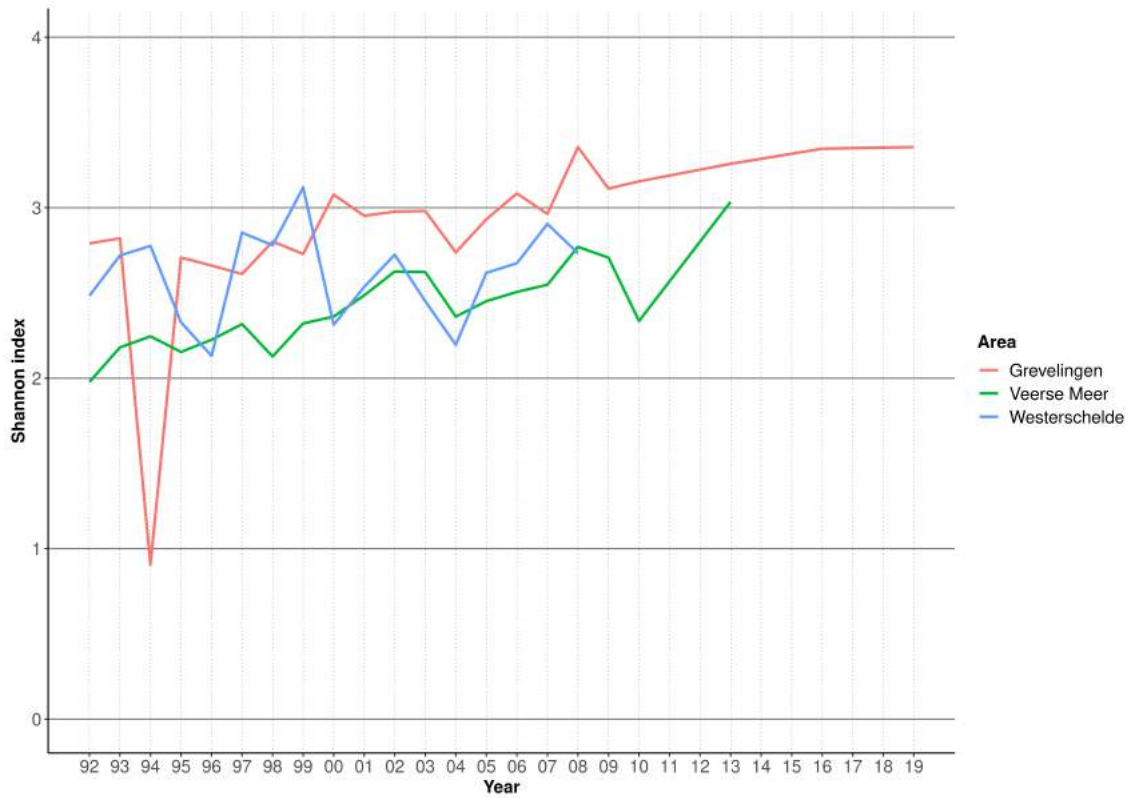
3.2.5 Shannon en Margalev index

De Shannon index en de Margalev index zijn methoden om de biodiversiteit van een set monsters weer te geven. De ontwikkelingen in de beide diversiteitsindexen over de jaren 1992-2019 worden hier getoond in de figuren en met name de recente ontwikkelingen worden in de begeleidende tekst geduid. In het meetjaar 2019 is het Gevelingen in zowel het voorjaar als het najaar bemonsterd. De voorjaarsbemonsteringen en de najaarsbemonsteringen in de meetreeks zijn apart doorgerekend en worden apart behandeld.

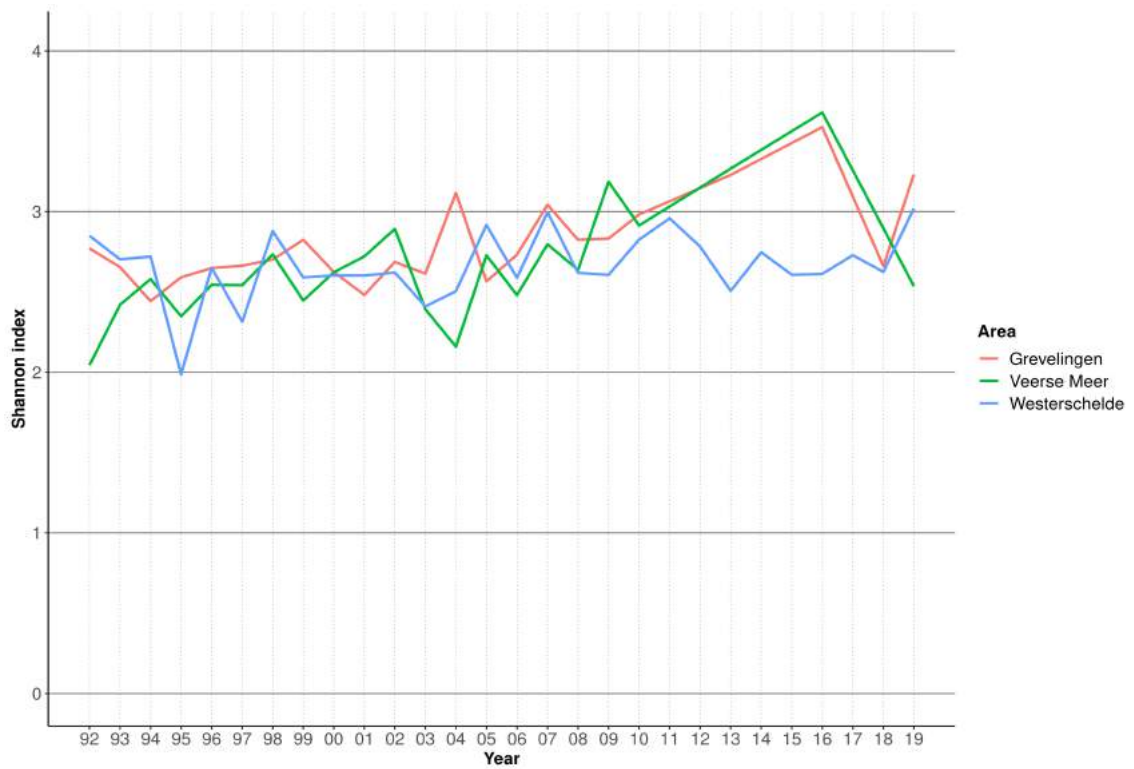
Shannon-index:

De Shannon-index (figuren 3.2.5a en 3.2.5b) wordt gebruikt als maat voor biodiversiteit in een ecosysteem, waarbij zowel het aantal soorten als de verdeling, de aantallen van een soort verdeeld over de diverse monsterpunten wordt meegenomen. In onderstaande figuren vertoont de Shannon index van de voorjaarsbemonsteringen van de Grevelingen op een scherpe daling in 1994 na een lichte opgaande trend. De Shannon index voor de Grevelingen in het voorjaar van 2019 verschilt vrijwel niet van de laatste voorjaarsbemonstering in 2016.

De Shannon index van de najaarsbemonsteringen van de Grevelingen is weer wat gestegen na de daling in 2018 die volgde op een sterke piek in 2016. Het Veerse meer is dit jaar voor het eerst weer bemonsterd sinds 2016. De piek in de Shannon index in 2016 voor de Grevelingen en het Veerse meer kan worden gezien als een uitschieter. In het Gevelingenmeer en het Veerse meer zijn een aantal plaatsen waar oesterbanken voorkomen. Op plaatsen waar veel oesters voorkomen is de soortenrijkdom en zijn de abundanties van verschillende soorten vaak hoog. De oesterbanken zijn niet alleen een habitat voor bodembewonende organismen maar zijn tevens een habitat van tal van hardsubstraat bewonende organismen.



Figuur 3.2.5a Shannon index Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (voorjaar)



Figuur 3.2.5b Shannon index Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (najaar)

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 de bemonstering van 2016 zijn vermoedelijk relatief veel oesterrijke monsters genomen en geanalyseerd. In 2018 en 2019 zijn de hardsubstraat organismen conform de uitvraag niet meer tot op soort gedetermineerd maar als groep gescoord. Bij het berekenen van de diversiteitsindexen zijn alle soorten van de groepen Hydrozoa, Bryozoa en Porifera teruggezet op hoofdgroep. Toch blijven monsters waarin oesters aanwezig zijn vaak rijk aan soorten. Het relatief hoge aantal monsters met oesters in 2016 in de Grevelingen en het Veerse meer is een belangrijke verklaring voor de piek in de Shannon index rond 2016 en de daling in 2018 voor het Grevelingen en het Veerse meer.

Voor de Grevelingen en voor de Westerschelde is de Shannon index van 2019 weer gestegen ten opzichte van 2018. In het Veerse meer is in 2018 geen bemonstering geweest. De Shannon index van het Veerse meer is in 2019 lager dan in het piekjaar 2016. In 2019 zijn in het Veerse meer een aanzienlijk aantal monsters genomen die sterk waren verslibd en waarin de zuurstofomstandigheden slecht waren. Deze monsters bevatten zeer weinig fauna, enkele monsters bevatten zelfs in het geheel geen fauna.

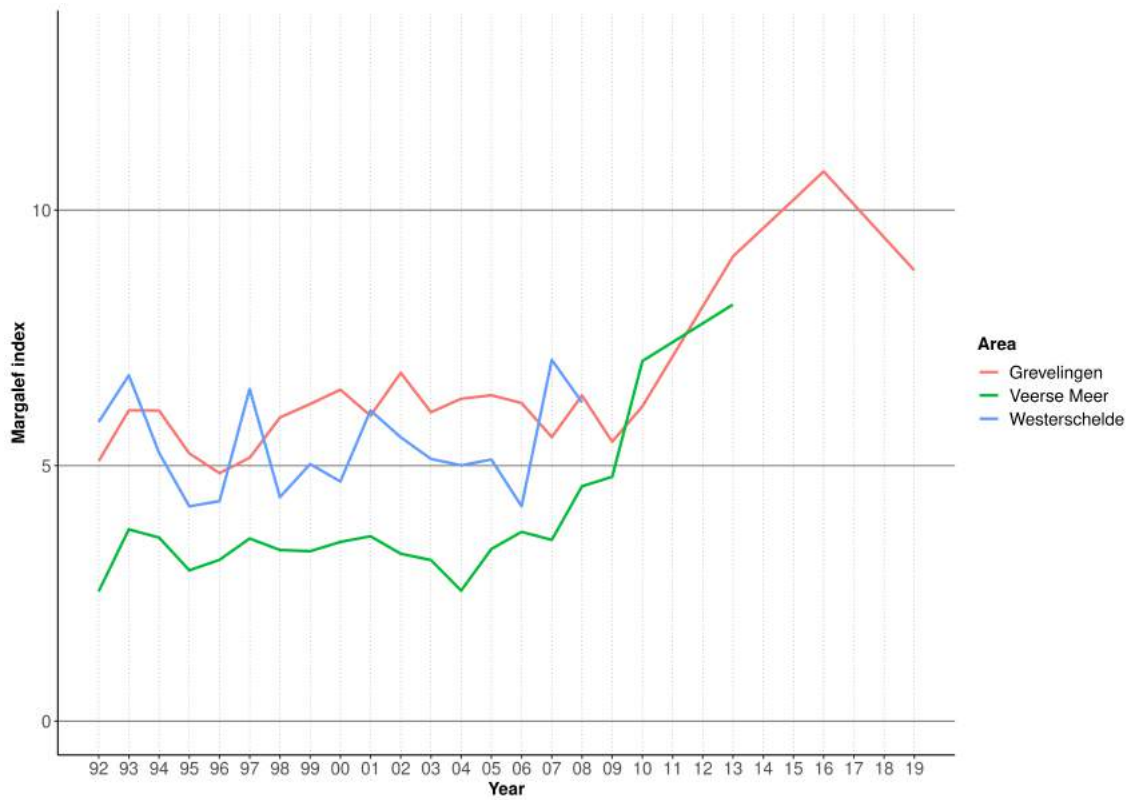
Margalef index:

De Margalef index (zie figuren 3.2.5c en 3.2.5d) 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 voor de Westerschelde voor een deel worden verklaard door de invoering van de ecotoopgerichte bemonstering vanaf 2009. Er is een grotere variëteit aan ecotooptypen 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.

In 2019 is alleen het Grevelingen in het voorjaar bemonsterd. De Margalef index toont nog sterker dan de Shannon index een sterke stijging in de periode 2009-2016 met een piek in 2016. In de voorjaarsbemonstering van 2019 is de Margalef index lager dan in 2016 maar nog steeds hoog in vergelijking met de jaren daarvoor.

De Margalef index van de najaarsbemonstering vertoont weer een stijging voor het Grevelingen ten opzichte van 2018. De Margalef index was in 2018 gedaald na het sterke piekjaar 2016. Het Veerse meer is sinds 2016 niet bemonsterd. In 2019 is de Margalef index lager dan in het piekjaar 2016 en ligt ongeveer op het niveau van de laatste bemonstering daarvoor in 2013. De Westerschelde zet de opgaande trend die al te zien is vanaf het begin van de eeuw door in 2019.



Figuur 3.2.5c Margalef index Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (voorjaar)



Figuur 3.2.5d Margalef index Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (najaar)

3.2.6 Biodiversiteit en dichtheid

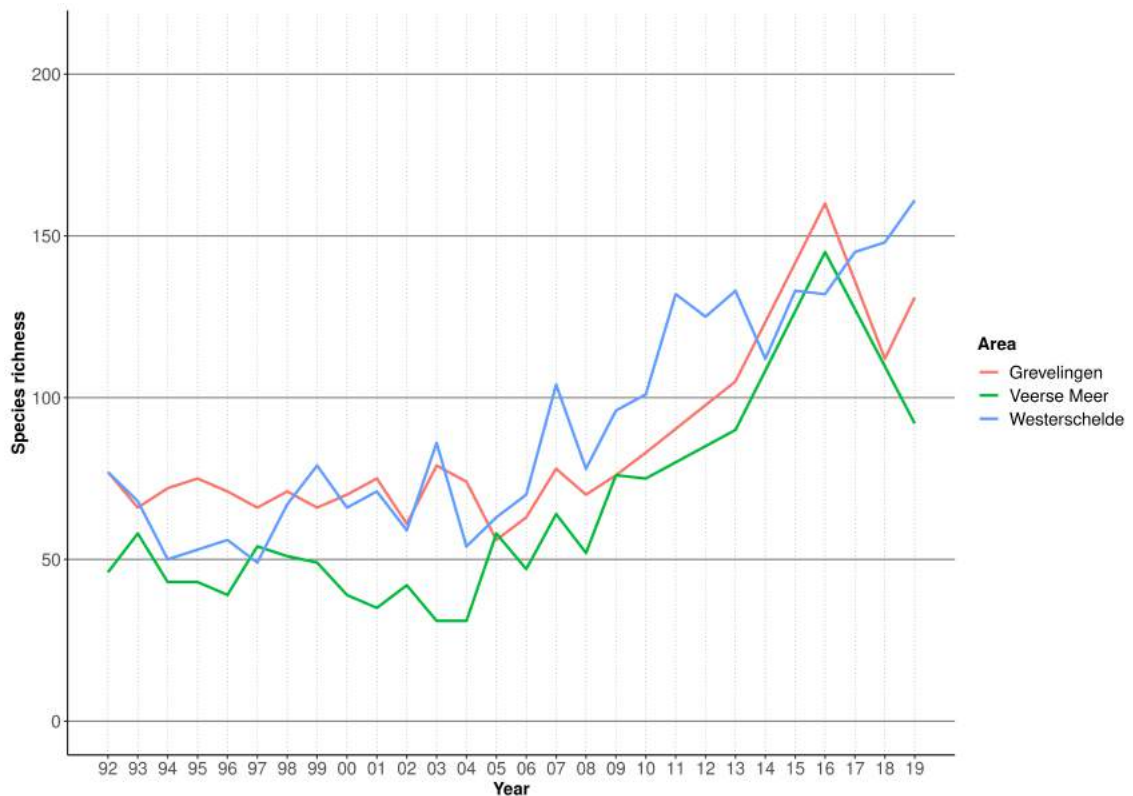
Species richness:

De soortenrijkdom (species richness, figuren 3.2.6a en 3.2.6b) toont het totaal aantal soorten dat in 2019 in de deelgebieden is aangetroffen. Het verloop van de lijn is gelijk aan die van de Margalef index. In de species richeness kan rechtstreeks het totaal aantal taxa dat in de deelgebieden is aangetroffen worden afgelezen. Met name de grafieken van de najaarsbemonsteringen geven een goed beeld van het verloop van het totaal aantal taxa dat in de loop der jaren is aangetroffen omdat die voor alle drie de deelgebieden tot 2019 doorloopt.

De toename van de soortenrijkdom, uitgedrukt in het totaal aantal aangetroffen taxa per deelgebied, van de Westerschelde in het najaar is opvallend en komt in 2019 voor het eerst boven de 150 uit. Dat is drie keer het aantal taxa ten opzichte van de jaren met de laagste soortenrijkdom in de Westerschelde aan het einde van de jaren 90. De soortenrijkdom in de Westerschelde ontwikkelt zich duidelijk de goede kant op.



