



MWTL Macrozoöbenthos Veerse meer

Jaarrapportage 2020

Versie 02

Rijkswaterstaat

Amsterdam, 4 oktober 2021

Verantwoording

Titel : MWTL Macrozoöbenthos Veerse meer

Subtitel : Jaarrapportage 2020

Opdrachtgever: : Rijkswaterstaat

Referentie klant : 31158300, perceel D Veerse meer

Projectnummer : J00002897

Versie : 02

Datum : 4 oktober 2021

Auteur(s) : Lisa van Son, Edwin Verduin

E-mail adres : edwinverduin@eurofins.com

Gecontroleerd door : Lies Leewis

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : Amy de Beauvesère-Storm

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Eurofins Omegam B.V.
Eurofins AquaSense
H.J.E. Wenkebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Postbus 94685
1090 GR Amsterdam
T +31 (0) 20 5976 680
www.aquasense.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
1.1	ACHTERGROND.....	5
1.2	DOEL.....	5
1.3	OPZET.....	5
1.4	RAPPORTAGE.....	5
1.5	LEESWIJZER.....	6
2	MATERIALEN EN METHODE	7
2.1	LOCATIES EN BEMONSTERINGSTIJDEN.....	7
2.2	MACROZOÖBENTHOS.....	7
2.2.1	<i>Monstername</i>	7
2.2.2	<i>Analyse</i>	8
2.3	SEDIMENT.....	10
2.3.1	<i>Monstername</i>	10
2.3.2	<i>Analyse</i>	10
2.4	WEERSOMSTANDIGHEDEN.....	10
2.5	UITVOERING EN VERANTWOORDING.....	11
2.6	GEGEVENSVERWERKING.....	11
2.7	NAAMGEVING TAXA.....	11
2.8	LOGBOEK.....	11
2.9	TOEGEPASTE METHODIEK.....	12
2.9.1	<i>Beschrijving van gebruikte middelings- en interpolatieprocedure</i>	12
2.10	EKR BEOORDELINGEN.....	13
2.10.1	<i>Gebied en meetpunten</i>	13
2.10.2	<i>Opmerkingen Aquokit</i>	14
3	RESULTATEN	15
3.1	BEMONSTERING.....	15
3.1.1	<i>Verplaatsingen</i>	15
3.1.2	<i>Mismatches in dieptestrata</i>	15
3.1.3	<i>Sediment</i>	16
3.1.4	<i>Seizoenseffecten op macrozoobenthos</i>	17
3.2	SAMENSTELLING VAN DE BODEMDIERENGEMEENSCHAP.....	20
3.3	BELANGRIJKSTE ONTWIKKELINGEN.....	21
3.3.1	<i>Algemene trends en opvallende ontwikkelingen</i>	22
3.3.2	<i>Inheemse soorten</i>	30
3.3.3	<i>Exoten</i>	30
3.4	EKR BEPALINGEN.....	31
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	32
4.1	CONCLUSIES.....	32
4.2	AANBEVELINGEN.....	32
	REFERENTIES	34
	BIJLAGEN	35

BIJLAGE I: LOCATIE EN DIEPTEGEGEVENS MONSTERPUNTEN.	35
BIJLAGE II: SEDIMENT GEGEVENS PER MONSTERPUNT.....	37

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Dit rapport behandelt de monitoring van het macrozoöbenthos in het Veerse meer in meetjaar 2020. Sinds 2010 werd er in cycli van drie jaar een monitoring uitgevoerd volgens het **MWTL** (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands) programma. Hierbinnen worden benthische fauna, fytoplankton, vissen, zeegras, zeevogels, zeezoogdieren en vegetatie op schorren en kwelders op regelmatige basis worden gemonitord. De coördinatie van het monitoringsprogramma is in handen van Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV). Echter is er in het meetjaar 2020 een extra monitoring uitgevoerd op verzoek van de regio. Om de trends en observaties te kunnen vergelijken met de historische data, is deze monitoring conform MWTL methodes uitgevoerd. In 2020 is de monsternamen, laboratoriumanalyse en rapportage van de monitoring van macrozoöbenthos in het Veerse meer door Eurofins AquaSense uitgevoerd.

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.

In 2020 is er ook specifiek aandacht voor water- en bodemkwaliteitsproblematieken in het Veerse meer. Er zijn recente aanwijzingen dat de ecologische toestand in het Veerse meer achteruit gaat, door zuurstofloosheid op de bodem. Specifiek voor het Veerse meer is er ook een vergelijking gemaakt tussen het Oostelijke en Centraal-Westelijke deel.

1.3 Opzet

Het monitoringsgebied in het Veerste Meer is ingedeeld in twee plots: Oost en West. Deze plots zijn verdeeld in drie diepte strata welke bemonsterd worden middels twee verschillende monstermethoden.

1.4 Rapportage

In deze rapportage worden de resultaten van 2020 van het Veerse meer gerapporteerd. De rapportage is gesplitst in een schriftelijke Jaarrapportage en een bijlage met tabellen en figuren. In de bijlage met tabellen en figuren worden de belangrijkste kengetallen van 2020 weergegeven, wordt de data van 2020 vergeleken met eerdere jaren en worden de temporele en ruimtelijke trends weergegeven. De Jaarrapportage beschrijft de gebruikte methoden en geeft een nadere uitleg bij de belangrijkste ontwikkelingen en observaties die volgen uit de bijlage met tabellen en figuren.

Deze jaarrapportage is onderdeel van een drietal documenten die zijn opgesteld voor dit project: de voorliggende jaarrapportage, de bijlage met tabellen en figuren en het databestand met analysedata. Deze producten vormen gezamenlijk het resultaat van dit project.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een uitgebreide omschrijving van de gebruikte materialen en methoden gegeven. In hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van de opvallende resultaten en belangrijke ontwikkelingen die uit de analyses in de digitale basisrapportage naar voren zijn gekomen, inclusief eventuele interpretaties van de resultaten. Naast deze resultaten van het macrozoöbenthos worden in hoofdstuk 3 de resultaten van de sediment analyse beschreven, evenals een weergave van de mogelijke seizoensinvloeden op het macrozoöbenthos. In hoofdstuk 4 worden de conclusies getrokken en aanbevelingen gegeven naar aanleiding van de resultaten.

2 Materialen en methode

2.1 Locaties en bemonsteringstijden

Alle onderzoekslocaties zijn bemonsterd op 25 en 27 augustus en op 15 en 16 september 2020 (tabel 2-1). De locaties in het Veerse meer zijn onderverdeeld in twee plots, Oost en West/Centraal. De monsterlocaties in deze gebieden zijn gelegen op vastgestelde locaties en evenredig verdeeld over drie diepte strata: minder dan 2 meter diep, tussen 2 en 8 meter diep en dieper dan 8 meter. In elk van de strata zijn 10 monsters genomen. Alle strata liggen in het sublitoraal.

Binnen ieder stratum zijn 10 monsters op vaste monsterpunten genomen. In de ondiepe strata (diepte <2m) werd voor monsternamen een vacuümsteekbuis gebruikt, waarbij twee steken tot één monster werden gecombineerd. Deze monsters werden half september genomen.

In de twee diepe strata (diepte >2m) vond de bemonstering plaats met een Reineck boxcorer. Uit de boxcorer werden 2 steekbuismonsters (≈ 10 cm) genomen, welke gezamenlijk als één monster werden verwerkt. Deze monsters werden eind augustus genomen.

Tabel 2-1: Aantal monsters per stratum in het Veerse meer, bemonsteringsmethode en bemonsteringsperiode.

Veerse meer						
Afkorting	Watertype	Hoogte/ Diepte	Aantal monsterlocaties	Omschrijving	Methode	Bemonsterings- periode
< 2 m	Zout	< 2 m	20	Ondiep sublitoraal	Vacuüm steekbuis	15-16 september 2020
2 – 8	Zout	2 – 8 m	20	Diep sublitoraal	Box-corer	25-27 augustus 2020
> 8 m	Zout	> 8 m	20	Diep sublitoraal	Box-corer	25-27 augustus 2020

De coördinaten en diepte gegevens van alle monsters zijn terug te vinden in Bijlage 1: Locatie- en dieptegegevens monsterpunten.

2.2 Macrozoöbenthos

2.2.1 Monsternamen

De monsternamen van het macrozoöbenthos heeft plaatsgevonden volgens RWSV 913.00.B200, versie 7, 30-01-2018.

Tabel 1-2: Bemonsteringsapparaten en -details

Waterlichaam	ligging monster	veldapparaat	diameter (cm)	opp. bemonsteringsapparaat (m ²)	Steekdiepte (cm)	aantal monsters/locatie
Veerse meer	< 2m.	Vacuüm steekbuis	10	0,0079	35	2
Veerse meer	2 – 8 m, > 8 m	Steekbuis (uit Boxcorer)	10	0,0079	35	2

2.2.1.1 Boxcorer en steekbuis

De monsters in het sublitoraal werden vanaf het schip de Zwaardvis genomen met een Reineck boxcorer. Uit dit monster werden twee steekbuizen gestoken voor verdere analyse. Monsterdieptes en monsterlocaties werden opgenomen op de brug en vastgelegd door de schipper. De overige parameters (tijdstip en kenmerken van het monster) werden opgenomen door de meetleider. Voor iedere locatie is een veldformulier ingevuld, waarin de specificaties van het monster zijn vastgelegd.

Op elke monsterlocatie is één boxcore monster genomen waarbij steeds de diepte van het gestoken monster werd gemeten. Bij een diepte van minder dan 15 cm werd het monster opnieuw genomen. Van de twee steekbuizen uit het boxcore monster werd een korte karakterisering van het sediment en het bodemleven vastgelegd. Daarnaast werd de dikte van de laag tot de redoxlaag bepaald. Specifiek is de laag vanaf de toplaag tot de redoxlaag vastgelegd. Wanneer deze laag zeer dun was, als er direct een zwarte laag te zien is dan is er een 0 cm waarde opgegeven. Wanneer er geen redoxlaag te zien was en deze dus dieper lag dan de steekdiepte van het monsterapparaat is een waarde van -9999 cm opgegeven.

Van de intacte steekbuismonsters uit de boxcorer is een foto genomen. Vervolgens werden de samples uit de steekbuis uitgespoeld over een pons-zeef met een zeefdiameter van 1 mm. Van ieder residu werd ook een foto genomen. Het uitgespoelde residu werd direct gefixeerd met 6% formaldehyde oplossing in zeewater, gebufferd met borax.

2.2.1.2 Vacuüm steekbuis

In het Veerse meer werden in de ondieptes (< 2 m) monsters genomen met een vacuüm steekbuis vanaf een rubberboot (RIB). Deze locaties kunnen door de ondiepe ligging niet worden bemonsterd vanaf de Zwaardvis met een boxcorer. Een monster wordt vanuit de boot gestoken en door middel van een sterk vacuüm boven water gehaald. Per monsterlocatie werden twee steken (totaal 0,0157 m²) genomen tot een steekdiepte van 35 cm en gecombineerd tot één monster. De monsters werden uitgezeefd met een pons-zeef met gaten van 1mm. De uitgespoelde residuen werden aan het eind van de dag gefixeerd met 6% formaldehyde oplossing in zeewater, gebufferd met borax. Van elk monster is een karakterisering van sediment, dynamiek, bodemleven en begroeiing gegeven.

2.2.2 Analyse

Bij binnenkomst van de monsters in het laboratorium is een ingangscntrole gedaan van de monsters op compleetheid en fixatie. Ook zijn de monsters gekleurd met bengals roze. Voor de analyse is nogmaals gecontroleerd of de kleuring voldoende was. Waar dat nodig was, zijn de monsters opnieuw gekleurd.

De analyses zijn uitgevoerd volgens werkprotocol A2.107, versie 7 (RWS Laboratorium hydrobiologie, 2018). De biomassa bepalingen zijn uitgevoerd volgens protocol A2.120 versie 2 (RWS Laboratorium hydrobiologie, 2018). Tevens zijn de projectspecifieke wijzigingen van deze protocollen aangehouden, welke vermeld staan in de Uitvraagspecificatie Meetnet Macrozoöbenthos zoet (stromend en Stagnant) en zoete en mariene projecten 2020 (versie 1.0, 27-03-2020).

2.2.2.1 Uitzoeken

De monsters zijn in zijn geheel uitgezocht in het laboratorium van Eurofins AquaSense. Om overtollig zand en slib kwijt te raken werd een monster op een gekalibreerde 500 µm zeef overgebracht en werd de formaline opgevangen. Vervolgens werd het monster in een zeef uitgespoeld met kraanwater. Wanneer er veel grof materiaal aanwezig was, werd er een grove zeef (maaswijdte 4 mm) op de fijne zeef geplaatst en werd op die manier het grove materiaal van het fijne materiaal gescheiden. De grote macrovertebraten werden, indien mogelijk, direct gedetermineerd en verwerkt.

Als een monster veel zand of fijn schelpenmateriaal bevatte, werd het gedecanteerd: het monster (of een deel van het monster) werd overgebracht in een grote maatcilinder, aangevuld met water en vervolgens voorzichtig geroerd. Daarna werd het water afgegoten over een 500 µm zeef. Ook de grove fractie werd gedecanteerd, indien aanwezig. Deze handeling werd net zo vaak herhaald totdat er geen organismen meer meekwamen met het water. Het decantaat van de grove en fijne fractie

werd vervolgens weer bij elkaar gevoegd, zodat er met één monster werd verder gewerkt. Hydrozoa, Anthozoa en Nudibranchia (HAN) hoefden voor deze opdracht niet apart gehouden te worden.

Vervolgens werd het gespoelde monster in schoon kraanwater overgebracht in een plastic uitzoekbak en op een lichttafel uitgezocht. Hierbij zijn alle organismen uit de monsters gehaald en op soortgroep gesorteerd (Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Echinodermata en overig).

De organismen zijn vervolgens geconserveerd in 70% ethanol en bewaard tot determinatie. Het uitgezochte restmateriaal is in de betreffende monsterpot teruggedaan in 4% formaldehyde en opgeslagen. Alle gegevens over het uitzoeken, zoals de uitgezochte fracties, werden genoteerd in een digitaal uitzoekformulier in onze database @tlantis.

2.2.2.2 Determinatie

Alle organismen werden, indien mogelijk, gedetermineerd tot op soortniveau. Als dit niet mogelijk was werden de organismen gedetermineerd tot het eerstvolgende hogere niveau, dit was bijvoorbeeld het geval bij juveniele exemplaren.

Bij het determineren zijn 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 soort of genus. Wanneer er geen andere individuen met kop aanwezig waren, kreeg het koploze fragment de notatie > 0. De naamgeving is conform de TWN lijst (taxa waterbeheer Nederland) genoteerd. Bij het determineren is in sommige gevallen gebruik gemaakt van methylgroen of methyleenblauw. Deze kleurstoffen maken bepaalde onduidelijke kenmerken meer zichtbaar. Ook is gebruik gemaakt van melkzuur: dit maakt het betreffende organisme 'helder' zodat bepaalde details (zoals borstels en interne structuren) zichtbaar worden.

Sommige soortgroepen zijn lastig te determineren en zijn daarom niet verder gedetermineerd dan phylum- of familieniveau. De abundantie van bepaalde sessiele groepen, zoals Bryozoa of Hydrozoa, is lastig te bepalen, omdat de monstermethode met een boxcorer of (vacuüm)steekbuis zich niet leent voor een kwantitatieve analyse voor deze soortgroepen. Voor deze taxa is alleen 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. Bryozoa en Hydrozoa zijn consequent gedetermineerd tot op de soort wanneer het >2,5 mm was en vastgehecht zat, of wanneer het overduidelijk losgeslagen was en bij het monster hoorde. Ze staan waar dat qua determinatie mogelijk was, op soortnaam in de soortenlijst, voorheen werden deze groepen terug gezet naar phylum- of familieniveau.