Figuur 3.2.6a Species richness Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (voorjaar)



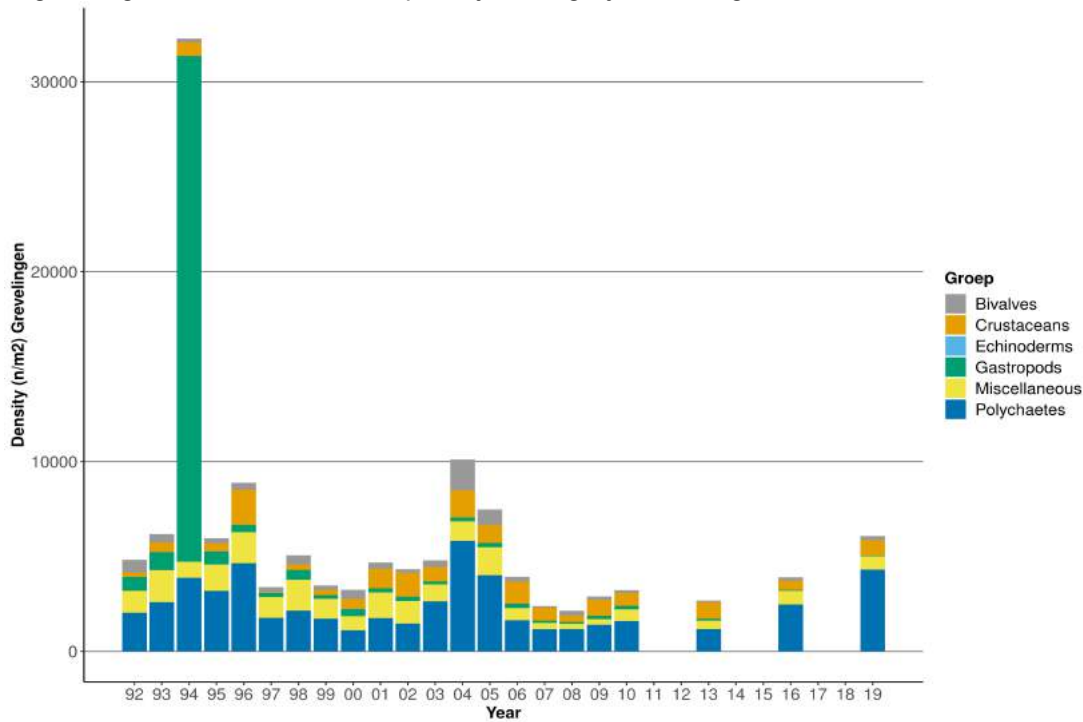
Figuur 3.2.6b Species richness Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (najaar)

Dichtheid soortgroepen Grevelingen:

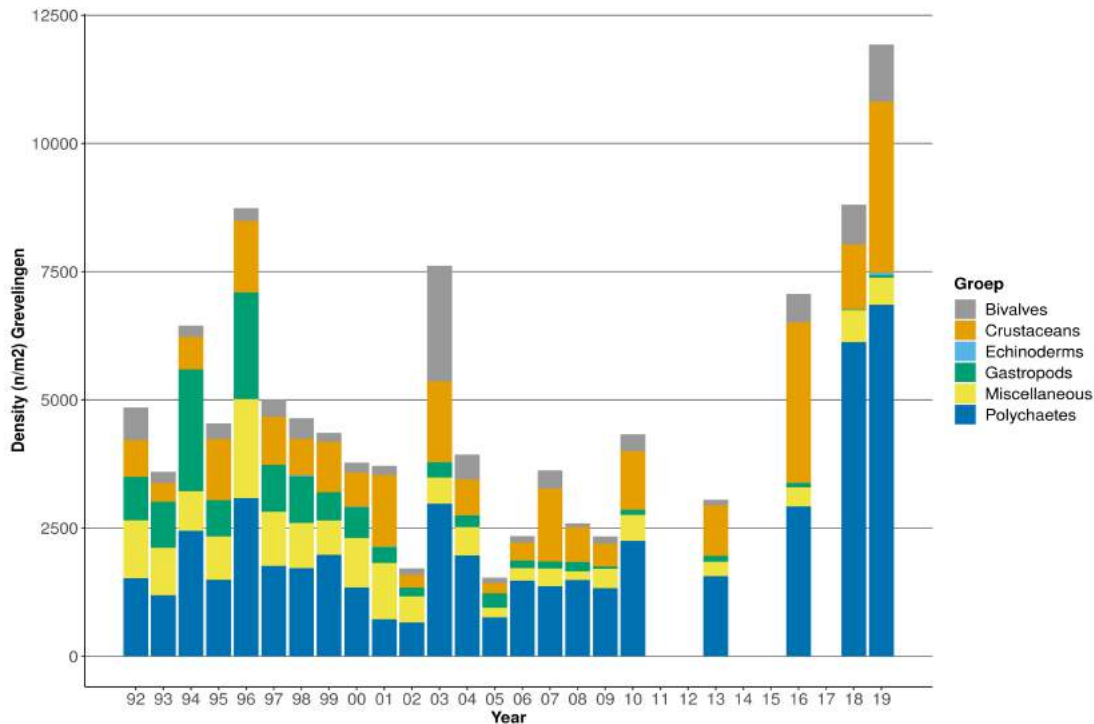
De grafiek dichtheid van de Grevelingen (figuren 3.2.7a en 3.2.7b) toont het aantal individuen dat gemiddeld per m² in het gehele deelgebied is aangetroffen. Het diagram vertoont grote verschillen van jaar tot jaar. Na 2010 ontbreken zowel voor de voorjaar- als najaarbemonstering een aantal jaren omdat de meetfrequentie verlaagd is van jaarlijks naar driejaarlijks.

Er is geen duidelijke trend waar te nemen in de gemiddelde dichtheid per vierkante meter in de gehele periode tussen 1992 en 2019. In de laatste jaren is er in het najaar echter wel een sterke stijging in de gemiddelde dichtheid waar te nemen. Deze toename komen vooral voor rekening van de *Polychaeta*, maar ook van de *Crustacea* zijn de dichtheden de laatste jaren flink toegenomen. Deze toename in dichtheid is niet terug te zien in een toename van de biomassa. De toename wordt dus vooral door kleine soorten veroorzaakt. De hoogste aantallen per monster komen onder andere voor rekening van de *Polychaeta* taxa *Capitella*, *Pseudopolydora*, *Protocirrineris* en de *Crustacea* taxa *Monocorophium insidiosum* en *Laniropsis serricaudis*. Dit zijn kleine, voor een deel geïntroduceerde soorten die zeer grote dichtheden kunnen bereiken. Ook de *Bivalvia* vertonen de laatste jaren een toename in de dichtheid zonder dat er sprake is van een toename van de biomassa van de *Bivalvia*. De toename in de dichtheid van de *Bivalvia* komt voor rekening van juveniele tapijtschelpen (vermoedelijk vooral Filipijnse tapijtschelpen) en korfschelpjes.

De aantallen van de overige te onderscheiden groepen wijken minder sterk af van andere jaren. De pieken en dalen in de dichtheden volgden elkaar in het Grevelingenmeer in het verleden 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 mogelijk worden gemist.

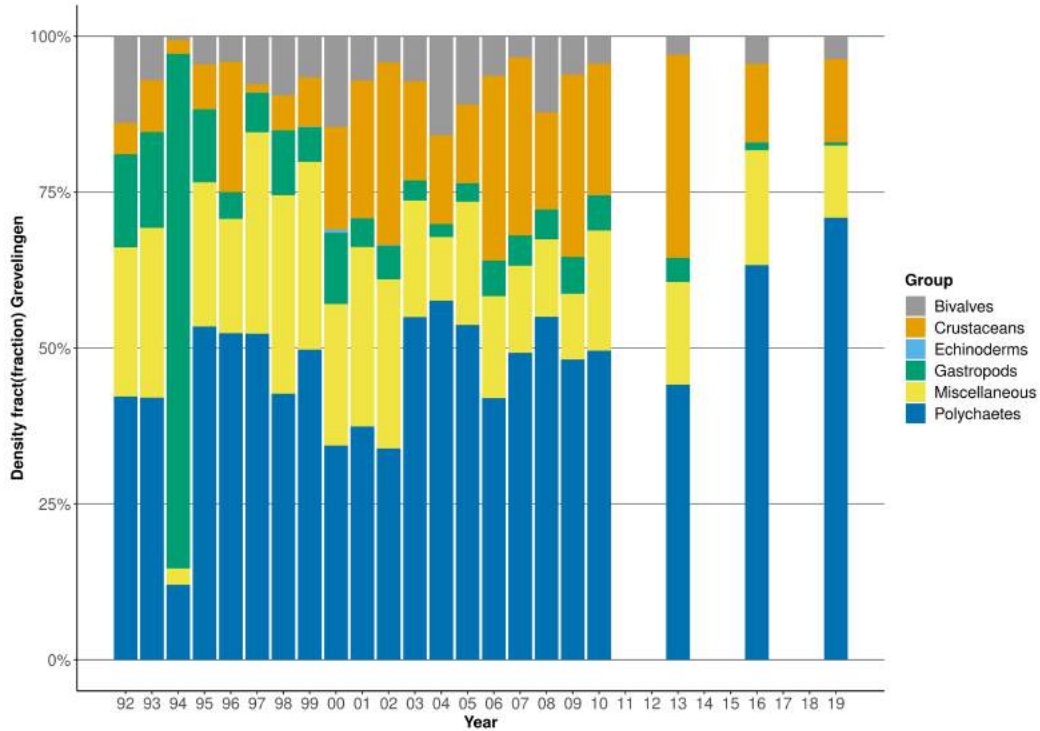


Figuur 3.2.7a Dichtheid soortgroepen Grevelingen (voorjaar)

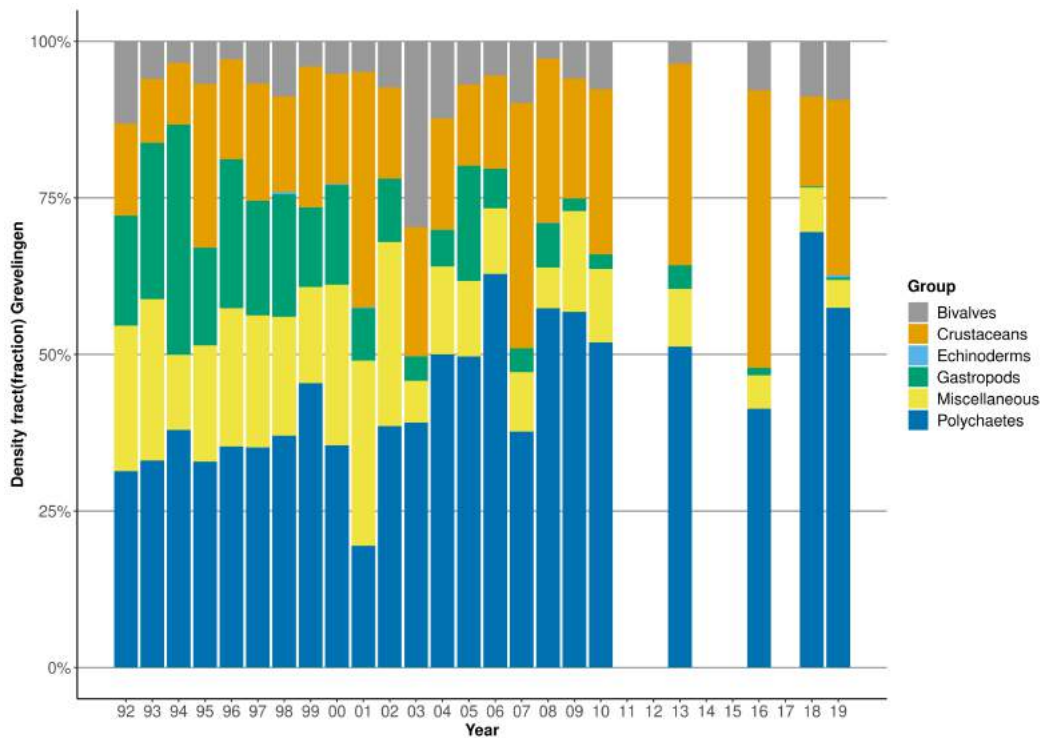


Figuur 3.2.7b Dichtheid soortgroepen Grevelingen (najaar)

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



Figuur 3.2.8a Relatieve dichtheid soortgroepen Grevelingen (voorjaar)



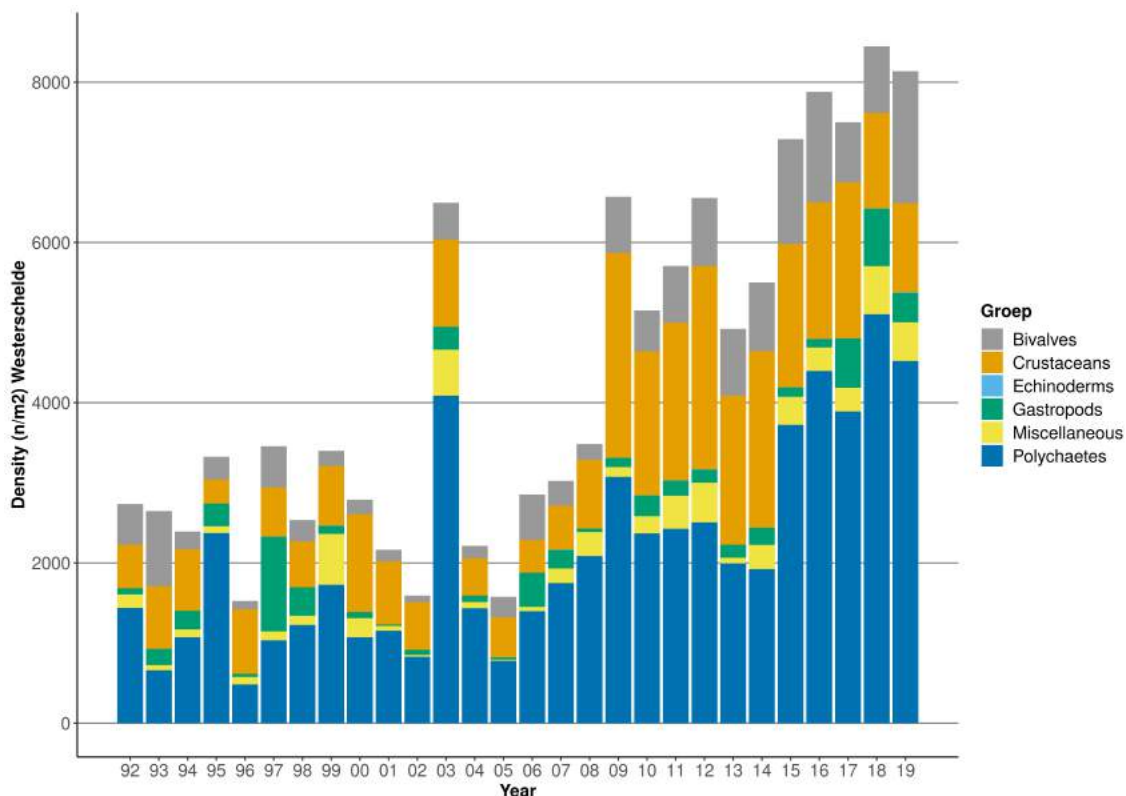
Figuur 3.2.8b Relatieve dichtheid soortgroepen Grevelingen (najaar)

In de relatieve bijdrage van de *Polychaeta* is in beide grafieken een min of meer stijgende trend waar te nemen. Het tegenovergestelde geldt voor de bijdrage van de *Gastropoda*, dat sterk is afgenomen. *Gastropoda* betrof in het Grevelingenmeer in 2019 hoofdzakelijk het wadslakje *Peringia ulvae*, maar in het verleden was ook het muiltje *Crepidula fornicata* zeer talrijk. Met name in de najaarsbemonsteringen is het aandeel van de *Crustacea* relatief groot. Na een afname van het aandeel van de *Crustacea* in 2018 is in 2019 weer een duidelijke toename te zien van het aandeel van de *Crustacea*.

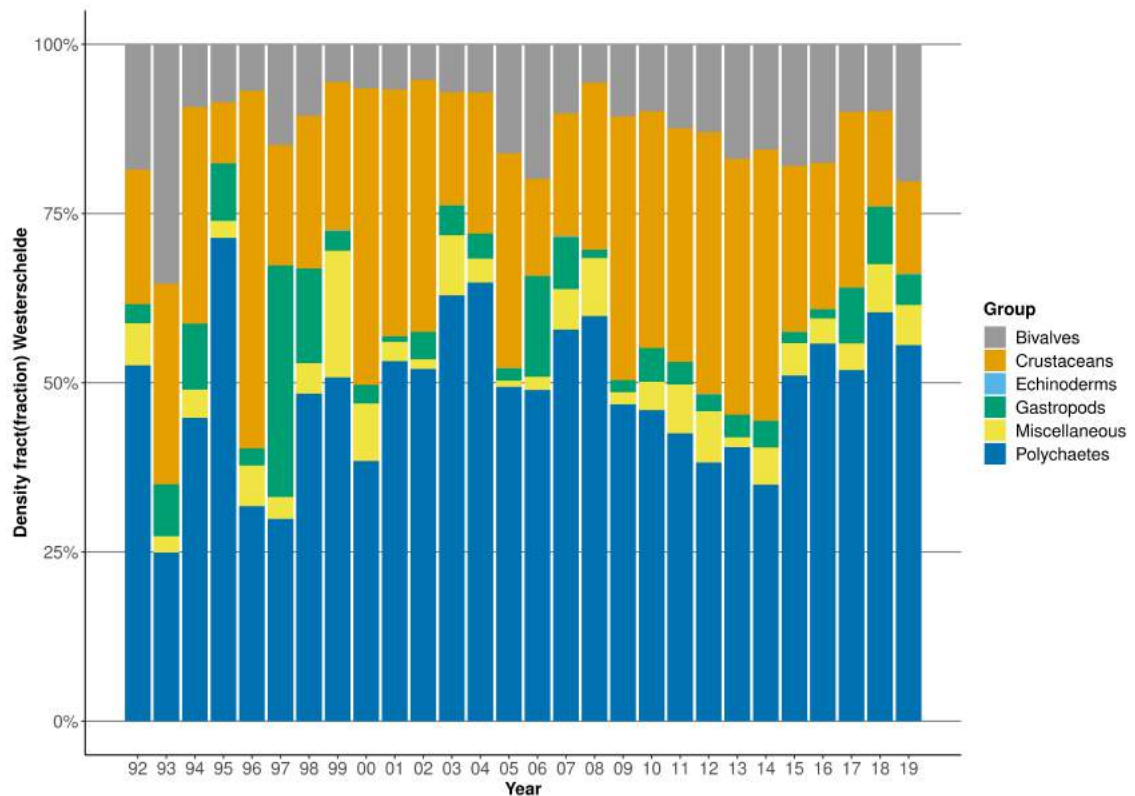
Dichtheid soortgroepen Westerschelde:

De dichtheid in de Westerschelde (figuur 3.2.9) van het najaar vertoont in de laatste jaren een stijgende trend. Met name de *Polychaeta* zijn hiervoor verantwoordelijk maar de laatste drie jaar is ook het aantal *Gastropoda* weer aan het toenemen. 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.

In 2019 is voor de Westerschelde de gemiddelde dichtheid van het najaar (figuur 3.2.10) iets afgenomen ten opzichte van 2018. Er is echter geen duidelijke breuk waarneembaar ten opzichte van de jaren daarvoor waarbij de gemiddelde dichtheden een stijgende trend vertoonden die vooral voor rekening komt van de *Polychaeten*.



Figuur 3.2.9 Dichtheid soortgroepen Westerschelde (najaar)

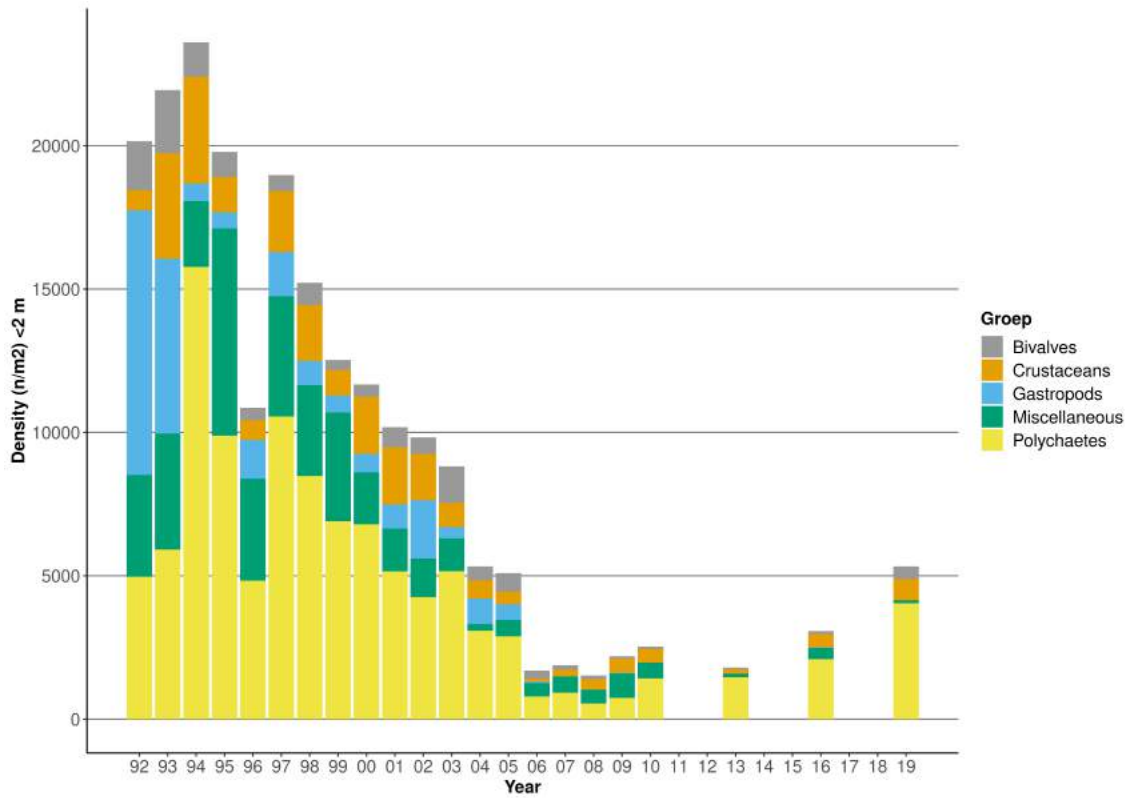


Figuur 3.2.10 Relatieve dichtheid soortgroepen Westerschelde (najaar)

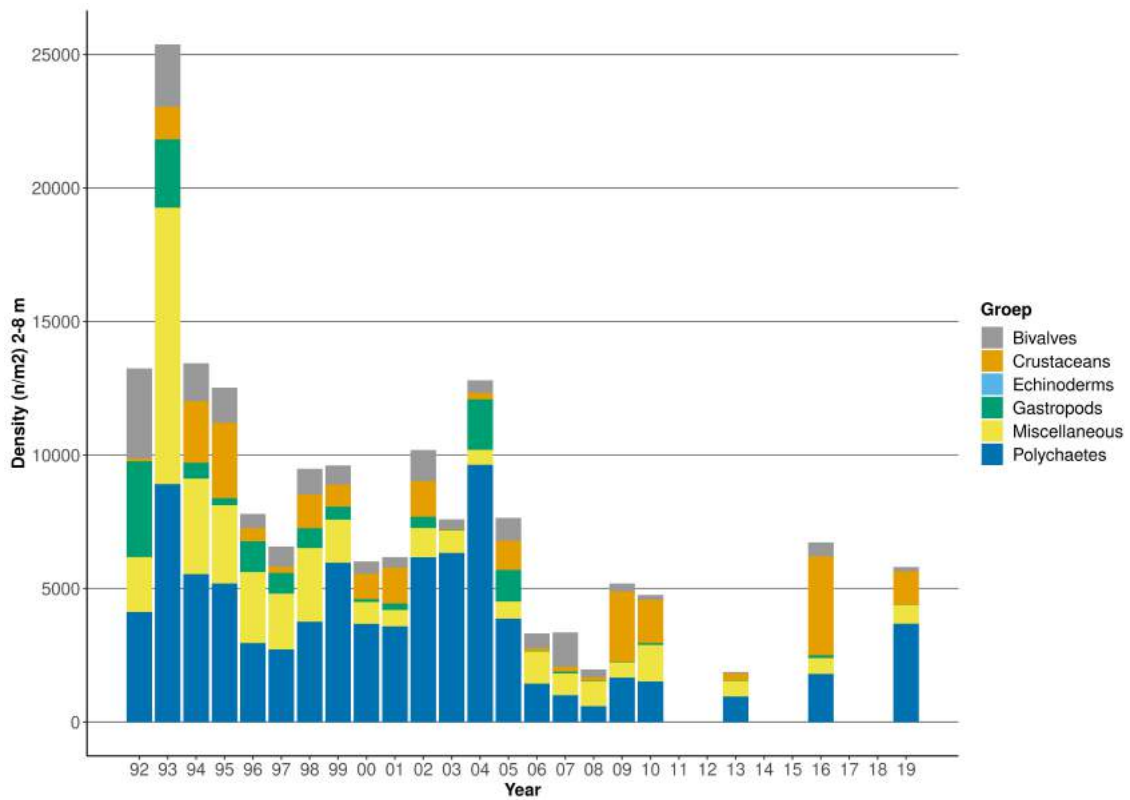
Dichtheid soortgroepen Veerse Meer:

In onderstaande figuren (3.2.11a, 3.2.11b en 3.2.11c) zijn voor de dieptestratum > 2 meter, 2-8 meter en >8 meter de dichtheid van de soortgroepen weergegeven. De gemiddelde dichtheid van alle soortgroepen gecombineerd is in 2019 in het Veerse Meer ongeveer gelijk aan de laatste bemonstering in 2016. Het aandeel van de *Polychaeta* in het totaal is aanzienlijk gestegen ten opzichte van 2016 en het aandeel *Crustacea* is juist gedaald.

In het dieptestratum < 2 m is na een dalende trend in de jaren 1992-2008 weer een stijging te zien in de gemiddelde dichtheid, daarnaast is de dichtheid in 2019 de hoogste sinds 2008. De bijdrage aan de dichtheid van de *Polychaeta* is het grootst. De overige groepen hebben een aanzienlijk kleinere bijdrage. De groep *Crustacea* die eind vorige eeuw een relatief belangrijke bijdrage leverde aan de dichtheid in dit stratum neemt sinds 2013 weer toe en neemt inmiddels weer een aandeel van belang in de dichtheid in.

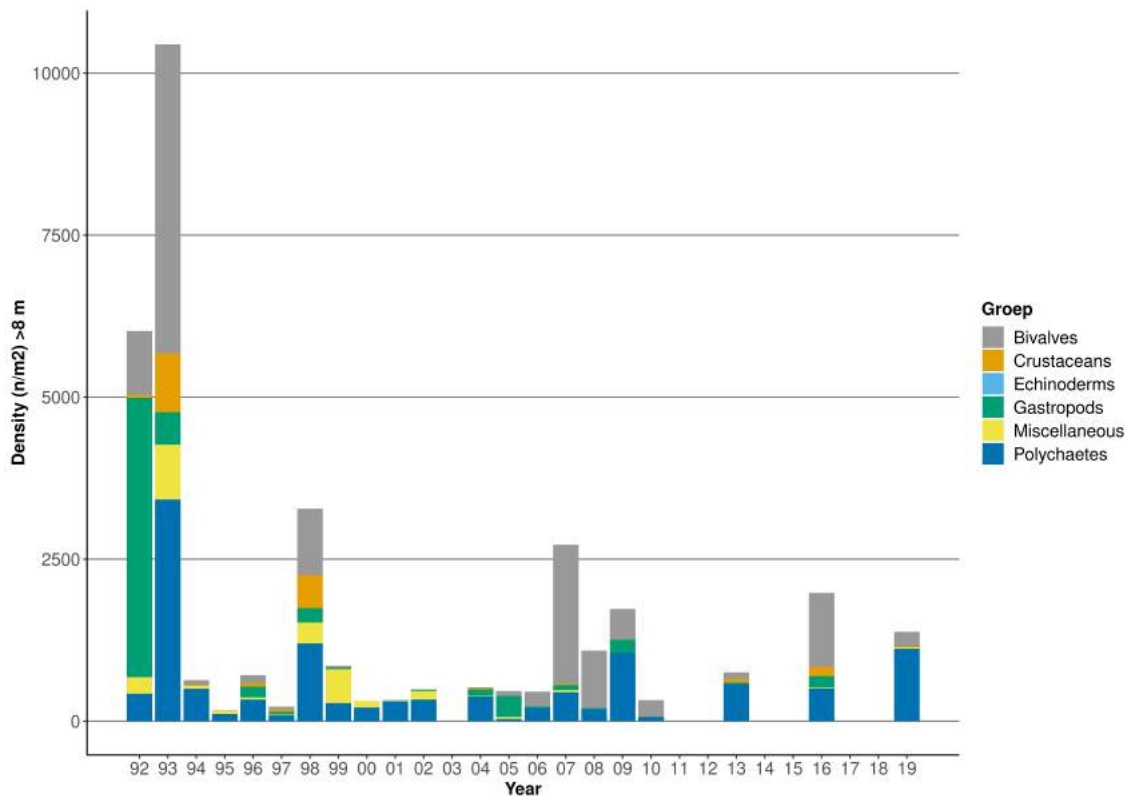


Figuur 3.2.11a Dichtheid soortgroepen Veerse Meer dieptestratum < 2 meter (najaar)



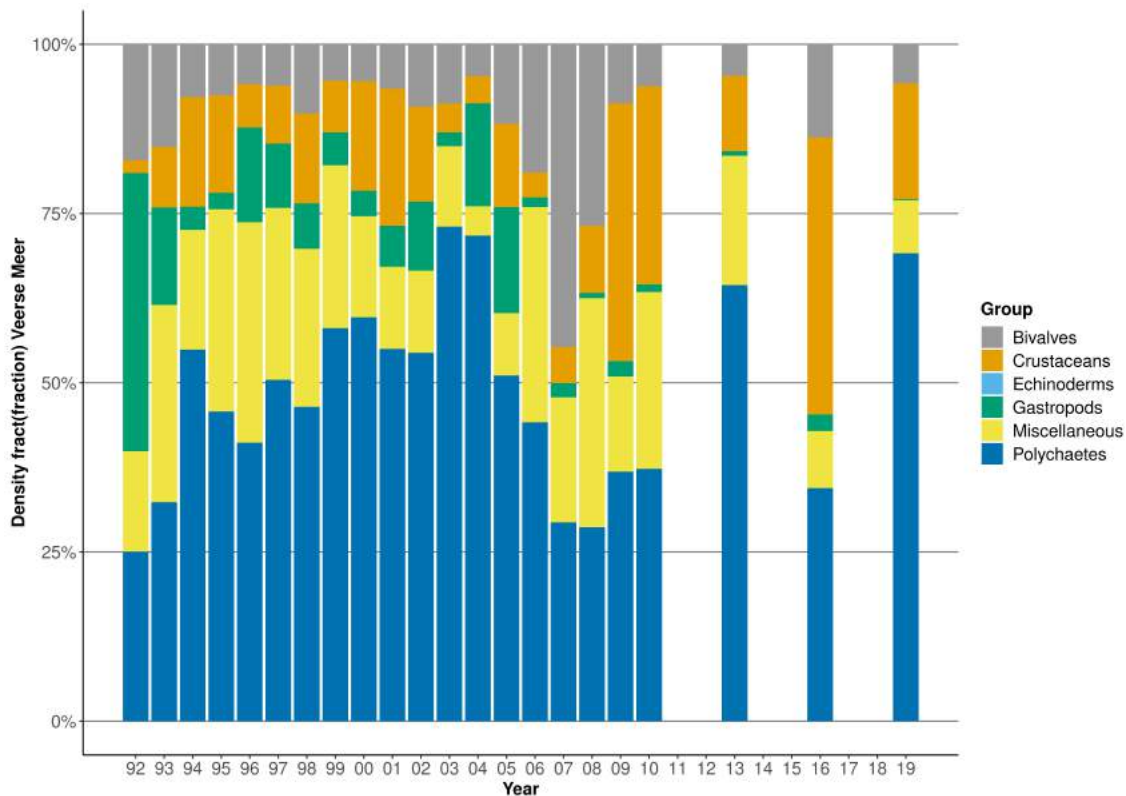
Figuur 3.2.11b Dichtheid soortgroepen Veerse Meer dieptestratum 2-8 meter (najaar)

De trend van de totale dichtheid is in het dieptestratum 2-8 meter vergelijkbaar met die van het stratum <2m, al is hier in 2016 een sterke door *Crustacea* veroorzaakte piek die niet in het stratum <2 m is gevonden dat jaar. Ook in dit stratum is de bijdrage van de *Polychaeta* in veel jaren het grootst maar het verschil met de bijdrage van de andere groepen is veel kleiner dat in het stratum < 2m. In het stratum 2-8 m is de bijdrage van de *Crustacea* relatief groot en ook het aandeel overigen is in dit stratum belangrijk. De totale dichtheid is met iets meer dan 5000 individuen per vierkante meter ongeveer gelijk aan het stratum <2 m.



Figuur 3.2.11c Dichtheid soortgroepen Veerse Meer dieptestratum > 8 meter (najaar)

In het dieptestratum > 8 m is de totale dichtheid lager dan in de beide ondiepere strata. De bijdragen aan de dichtheid komen hier vooral van de *Polychaeta* en de *Bivalvia*. De *Crustacea* die in de ondiepere strata nog een belangrijke bijdrage hadden zijn hier nauwelijks aangetroffen.



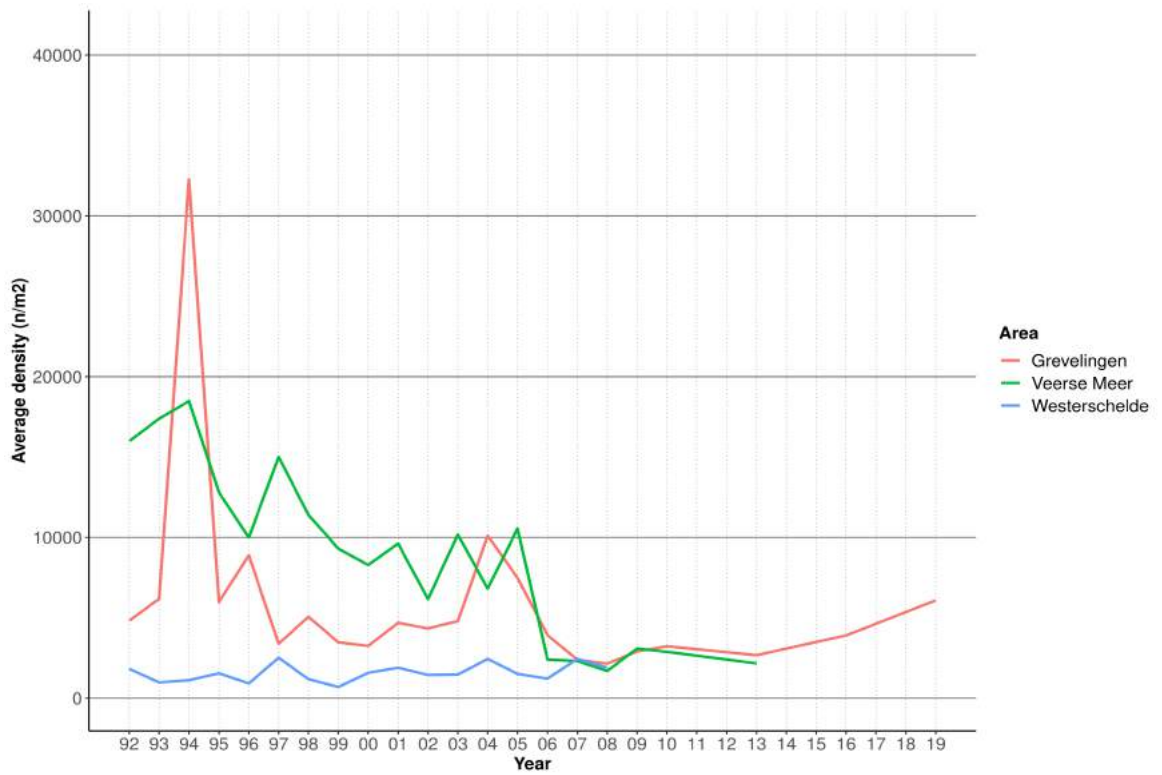
Figuur 3.2.12 Relatieve dichtheid soortgroepen Veerse Meer (najaar)

Kijkende naar de relatieve dichtheid van de soortgroepen in het Veerse Meer dan valt op dat deze de laatste monitoringsjaren sterk fluctueert op met name de *Polychaeta* en *Crustacea* en de *Gastropoda* vrijwel zijn verdwenen.