Van de Bivalvia zijn de maximale schelplengtes gemeten op 1 mm nauwkeurig met een schuifmaat of onder de bioculair. Van enkele groepen Bivalvia werd het stadium (juveniel of adult) bepaald. Dit werd gedaan door te bepalen of een schelp 1 of meerdere jaarringen had. Schelpen zonder (waarneembare) jaarringen werden als juveniel genoteerd. Indien een schelp 1 of meerdere waarneembare jaarringen had werd het als adult genoteerd. Voor overige groepen werd geen onderscheid gemaakt tussen adult of juveniel.

2.2.2.3 Asvrij drooggewicht (AFDW)

Het asvrij drooggewicht (Ash-Free Dry Weight, AFDW) is bepaald volgens protocol A2.120 versie 3, (RWS Laboratorium hydrobiologie, 2018) van Rijkswaterstaat. Waar mogelijk is het AFDW van individuele taxa per monster bepaald

Voor de bepaling van de biomassa is bij de meeste taxa gekozen voor de methode van direct verassen. Individuen van een taxon werden gedroogd bij 60°C voor tenminste 48 uur in een

geventileerde droogstoof. Vervolgens werden de organismen afgekoeld in een exsiccator (minimaal 1 uur) en gewogen op een analytische balans op 0,01 mg nauwkeurig (drooggewicht), waarna ze werden verast in een verasoven bij 490 °C (4 of 8 uur, afhankelijk van de grootte van de organismen). Na het verassen en afkoelen werden ze opnieuw gewogen (asgewicht), nadat ze eerst minimaal 2 uur waren afgekoeld in een exsiccator.

Wanneer er zeer kleine dieren werden verast is soms het asvrijdrooggewicht nog kleiner dan de minimale weegnauwkeurigheid van de balans. In dit geval is de waarneming < 0,1 mg genoteerd. Bivalvia en Gastropoda ≥7 mm werden zonder schelp verast. Bivalvia en Gastropoda <7 mm werden inclusief schelp verast.

Het Asvrij drooggewicht (AFDW) is als volgt berekend:

$$\text{AFDW} = (\text{droogrest} + \text{weegschaaltje}) - (\text{asrest} + \text{weegschaaltje})$$

Van abundante schelpdieren zijn lengte-AFDW regressies gemaakt. Hiermee is voor een deel van deze schelpdieren het AFDW bepaald, waardoor alleen de lengte gemeten hoefde te worden, en er geen verassingn hoefden plaats te vinden voor deze exemplaren.

Bij het bewaren van kreeftachtigen voor determinatiecontrole of opname in referentiecollecties is Glycerol toegevoegd aan de conserveringsvloeistof om het specimen beter te kunnen bewaren.

2.3 Sediment

2.3.1 *Monstername*

De monstername van het sediment heeft plaatsgevonden volgens RWSV 913.00.B200, versie 7, 30-01-2018. Bij de boxcore monsters werden de sedimentmonsters genomen uit de nog intacte boxcore met een plastic steekbuis met een binnendiameter van 3 cm. En bij de bemonstering in sublitorale wateren met een waterdiepte tot ongeveer 2 meter waarbij de vacuüm steekbuis werd gebruikt, zijn de sediment monsters genomen met een speciaal gemaakte sedimentsteekbuis. Met deze steekbuis kan ook een sedimentmonster met een steekdiepte van 8 cm worden genomen. Op elk monsterpunt werden 2 steken genomen. Deze werden gecombineerd tot één mengmonster in een door Rijkswaterstaat aangeleverde plastic pot. Hierna werden ze zo snel mogelijk na monstersname ingevroren (-20 °C), tot de overdracht van de monsters aan Rijkswaterstaat.

2.3.2 *Analyse*

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

2.4 Weersomstandigheden

Voor de karakterisering van de weersomstandigheden is gebruik gemaakt van gemiddelde maandtemperatuur en –neerslag gegevens van het KNMI (www.knmi.nl).

Tevens is gebruik gemaakt van het IJnsen vorstgetal (V), voor het karakteriseren van de winter (IJnsen 1981). Dit is een dimensieloos getal tussen 0 (een winter zonder vorst) en 100 (de strengst denkbare winter), gebaseerd op temperatuurmetingen in De Bilt van november tot en met maart. De gebruikte variabelen zijn v (aantal vorstdagen: etmaal met minimum temperatuur < 0°C), y (aantal ijsdagen: vorstdag met ook maximum temperatuur < 0°C) en z (aantal zeer koude dagen: vorstdag met minimum temperatuur < -10°C). Het IJnsen vorstgetal wordt berekend met de formule:

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

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

2.5 Uitvoering en verantwoording

Alle werkzaamheden binnen deze opdracht zijn uitgevoerd volgens procedures die zijn vastgelegd in het kwaliteitsmanagementsysteem (KMS). Deze zijn tevens uitgelegd in het project kwaliteitsplan (PKP). De monsternamen zijn uitgevoerd door Eurofins AquaSense. De analyses zijn uitgevoerd in het laboratorium van Eurofins AquaSense in Colijnsplaat.

Uitzoek- en determinatiegegevens werden door de analisten rechtstreeks ingevoerd in de database voor mariene bodemfauna @lantis. Verdere data-verwerking, data analyse en rapportage is uitgevoerd op de locatie van Eurofins AquaSense in Amsterdam.

2.6 Gegevensverwerking

Data verwerking van de gegevens uit de database tot aan Rijkswaterstaat op te leveren databestanden is uitgevoerd met MS Access en opgeleverd in MS Excel format. Deze databestanden zijn opgemaakt conform systeeminstructie i80.11 (versie 5) van Rijkswaterstaat.

Verdere data analyse van de inhoudelijke gegevens is uitgevoerd met Excel, Primer-e en ArcGIS, R en heeft geresulteerd in de tabellen, grafieken en kaarten uit de voorliggende jaarrapportage en de bijlage met figuren en tabellen. De bijlage met figuren en tabellen is opgesteld aan de hand van Deel C, Rapportage Biologische Monitoring Rijkswaterstaat (versie 07 november 2019).

Deze jaarrapportage is opgesteld aan de hand van de inhoudsopgave Jaarrapportage (versie 07 november 2019). De inhoudsopgave is op bepaalde punten iets aangepast, zodat de rapportage meer toegespitst is op de monitoring van het Veerse meer.

2.7 Naamgeving taxa

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

Er zijn een aantal taxanamen die nog niet in de TWN lijst waren opgenomen, omdat dit nieuw gevonden soorten zijn. Deze soortnamen zijn aangevraagd tijdens dit project. Hierbij gaat het om de volgende soorten:

Ontbrekende soorten in TWN
<i>Botrylloides violaceus</i>
<i>Cephalothrix simula</i>
<i>Diplosoma listerianum</i>
<i>Haloa japonica</i>
<i>Polydora cf. websteri</i>

2.8 Logboek

In deze paragraaf zijn de afwijkingen van de werkvoorschriften uit de bemonstering en laboratoriumanalyse uit het project genoteerd. Deze zijn gebaseerd op de volgende bronnen:

1. Het veldlogboek, dat is ingevuld door Eurofins AquaSense

2. Logboek opmerkingen uit het laboratorium informatiesysteem, die zijn opgenomen bij de analyse van de monsters.

Er zijn slechts een aantal afwijkingen ten opzichte van de opdracht geconstateerd bij de bemonstering in het Veerse meer. Enkele (boxcore)monsterpunten zijn verplaatst in verband met de ligging van kabels of onveilige situaties door de harde wind. Tevens zijn enkele (vacuümsteekbuis) monsterpunten verplaatst vanwege de aanwezigheid van grote getalen oesters.

Een opvallende waarneming tijdens monsternamen in het Veerse meer west, was dat er vrijwel geen leven te vinden was in de monsters. De diepere delen zijn vrijwel zuurstofloos.

2.9 Toegepaste methodiek

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

2.9.1 Beschrijving van gebruikte middelings- en interpolatieprocedure

De indeling in gebieden en deelgebieden is beschreven in Tabel 2-1. Deze indeling is ook gebruikt voor de bepaling van de gemiddelde waarden voor dichtheid, biomassa en biodiversiteitsindicatoren. Het gemiddelde is bepaald door de te middelen waarde te delen door het totaal aantal monsters in het betreffende deelgebied. Het totaal aantal taxa is gecorrigeerd voor het voorkomen van bijvoorbeeld een genus en taxon in één monster, deze wordt als enkel taxa meegenomen in de presentatie van het aantal taxa. Op deze manier wordt voorkomen dat er een overschatting wordt gedaan van het aantal taxa in de monsters. Ook gemiddelde aantal soorten is op dit gecorrigeerde getal gebaseerd.

Bij het berekenen van de diversiteits indexen, hebben de soorten die op “aanwezig” zijn gescoord of die beschadigd waren (>0 als waarde in de data), een waarde “1/m²” gekregen, zodat ze wel mee tellen in de bepaling van de diversiteits indexen.

In de onderstaande tabel (Tabel 2-3) zijn de taxongroepen weergegeven volgens TWN, en hoe deze zijn onderverdeeld in de soortgroepen voor de (digitale) rapportages. Deze indeling is ook in 2017 en 2018 gebruikt.

Tabel 2-3 Conversie taxongroep TWN naar gebruikte soortgroepen in rapportages Taxongroep

Taxongroep	Soortgroep_tabel
Annelida/Platyhelminthes - Oligochaeta	Oligochaeta
Annelida/Platyhelminthes - Polychaeta	Polychaeta
Annelida/Platyhelminthes - Turbellaria	Overige
Bryozoa - Hydrozoa - Porifera	Overige
Crustacea - Amphipoda	Crustacea
Crustacea - Decapoda	Crustacea
Crustacea - Isopoda	Crustacea
Crustacea - Mysida	Crustacea
Crustacea - Remaining	Crustacea
Mollusca - Bivalvia	Bivalvia
Mollusca - Gastropoda	Gastropoda

2.10 EKR beoordelingen

De beoordeling van het benthos van het Veerse meer is uitgevoerd met Aquokit. De tool die hier voorgaande monitoringsjaren voor werd gebruikt, BEQI2, is nu geïntegreerd in deze internet applicatie. Door de integratie kunnen aan de ene kant door iedereen KRW toetsingen uitgevoerd worden, terwijl de waterbeheerders vervolgens met deze gegevens een KRW rapportage kunnen maken. De EKR beoordeling is ontwikkeld om een kwaliteitsbeoordeling van zoute wateren voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) te kunnen doen. Deze maatlat geeft de kwaliteit van de bodemfaunagemeenschap weer (van Loon et al, 2011, 2015). Aquokit wordt beheerd door Informatiehuis Water (IHW). Er is getoetst volgens het Normkader BKMW 2009:21 en met de KRW maatlaten 2018.

2.10.1 Gebied en meetpunten

Meetpunten komen bij macrozoöbenthos van de zoute wateren niet overeen met monsterpunten. Dit heeft te maken met de manier van het berekenen van de totale EKR score (als geheel waterlichaam of ecotoop, waarbij de specifieke monsterpunten geselecteerd zijn en onderdeel zijn geweest bij het bepalen van de referentiewaarden voor dat waterlichaam). De meetpunten in het meetpunten bestand corresponderen met Bijlage 10, Tabel C van Referenties en maatlaten Natuurlijke Watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027 (STOWA, 2018) en hebben te maken met deelgebieden of ecotopen. Hierbij is ook de wegingsfactor uit deze tabel meegenomen in het meetpuntenbestand. Alle losse monsterpunten worden meegenomen in de toetsing, er worden dus geen totaal waarden per raai of deelgebied gebruikt voor de toetsing.

De volgende meetpunt gegevens zijn gebruikt voor het Veerse meer:

Identificatie	KRWwatertype.code	LigtInGeoobject.identificatie	HoortBijGeoobject.identificatie	Wegingsfactor
Polyhalien-Subtidaal	M32	NL89_veersmr_poly_sub	NL89_veersmr	1

Voor alle monsters in het waterlichaam is de codering voor “Steekbuis” gebruikt (34), omdat ook bij de boxcorer steekbuizen uit de boxcorer zijn genomen. Steekbuis monsters worden vanwege hun kleine bemonsteringsoppervlak (0.0157) “gepooled” tot een oppervlak van ~ 0.1m². Dit gebeurt middels een iteratief proces door Aquokit. Dit betekent dat de monsters geen individuele EKR score krijgen. De EKR score die wordt verkregen is één score voor het waterlichaam als geheel, er is dus ook geen onderscheid in ecotopen, gebieden of plots.

De afgelopen jaren hebben er veranderingen plaatsgevonden in de analysevoorschriften van RWS met betrekking tot het determineren van Bryozoa en Hydrozoa. Hierbij is het detailniveau toegenomen. Eenzelfde proces is gaande voor de Oligochaeta. Dit is veroorzaakt door de toegenomen kennis van deze groepen. Hierdoor is het mogelijk dat deze groepen vaker op soort gedetermineerd worden in plaats van op phylum resp. klasse.

Om hierin verschillen in EKR tussen de jaren te ondervangen zijn de gevonden taxa uit de bovengenoemde groepen zijn teruggezet op een hoger taxon niveau (zie tabel).

taxa uit groep	te onderscheiden taxon	taxon niveau	opm.
Bryozoa	Bryozoa	Phylum	
Hydrozoa	Hydrozoa	Klasse	
Oligochaeta	Oligochaeta	Onderklasse	
	<i>Tubificoides benedii</i>	Soort	gemakkelijk te onderscheiden
	<i>Grania spec.</i>	Genus	gemakkelijk te onderscheiden

Verder zijn lege monsters zijn meegenomen in de toetsing, door de taxonnaam leeg te laten,

en het aantal op 0 te zetten. Bij taxa die alleen gescoord worden op “aanwezigheid”, is het aantal op 1 gezet.

2.10.2 Opmerkingen Aquokit

Tijdens het toetsen van de verschillende waterlichamen, kwam een vijftal keren een foutmelding naar voren in de log bestanden van de import van de meetwaarden: “error message: A parameter could not be found for...”, met eerder genoemde taxonnamen in paragraaf 2.7. Dit komt doordat TWN niet direct gekoppeld is aan Aquokit, hierdoor loopt Aquokit achter. Eens per jaar wordt de TWN lijst in Aquokit ververs. Het gevolg hiervan is dat 4 soorten niet meegenomen worden in de toetsing (*Diplosoma listerianum*, *Botrylloides violaceus*, *Cephalothrix simula*, *Haloa japonica*), in een dataset waar toch al relatief weinig soorten aanwezig waren.

Er waren 14 monsters zonder fauna aanwezig in de dataset. Om te zorgen dat deze wel worden meegenomen in de berekeningen, is na overleg met de helpdesk Aquokit, in het meetwaarden bestand “MACFN” ingevuld in de kolom Parameter.code, met een lege cel bij Biotaxon en een 0 bij Numerieke waarde. Het weglaten van MACFN in de Parameter kolom zorgt er vermoedelijk voor dat de lege monsters helemaal niet worden meegenomen in de gepoolde samples, waardoor er een overschatting plaatsvindt van de EKR score.