Gemiddelde dichtheid:

In de figuren 3.2.13a en 3.2.13b is de gemiddelde dichtheid van de voorjaar- en najaarbemonsteringen van Grevelingen, Westerschelde en Veerse Meer weergegeven. In 2019 is alleen de Grevelingen in het voorjaar bemonsterd. Er lijkt een lichte opgaande trend in de gemiddelde dichtheid in het Grevelingen in de periode sinds 2013. De verschillen zijn echter maar klein.

In het najaar zijn de Westerschelde, het Veerse meer en de Grevelingen bemonsterd. In alle drie de waterlichamen tekent zich een stijgende trend tussen 2013 en 2019. De stijging van de dichtheden in het Veerse meer in die periode 2013-2019 volgt op een periode van zeer sterke afname van de dichtheden in de periode daarvoor.



Figuur 3.2.13a Gemiddelde dichtheid Grevelingenmeer, Veerse Meer en Westerschelde (voorjaar)

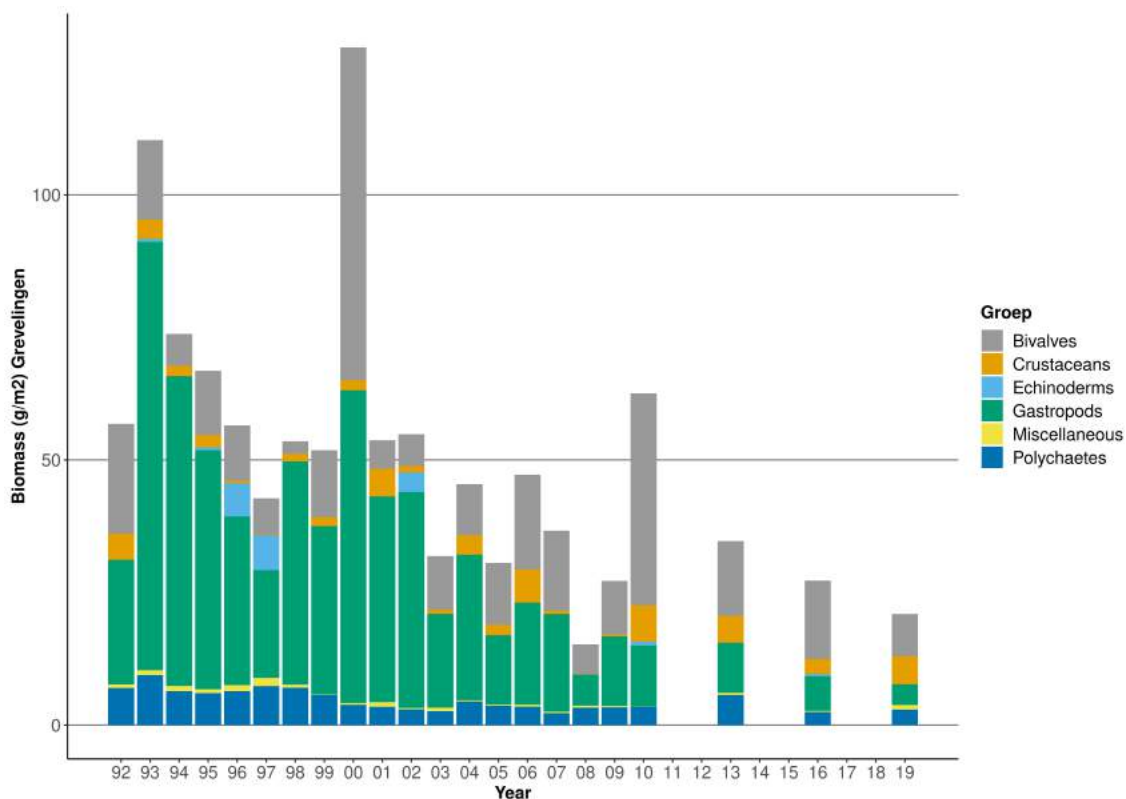


Figuur 3.2.13b Gemiddelde dichtheid Grevelingenmeer, Veerse Meer en Westerschelde (najaar)

3.2.7 Biomassa

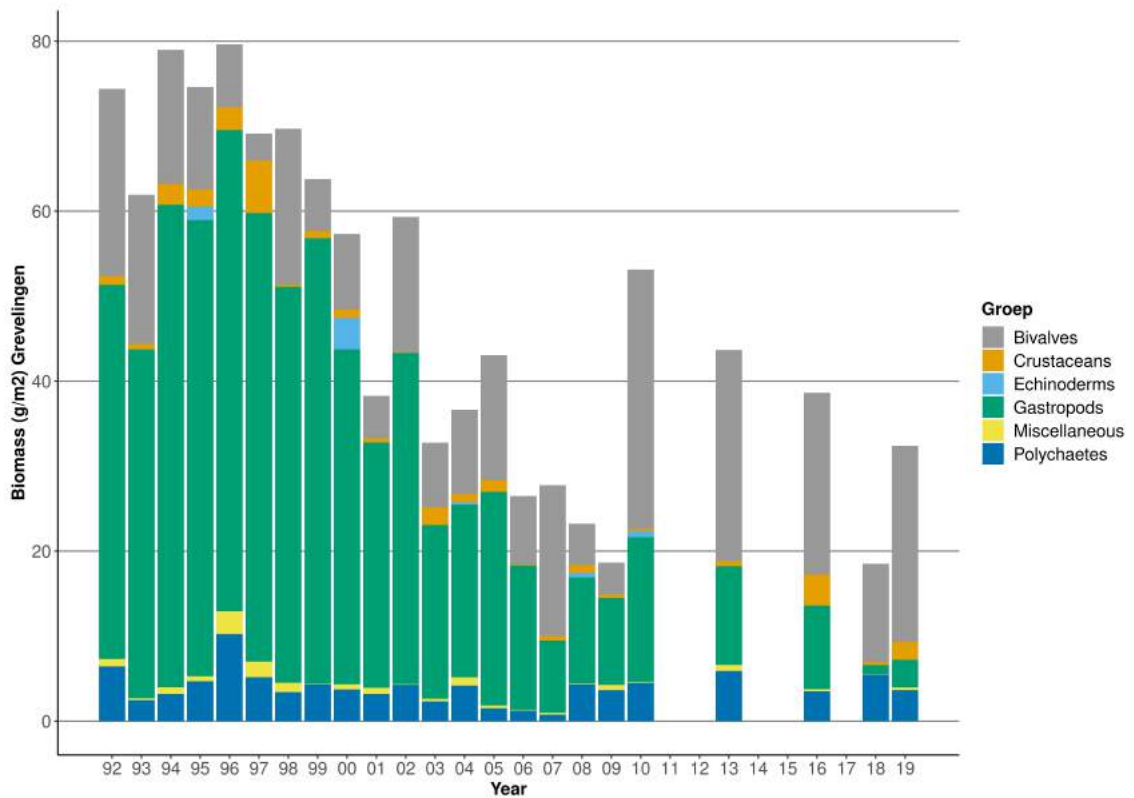
Biomassa Grevelingen:

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 (figuren 3.2.14a, 3.2.14b, 3.2.15a en 3.2.15b) 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. Er is in deze periode dan ook een heel duidelijke afname van de bijdrage aan de biomassa van de *Gastropoda* te zien.

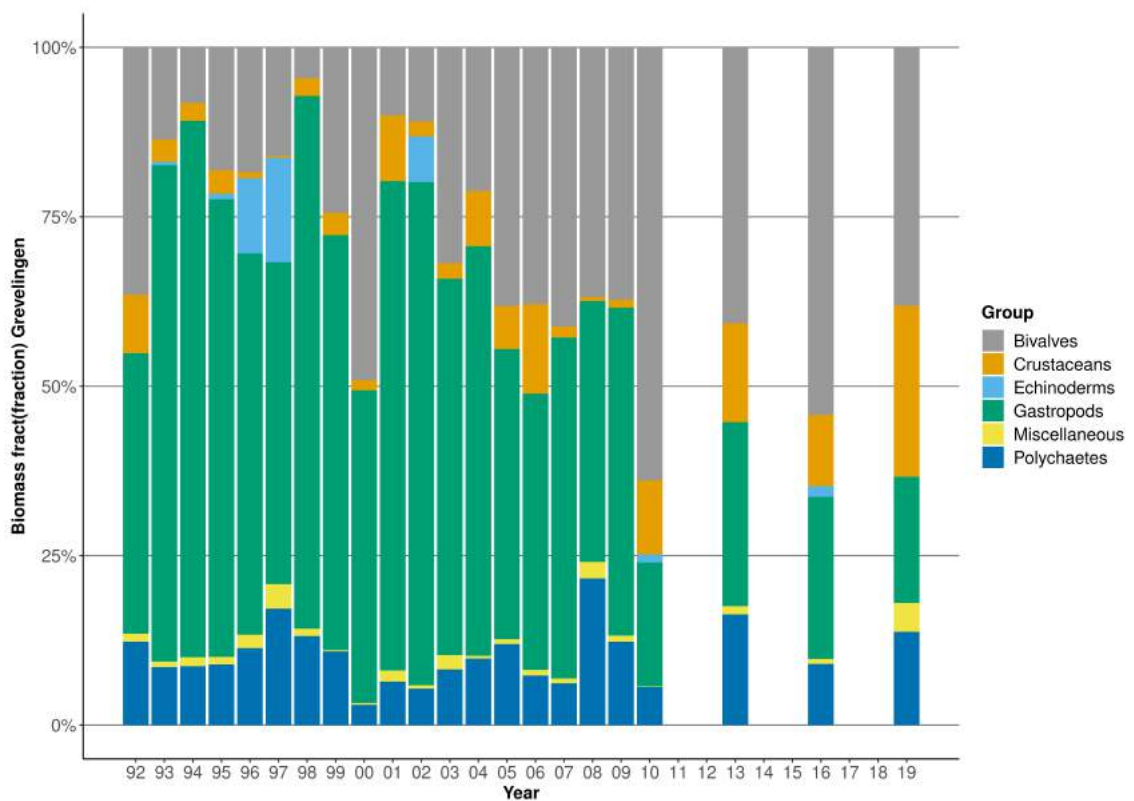


Figuur 3.2.14a Biomassa Grevelingenmeer (voorjaar)

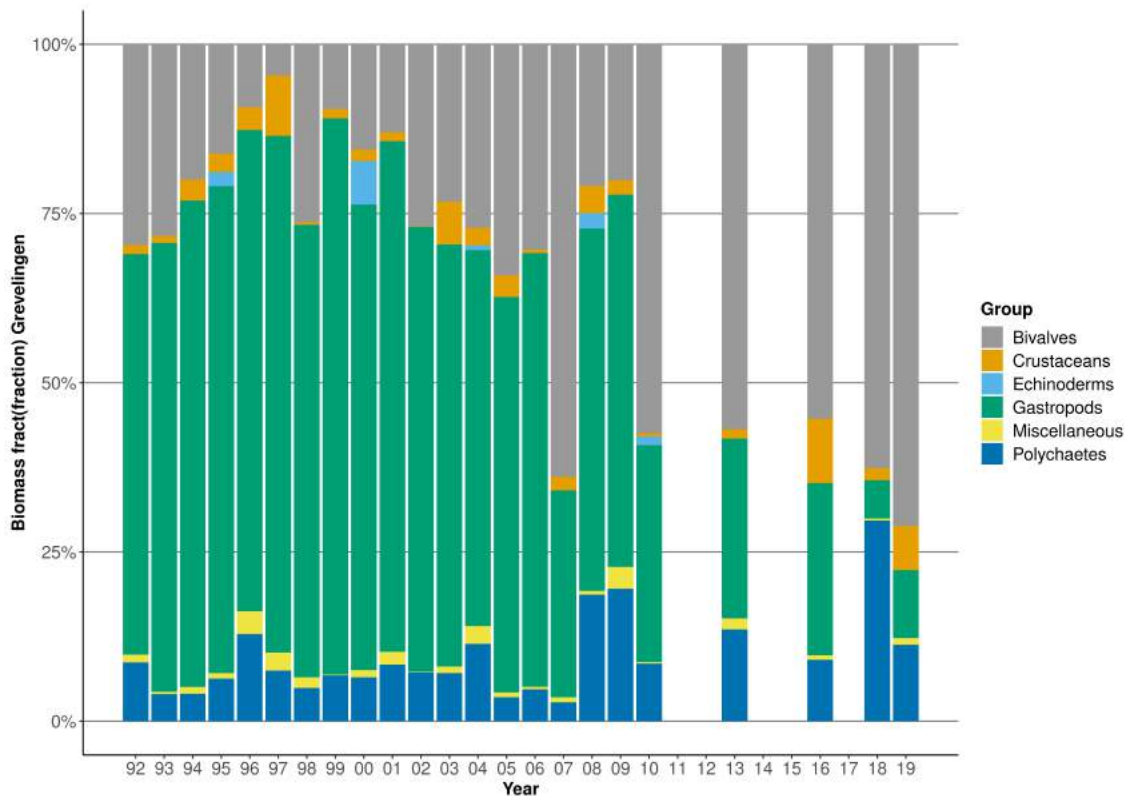
Op de biomassa van de *Bivalvia* is de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) in de Grevelingen van grote invloed. De Japanse oester is een zeer grote soort en het wel of niet treffen van een Japanse oester in een monster is van grote invloed op de biomassa en kan een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan heel sterke veranderingen van de biomassa van de *Bivalvia* in een korte tijd. De Biomassa van de *Bivalvia* zijn sinds 2010 de belangrijkste bijdrage aan de totale biomassa. In 2019 is de biomassa van de *Bivalvia* wat gestegen ten opzichte van 2018.



Figuur 3.2.14b Biomassa Grevelingenmeer (najaar)



Figuur 3.2.15a Relatieve biomassa Grevelingenmeer (voorjaar)

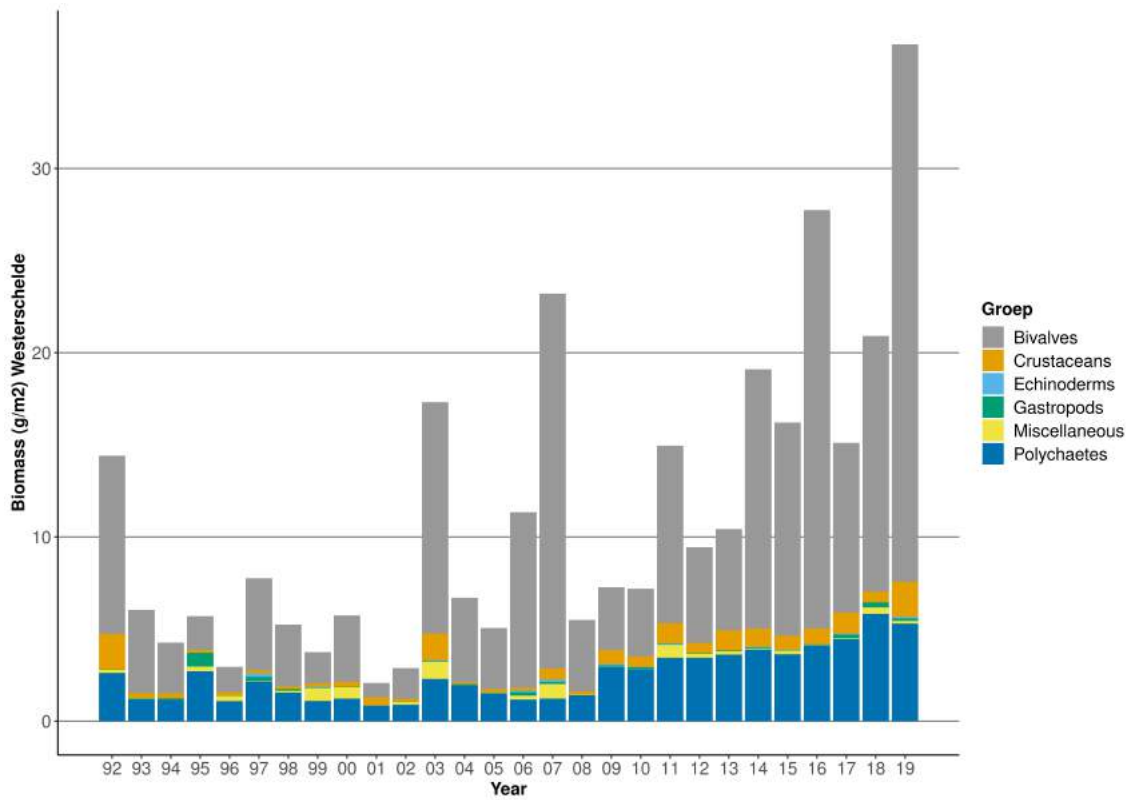


Figuur 3.2.15b Relatieve biomassa Grevelingenmeer (najaar)

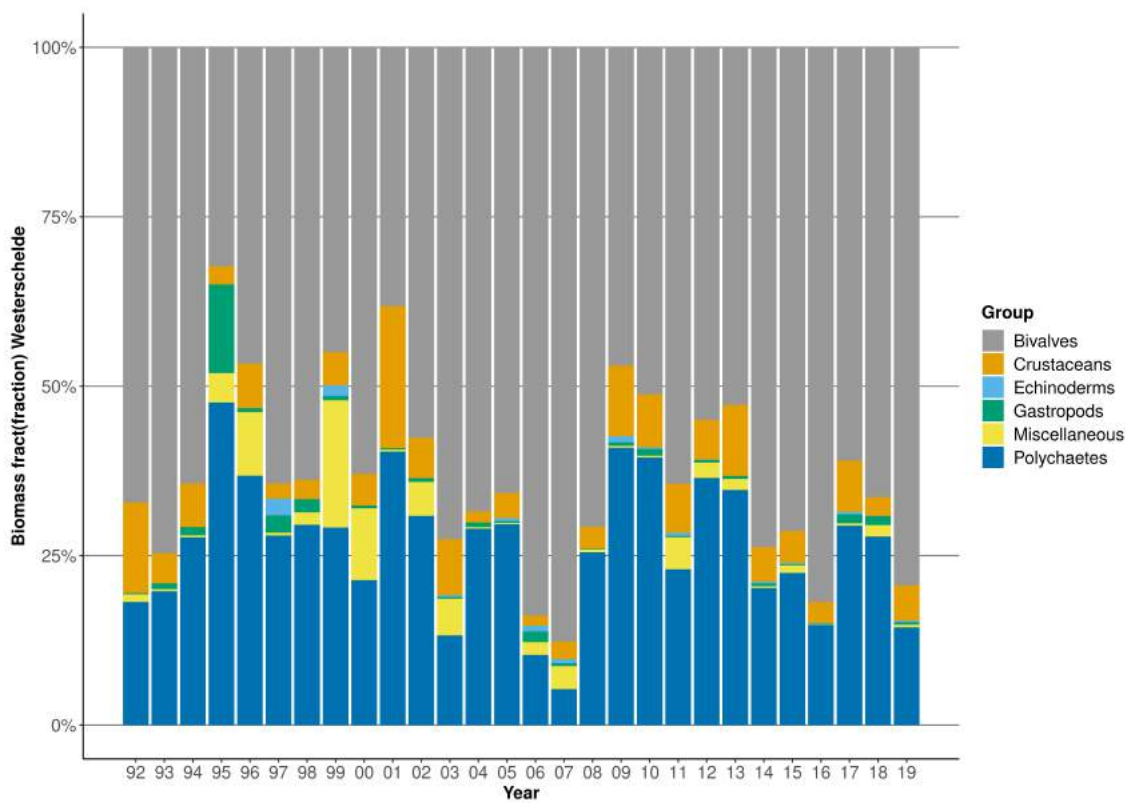
Biomassa Westerschelde:

In de Westerschelde is sinds de eeuwwisseling een stijgende trend te zien in de biomassa (zie figuren 3.2.16 en 3.2.17). De grootste bijdrage aan de biomassa wordt in de Westerschelde geleverd door de *Bivalvia*. In de Westerschelde dragen onder andere *Limecola balthica*, *Scobicularia plana* en *Cerastoderma edule* voor een belangrijk deel bij aan de biomassa van de *Bivalvia*. Dit zijn soorten die ook veel voorkomen op de droogvallende platen en die daar een belangrijke functie hebben als voedselbron voor vogels. In de diepere delen dragen *Mya arenaria* en *Mytilus edulis* vanwege hun grootte belangrijk bij aan de biomassa van de *Bivalvia*. De biomassa van de *Polychaeta* vertoont, net als de totale biomassa een stijgende trend in de beschreven periode.

De relatieve bijdrage aan de biomassa van de *Bivalvia* in de Westerschelde is het grootst in de gehele beschreven periode. Het stijgen of dalen van de andere groepen in de relatieve bijdrage aan de biomassa is vaak te verklaren uit een verandering in de absolute bijdrage in de biomassa van de *Bivalvia*.



Figuur 3.2.16 Biomassa Westerschelde (najaar)

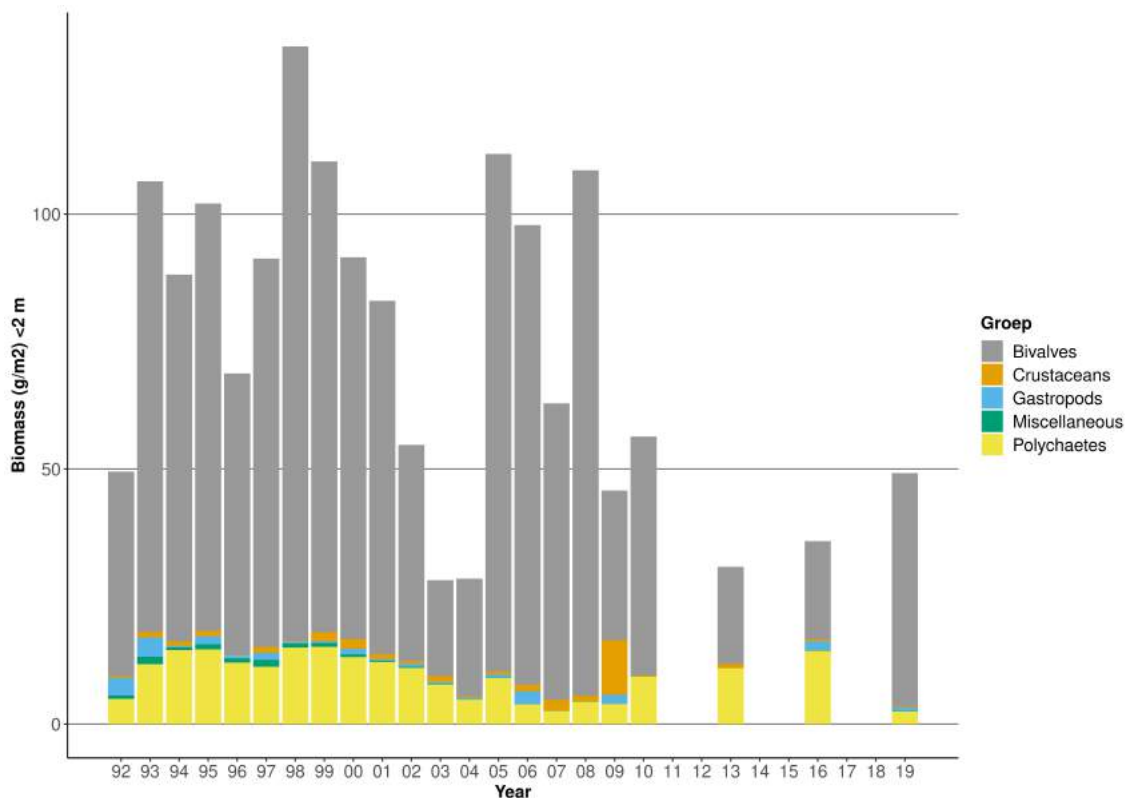


Figuur 3.2.17 Relatieve biomassa Westerschelde (najaar)

Biomassa Veerse Meer:

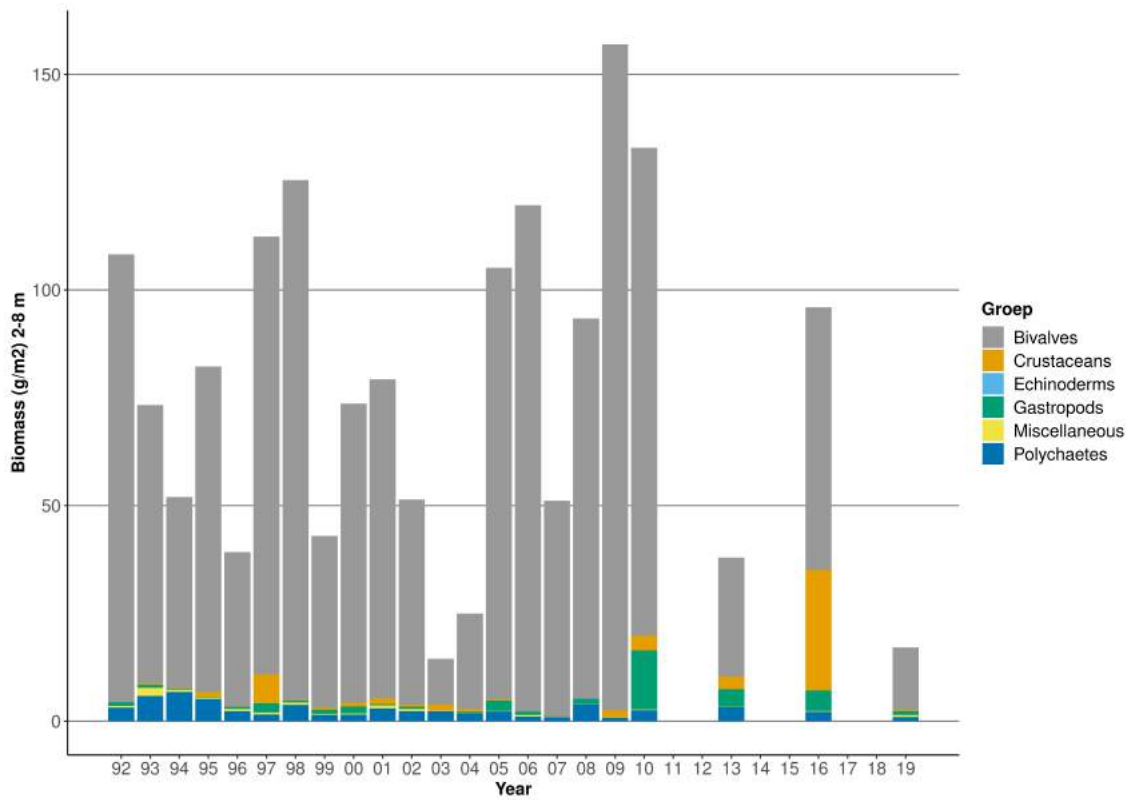
In onderstaande figuren 3.2.18a, 3.2.18b en 3.2.18c zijn voor de dieptestratum > 2 meter, 2-8 meter en >8 meter de biomassa van de soortgroepen weergegeven. In het verloop van de dichtheden van het Veerse Meer is in de verschillende grafieken per dieptestratum een dalende trend te zien in de periode 1992-2013 en een lichte stijging in de periode daarna. Deze trend is niet te zien in de ontwikkeling van de biomassa in de dieptestratum in dezelfde periode.

De bijdrage van de *Bivalvia* is heel groot in het Veerse meer, namelijk in bijna alle jaren meer dan 75%, zie ook de relatieve biomassa in figuur 3.2.19. In 2016 is de bijdrage van de *Crustacea* aanzienlijk groter dan in andere jaren. Die bijdrage is vooral van de uit Azië ingevoerde en in dat jaar veel aangetroffen penseelkrab. In 2019 is er een grotere bijdrage dan in andere jaren van de verzamelgroep overigen. Het gaat hier vooral om zeeanemonen.

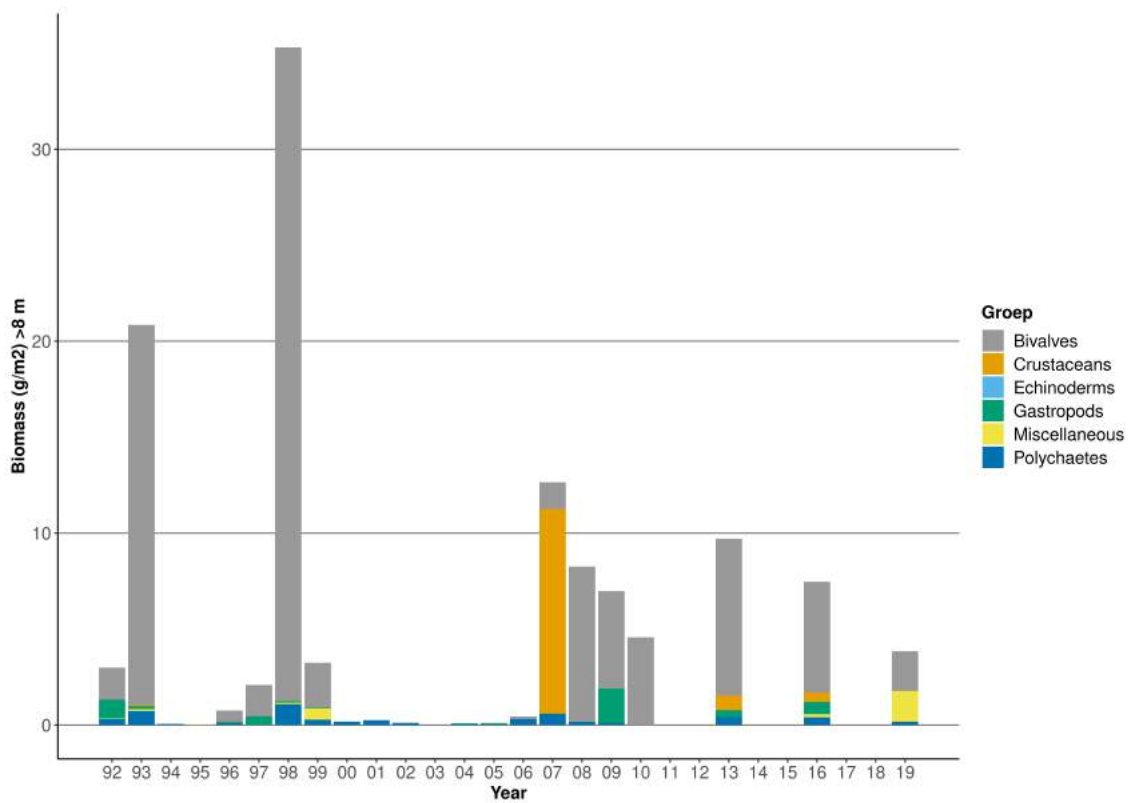


Figuur 3.2.18a Biomassa Veerse Meer dieptestratum < 2 meter (najaar)

In het stratum <2 m is in de dichtheid de *Polychaeta* de groep met de grootste bijdrage. In de biomassa is de bijdrage van de *Polychaeta* echter maar gering. De biomassa aan *Polychaeta* is in 2019 zelfs erg laag in vergelijking met eerdere jaren. Het zijn de *Bivalvia* die met afstand het grootste deel van de biomassa bepalen. De biomassa van de *Bivalvia* is ten opzichte van de twee voorgaande bemonsteringen in 2013 en 2016 flink gestegen. De totale biomassa komt dan ook hoger uit dan in die jaren.



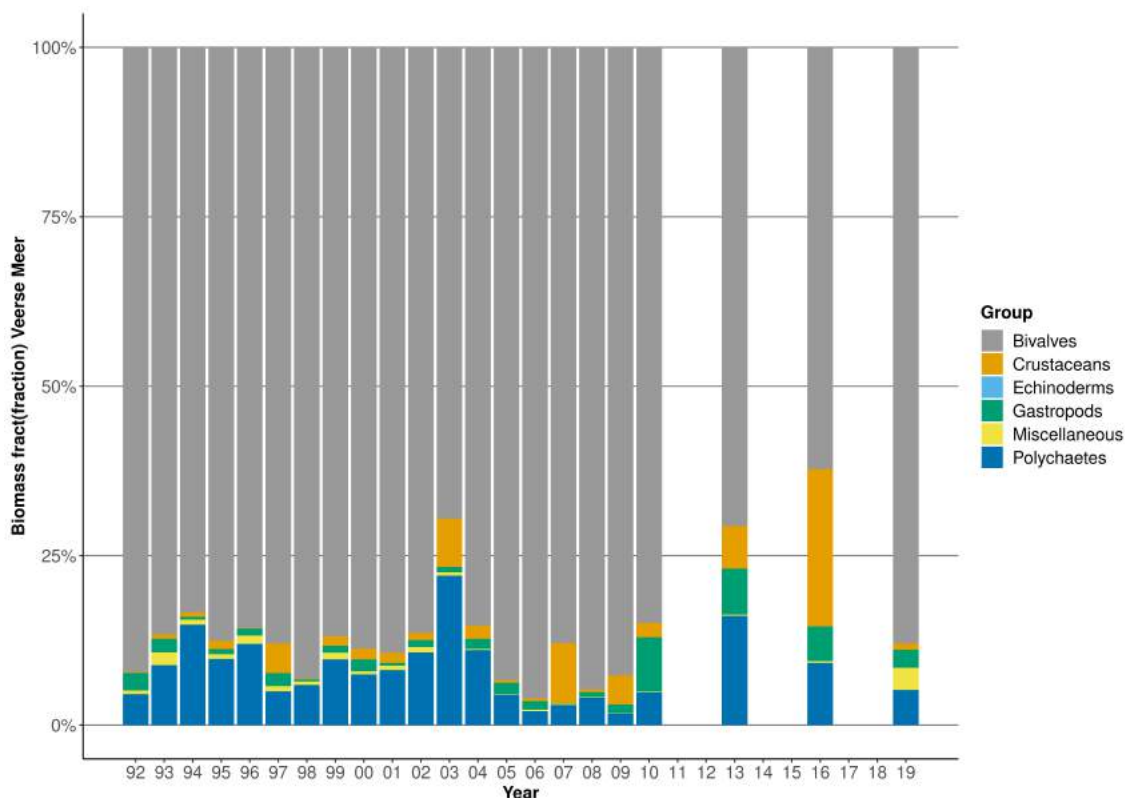
Figuur 3.2.18b Biomassa Veerse Meer dieptestratum 2-8 meter (najaar)



Figuur 3.2.18c Biomassa Veerse Meer dieptestratum > 8 meter (najaar)

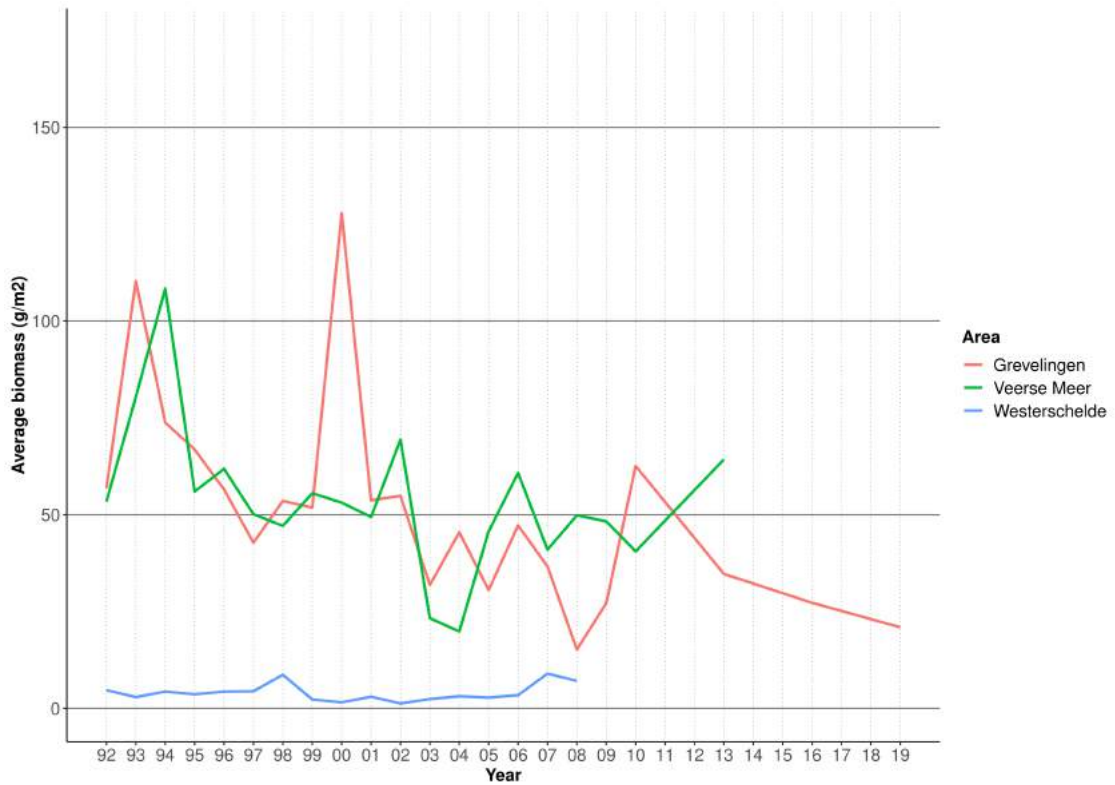
In het stratum 2-8 m is de biomassa een stuk lager dan in de laatste bemonstering in 2016. In 2016 was er nog een flinke bijdrage aan de biomassa van de *Crustacea*. In 2019 is de biomassa van de *Crustacea* uiterst gering. Maar ook de biomassa van de *Bivalvia*, die altijd al de grootste bijdrage hebben gehad in de biomassa, is lager in 2019 in dit dieptestratum in het Veerse meer.