Echter ook door gebruik van deze manier, lijken de lege monsters de EKR scores nog steeds te beïnvloeden. Voor de berekening van de deelparameter Shannon Index lijken deze lege monsters voor problemen te zorgen, hier wordt namelijk de melding “NaN” gegeven. Vermoedelijk gebeurt er in Aquokit het volgende: alleen in gepoolde samples waar toevalligerwijs geen “leeg monster” meegenomen is, wordt een waarde voor de Shannon Index berekend. Dit is bij de uitgevoerde run in Aquokit slechts 3 maal het geval geweest, op in totaal 100 gepoolde samples. De deelparameter Shannon Index voor het gehele waterlichaam is in het voorliggende geval dus gebaseerd op slechts 3 waarden, waardoor deze relatief hoog uitkomt.

Deze problematiek zal worden voorgelegd aan RWS en IHM, om zo te kunnen zoeken naar een oplossing.

3 Resultaten

3.1 Bemonstering

3.1.1 Verplaatsingen

Er zijn in totaal zes monsterlocaties verplaatst. Er zijn in totaal drie locaties verplaatst vanwege de ligging van een telecomkabel. Deze locaties zijn in overleg met RWS verplaatst. Daarnaast zijn er drie locaties tijdens de bemonstering verplaatst. Locatie VEERSMO_0819 ligt vlak tegen een ondiepte en tijdens de monsternamen was de wind te hard om het schip zo dicht langs de ondiepte te varen. Het risico voor vastvaren was te groot. Deze locatie is in overleg met RWS verplaatst.

Tabel 2-1: Overzicht van de verplaatste monsterlocaties.

Locatie	Reden verplaatsing	Richting en afstand verplaatsing
VEERSMC_0606	veel oesters in monster	< 20 meter
VEERSMC_0609	locatie volledig bedekt met oesters	Noord noordwest, 70 meter
VEERSMO_0814	Ligging kabel	Oost, 50 meter
VEERSMO_0817	Ligging kabel	Oost, 100 meter
VEERSMO_0819	Te harde wind voor bemonstering.	Zuid, 120 meter
VEERSMO_0825	Ligging kabel	Zuid, 100 meter

3.1.2 Mismatches in dieptestrata

In totaal waren er 6 monsterlocaties waarbij de gemeten diepte in het veld niet overeen kwam met de indeling van de monsterlocatie in de dieptestrata (Tabel-2). Drie monsters lagen te diep, waarvan de grootste uitschieter 8.35m dieper lag dan zou moeten kunnen volgens de klasse waarin hij ingedeeld was. Het ondiepste monster lag 2,2m ondieper dan de bedoeling met het aanhouden van de diepteklassenindeling. Alle samples uit de < 2m diepteklasse lagen overigens wel goed.

Deze mismatch kan effect hebben op de uitkomsten van de analyse door een onderschatting of overschatting van de benthosdichtheid of –biomassa in een diepteklasse. Er is in detail gekeken naar de maximale en minimale waarden van benthosdichtheid en –biomassa per diepteklasse. Alle monsterlocaties uit Tabel-2, op locatie VEERSMO_0825 na, vielen binnen deze range.

VEERSMO_0825 geeft waarschijnlijk een overschatting van de biomassa. Het monsterpunt geeft een biomassa van 2234,6 mg/m², terwijl de maximale waarde van de biomassa binnen deze diepteklasse 859,4 mg/m² is. Bij de verplaatsing van deze locatie is dan ook onvoldoende rekening gehouden met de diepteligging van de locatie.

Tabel 3-2: Overzicht van de mismatches in de diepteligging van monsterlocaties

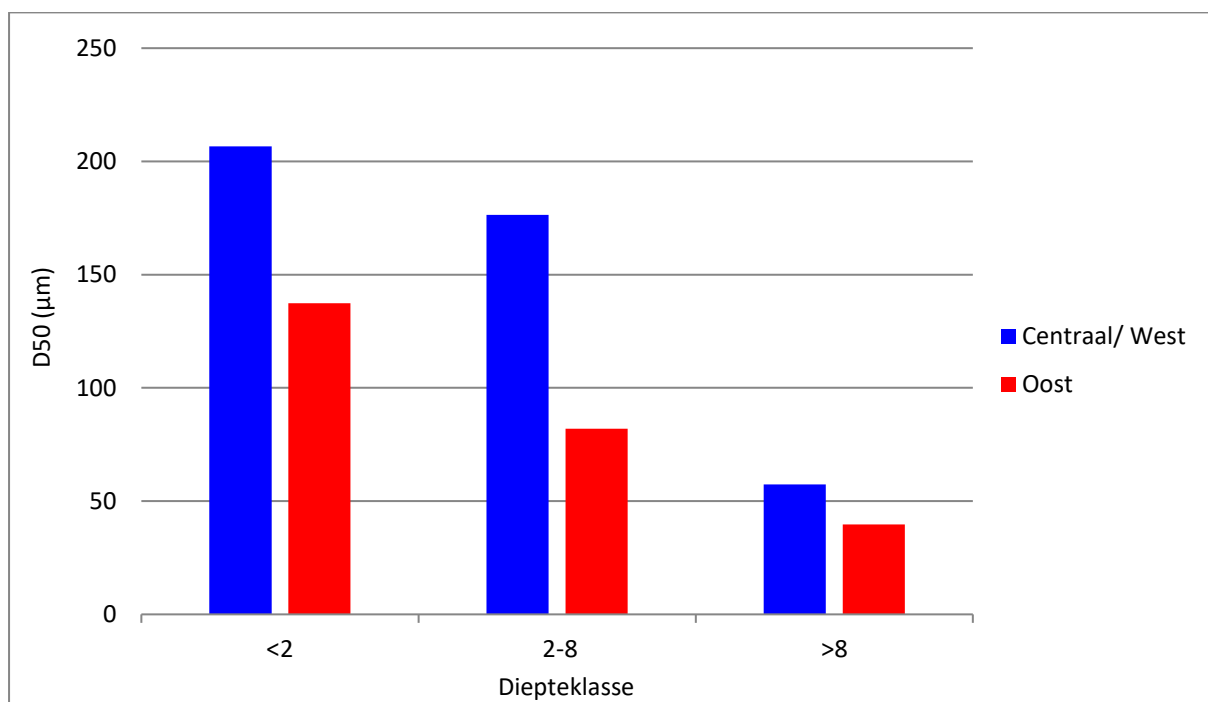
Locatie	Indeling	Diepteklasse	Gemeten diepte
VEERSMC_0612	Centraal/west	2-8m	16.35m
VEERSMC_0615	Centraal/west	2-8m	14.35m
VEERSMC_0629	Centraal/west	>8m	7.65m
VEERSMO_0812	Oost	2-8m	8.05m
VEERSMO_0825	Oost	>8m	5.8m
VEERSMO_0826	Oost	>8m	5.95m

3.1.3 Sediment

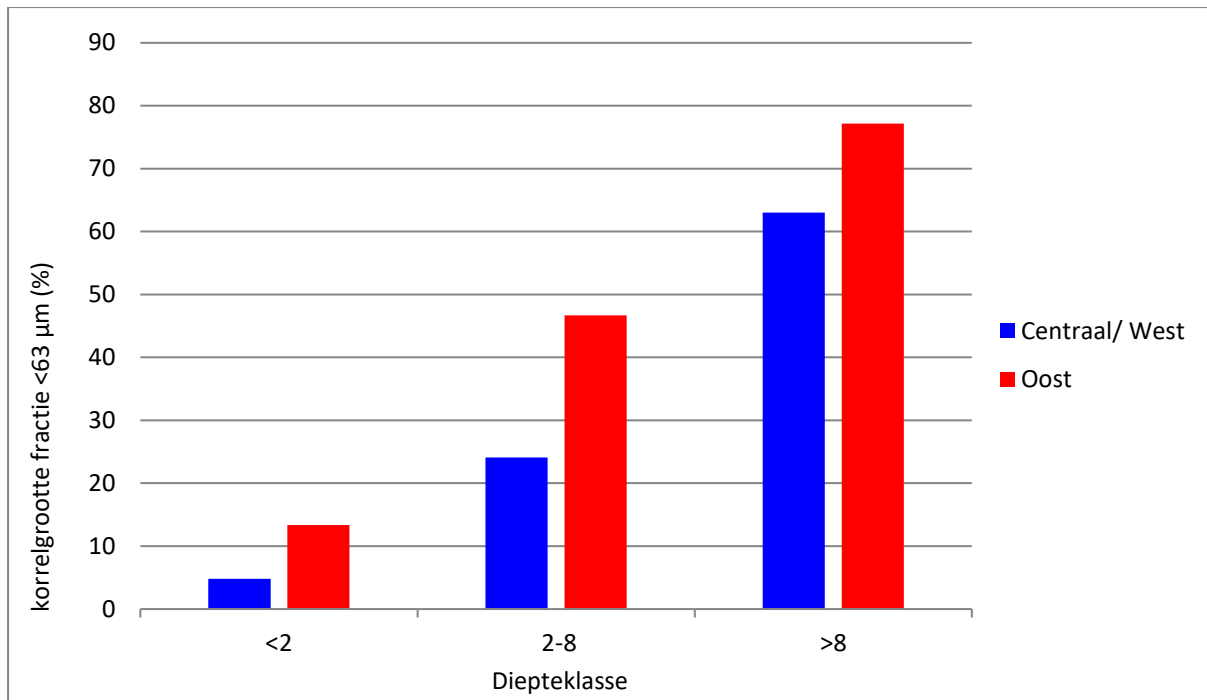
De gemiddelde mediane korrelgrootte (D50) in het Veerse Meer is 117 μm (Figuur 3-1). Ten opzichte van 2016 heeft er een duidelijke verfijning van het sediment plaatsgevonden; de gemiddelde mediane korrelgrootte was toen 153 μm .

Er is een duidelijk verschil tussen het westelijk en het oostelijk deel van het Veerse Meer, waarbij het oostelijk deel fijner sediment bevat. Dit is terug te zien in zowel de mediane korrelgrootte als het slibgehalte ($<63 \mu\text{m}$) (D50 147 μm vs. 86 μm en slibgehalte 31% vs. 45%) (Figuur 3-1, Figuur 3-2). Ook hier is een duidelijke daling van de korrelgrootte te zien ten opzichte van 2016, toen het westelijk deel een mediane korrelgrootte had van 185 μm en het oostelijk deel 120 μm .

Verder valt op dat de korrelgrootte afneemt met toenemende diepte. De diepste delen van het Veerse Meer (diepteklasse $>8\text{m}$), in zowel het westelijk als het oostelijk deel, bevatten zeer fijn sediment. In beide deelgebieden kon deze voor 8 van de 10 monsterlocaties geklassificeerd worden als "silt" (8-63 μm). In de diepteklasse 2-8m in Veerse Meer Oost bestond ook nog een aanzienlijk deel van de monsterlocaties uit silt.



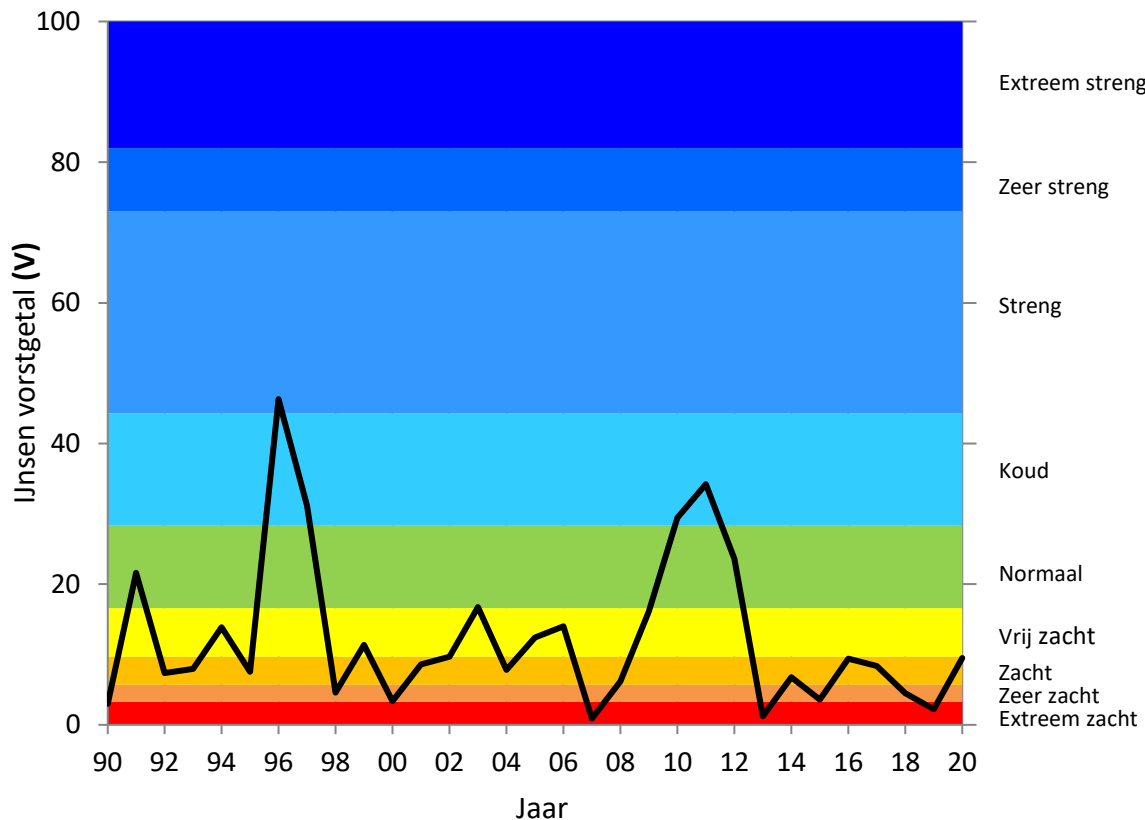
Figuur 3-1: Gemiddelde korrelgrootte (D50) gemeten in 2020, voor de drie diepteklassen per deelgebied weergegeven. Oostelijk Veerse meer in rood, Centraal in blauw.



Figuur 3-2: Gemiddelde slibfractie (<63 μm) gemeten in 2020, voor de drie diepteklassen per deelgebied weergegeven. Oostelijk Veerse meer in rood, Centraal in blauw.

3.1.4 Seizoenseffecten op macrozoobenthos

De winter van 2019-2020 wordt door het KNMI gekarakteriseerd als een uitzonderlijk zachte winter, wat ook terug te zien is in het IJnsen getal van $V = 2,2$ (Figuur 3-3). Het is zelfs de één na zachtste winter sinds de metingen gestart zijn in 1901 en telde slechts 15 vorstdagen in De Bilt. De gemiddelde temperatuur in De Bilt over de maanden december, januari en februari was $6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, tegen normaal $3,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (KNMI, tijdvak 1981-2010). Februari 2020 gaat tevens de boeken in als recordhouder van gemiddeld over het land, de natste februari sinds de start van de metingen.