In het stratum >8 m is de totale biomassa de laatste drie bemonsteringen gedaald. Vooral de biomassa van de *Bivalvia* die historisch de belangrijkste bijdrage leveren aan de biomassa is gedaald. Er is wel een hogere biomassa van de groep overigen gemeten in dit jaar. Het gaat bij deze groep in dit geval vooral om de zeenamemonen.

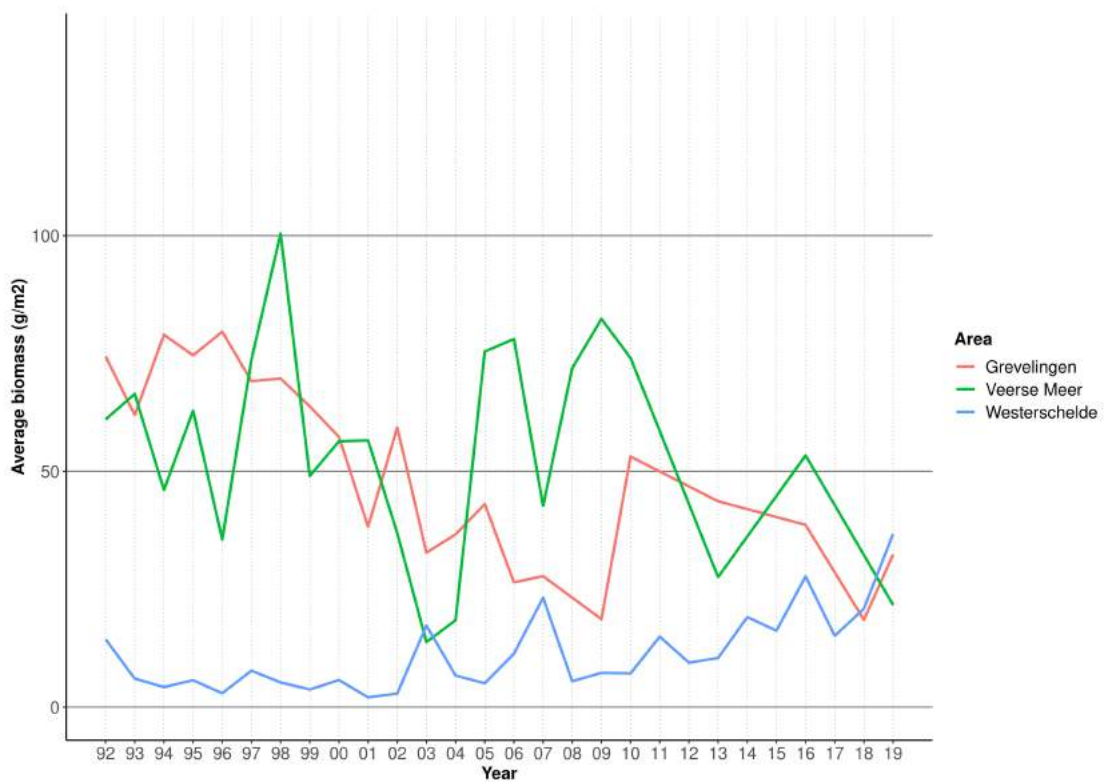


Figuur 3.2.19 Relatieve biomassa Veerse Meer (najaar)

In de figuren 3.2.20 en 3.2.21 zijn de gemiddelde biomassa van alle groepen tezamen getoond voor het Grevelingenmeer, Veerse Meer 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. In het voorjaar van 2019 is alleen de Grevelingen bemonsterd. De dichtheden zijn in 2019 iets gestegen. Dat is echter niet het geval voor de biomassa. De biomassa is iets gedaald in het voorjaar van 2019 ten opzichte van de meest recente voorjaars bemonsteringen.



Figuur 3.2.20 Gemiddelde biomassa Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (voorjaar)

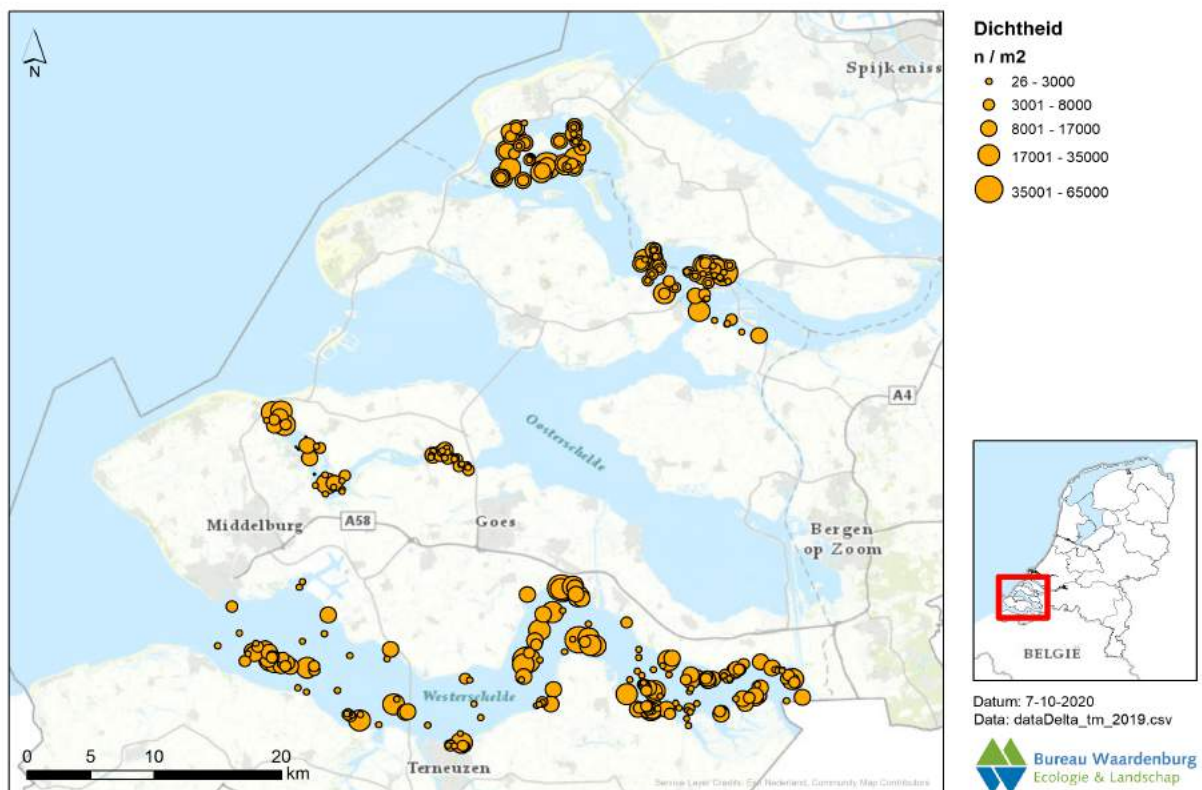


Figuur 3.2.21 Gemiddelde biomassa Grevelingen, Veerse Meer en Westerschelde (najaar)

De gemiddelde biomassa in de najaars-bemonsteringen van de Grevelingen, het Veerse meer en de Westerschelde toont een grillig verloop. Met name in de Grevelingen en het Veerse meer zijn de verschillen in de pieken en dalen zeer groot. In de Westerschelde zijn deze pieken en dalen wat minder extreem en tekent zich een trend van stijgende gemiddelde biomassa af. In 2019 zijn de gemiddelde biomassa van de Grevelingen en de Westerschelde gestegen ten opzichte van het vorige neetjaar 2018. Het Veerse meer is voor het laatst bemonsterd in 2016. De gemiddelde biomassa in het Veerse meer is flink lager dan in 2016.

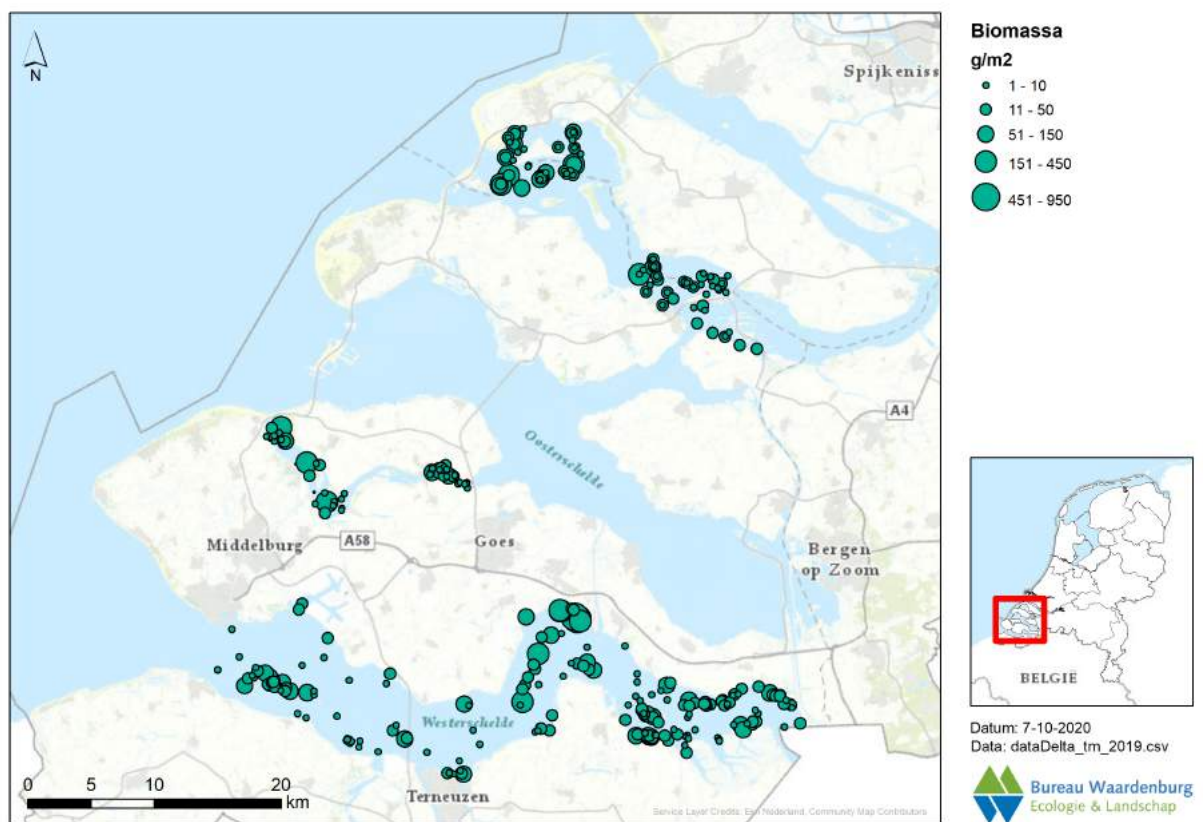
3.3 Ruimtelijke variatie in dichtheid, biomassa en diversiteit

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 (veldervaringen gedurende het bemonsteren in de periode 2018-2019 en eerder uitgevoerd onderzoek in 2007). Het aandeel sterk verslibde monsters is in het oostelijk deel nog wat groter dan in het westelijk deel van het Grevelingenmeer. In het Veerse meer zijn de stippen net als in de Grevelingen in het westelijk deel groter dan die in het oostelijk deel. In het oostelijk deel bij de zandkreeksluis en in de zuidelijke bocht bij Oranjeplaat bevinden zich een groot aantal monsters met zeer lage dichtheden en dus een hele kleine stip op de kaart. Hier zijn de monsters met veel slib en slechte zuurstofcondities waargenomen.



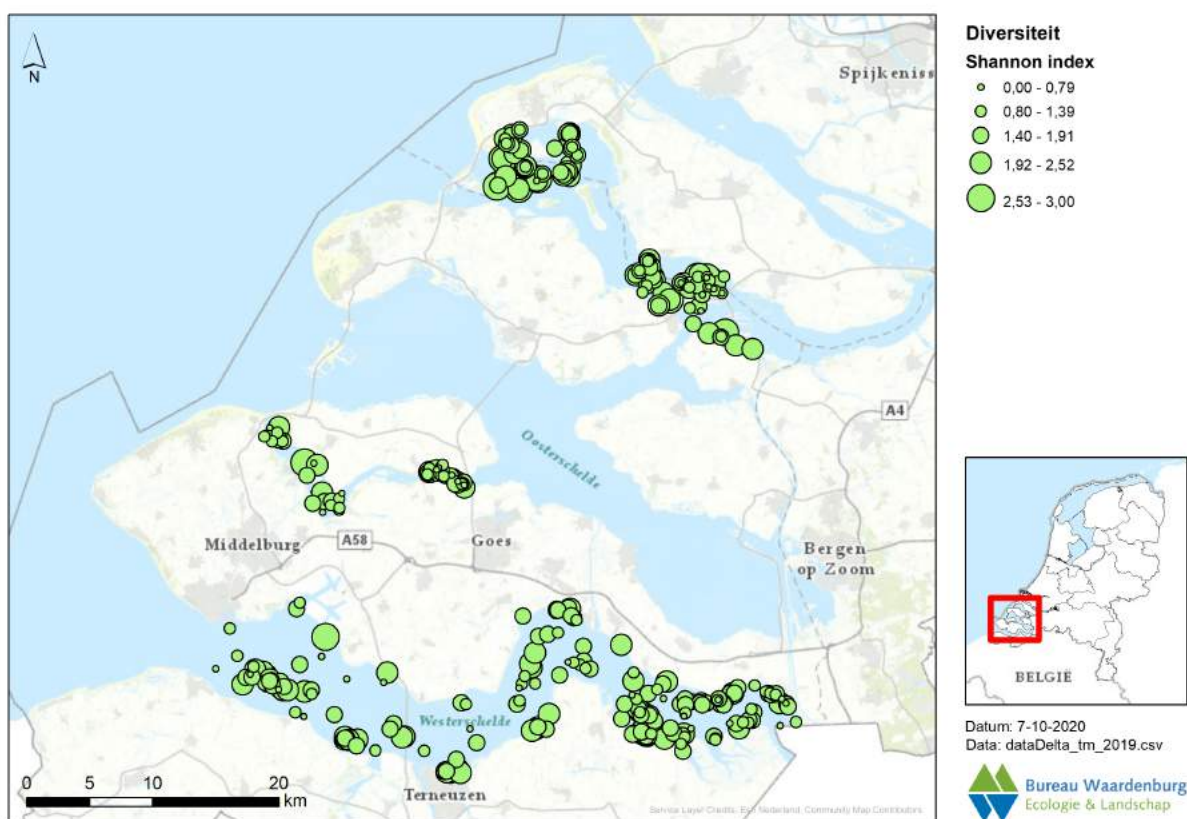
Figuur 3.3.1 Ruimtelijke variatie in dichtheid van macrofauna.

In de Westerschelde is het ruimtelijk patroon wat beter inzichtelijk. In de Grevelingen en het Veerse meer worden zeer lage dichtheden verklaard door de aanwezigheid van veel slib, wat wijst op een slechte doorstroming en daarmee zeer lage dynamiek. In de slibrijke locaties is over het algemeen sprake van lage zuurstofgehalten in en nabij de bodem zoals eerder door Bureau Waardenburg in de Grevelingen aangetoond (Lengkeek et al., 2007). 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 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 eenzelfde stippenkaart de ruimtelijk spreiding van de biomassa weergegeven. De verspreiding van de grote stippen die staan voor een hoge biomassa komen in veel gevallen overeen met de grote stippen die staan voor een hoge dichtheid. Maar ze zijn niet helemaal gelijk verdeeld. Dit komt omdat hoge biomassa vooral voor rekening komt van grote organismen. Dat betreffen vooral monsters met veel of grote *bivalvia*.



Figuur 3.3.3 Ruimtelijke variatie in biodiversiteit van macrofauna, inzichtelijk gemaakt met de Shannon-index.

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, de Grevelingen en het Veerse meer in 2019 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 de Grevelingen en het Veerse meer en de zeer hoge dynamiek in de vaargeul van de Westerschelde.

3.4 Discussie en aanbevelingen

De Aquo-output voor de zoute wateren is op een aantal punten nog onduidelijk:

- Er worden voor Grevelingen en Veerse Meer (type M32) voor alle 3 jaren geen relevante soorten gegeven, maar er worden wel hoge EKR-scores berekend.

- Voor de subtidale deelgebieden wordt voor de jaren 2018 en 2019 een EKR-score NAN gepresenteerd in de Aquo-output. Er wordt op waterlichaamniveau wel een EKR-score berekend. Vermoedelijk heeft dit te maken met de aangepaste bemonsteringstrategie. In 2018 en 2019 zijn uit ieder boxcorermonster 2 steekbuismonsters genomen. I.p.v. een berekening per boxcorermonster met een groot bemonsterd oppervlakte, worden de 'steekbuismonsters' nu eerst gepooled net als voor de intertidale zone gebeurt. Om pooling af te dwingen is de steekbuis als bemonsteringsapparaat opgegeven.

Met Rijkswaterstaat is afgesproken om de EKR-scores wel in deze rapportage te presenteren met bovengenoemde kanttekening.

Literatuur

- Driessen, F.M.F., 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.
- 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.
- Lengkeek, W., S. Bouma & H.W. Waardenburg, 2007. Het effect van zuurstofdeficiëntie op het bodemleven in het Grevelingenmeer. Bureau Waardenburg BV, Culemborg. Rapportnummer 07-186
- Rijkswaterstaat Protocol 913.00.B200. Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren (versie 6).
- Rijkswaterstaat Protocol A2.107 Waterbodembodem, 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) Sedimentanalyses (RWS)

1) Overzicht geanalyseerde monsters met bemonsteringsgegevens

LOC_CODE	LOC_OMSCHRIJVING	DATE_SMP	Position_x	Position_y	BEMSRAPRT
GREVLGO_0021	Grevelingen Oost, locatie 336	20-3-2019	63686	413127	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0021	Grevelingen Oost, locatie 216	9-10-2019	63684	413126	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0022	Grevelingen Oost, locatie 337	20-3-2019	63613	413719	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0022	Grevelingen Oost, locatie 217	9-10-2019	63625	413719	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0023	Grevelingen Oost, locatie 338	20-3-2019	68191	412373	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0023	Grevelingen Oost, locatie 218	9-10-2019	68195	412364	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0024	Grevelingen Oost, locatie 339	20-3-2019	63908	410454	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0024	Grevelingen Oost, locatie 219	9-10-2019	63894	410453	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0025	Grevelingen Oost, locatie 340	20-3-2019	63594	413646	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0025	Grevelingen Oost, locatie 220	9-10-2019	63502	413631	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0026	Grevelingen Oost, locatie 341	20-3-2019	63089	411162	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0026	Grevelingen Oost, locatie 221	9-10-2019	63089	411149	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0027	Grevelingen Oost, locatie 342	20-3-2019	69510	412409	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0027	Grevelingen Oost, locatie 222	9-10-2019	69515	412413	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0028	Grevelingen Oost, locatie 343	20-3-2019	62841	412864	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0028	Grevelingen Oost, locatie 223	9-10-2019	62839	412868	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0029	Grevelingen Oost, locatie 344	20-3-2019	63626	413077	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0030	Grevelingen Oost, locatie 345	20-3-2019	67623	412578	Vacuüm steekbuis
GREVLGO_0030	Grevelingen Oost, locatie 225	9-10-2019	67625	412586	Vacuüm Steekbuis
GREVLGO_0201	Grevelingen Oost, locatie 346	4-3-2019	65237	410542	Steekbuis
GREVLGO_0201	Grevelingen Oost, locatie 226	16-9-2019	65199	410571	Steekbuis
GREVLGO_0202	Grevelingen Oost, locatie 347	4-3-2019	68259	411683	Steekbuis
GREVLGO_0202	Grevelingen Oost, locatie 227	16-9-2019	68406	412083	Steekbuis
GREVLGO_0203	Grevelingen Oost, locatie 348	5-3-2019	63856	412371	Steekbuis
GREVLGO_0203	Grevelingen Oost, locatie 228	16-9-2019	63890	412411	Steekbuis
GREVLGO_0204	Grevelingen Oost, locatie 349	4-3-2019	68978	411650	Steekbuis
GREVLGO_0204	Grevelingen Oost, locatie 229	16-9-2019	69033	411834	Steekbuis
GREVLGO_0205	Grevelingen Oost, locatie 350	5-3-2019	64791	411118	Steekbuis
GREVLGO_0205	Grevelingen Oost, locatie 230	16-9-2019	64743	411117	Steekbuis
GREVLGO_0206	Grevelingen Oost, locatie 351	4-3-2019	67452	411703	Steekbuis
GREVLGO_0206	Grevelingen Oost, locatie 231	16-9-2019	67409	411725	Steekbuis
GREVLGO_0207	Grevelingen Oost, locatie 352	4-3-2019	67984	411708	Steekbuis
GREVLGO_0207	Grevelingen Oost, locatie 232	16-9-2019	68142	412314	Steekbuis
GREVLGO_0208	Grevelingen Oost, locatie 353	4-3-2019	67922	411120	Steekbuis
GREVLGO_0208	Grevelingen Oost, locatie 233	16-9-2019	67813	410965	Steekbuis
GREVLGO_0209	Grevelingen Oost, locatie 354	4-3-2019	67410	412363	Steekbuis
GREVLGO_0209	Grevelingen Oost, locatie 234	16-9-2019	67463	412379	Steekbuis
GREVLGO_0210	Grevelingen Oost, locatie 355	4-3-2019	69353	411075	Steekbuis
GREVLGO_0210	Grevelingen Oost, locatie 235	16-9-2019	69359	411097	Steekbuis
GREVLGO_0221	Grevelingen Oost, locatie 356	4-3-2019	66082	411940	Steekbuis
GREVLGO_0221	Grevelingen Oost, locatie 236	16-9-2019	66062	411940	Steekbuis
GREVLGO_0222	Grevelingen Oost, locatie 357	4-3-2019	66805	411510	Steekbuis
GREVLGO_0222	Grevelingen Oost, locatie 237	16-9-2019	66778	411518	Steekbuis
GREVLGO_0223	Grevelingen Oost, locatie 358	5-3-2019	62566	412484	Steekbuis
GREVLGO_0223	Grevelingen Oost, locatie 238	16-9-2019	62546	412516	Steekbuis
GREVLGO_0224	Grevelingen Oost, locatie 359	4-3-2019	68336	411570	Steekbuis
GREVLGO_0224	Grevelingen Oost, locatie 239	16-9-2019	68301	411561	Steekbuis
GREVLGO_0225	Grevelingen Oost, locatie 360	4-3-2019	68846	411303	Steekbuis
GREVLGO_0225	Grevelingen Oost, locatie 240	16-9-2019	68827	411299	Steekbuis
GREVLGO_0226	Grevelingen Oost, locatie 361	4-3-2019	66131	411879	Steekbuis
GREVLGO_0226	Grevelingen Oost, locatie 241	16-9-2019	66131	411887	Steekbuis
GREVLGO_0227	Grevelingen Oost, locatie 362	5-3-2019	64041	412080	Steekbuis
GREVLGO_0227	Grevelingen Oost, locatie 242	16-9-2019	64032	412108	Steekbuis
GREVLGO_0228	Grevelingen Oost, locatie 363	4-3-2019	66292	411850	Steekbuis
GREVLGO_0228	Grevelingen Oost, locatie 243	16-9-2019	66290	411856	Steekbuis
GREVLGO_0229	Grevelingen Oost, locatie 364	5-3-2019	63424	411655	Steekbuis
GREVLGO_0229	Grevelingen Oost, locatie 244	16-9-2019	63384	411671	Steekbuis
GREVLGO_0230	Grevelingen Oost, locatie 365	4-3-2019	68720	411406	Steekbuis
GREVLGO_0230	Grevelingen Oost, locatie 245	16-9-2019	68733	411387	Steekbuis
GREVLGW_0011	Grevelingen West, locatie 366	20-3-2019	57905	422019	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0011	Grevelingen West, locatie 246	9-10-2019	57907	422032	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0012	Grevelingen West, locatie 367	20-3-2019	57245	423664	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0012	Grevelingen West, locatie 247	9-10-2019	57238	423672	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0013	Grevelingen West, locatie 368	20-3-2019	53364	424024	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0013	Grevelingen West, locatie 248	9-10-2019	53364	424030	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0014	Grevelingen West, locatie 369	20-3-2019	52955	422167	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0014	Grevelingen West, locatie 249	9-10-2019	52957	422170	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0015	Grevelingen West, locatie 370	20-3-2019	57224	423128	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0015	Grevelingen West, locatie 250	9-10-2019	57223	423140	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0016	Grevelingen West, locatie 371	20-3-2019	57523	422636	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0016	Grevelingen West, locatie 251	9-10-2019	57526	422643	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0017	Grevelingen West, locatie 372	20-3-2019	57397	422501	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0017	Grevelingen West, locatie 252	9-10-2019	57408	422498	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0018	Grevelingen West, locatie 373	20-3-2019	52727	423617	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0018	Grevelingen West, locatie 253	9-10-2019	52735	423624	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0019	Grevelingen West, locatie 374	20-3-2019	52188	423309	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0019	Grevelingen West, locatie 254	9-10-2019	52191	423310	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0020	Grevelingen West, locatie 375	20-3-2019	57309	423721	Vacuüm steekbuis
GREVLGW_0020	Grevelingen West, locatie 255	9-10-2019	57317	423728	Vacuüm Steekbuis
GREVLGW_0101	Grevelingen West, locatie 376	5-3-2019	53417	422385	Steekbuis
GREVLGW_0101	Grevelingen West, locatie 256	17-9-2019	53429	422391	Steekbuis
GREVLGW_0102	Grevelingen West, locatie 377	5-3-2019	51653	419638	Steekbuis
GREVLGW_0102	Grevelingen West, locatie 257	17-9-2019	51612	419603	Steekbuis
GREVLGW_0103	Grevelingen West, locatie 378	5-3-2019	52561	421521	Steekbuis
GREVLGW_0103	Grevelingen West, locatie 258	17-9-2019	52598	421505	Steekbuis
GREVLGW_0104	Grevelingen West, locatie 379	6-3-2019	54418	419079	Steekbuis
GREVLGW_0104	Grevelingen West, locatie 259	17-9-2019	54688	419982	Steekbuis
GREVLGW_0105	Grevelingen West, locatie 380	6-3-2019	51524	419524	Steekbuis
GREVLGW_0105	Grevelingen West, locatie 260	17-9-2019	51524	419527	Steekbuis
GREVLGW_0106	Grevelingen West, locatie 381	6-3-2019	57283	420364	Steekbuis
GREVLGW_0106	Grevelingen West, locatie 261	17-9-2019	57280	420367	Steekbuis
GREVLGW_0107	Grevelingen West, locatie 382	5-3-2019	51899	421751	Steekbuis
GREVLGW_0107	Grevelingen West, locatie 262	17-9-2019	51997	421723	Steekbuis
GREVLGW_0108	Grevelingen West, locatie 383	6-3-2019	55083	420438	Steekbuis
GREVLGW_0108	Grevelingen West, locatie 263	17-9-2019	55136	420540	Steekbuis
GREVLGW_0109	Grevelingen West, locatie 384	6-3-2019	54650	418920	Steekbuis
GREVLGW_0109	Grevelingen West, locatie 264	17-9-2019	54779	420094	Steekbuis
GREVLGW_0110	Grevelingen West, locatie 385	5-3-2019	57374	421126	Steekbuis

LOC_CODE	LOC_OMSCHRIJVING	DATE_SMP	Position_x	Position_y	BEMSRAPT
GREVLGW_0110	Grevelingen West, locatie 265	17-9-2019	57374	421159	Steekbuis
GREVLGW_0121	Grevelingen West, locatie 386	5-3-2019	56131	422541	Steekbuis
GREVLGW_0121	Grevelingen West, locatie 266	17-9-2019	56117	422537	Steekbuis
GREVLGW_0122	Grevelingen West, locatie 387	5-3-2019	52646	422740	Steekbuis
GREVLGW_0122	Grevelingen West, locatie 267	17-9-2019	52667	422774	Steekbuis
GREVLGW_0123	Grevelingen West, locatie 388	6-3-2019	53658	420807	Steekbuis
GREVLGW_0123	Grevelingen West, locatie 268	17-9-2019	53740	421016	Steekbuis
GREVLGW_0124	Grevelingen West, locatie 389	6-3-2019	53340	419377	Steekbuis
GREVLGW_0124	Grevelingen West, locatie 269	17-9-2019	53258	419343	Steekbuis
GREVLGW_0125	Grevelingen West, locatie 390	6-3-2019	53789	420903	Steekbuis
GREVLGW_0125	Grevelingen West, locatie 270	17-9-2019	53785	421110	Steekbuis
GREVLGW_0126	Grevelingen West, locatie 391	6-3-2019	56570	420659	Steekbuis
GREVLGW_0126	Grevelingen West, locatie 271	17-9-2019	56600	420641	Steekbuis
GREVLGW_0127	Grevelingen West, locatie 392	5-3-2019	52344	422923	Steekbuis
GREVLGW_0127	Grevelingen West, locatie 272	17-9-2019	52313	422908	Steekbuis
GREVLGW_0128	Grevelingen West, locatie 393	6-3-2019	57085	420749	Steekbuis
GREVLGW_0128	Grevelingen West, locatie 273	17-9-2019	57096	420701	Steekbuis
GREVLGW_0129	Grevelingen West, locatie 394	5-3-2019	52278	420358	Steekbuis
GREVLGW_0129	Grevelingen West, locatie 274	17-9-2019	52256	420350	Steekbuis
GREVLGW_0130	Grevelingen West, locatie 395	6-3-2019	56817	420449	Steekbuis
GREVLGW_0130	Grevelingen West, locatie 275	17-9-2019	56810	420443	Steekbuis
VEERSMC_0601	Veerse Meer Centraal, locatie 276	8-10-2019	39090	394079	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0602	Veerse Meer Centraal, locatie 277	8-10-2019	38453	394580	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0603	Veerse Meer Centraal, locatie 278	8-10-2019	34279	400453	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0604	Veerse Meer Centraal, locatie 279	8-10-2019	34614	399394	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0605	Veerse Meer Centraal, locatie 280	8-10-2019	36311	397682	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0606	Veerse Meer Centraal, locatie 281	8-10-2019	33117	399376	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0607	Veerse Meer Centraal, locatie 282	8-10-2019	37301	397460	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0608	Veerse Meer Centraal, locatie 283	8-10-2019	33696	399790	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0609	Veerse Meer Centraal, locatie 284	8-10-2019	36907	394437	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0610	Veerse Meer Centraal, locatie 285	8-10-2019	37864	394561	Vacuum Steekbuis
VEERSMC_0611	Veerse Meer Centraal, locatie 286	20-9-2019	37696	395295	Steekbuis
VEERSMC_0612	Veerse Meer Centraal, locatie 287	20-9-2019	34138	400024	Steekbuis
VEERSMC_0613	Veerse Meer Centraal, locatie 288	20-9-2019	36327	397542	Steekbuis
VEERSMC_0614	Veerse Meer Centraal, locatie 289	20-9-2019	33727	399347	Steekbuis
VEERSMC_0615	Veerse Meer Centraal, locatie 290	20-9-2019	34267	399467	Steekbuis
VEERSMC_0616	Veerse Meer Centraal, locatie 291	20-9-2019	33545	400415	Steekbuis
VEERSMC_0617	Veerse Meer Centraal, locatie 292	20-9-2019	39035	393892	Steekbuis
VEERSMC_0618	Veerse Meer Centraal, locatie 293	20-9-2019	34536	399351	Steekbuis
VEERSMC_0619	Veerse Meer Centraal, locatie 294	20-9-2019	39052	394796	Steekbuis
VEERSMC_0620	Veerse Meer Centraal, locatie 295	20-9-2019	38381	394279	Steekbuis
VEERSMC_0621	Veerse Meer Centraal, locatie 296	20-9-2019	36486	396635	Steekbuis
VEERSMC_0622	Veerse Meer Centraal, locatie 297	20-9-2019	35651	397367	Steekbuis
VEERSMC_0623	Veerse Meer Centraal, locatie 298	20-9-2019	33401	399438	Steekbuis
VEERSMC_0624	Veerse Meer Centraal, locatie 299	20-9-2019	37027	397604	Steekbuis
VEERSMC_0625	Veerse Meer Centraal, locatie 300	20-9-2019	36891	395338	Steekbuis
VEERSMC_0626	Veerse Meer Centraal, locatie 301	20-9-2019	35446	397553	Steekbuis
VEERSMC_0627	Veerse Meer Centraal, locatie 302	20-9-2019	37157	394195	Steekbuis
VEERSMC_0628	Veerse Meer Centraal, locatie 303	20-9-2019	39275	395216	Steekbuis
VEERSMC_0629	Veerse Meer Centraal, locatie 304	20-9-2019	36220	398355	Steekbuis
VEERSMC_0630	Veerse Meer Centraal, locatie 305	20-9-2019	37708	393697	Steekbuis
VEERSMO_0801	Veerse Meer Oost, locatie 306	8-10-2019	46206	397217	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0802	Veerse Meer Oost, locatie 307	8-10-2019	47104	396667	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0803	Veerse Meer Oost, locatie 308	8-10-2019	48387	396094	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0804	Veerse Meer Oost, locatie 309	8-10-2019	48215	395999	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0805	Veerse Meer Oost, locatie 310	8-10-2019	47256	397475	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0806	Veerse Meer Oost, locatie 311	8-10-2019	48900	396095	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0807	Veerse Meer Oost, locatie 312	8-10-2019	47495	396613	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0808	Veerse Meer Oost, locatie 313	8-10-2019	47844	396590	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0809	Veerse Meer Oost, locatie 314	8-10-2019	47337	396596	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0810	Veerse Meer Oost, locatie 315	8-10-2019	48961	395687	Vacuum Steekbuis
VEERSMO_0811	Veerse Meer Oost, locatie 316	19-9-2019	46059	396870	Steekbuis
VEERSMO_0812	Veerse Meer Oost, locatie 317	19-9-2019	48900	395990	Steekbuis
VEERSMO_0813	Veerse Meer Oost, locatie 318	19-9-2019	46197	396901	Steekbuis
VEERSMO_0814	Veerse Meer Oost, locatie 319	19-9-2019	46791	397039	Steekbuis
VEERSMO_0815	Veerse Meer Oost, locatie 320	19-9-2019	46032	396739	Steekbuis
VEERSMO_0816	Veerse Meer Oost, locatie 321	19-9-2019	47351	397139	Steekbuis
VEERSMO_0817	Veerse Meer Oost, locatie 322	19-9-2019	46761	397103	Steekbuis
VEERSMO_0818	Veerse Meer Oost, locatie 323	19-9-2019	48884	396019	Steekbuis
VEERSMO_0819	Veerse Meer Oost, locatie 324	19-9-2019	47136	397305	Steekbuis
VEERSMO_0820	Veerse Meer Oost, locatie 325	19-9-2019	46080	396836	Steekbuis
VEERSMO_0821	Veerse Meer Oost, locatie 326	19-9-2019	46920	397234	Steekbuis
VEERSMO_0822	Veerse Meer Oost, locatie 327	19-9-2019	48053	396541	Steekbuis
VEERSMO_0823	Veerse Meer Oost, locatie 328	19-9-2019	47754	396984	Steekbuis
VEERSMO_0824	Veerse Meer Oost, locatie 329	19-9-2019	48936	395876	Steekbuis
VEERSMO_0825	Veerse Meer Oost, locatie 330	19-9-2019	47974	396658	Steekbuis
VEERSMO_0826	Veerse Meer Oost, locatie 331	19-9-2019	48700	396091	Steekbuis
VEERSMO_0827	Veerse Meer Oost, locatie 332	19-9-2019	48215	396511	Steekbuis
VEERSMO_0828	Veerse Meer Oost, locatie 333	19-9-2019	48766	395957	Steekbuis
VEERSMO_0829	Veerse Meer Oost, locatie 334	19-9-2019	47576	397105	Steekbuis
VEERSMO_0830	Veerse Meer Oost, locatie 335	19-9-2019	48444	396148	Steekbuis
WSBHDDP1	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 1	23-9-2019	63493	379365	Steekbuis
WSBHDDP10	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 10	24-9-2019	69472	378471	Steekbuis
WSBHDDP11	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 11	23-9-2019	66936	376583	Steekbuis
WSBHDDP12	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 12	23-9-2019	64237	379676	Steekbuis
WSBHDDP13	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 13	23-9-2019	61406	377378	Steekbuis
WSBHDDP14	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 14	24-9-2019	73991	376797	Steekbuis
WSBHDDP15	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 15	24-9-2019	65281	376635	Steekbuis
WSBHDDP17	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 17	23-9-2019	65549	376211	Steekbuis
WSBHDDP18	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 18	23-9-2019	61649	378542	Steekbuis
WSBHDDP2	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 2	23-9-2019	66228	376018	Steekbuis
WSBHDDP4	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 4	24-9-2019	73951	378610	Steekbuis
WSBHDDP5	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 5	24-9-2019	64750	378959	Steekbuis
WSBHDDP6	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 6	23-9-2019	66312	376156	Steekbuis
WSBHDDP7	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 7	23-9-2019	62356	380355	Steekbuis
WSBHDDP8	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 8	23-9-2019	64552	376140	Steekbuis
WSBHDDP9	Westerschelde Brak, hoog dynamisch diep, locatie 9	24-9-2019	71710	378140	Steekbuis
WSBHDL1	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 61	3-9-2019	69962	376989	Steekbuis
WSBHDL10	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 70	3-9-2019	66361	377571	Steekbuis