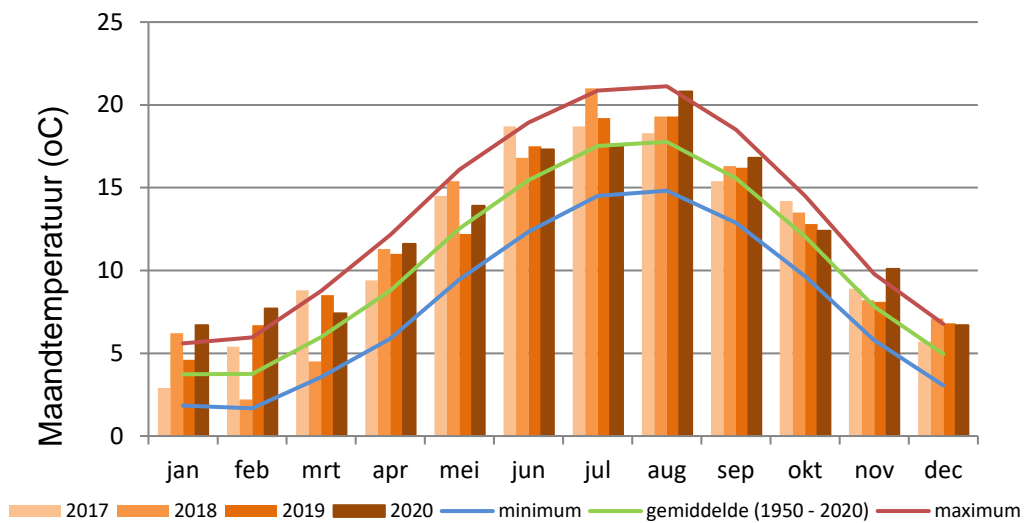


Figuur 3-3: Getal van Ijnsen voor de periode 1990 – 2020. De waarde voor 1990 vertegenwoordigt de winter van 1990-1991 etc.

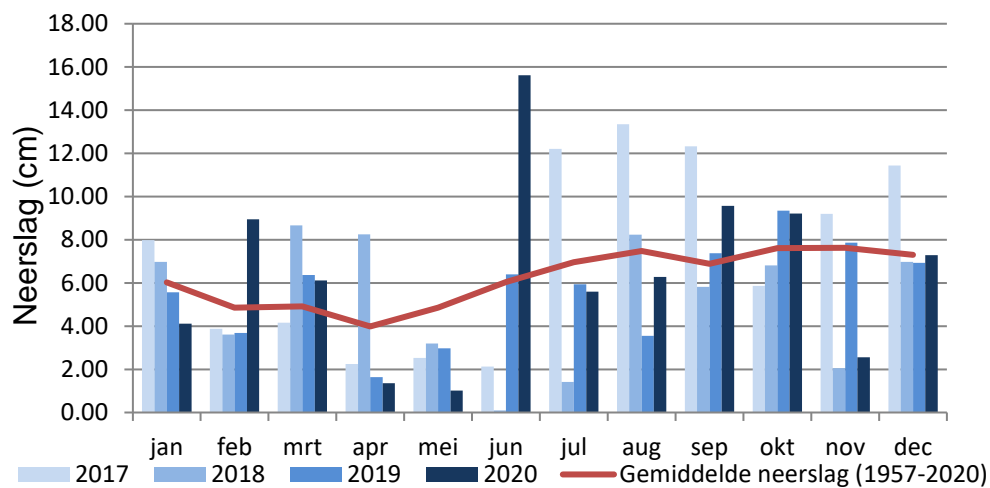
Ook in Vlissingen, de meetlocatie van het KNMI in de buurt van het Veerse meer, ligt de gemiddelde maandtemperatuur in winter van 2019-2020 flink boven het gemiddelde. Voor januari en februari 2020 ligt de gemiddelde maandtemperatuur (resp. 6,6 °C en 7,7°C) zelfs boven de gemiddelde maximumtemperatuur voor deze maanden (resp. 5,6 °C en 6,0°C), welke gemeten is over de periode 1950-2020 (Figuur 3-4). De hoge regenval van februari 2020, is in de metingen van Vlissingen ook terug te zien (Figuur 3-5). Voor december en januari is de regenval gemiddeld en onder gemiddeld.

De zomer in Vlissingen begon in juni nat. De neerslag in juli en augustus lag beneden gemiddeld (Figuur 3-5 **Error! Reference source not found.**). Augustus was warmer dan normaal (20,8°C t.o.v. 17,8°C gemiddeld), maar juni en juli waren gemiddeld warm. Tijdens het nemen van de boxcore monsters eind augustus was het bewolkt.

Het is al enige jaren niet echt koud geweest voorafgaand aan de bemonstering. Dit kan zijn invloed hebben op de overleving van het macrozoöbenthos op de bodem en de omstandigheden in het Veerse meer. Het is niet te verwachten dat er veel sterfte is opgetreden door winterkou. Het is wel mogelijk dat de warme zomerperioden zorgen voor abnormale (warme) omstandigheden in het water. Mogelijk kan dit een effect hebben macrozoöbenthos samenstelling waar de warmte het grootste effect heeft op het water (ondiepe zones). Het is mogelijk dat door het uitblijven van koude winters de vestiging van exotische soorten eenvoudiger gaat en ze beter kunnen overleven in de Nederlandse wateren.



Figuur 3-4: Verloop van de gemiddelde luchttemperatuur in 2017 t/m 2020. De gemiddelden van de maximale, minimale en gemiddelde maandtemperatuur tussen 1950 en 2020 is in lijnen weergegeven. De data is afkomstig van meetlocatie Vlissingen (bron data: KNMI).

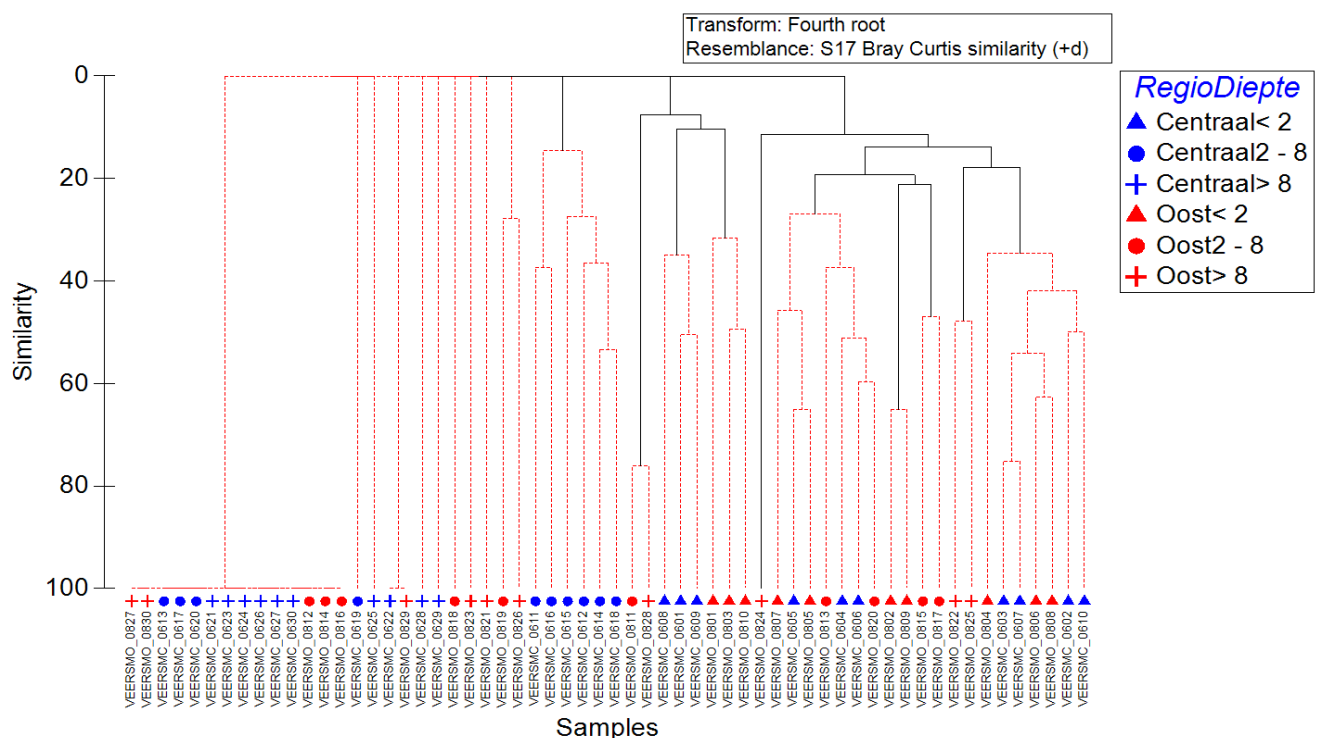


Figuur 3-5: Verloop van de totale maandneerslag in 2017 t/m 2020. De gemiddelde totale neerslag tussen 1957 en 2020 is met de rode lijn weergegeven. De data is afkomstig van meetlocatie Vlissingen (bron data: KNMI).

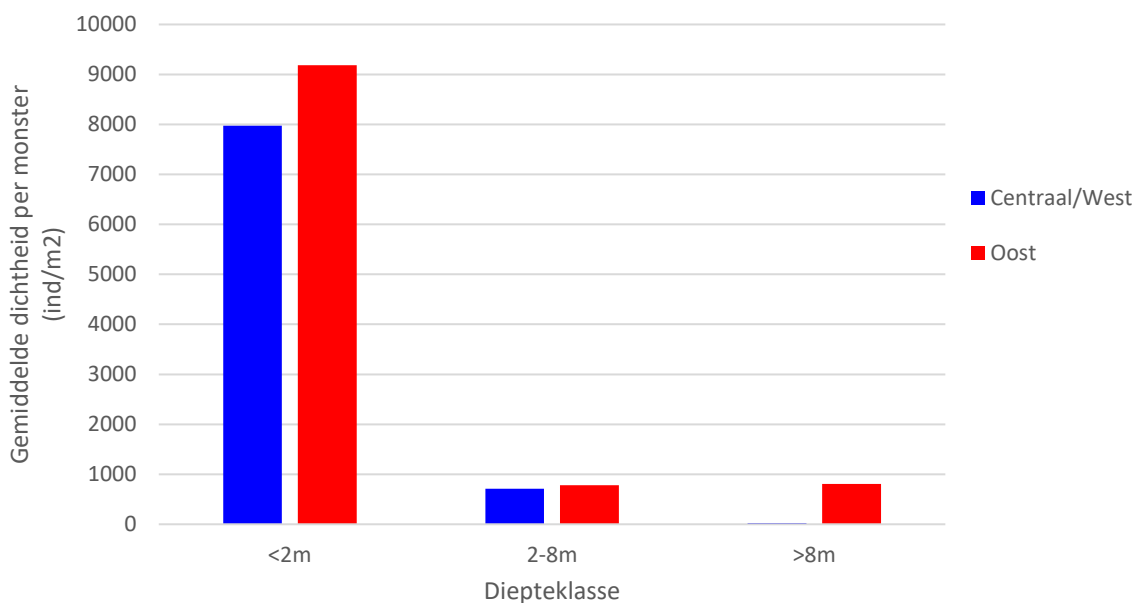
3.2 Samenstelling van de bodemdierengemeenschap

Om de overeenkomsten en verschillen in benthosgemeenschappen tussen de verschillende sample locaties inzichtelijk te maken, is de Bray-Curtis similariteitsindex berekend per locatie. Deze similariteitsindex maakt gebruik van de gemeten gegevens over de aanwezigheid en dichtheden van de benthos soorten om iets te zeggen over de overeenkomsten tussen de bodemdierengemeenschappen. Voordat de (dis)similariteit berekend kon worden is de data getransformeerd middels een vierdemachtsworteltransformatie. Vervolgens zijn deze gegevens middels een clusteranalyse weergegeven in Figuur 3-6. Deze analyse 'clustert' de samples op overeenkomstigheid, dus hoe meer splitsingen tussen twee samples, hoe minder deze benthosgemeenschappen overeenkomen.

Figuur 3-6 laat duidelijk een verschil zien tussen de benthosgemeenschappen van de verschillende diepteklassen in het Veerse meer. De samples van de ondiepe klasse (<2m, rechterkant figuur) hebben een grotere variatie in benthos samenstelling in vergelijking met de samples van de diepere klassen (2-8m en >8m, voornamelijk linkerkant figuur). Tussen de samples uit de diepere klassen is er relatief weinig variatie. Dit is bijvoorbeeld zichtbaar aan de samples 827-816 uiterst links, deze bevatten 0 individuen. De samples 625-823, welke daarnaast geplot staan naast, bevatten slechts 1 indiviuv en sample 821 bevat 2 individuen van dezelfde soort. Dit is ook terug te zien in de gemiddelde benthosdichtheid per diepteklasse, weergegeven in Figuur 3-7. Het verschil is overduidelijk, in de ondiepe klasse (<2m) is relatief veel variatie in de benthos gemeenschap ten opzichte van de diepere klassen.



Figuur 3-6: Cluster diagram van het Veerse meer in 2020. Er is gebruik gemaakt een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening. Er is onderscheid te maken tussen oost (rood) en centraal/west (blauw) en in de dieptestrata < 2 m (driehoek), 2-8 m (cirkel) en > 8 m (plus).



Figuur 3-7: Gemiddelde Benthosdichtheid (n ind./m2) per monster, voor de drie diepteklassen per deelgebied weergegeven. Oostelijk Veerse meer in rood, Centraal in blauw. Hierbij gaat het alleen om de dichtheden gemeten in 2020.

3.3 Belangrijkste ontwikkelingen

In de onderstaande paragrafen worden de meest opvallende trends en ontwikkelingen voor het Veerse meer besproken.

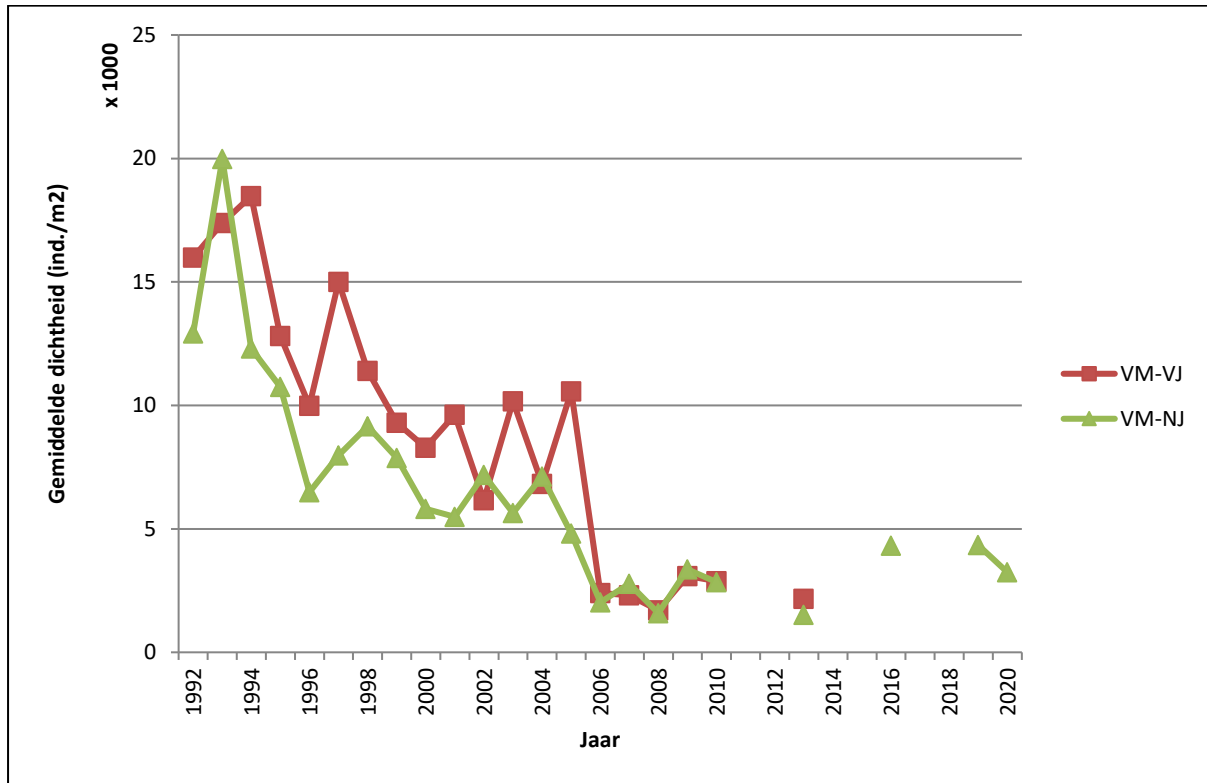
- Algemene temporele trends
- Inheemse soorten, inclusief nieuwe soorten voor het gebied
- Exoten

De figuren waarop deze analyse is gebaseerd staan in de excelbijlage met figuren en tabellen, behorend bij dit project. In deze rapportage is een gestandaardiseerde analyse gedaan van de historische data en de data van 2020.

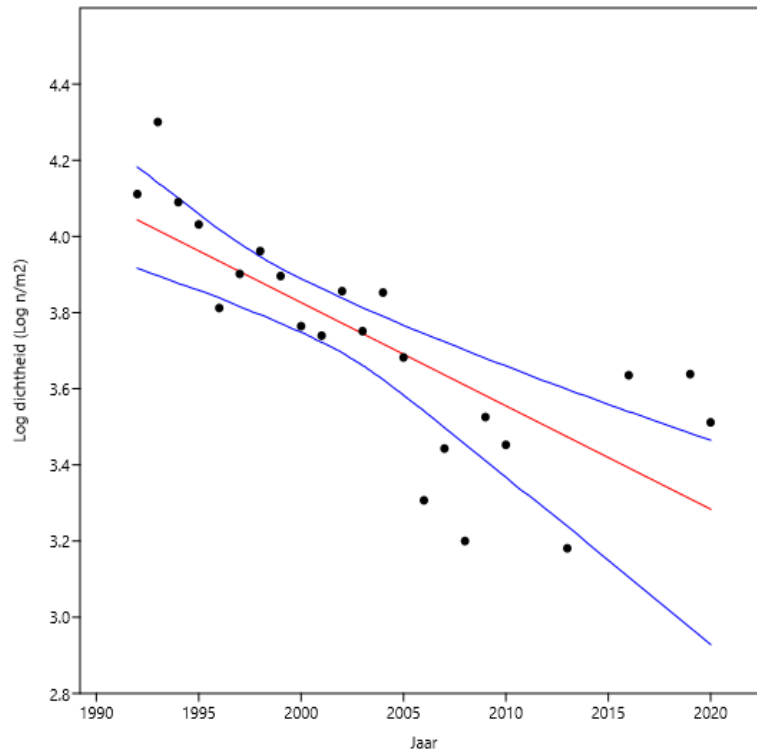
3.3.1 Algemene trends en opvallende ontwikkelingen

3.3.1.1 Bodemdieren dichtheid

Sinds het begin van de monitoringsreeks neemt de gemiddelde benthosdichtheid significant af (Figuur 3-8 en Figuur 3-9). In 2016 was er een lichte toename in benthos dichtheid, deze blijft gelijk voor 2019, maar daalt weer in de afgelopen monitoring van 2020.



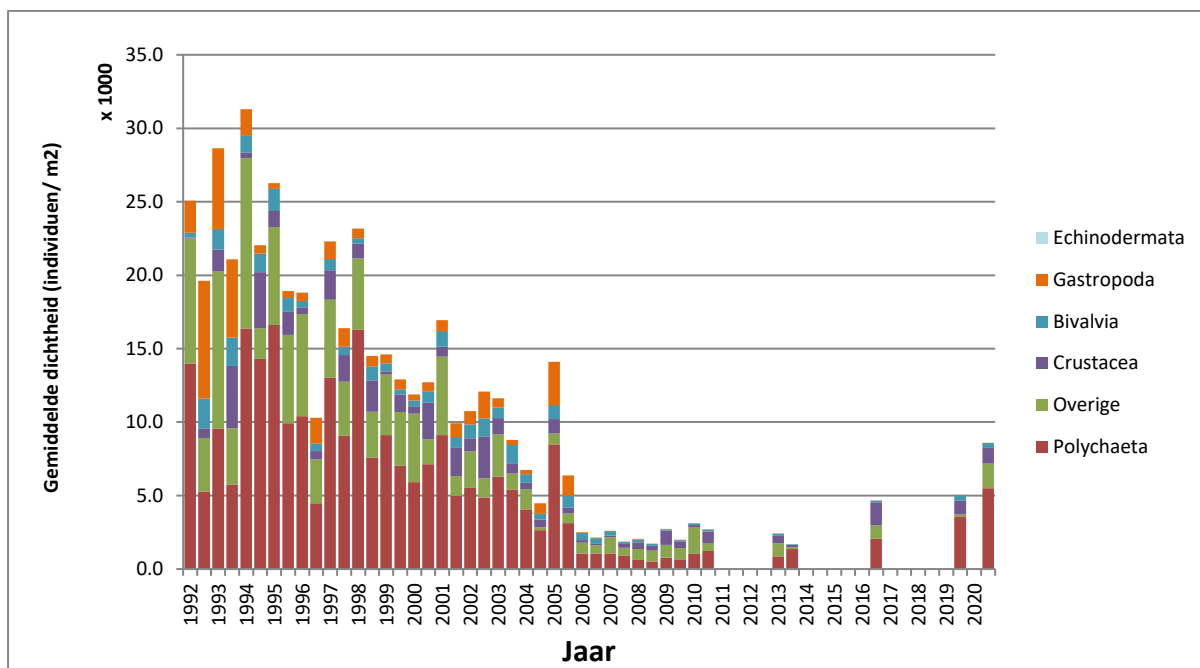
Figuur 3-8: Gemiddelde dichtheid van bodemdieren ($n \text{ ind./m}^2$) in het Veerse meer per jaar, VM-VJ = voorjaar, VM-NJ = najaar.



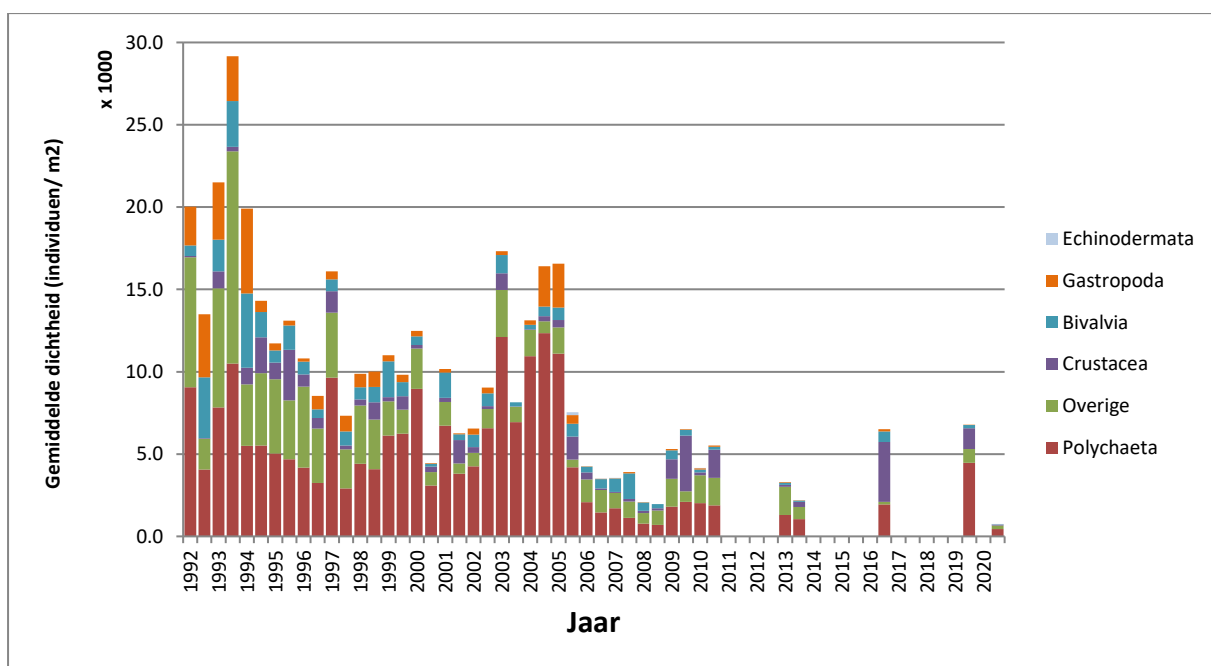
Figuur 3-9: Gemiddelde bodemdierendichtheid ($n \text{ ind./m}^2$, log getransformeerd) met een 95% betrouwbaarheidsinterval in het Veerse meer in het najaar ($p=0.0002$).

Wanneer er meer in detail gekeken wordt naar de dichtheden valt het op dat ondanks de daling in gemiddelde benthos dichtheid, de bodemdierendichtheid na 2016 aan het stijgen is in de ondiepe zone (< 2 m) van het Veerse meer. Dit is te zien in Figuur 3-10. De relatief hoge dichtheid in < 2m Oostelijke deel wordt voor 67,7% verklaard door de hoge aantallen wormen *Pseudopolydora paucibranchiata*, *Tubificoides benedii*, *Capitella* en *Alitta virens*. In het ondiepe Centraal-Westelijke deelgebied wordt de dichtheid voor 69,9% verklaard door wormen *Capitella*, *Heteromastus filiformis*, *Tharyx* en *Pseudopolydora paucibranchiata*.

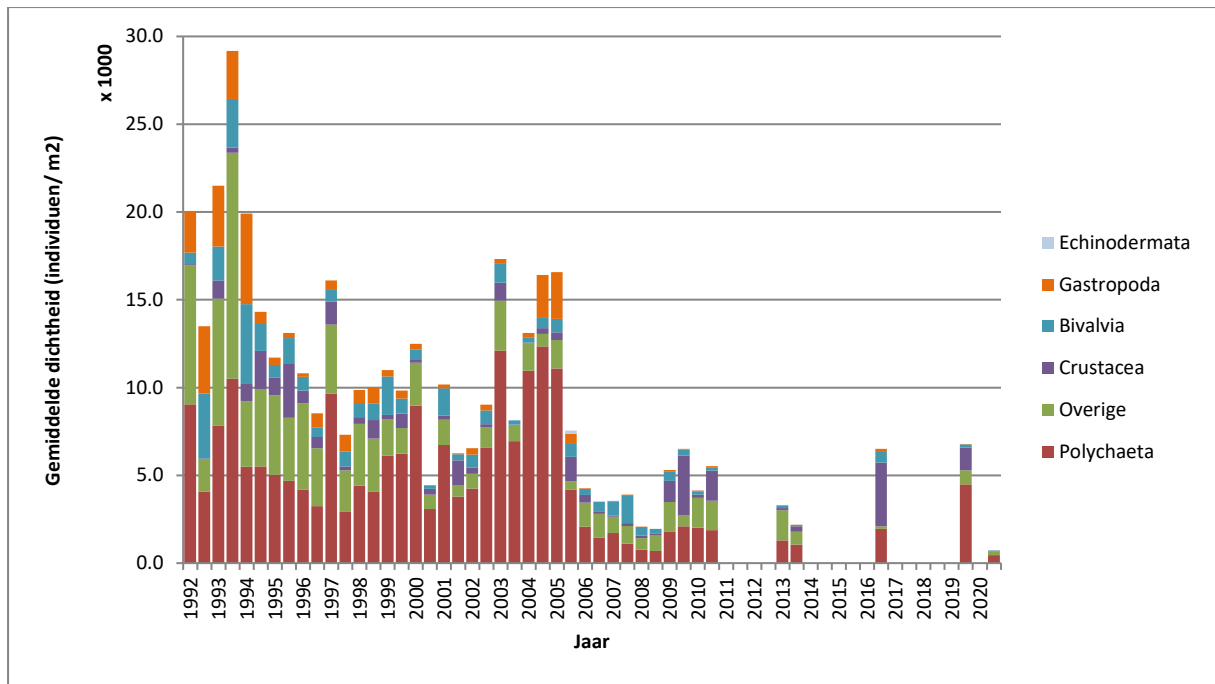
De bodemdierendichtheid in de diepere gedeelten (> 2m diepte) is in 2020 historisch laag (Figuur 3-11 en Figuur 3-12) waardoor de totale gemiddelde dichtheid in het Veerse meer daalt ten opzichte van de metingen in 2016 en 2019. Vooral in de diepteklasse 2-8m (Figuur 3-11) is de dichtheid sterk afgenomen waarmee er een sterke daling is in de diepere klassen. Opvallend uit de veldobservaties is dat er voornamelijk zwart slib wordt bemonsterd met geen tot zeer weinig bodemleven in de diepteklassen van > 2 meter, deze worden omschreven als schijnbaar zuurstofloze zones.



Figuur 3-10: Gemiddelde bodemdierendichtheid (n/m^2) over de soortgroepen in het ondiepe ecotoop (< 2 meter) van het Veerse meer.



Figuur 3-11: Gemiddelde bodemdierendichtheid (n/m^2) over de soortgroepen in het gemiddelde ecotoop (2-8 meter) van het Veerse meer.

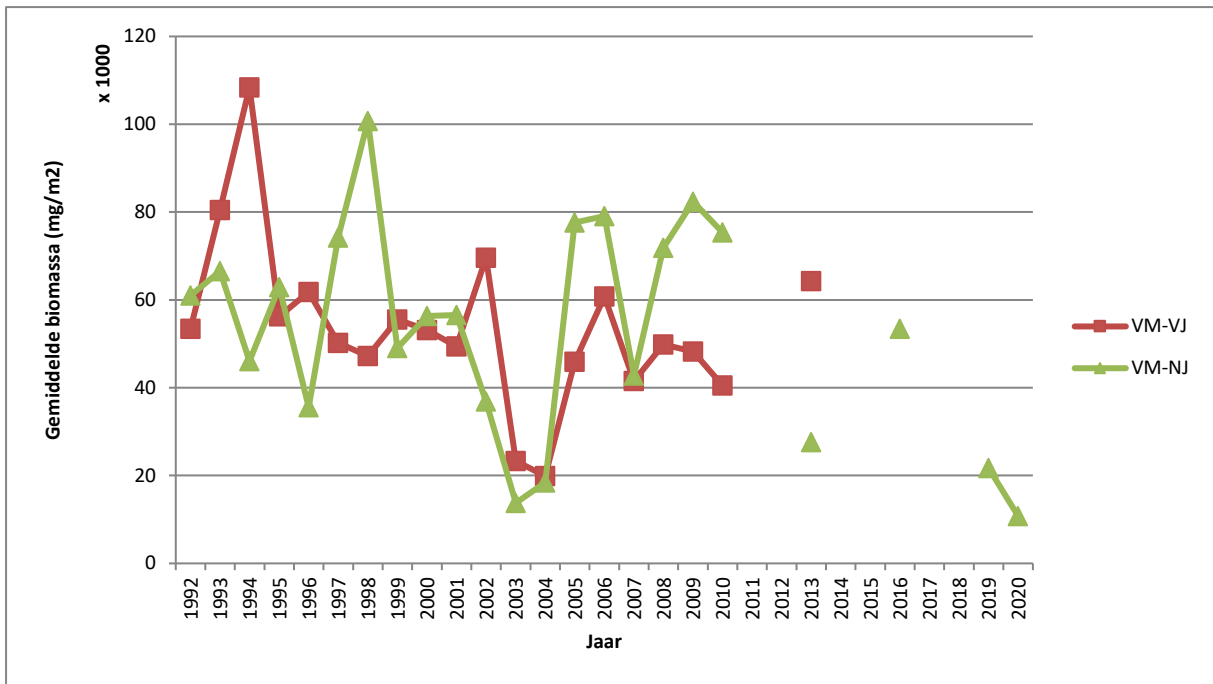


Figuur 3-12: Gemiddelde bodemdierendichtheid (n/m^2) over de soortgroepen in het diepe ecotoop (> 8 meter) van het Veerse meer.

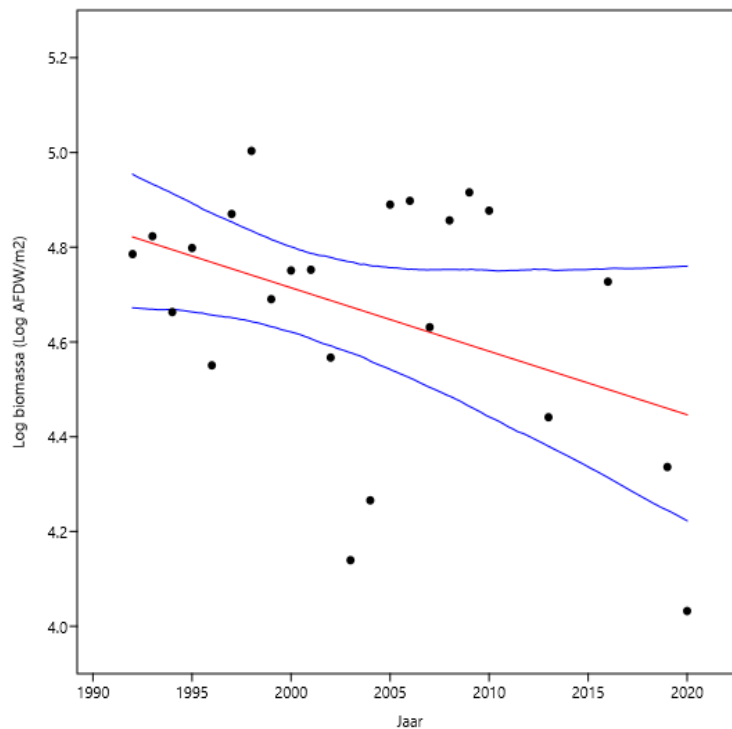
Het aandeel van de verschillende soortgroepen in de dichtheid, lijkt niet erg te veranderen ten opzichte van voorgaande metingen. In de diepteklassen <2m en 2-8m blijft het aandeel polychaeten hoog, de categorie 'overige soorten' is wel toegenomen sinds vorige meting (Figuur 3-10 en *Figuur 3-11*). Dit is toe te schrijven aan de relatief hoge dichtheid olichogaeten in deze soortgroep. Er worden dus nog voornamelijk wormen (Oligochaeten en Polychaeten) gevonden in de monsters. Het aandeel kreeftachtigen (Crustacea) was de afgelopen meetjaren een belangrijke soortgroep. Het hoge aandeel van deze soortgroep werd in 2016 voornamelijk door *Ianiropsis serricaudis* veroorzaakt. Deze soortgroep is in 2020 vrijwel niet aangetroffen in de diepere strata. Een deel van de fluctuatie in aantallen sinds 2016 kan verklaard worden doordat *Ianiropsis serricaudis* lokaal in hoge dichtheden voorkomt. Hij leeft op specifieke substraten (kolonievormende zakpijpen) en kan in grote aantallen gevonden worden als deze substraten bemonsterd worden. Echter is deze afname zorgwekkend en de oorzaak en gevolgen dienen ook verder onderzocht te worden.

3.3.1.2 Biomassa benthos

Daar waar de benthosdichtheid een lichte daling toont ten opzichte van voorgaande jaren, is de biomassa sterk aan het afnemen (*Figuur 3-13* en *Figuur 3-14*). De biomassa kan van jaar tot jaar erg kan variëren. Er is een grillig verloop zichtbaar over de meetjaren, in 2017 was de biomassa nog relatief hoog ten opzichte van enkele meetjaren ervoor. Echter is de gemiddelde biomassa over alle monsterlocaties is nog niet eerder in de monitoringsreeks zo laag geweest, de trend is significant ($p < 0.05$). Het grootste gedeelte van de biomassa werd in de historische data bepaald door de schelpdieren (Bivalvia) zoals de japanse oester (*Magallana gigas*), strandgaper (*Mya arenaria*) en de gewone oesters (*Ostrea edulis*). Specifiek deze groep is sterk in aantallen en biomassa afgenomen in 2020 ten opzichte van alle andere meetjaren. Er zijn in 2020 zelfs helemaal geen levende Japanse en Gewone oesters meer aangetroffen in de monsters. Deze zijn nog wel geobserveerd in het veld in de ondiepere gedeelten, echter kunnen deze soorten alleen met de boxcore bemonsterd worden en in de diepere gedeelten zijn ze niet gevonden. De exoot Filippijnse tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*) is in 2020 het meest voorkomende schelpdier met de hoogste biomassa. De afname van biomassa is het grootst in de diepere klassen >2m (*Figuur 3-16*).



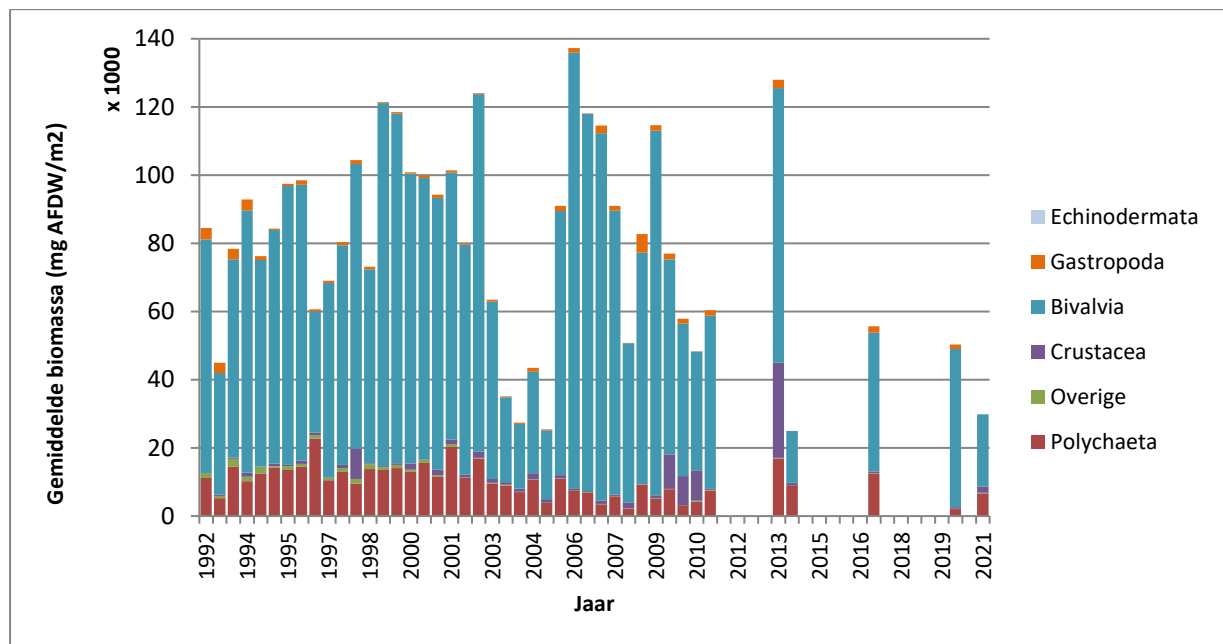
Figuur 3-13: Gemiddelde bodemdierenbiomassa (mg AFDW/m²) in het Veerse meer in het voorjaar en het najaar.



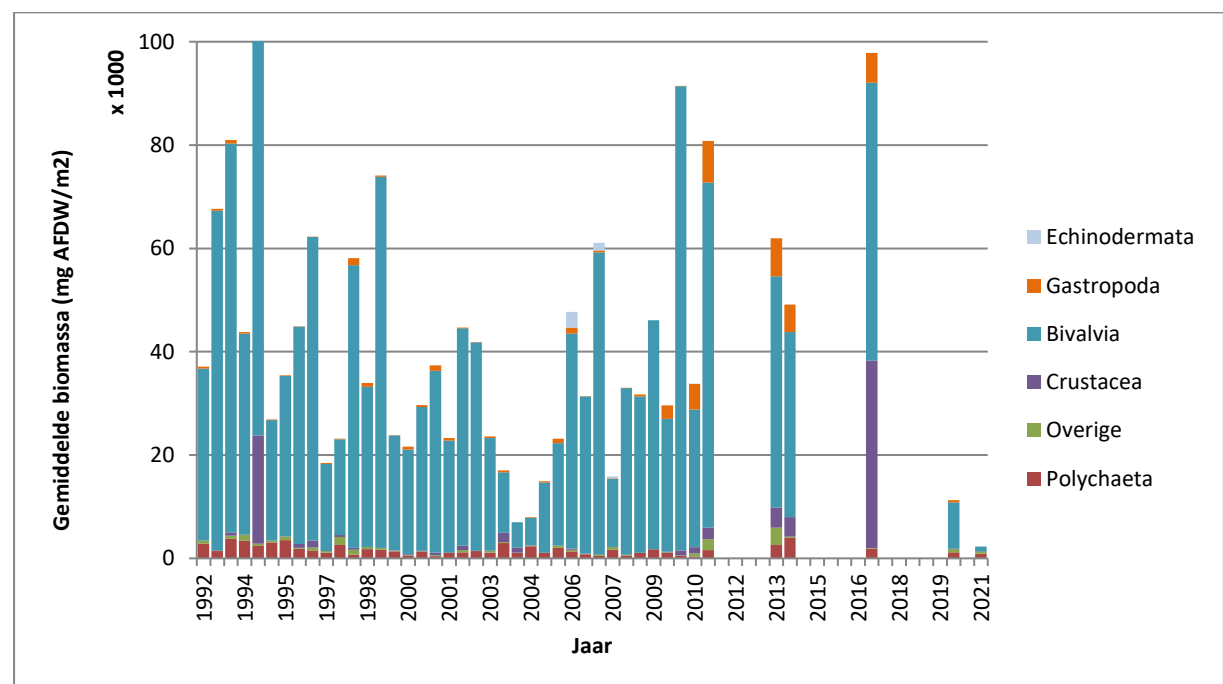
Figuur 3-14: Gemiddelde bodemdierenbiomassa (mg AFDW/m², log getransformeerd) met een 95% betrouwbaarheidsinterval in het Veerse meer in het najaar ($p = 0.0468$.)

Met name in het dieptestratum 2-8m is de afname in biomassa duidelijk zichtbaar. De trend was in 2019 ook al zichtbaar, maar deze heeft doorgezet in 2020 (Figuur 3-16). Opvallend en in lijn met de algemene trend is de enorme afname van schelpdieren (Bivalvia). Waar de biomassa in deze diepteklasse historisch door schelpen wordt gedomineerd, wordt de biomassa in 2020 door een

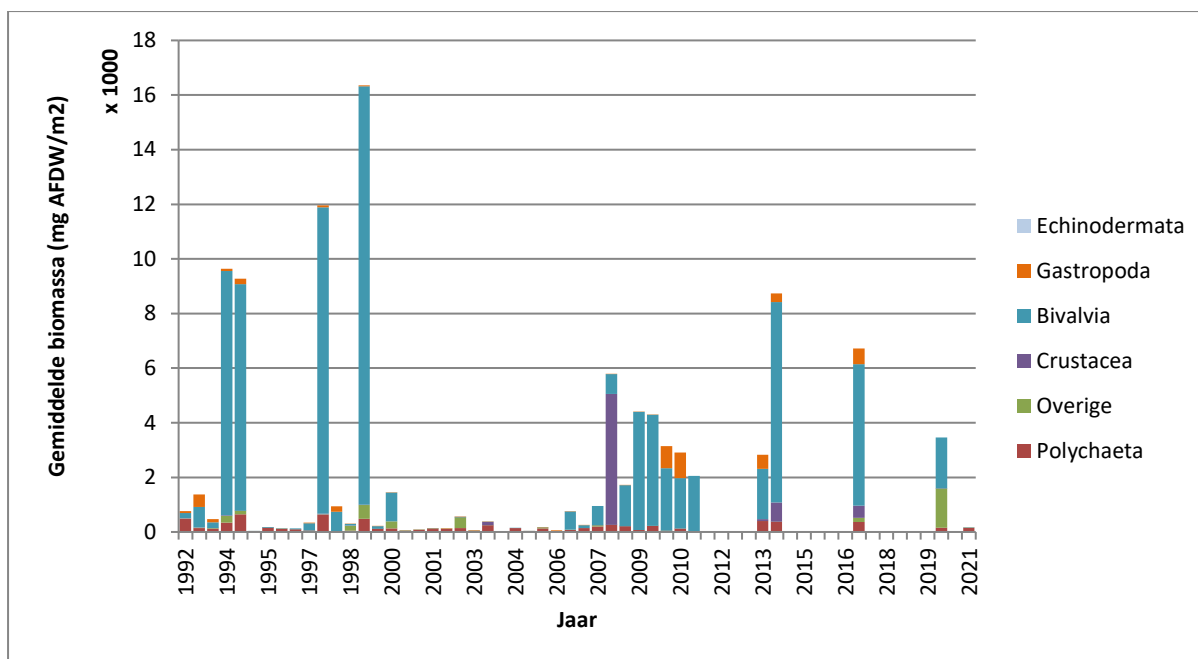
relatief hoog percentage Polychaeta bepaald. Ondanks dat er door de meetjaren heen een sterke fluctuatie zichtbaar is in biomassa, is de afname in deze diepteklasse, in combinatie met de observaties van zuurstofloze zones in het veld, alarmerend. Het is de vraag of de biomassa, net als de jaren 2004 en 2005 weer zal herstellen. Hier dient verder onderzoek naar gedaan te worden.



Figuur 3-15: Gemiddelde bodembiomassa (mg AFDW/m²) over de soortgroepen in de ecotoop <2 meter in het Veerse meer.



Figuur 3-16: Gemiddelde bodembiomassa (mg AFDW/m²) over de soortgroepen in de ecotoop 2-8 meter in het Veerse meer.



Figuur 3-17: Gemiddelde bodembiomassa (mg AFDW/m²) over de soortgroepen in de ecotoop >8 meter in het Veerse meer.

Wat opvalt is dat de dichtheid van benthos in de ondiepe klasse (<2m) toe neemt, terwijl de biomassa afneemt (Figuur 3-10 en Figuur 3-15). De grootste daling in biomassa zit ook in deze klasse in de bivalvengroep. Ondanks dat de dichtheid van deze groep relatief weinig afneemt, neemt het gewicht met bijna de helft af. Dit wordt in deze klasse voor het grootste gedeelte verklaard door de afname van strandgapers (*Mya Arenaria*) en de toename van de Filipijnse tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*) een kleinere en lichtere soort.

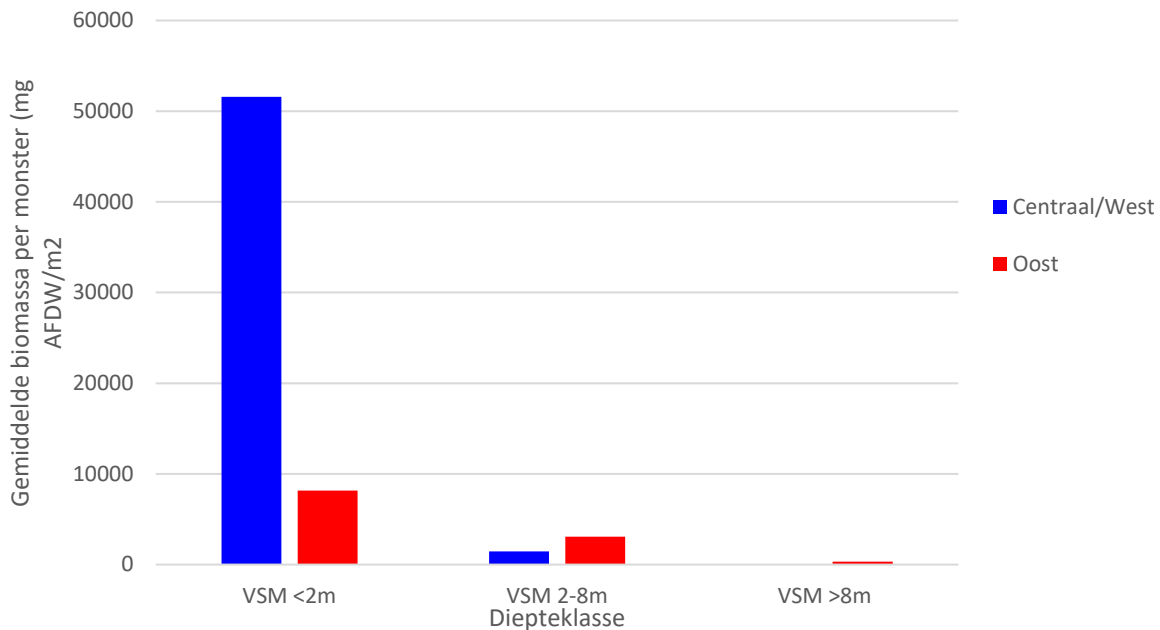
Voor de aller diepste klasse (>8m) wordt het beeld van de biomassa licht vertekend omdat de 4 organismen gevonden in het centraal/westelijke deelgebied niet verast zijn, maar bewaard voor Rijkswaterstaat. Hierdoor is er geen biomassa meer beschikbaar in deze monsters.

De soortgroep Gastropoda lijken in de voorgaande meetjaren nog een klein deel van de biomassa uit te maken voor de verscheidene diepteklassen. Echter zijn er dit meetjaar nog slechts 2 gastropoda gevonden. Deze zijn niet zichtbaar in Figuur 3-15 t/m Figuur 3-17, omdat deze exemplaren bewaard zijn voor de referentiecollectie van Rijkswaterstaat. Tot slot zijn er dit jaar voor het eerst sinds 2010 enkele Echinodermata gevonden in de diepteklasse 2-8m. Hierbij gaat het om *Amphiuridae*. Sinds 2009 zijn er geen echinodermata meer gevonden in de de klasse <2m en in de klasse >8m zijn deze nog nooit aangetroffen.

3.3.1.3 Biomassa vergelijking Oost en West

In Figuur 3-7 is te zien dat er een relatief klein verschil in gemiddelde macrozoobenthos dichtheid is per monster tussen het Oostelijke en Centraal-Westelijke gedeelte van het Veerse meer. Veerse meer Oost heeft een licht hogere dichtheid dan Veerse meer Centraal-West. Echter bij de vergelijking van de gemiddelde biomassa per monster (Figuur 3-18), is er een groot verschil te zien in de ondiepe klasse (<2m) voor het Oostelijke en Centraal-Westelijke gebied. Dit kan verklaard worden door de samenstelling van de gevonden macrozoobenthos. *Ruditapes philippinarum*, *Ensis leei*, *Mya arenaria* en *Hemigrapus takanoi* verklaren 84% van de totale biomassa van de ondiepe klasse <2m in het Centraal-Westelijke gedeelte van het Veerse meer (Tabel 3-3). Deze soorten behoren tot de soortgroepen Bivalven en Crustacea, welke een hogere biomassa hebben dan de soortgroepen die in het oosten worden gevonden. Hier verklaren *Alitta virens*, *Arenicola* en

Pseudopolydora paucibranchiata 76% van de totale biomassa (Tabel 3-3). Dit zijn Polychaeten, deze zijn kleiner en omvatten dus een lagere biomassa per organisme dan Bivalven en Crustaceae.



Figuur 3-18: Gemiddelde biomassa (mg AFDW/m²) per monster, voor de drie diepteklassen per deelgebied weergegeven. Oostelijk Veerse meer in rood, Centraal-West in blauw. Hierbij gaat het alleen om de biomassa gemeten in 2020.

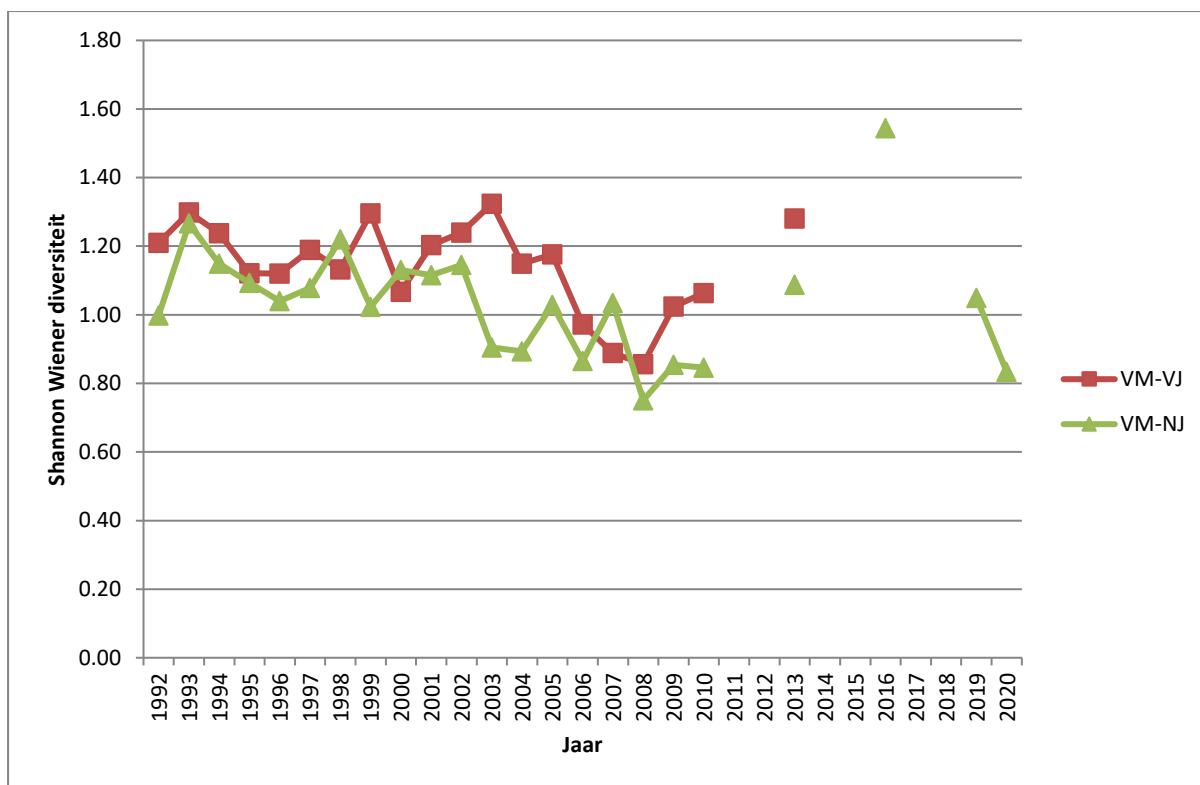
In de diepere klassen (>2m) is er weinig verschil in biomassa tussen de twee deelgebieden. Diepte klasse >8m van het Centraal-Westelijke gedeelte bevat geen biomassa in Figuur 3-18, omdat de gevonden organismen bewaard zijn voor de referentie collectie van Rijkswaterstaat.

Tabel 3-3: *Ruditapes philippinarum*, *Ensis leei*, *Mya arenaria* en *Hemigrapsus takanoi* verklaren 84% van de biomassa van de ondiepe klasse <2m in het Centraal-Westelijke gedeelte van het Veerse meer. *Alitta virens*, *Arenicola* en *Pseudopolydora paucibranchiata* verklaren 76% van de biomassa in de ondiepe klasse <2m in het Oostelijke gedeelte van het Veerse meer. Biomassa is weergegeven in mg AFDW/m².

Soort	Oost biomassa	Centraal-West biomassa
Ruditapes philippinarum	343.78	319917.49
Ensis leei	0	57328.21
Mya arenaria	31.83	40190.22
Hemigrapsus takanoi	0	30946.41
Alitta virens	37293.57	21237.86
Arenicola	15138.98	592.06
Pseudopolydora paucibranchiata	10065.06	1470.61

3.3.1.4 Diversiteit

In Figuur 3-19 is de Shannon en Wiener diversiteitsindex in de jaren 1992 tot 2020 weergegeven. Na de opvallende toename tussen 2012 en 2016 neemt de diversiteit weer af. Alle Bryozoa en Hydrozoa zijn consequent op soort gedetermineerd. Dit heeft een hogere diversiteit tot gevolg, echter is dat in dit geval niet zichtbaar. Dit betekent dat de afname van soorten in 2020 zelfs onderbelicht blijft in vergelijking met de voorgaande jaren.



Figuur 3-19: Verloop van de diversiteit (Shannon en Wiener index) van 1992 tot 2020 in het Veerse meer.

3.3.2 Inheemse soorten

In het Veerse meer zijn 86 taxa aangetroffen waarvan 63 soorten. De meest algemene soorten zijn *Capitella*, *Pseudopolydora paucibranchiata* (exoot) en *Tubificoides benedii*. Samen bepalen zij 55,3% van de dichtheid.

De gevonden soorten zijn overwegend typerend voor iets slibrijkere situaties in water met een gereduceerd zoutgehalte (estuaria). Dit laat de sediment samenstelling ook zien. Er worden weinig soorten van zandbodems of hard substraat-bewoners gevonden. De polychaet *Caulleriella alata* is een van de weinige bewoners die zandige sediment prefereert.

3.3.3 Exoten

In het Veerse meer worden enkele exoten aangetroffen, waaronder een achttal nieuwe soorten: *Botrylloides violaceus*, *Diadumene lineata*, *Diplosoma listerianum*, *Tricellaria inopinata*, *Cephalothrix simula*, *Haloa japonica*, *Pacificincola perforata* en *Polydora websteri*. Enkele soorten worden hieronder verder toegelicht.

Ten opzichte van eerdere jaren zijn er geen aanwijzingen dat het belang van exoten in het Veerse Meer toeneemt op de bemonsterde locaties. De nieuw aangetroffen exoten zijn waarschijnlijk toevallige vondsten. Opvallend is dat de aantallen van bijvoorbeeld *Theora lubrica*, *Mya arenaria*, *Hemigrapsus takanoi* en *Ianiropsis serricaudis* juist zijn afgenomen. Daarnaast zijn de exoten *Corophium multisetosum*, *Molgula manhattensis* en *Rhithropanopeus harrisii* juist verdwenen uit het gebied sinds respectievelijk 2008, 2005 en 2005.

Cephalothrix simula

Dit is een Nemertea uit het Pacifische gebied, waarvan bekend is dat hij TTX (tetrodotoxine) kan ophopen (Faasse & Turbeville 2015). Bij consumptie door mensen zou dit gevaarlijk kunnen zijn, echter wordt de worm niet door mensen geconsumeerd. En voor zo ver bekend ook niet gegeten door organismen die de mens wel consumeert (mosselen, vissen). Deze soort is lastig te

onderscheiden van de inheemse *C. rufifrons*. De soort is wijdverspreid in het deltagebied en inmiddels ook gevonden in Engeland.

Haloa japonica

Deze slak komt uit het Pacifische gebied en was eerder al in zuidelijk Europa geïntroduceerd (Faasse 2018). Er zijn geen inheemse soorten van dit type slakken. Tot nu toe in Nederland alleen bekend van het Veerse meer en één andere locatie (M. Faasse, persoonlijke communicatie, in behandeling voor publicatie). Hij komt massaal voor in het Veerse meer, maar het is niet goed bekend wat hij daar eet.

Pacificincola perforata

Dit is een Pacifische Bryozoasoort (De Blauwe, 2006), die inmiddels wijdverspreid is in het deltagebied. Van deze soort zijn geen ecologische consequenties bekend.

Polydora websteri

Dit is een Amerikaanse polychaeta, die onlangs in Duitsland en Nederland is aangetroffen (Waser et al 2020). Deze soort boort gangen in oesterschelpen. Dit tast de gezondheid van de oesters aan, daarom is men in Nederland alert op deze soort. Deze soort was bekend van het waddengebied, maar nog niet van het deltagebied.

Uromunna

Deze soort wordt gevonden sinds 2019 en er is nog geen consensus bereikt over zijn status als exoot. Het gaat om een kleine, afwijkend gebouwde soort zeepissebed. Inmiddels is hij wijdverspreid in het deltagebied (Faasse & Ligthart 2013). De ecologische consequenties van deze soort zijn niet bekend.

Pseudopolydora paucibranchiata

Deze polychaeta is sinds 2016 in het Veerse meer aanwezig en is een van de meest voorkomende soorten. Dit ligt echter (deels) ook aan de lage dichtheden van macrozoobenthos, waardoor iedere soort belangrijk is voor het ecosysteem.

3.4 EKR bepalingen

De EKR score die bepaald is voor het Veerse meer voor 2020 is 0,617. De score ligt tussen de 0,6 en 0,8, wat een goede kwaliteit indiceert. Dit lijkt in strijd met de trends die over de jaren gesignaleerd worden en de observaties die in het veld zijn gedaan (o.a. veel monsters zonder taxa). De EKR waarden zijn echter wel in lijn met eerdere jaren, waarin wel echter veel variabiliteit te zien is. In 2008, 2009 en 2010 waren de EKR scores (BEQI2) respectievelijk 0,57; 0,72 en 0,56. In 2013, 2016 en 2019 waren de EKR scores respectievelijk 0,32; 0,5 en 0,74 (Macrozoöbenthosmonitoring in de Delta, MWTL 2019. Figuren en tabellen, Bureau Waardenburg). Wel moet de berekende waarde van de EKR met voorzichtigheid worden gebruikt, gezien de redenen genoemd in paragraaf 2.10.2. Een mogelijke verklaring voor de relatief hoge EKR score vergeleken met de neergaande trends in dichtheid en biomassa, is dat de diversiteit (Shannon Wiener index) niet sterk veranderd is ten opzichte van eerdere jaren (met uitzondering van de uitschieters in 2013 en 2016). De Shannon Wiener index in 2020 is vergelijkbaar met die van de jaren 2008-2010. Aangezien de EKR voor zoute wateren vooral is opgebouwd uit diversiteits factoren (soortenrijkdom, Shannon Wiener index en AMBI classificatie), spelen dichtheid (die wel in de Shannon Wiener verwerkt zit) en vooral biomassa een kleinere tot geen rol.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Een van de belangrijkste constatering die gesteld kan worden op basis van de data in dit rapport, is dat het niet goed gaat met het Veerse meer. In de diepere strata (>2m) is de macrozoobenthos biomassa en dichtheid sterk afgenomen, de aantallen en biomassa's zijn historisch laag. Het is van belang dat er onderzoek gedaan wordt naar de oorzaak hiervan en de oplossingen.

De macrozoobenthos dichtheid stijgt sinds 2016 wel voor de ondiepe zone (<2m), terwijl de biomassa af neemt. Dit komt omdat er een verschuiving in in macrozoobenthossamenstelling plaats vindt. Waar er historisch voornamelijk bivalven in de monsters gevonden werden, neemt het aandeel polychaeten en oligochaeten toe. Deze hebben een lagere biomassa. Dit kan deels verklaard worden door het gebruik van de vacuüm steekbuis sinds 2013. Door de openingsgrootte van dit bemonsteringsapparaat is het lastiger geworden grote bivalven te bemonsteren. Echter verklaart dit niet de afname ten opzichte van de bemonsteringsjaren na 2013.

Er zijn geen duidelijke verschillen waarneembaar in de diepere klassen (>2m) tussen het Oostelijke en Centraal-Westelijke gedeelte van het Veerse meer. In de ondiepe klasse daarentegen is een duidelijk verschil te zien. De gemiddelde biomassa van de Centraal-Westelijke monsters is hoger dan die van de Oostelijke monsters doordat er meer Bivalven en Crustaceae in gevonden zijn.

4.2 Aanbevelingen

Het is aan te bevelen om de 'vaste' locaties op het Veerse meer te evalueren op ligging ten opzichte van kabels, oesterbanken, diepteligging en de correctheid van de diepteklasse. Voor een volgende monsternamen kunnen de locaties dan weer allemaal op een goed bereikbare locatie geplaatst worden.

Doordat de aantallen en biomassawaarden in de monsters zeer laag zijn heeft het opzetten van een referentiecollectie ook zijn effect op de data. Hierdoor moeten wij vaak individuen en soorten achterhouden ter referentie voor Rijkswaterstaat. Normaliter, als er veel organismen gevonden worden, is dit effect te overzien. Echter als er in de totale diepteklasse van een bepaald deelgebied, in dit geval de aller diepste klasse (>8m) in het centraal/westelijke gedeelte, maar 4 organismen gevonden worden en deze worden alle vier bewaard voor de referentiecollectie, dan impliceert dit dat er geen biomassa is in dit gebied. Wij raden aan om in dit soort gevallen, waar weinig macrozoobenthos gevonden wordt, alleen speciale soorten te bewaren. Een andere optie is het aanleggen van een foto referentie collectie, zodat de kwaliteit nog steeds geverifieerd kan worden, maar de biomassa wel accurater bepaald kan worden.

De TWN soortenlijst wordt slechts eens per jaar geupdate in Aquokit (mond. mededeling Jeroen Postema), hierdoor gaat informatie verloren uit een dataset waarin al relatief weinig organismen gevonden worden omdat soorten die niet voorkomen in de TWN lijst in Aquokit, door Aquokit worden verwijderd. Wij raden aan ook aan om de TWN soortenlijst regelmatig up te daten.

Het valt op dat de EKR score van het Veerse Meer wel hoog blijft, vergeleken met de neergaande trends die te zien zijn voor de dichtheid en biomassa. De mogelijke reden hiervoor is eerder al genoemd. Het is daarom van belang om erbij stil te staan dat de EKR score op zichzelf niet voldoende zegt over de kwaliteit van het macrozoöbenthos in een waterlichaam, en dat dit altijd in de context van parameters zoals soortantallen, dichtheid en biomassa bekeken moet worden.

Daarnaast is het belangrijk te evalueren hoe “lege monsters” meegenomen worden in de berekeningen van de EKR scores in Aquokit. Dit is momenteel onduidelijk, en er is mogelijk een overschatting gaande van EKR scores in de aanwezigheid van lege monsters daar waar monsters gepoold moeten worden (steekbuismonsters).

Referenties

- Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J. G., van den Berg, M. S., van den Broek Broek, T., Buskens, R., ... & Walvoort, D. (2018). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027 (No. 2018-49). Stowa.
- Blauwe, H. D. (2006). On the taxonomy and distribution of the family Pacificincolidae Liu & Liu, 1999 (Bryozoa, Cheilostomata), with the description of a new genus. *Bull Inst R Sci Nat Belg, Biol*, 76, 139-145.
- Bureau Waardenburg (2020). Macrozoöbenthosmonitoring in de Delta, MWTL 2019. Figuren en tabellen.
- Faasse, M. (2018). *Haminoaea japonica* Pilsbry, 1895 (Gastropoda: Cephalaspidea) new to the Netherlands. *Spirula*. 2018a, 416, 16-9.
- Faasse, M. A., & Ligthart, A. H. M. (2013). De zeepissebed *Uromunna spec*, de eerste waarneming van de familie Munnidae in Nederland (Isopoda). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, 41, 43-47.
- Faasse, M. A., & Turbeville, J. M. (2015). The first record of the north-west Pacific nemertean *Cephalothrix simula* in northern Europe. *Marine Biodiversity Records*, 8.
- 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, <http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2015.05.002>
- 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.
- Verduin, E., L. Leewis, T. van Haaren (2018). Macrozoöbenthosonderzoek in de zoute Rijkswateren 2016, Delta (Grevelingen, Oosterschelde, Westerschelde, Veerse meer). Rapport Eurofins AquaSense.
- Waser, A. M., Lackschewitz, D., Knol, J., Reise, K., Wegner, K. M., & Thieltges, D. W. (2020). Spread of the invasive shell-boring annelid *Polydora websteri* (Polychaeta, Spionidae) into naturalised oyster reefs in the European Wadden Sea. *Marine Biodiversity*, 50(5), 1-10.

Bijlagen

Bijlage I: Locatie en dieptegegevens monsterpunten.

AquaSense referentie	Locatiecode	Datum	Tijd (UTC+2)	X-coördinaat	Y-coördinaat	Bemonsterings-apparaat	Steekdiepte (cm)	Diepte (m)
432428	VEERSMC_0601	15-09-2020	11:14	3.71685	51.52368	Steekbuis	20	2
432429	VEERSMC_0602	15-09-2020	10:50	3.70765	51.52804	Steekbuis	25	1
432430	VEERSMC_0603	15-09-2020	07:26	3.64546	51.58007	Steekbuis	30	2
432431	VEERSMC_0604	15-09-2020	08:41	3.65067	51.57044	Steekbuis	20	2
432432	VEERSMC_0605	15-09-2020	09:07	3.67566	51.55549	Steekbuis	17	2
432433	VEERSMC_0606	15-09-2020	08:16	3.62907	51.57320	Steekbuis	30	2
432434	VEERSMC_0607	15-09-2020	09:27	3.69000	51.55380	Steekbuis	18	1.2
432435	VEERSMC_0608	15-09-2020	07:49	3.63719	51.57391	Steekbuis	20	2
432436	VEERSMC_0609	15-09-2020	11:49	3.68547	51.52693	Steekbuis	17	2
432437	VEERSMC_0610	15-09-2020	10:25	3.69906	51.52783	Steekbuis	18	1
432438	VEERSMC_0611	27-08-2020	07:52	3.69640	51.53422	Box-corer	15	5.95
432439	VEERSMC_0612	27-08-2020	09:35	3.64354	51.57619	Box-corer	16	16.35
432440	VEERSMC_0613	27-08-2020	08:25	3.67619	51.55418	Box-corer	21	7.45
432441	VEERSMC_0614	27-08-2020	11:23	3.63796	51.57008	Box-corer	21	3.35
432442	VEERSMC_0615	27-08-2020	09:07	3.64645	51.57116	Box-corer	16	14.35
432443	VEERSMC_0616	27-08-2020	10:45	3.63485	51.57931	Box-corer	21	6.05
432444	VEERSMC_0617	27-08-2020	13:16	3.71616	51.52201	Box-corer	35	6.65
432445	VEERSMC_0618	27-08-2020	08:52	3.64949	51.57008	Box-corer	19	4.35
432446	VEERSMC_0619	27-08-2020	13:35	3.71585	51.53021	Box-corer	18	5.35
432447	VEERSMC_0620	27-08-2020	07:20	3.70691	51.52545	Box-corer	35	7.05
432448	VEERSMC_0620	27-08-2020	07:33	3.70686	51.52528	Box-corer	26	7.05
432449	VEERSMC_0621	27-08-2020	12:08	3.67839	51.54592	Box-corer	32	8.45
432450	VEERSMC_0622	27-08-2020	11:53	3.66629	51.55266	Box-corer	15	8.25
432451	VEERSMC_0623	27-08-2020	11:01	3.63307	51.57086	Box-corer	35	19.05
432452	VEERSMC_0624	27-08-2020	08:10	3.68629	51.55496	Box-corer	35	8.35
432453	VEERSMC_0625	27-08-2020	12:24	3.68482	51.53469	Box-corer	35	8.45
432454	VEERSMC_0626	27-08-2020	11:41	3.66304	51.55434	Box-corer	35	10.95
432455	VEERSMC_0627	27-08-2020	12:40	3.68904	51.52465	Box-corer	24	16.35
432456	VEERSMC_0628	27-08-2020	07:05	3.71941	51.53404	Box-corer	26	8.05
432457	VEERSMC_0629	27-08-2020	08:37	3.67413	51.56156	Box-corer	35	7.65
432458	VEERSMC_0630	27-08-2020	13:03	3.69710	51.52005	Box-corer	20	8.95
432459	VEERSMO_0801	16-09-2020	07:59	3.81861	51.55337	Vacuüm Steekbuis	20	1.2
432460	VEERSMO_0802	16-09-2020	09:05	3.83177	51.54864	Vacuüm Steekbuis	22	1
432461	VEERSMO_0803	16-09-2020	11:55	3.84990	51.54369	Vacuüm Steekbuis	15	1.7
432462	VEERSMO_0804	16-09-2020	10:58	3.84772	51.54285	Vacuüm Steekbuis	19	0.8
432463	VEERSMO_0805	16-09-2020	08:47	3.83343	51.55594	Vacuüm Steekbuis	20	1.5
432464	VEERSMO_0806	16-09-2020	11:32	3.85730	51.54396	Vacuüm Steekbuis	22	1.6

432465	VEERSMO_0807	16-09-2020	09:35	3.83686	51.54817	Vacuum Steek- buis	21	1.2
432466	VEERSMO_0808	16-09-2020	10:39	3.84236	51.54798	Vacuum Steek- buis	19	1.8
432467	VEERSMO_0809	16-09-2020	09:20	3.83479	51.54798	Vacuum Steek- buis	24	1
432468	VEERSMO_0810	16-09-2020	11:13	3.85867	51.53999	Vacuum Steek- buis	20	1.5
432469	VEERSMO_0811	25-08-2020	14:14	3.81637	51.55021	Box-corer	25	4.95
432470	VEERSMO_0812	25-08-2020	06:10	3.85768	51.54287	Box-corer	23	8.05
432471	VEERSMO_0812	25-08-2020	06:10	3.85780	51.54284	Box-corer	34	8.05
432472	VEERSMO_0813	25-08-2020	14:51	3.81838	51.55053	Box-corer	18	5.25
432473	VEERSMO_0814	25-08-2020	13:42	3.82790	51.55203	Box-corer	25	4.85
432474	VEERSMO_0815	25-08-2020	15:05	3.81613	51.54908	Box-corer	25	7.95
432475	VEERSMO_0816	25-08-2020	12:12	3.83500	51.55278	Box-corer	29	5.65
432476	VEERSMO_0817	25-08-2020	13:27	3.82760	51.55250	Box-corer	15	5.45
432477	VEERSMO_0818	25-08-2020	06:39	3.85739	51.54302	Box-corer	35	7.75
432478	VEERSMO_0819	25-08-2020	13:59	3.83238	51.55333	Box-corer	33	4.85
432479	VEERSMO_0820	25-08-2020	14:38	3.81681	51.54997	Box-corer	20	5.75
432480	VEERSMO_0821	25-08-2020	12:30	3.82897	51.55373	Box-corer	35	9.45
432481	VEERSMO_0822	25-08-2020	09:57	3.84524	51.54766	Box-corer	27	8.15
432482	VEERSMO_0823	25-08-2020	10:37	3.84081	51.55145	Box-corer	35	8.55
432483	VEERSMO_0824	25-08-2020	06:54	3.85802	51.54176	Box-corer	34	8.05
432484	VEERSMO_0825	25-08-2020	10:16	3.84484	51.54776	Box-corer	28	5.8
432485	VEERSMO_0826	25-08-2020	07:23	3.85475	51.54380	Box-corer	35	5.95
432486	VEERSMO_0827	25-08-2020	09:35	3.84760	51.54730	Box-corer	35	9.35
432487	VEERSMO_0828	25-08-2020	07:09	3.85564	51.54263	Box-corer	34	8.05
432488	VEERSMO_0829	25-08-2020	11:55	3.83840	51.55269	Box-corer	35	8.35
432489	VEERSMO_0830	25-08-2020	07:54	3.85092	51.54419	Box-corer	32	10.15

Bijlage II: Sediment gegevens per monsterpunt.

gebied	diepteklasse	meetpunt	D50 (µm)	KGf63 (%)
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0601	177.78	7.08
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0602	134.36	4.73
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0603	231.85	0.00
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0604	208.65	0.74
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0605	241.95	0.00
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0606	254.41	0.89
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0607	207.61	4.14
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0608	314.72	0.98
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0609	101.20	29.40
Centraal/ West	<2	VEERSMC_0610	194.37	0.29
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0611	201.69	29.88
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0612	268.15	0.00
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0613	105.02	37.00
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0614	243.94	6.17
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0615	285.17	3.90
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0616	178.58	21.23
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0617	30.74	77.97
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0618	217.98	11.03
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0619	164.92	6.19
Centraal/ West	2-8	VEERSMC_0620	67.81	47.64
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0621	33.22	79.57
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0622	36.42	69.43
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0623	36.75	77.34
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0624	54.61	55.40
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0625	34.11	77.21
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0626	52.71	57.88
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0627	31.49	85.08
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0628	146.62	27.15
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0629	44.23	64.46
Centraal/ West	>8	VEERSMC_0630	104.20	36.91
Oost	<2	VEERSMO_0801	98.94	32.09
Oost	<2	VEERSMO_0802	208.62	0.28
Oost	<2	VEERSMO_0803	88.28	28.19
Oost	<2	VEERSMO_0804	116.38	8.19
Oost	<2	VEERSMO_0805	145.34	5.09
Oost	<2	VEERSMO_0806	147.29	6.10
Oost	<2	VEERSMO_0807	151.16	3.24
Oost	<2	VEERSMO_0808	133.70	7.57
Oost	<2	VEERSMO_0809	205.05	0.00
Oost	<2	VEERSMO_0810	78.86	42.81
Oost	2-8	VEERSMO_0811	123.40	26.24
Oost	2-8	VEERSMO_0812	24.61	88.01

Oost	2-8	VEERSMO_0813	133.53	19.88
Oost	2-8	VEERSMO_0814	31.85	77.84
Oost	2-8	VEERSMO_0815	57.56	52.08
Oost	2-8	VEERSMO_0816	96.68	31.91
Oost	2-8	VEERSMO_0817	134.16	13.92
Oost	2-8	VEERSMO_0818	23.03	89.01
Oost	2-8	VEERSMO_0819	65.33	48.58
Oost	2-8	VEERSMO_0820	129.67	19.55
Oost	>8	VEERSMO_0821	26.47	85.