LOC_CODE	LOC_OMSCHRIJVING	DATE_SMP	Position_x	Position_y	BEMSRAPRT
WSBHDL2	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 62	3-9-2019	62578	378925	Steekbuis
WSBHDL3	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 63	3-9-2019	62256	379244	Steekbuis
WSBHDL4	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 64	3-9-2019	71889	377886	Steekbuis
WSBHDL5	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 65	3-9-2019	66469	377832	Steekbuis
WSBHDL6	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 66	2-9-2019	62397	376216	Steekbuis
WSBHDL7	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 67	3-9-2019	66251	374772	Steekbuis
WSBHDL8	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 68	3-9-2019	66405	375924	Steekbuis
WSBHDL9	Westerschelde Brak, hoog dynamisch, litoraal, locatie 69	3-9-2019	66119	375379	Steekbuis
WSBLDDP1	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 36	24-9-2019	72855	379453	Steekbuis
WSBLDDP10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 45	24-9-2019	74448	378593	Steekbuis
WSBLDDP2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 37	24-9-2019	73629	379258	Steekbuis
WSBLDDP3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 38	24-9-2019	74111	378943	Steekbuis
WSBLDDP4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 39	24-9-2019	73216	379380	Steekbuis
WSBLDDP5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 40	24-9-2019	73072	379347	Steekbuis
WSBLDDP6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 41	24-9-2019	73292	379279	Steekbuis
WSBLDDP7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 42	24-9-2019	74593	378358	Steekbuis
WSBLDDP8	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 43	24-9-2019	74503	378526	Steekbuis
WSBLDDP9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, diep, locatie 44	24-9-2019	73648	379333	Steekbuis
WSBLDHL1	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 81	3-9-2019	62871	377889	Steekbuis
WSBLDHL10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 90	3-9-2019	63589	377590	Steekbuis
WSBLDHL11	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 91	3-9-2019	71031	377091	Steekbuis
WSBLDHL12	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 92	3-9-2019	68727	375962	Steekbuis
WSBLDHL13	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 93	3-9-2019	62857	377951	Steekbuis
WSBLDHL14	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 94	3-9-2019	68835	375804	Steekbuis
WSBLDHL15	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 95	3-9-2019	63110	377847	Steekbuis
WSBLDHL2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 82	3-9-2019	70616	379816	Steekbuis
WSBLDHL3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 83	3-9-2019	62706	378170	Steekbuis
WSBLDHL4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 84	3-9-2019	62734	378270	Steekbuis
WSBLDHL5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 85	3-9-2019	71483	377054	Steekbuis
WSBLDHL6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 86	3-9-2019	63632	377624	Steekbuis
WSBLDHL7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 87	3-9-2019	62919	377819	Steekbuis
WSBLDHL8	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 88	3-9-2019	68828	375724	Steekbuis
WSBLDHL9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 89	3-9-2019	62787	378149	Steekbuis
WSBLDLL1	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 111	3-9-2019	69115	378929	Steekbuis
WSBLDLL10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 120	2-9-2019	63517	375979	Steekbuis
WSBLDLL11	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 121	2-9-2019	63312	376059	Steekbuis
WSBLDLL12	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 122	2-9-2019	63009	376320	Steekbuis
WSBLDLL13	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 123	3-9-2019	69632	378723	Steekbuis
WSBLDLL14	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 124	2-9-2019	62998	376335	Steekbuis
WSBLDLL15	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 125	2-9-2019	63844	376153	Steekbuis
WSBLDLL16	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 126	3-9-2019	69076	378885	Steekbuis
WSBLDLL17	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 127	3-9-2019	69267	378513	Steekbuis
WSBLDLL18	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 128	2-9-2019	63213	376145	Steekbuis
WSBLDLL19	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 129	2-9-2019	63317	376144	Steekbuis
WSBLDLL2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 112	2-9-2019	63752	376153	Steekbuis
WSBLDLL20	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 130	3-9-2019	69035	378876	Steekbuis
WSBLDLL3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 113	2-9-2019	63461	376033	Steekbuis
WSBLDLL4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 114	2-9-2019	63107	376147	Steekbuis
WSBLDLL5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 115	2-9-2019	63352	376001	Steekbuis
WSBLDLL6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 116	2-9-2019	62959	376365	Steekbuis
WSBLDLL7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 117	2-9-2019	63268	376075	Steekbuis
WSBLDLL8	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 118	3-9-2019	69500	378635	Steekbuis
WSBLDLL9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 119	2-9-2019	63102	376055	Steekbuis
WSBLDML1	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 151	3-9-2019	70707	376608	Steekbuis
WSBLDML10	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 160	3-9-2019	70243	379390	Steekbuis
WSBLDML11	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 161	3-9-2019	69924	379307	Steekbuis
WSBLDML12	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 162	2-9-2019	64810	375760	Steekbuis
WSBLDML13	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 163	2-9-2019	62271	376151	Steekbuis
WSBLDML14	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 164	3-9-2019	71739	377239	Steekbuis
WSBLDML15	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 165	3-9-2019	66466	378940	Steekbuis
WSBLDML16	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 166	3-9-2019	71954	379986	Steekbuis
WSBLDML17	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 167	3-9-2019	62970	377656	Steekbuis
WSBLDML18	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 168	3-9-2019	70338	379392	Steekbuis
WSBLDML19	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 169	3-9-2019	64056	377203	Steekbuis
WSBLDML2	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 152	5-9-2019	64996	380318	Steekbuis
WSBLDML21	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 171	3-9-2019	66072	378530	Steekbuis
WSBLDML22	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 172	3-9-2019	67754	378630	Steekbuis
WSBLDML23	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 173	5-9-2019	64701	380101	Steekbuis
WSBLDML24	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 174	3-9-2019	71486	377260	Steekbuis
WSBLDML25	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 175	3-9-2019	70021	379401	Steekbuis
WSBLDML3	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 153	3-9-2019	67715	378789	Steekbuis
WSBLDML4	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 154	3-9-2019	67644	378633	Steekbuis
WSBLDML5	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 155	3-9-2019	75236	377099	Steekbuis
WSBLDML6	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 156	3-9-2019	66459	378468	Steekbuis
WSBLDML7	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 157	3-9-2019	66912	378711	Steekbuis
WSBLDML8	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 158	3-9-2019	67819	378492	Steekbuis
WSBLDML9	Westerschelde Brak, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 159	3-9-2019	68137	378601	Steekbuis
WSZHDDP1	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 19	26-9-2019	40482	375727	Steekbuis
WSZHDDP10	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 28	25-9-2019	58404	383131	Steekbuis
WSZHDDP11	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 29	26-9-2019	30346	384545	Steekbuis
WSZHDDP12	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 30	26-9-2019	29299	381327	Steekbuis
WSZHDDP13	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 31	25-9-2019	49419	376573	Steekbuis
WSZHDDP14	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 32	25-9-2019	45766	374832	Steekbuis
WSZHDDP15	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 33	26-9-2019	42588	380232	Steekbuis
WSZHDDP16	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 34	26-9-2019	37622	382289	Steekbuis
WSZHDDP17	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 35	26-9-2019	39658	380509	Steekbuis
WSZHDDP2	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 20	23-9-2019	62370	381027	Steekbuis
WSZHDDP3	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 21	25-9-2019	48330	374169	Steekbuis
WSZHDDP4	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 22	25-9-2019	49914	375464	Steekbuis
WSZHDDP5	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 23	26-9-2019	37922	383859	Steekbuis
WSZHDDP6	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 24	26-9-2019	35943	381669	Steekbuis
WSZHDDP7	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 25	25-9-2019	56372	384180	Steekbuis
WSZHDDP8	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 26	26-9-2019	38667	377669	Steekbuis
WSZHDDP9	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, diep, locatie 27	26-9-2019	30976	382362	Steekbuis
WSZHDL1	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 71	2-9-2019	56510	380805	Steekbuis
WSZHDL10	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 80	4-9-2019	35563	377872	Steekbuis
WSZHDL2	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 72	4-9-2019	31639	380635	Steekbuis
WSZHDL3	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 73	4-9-2019	36256	377529	Steekbuis
WSZHDL4	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 74	5-9-2019	49061	378507	Steekbuis

LOC_CODE	LOC_OMSCHRIJVING	DATE_SMP	Position_x	Position_y	BEMSRAPRT
WSZHDL5	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 75	4-9-2019	43340	376962	Steekbuis
WSZHDL6	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 76	4-9-2019	32253	381500	Steekbuis
WSZHDL7	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 77	5-9-2019	54583	380164	Steekbuis
WSZHDL8	Westerschelde Zout, hoog dynamisch, litoraal, locatie 78	5-9-2019	57171	381842	Steekbuis
WSZLDDP1	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 46	25-9-2019	53512	380145	Steekbuis
WSZLDDP10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 55	25-9-2019	57850	385167	Steekbuis
WSZLDDP11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 56	25-9-2019	48408	373363	Steekbuis
WSZLDDP12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 57	26-9-2019	40411	375243	Steekbuis
WSZLDDP13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 58	25-9-2019	57442	385508	Steekbuis
WSZLDDP14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 59	26-9-2019	35660	386104	Steekbuis
WSZLDDP15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 60	25-9-2019	56280	385933	Steekbuis
WSZLDDP2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 47	26-9-2019	35924	386539	Steekbuis
WSZLDDP3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 48	25-9-2019	56270	386037	Steekbuis
WSZLDDP4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 49	26-9-2019	41925	374839	Steekbuis
WSZLDDP5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 50	25-9-2019	57639	385338	Steekbuis
WSZLDDP6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 51	25-9-2019	56374	385988	Steekbuis
WSZLDDP7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 52	25-9-2019	53323	378795	Steekbuis
WSZLDDP8	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 53	25-9-2019	53134	378514	Steekbuis
WSZLDDP9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, diep, locatie 54	25-9-2019	53289	379780	Steekbuis
WSZLDHL1	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 96	4-9-2019	34421	379810	Steekbuis
WSZLDHL10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 105	4-9-2019	36863	379328	Steekbuis
WSZLDHL11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 106	5-9-2019	58441	381917	Steekbuis
WSZLDHL12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 107	4-9-2019	33762	379965	Steekbuis
WSZLDHL13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 108	4-9-2019	34591	379670	Steekbuis
WSZLDHL14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 109	4-9-2019	33215	380197	Steekbuis
WSZLDHL15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 110	4-9-2019	34252	379671	Steekbuis
WSZLDHL2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 97	4-9-2019	32003	380871	Steekbuis
WSZLDHL3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 98	5-9-2019	57639	381822	Steekbuis
WSZLDHL4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 99	4-9-2019	34595	379643	Steekbuis
WSZLDHL5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 100	4-9-2019	34951	379637	Steekbuis
WSZLDHL6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 101	5-9-2019	58101	381644	Steekbuis
WSZLDHL7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 102	4-9-2019	32126	380667	Steekbuis
WSZLDHL9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, hoog litoraal, locatie 104	4-9-2019	32396	381258	Steekbuis
WSZLDLL1	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 131	2-9-2019	47523	373194	Steekbuis
WSZLDLL10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 140	5-9-2019	53761	380745	Steekbuis
WSZLDLL11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 141	4-9-2019	39648	375851	Steekbuis
WSZLDLL12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 142	6-9-2019	54771	376710	Steekbuis
WSZLDLL13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 143	2-9-2019	48654	373092	Steekbuis
WSZLDLL14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 144	2-9-2019	47384	373176	Steekbuis
WSZLDLL15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 145	2-9-2019	48529	373062	Steekbuis
WSZLDLL16	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 146	4-9-2019	39503	375925	Steekbuis
WSZLDLL17	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 147	5-9-2019	57211	386138	Steekbuis
WSZLDLL18	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 148	4-9-2019	39704	375547	Steekbuis
WSZLDLL19	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 149	4-9-2019	39485	375817	Steekbuis
WSZLDLL2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 132	6-9-2019	54510	376518	Steekbuis
WSZLDLL20	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 150	6-9-2019	54322	376433	Steekbuis
WSZLDLL3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 133	4-9-2019	39425	375770	Steekbuis
WSZLDLL4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 134	4-9-2019	39496	375704	Steekbuis
WSZLDLL5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 135	6-9-2019	54816	376670	Steekbuis
WSZLDLL6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 136	2-9-2019	47573	373141	Steekbuis
WSZLDLL7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 137	2-9-2019	47863	373109	Steekbuis
WSZLDLL8	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 138	5-9-2019	57377	386085	Steekbuis
WSZLDLL9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, laag litoraal, locatie 139	4-9-2019	39796	375683	Steekbuis
WSZLDML1	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 176	4-9-2019	33555	380487	Steekbuis
WSZLDML10	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 185	4-9-2019	33673	380404	Steekbuis
WSZLDML11	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 186	2-9-2019	55666	377738	Steekbuis
WSZLDML12	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 187	5-9-2019	54546	382596	Steekbuis
WSZLDML13	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 188	4-9-2019	31406	380081	Steekbuis
WSZLDML14	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 189	4-9-2019	34390	380336	Steekbuis
WSZLDML15	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 190	4-9-2019	33537	380355	Steekbuis
WSZLDML16	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 191	4-9-2019	44214	375934	Steekbuis
WSZLDML17	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 192	4-9-2019	36309	379528	Steekbuis
WSZLDML18	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 193	5-9-2019	54169	381736	Steekbuis
WSZLDML19	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 194	5-9-2019	61389	383211	Steekbuis
WSZLDML2	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 177	4-9-2019	33311	380792	Steekbuis
WSZLDML20	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 195	4-9-2019	44037	375880	Steekbuis
WSZLDML21	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 196	4-9-2019	43142	376499	Steekbuis
WSZLDML22	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 197	5-9-2019	58907	381315	Steekbuis
WSZLDML23	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 198	5-9-2019	55583	384067	Steekbuis
WSZLDML24	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 199	4-9-2019	32976	381063	Steekbuis
WSZLDML25	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 200	4-9-2019	34687	379901	Steekbuis
WSZLDML3	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 178	5-9-2019	58583	381350	Steekbuis
WSZLDML4	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 179	5-9-2019	48694	378619	Steekbuis
WSZLDML5	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 180	5-9-2019	53661	385516	Steekbuis
WSZLDML6	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 181	5-9-2019	54831	383891	Steekbuis
WSZLDML7	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 182	5-9-2019	42866	381031	Steekbuis
WSZLDML8	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 183	2-9-2019	55475	376550	Steekbuis
WSZLDML9	Westerschelde Zout, laag dynamisch, midden litoraal, locatie 184	5-9-2019	54286	381409	Steekbuis

2) Sedimentanalysen

PM RWS



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Telefoon 0345-512710

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl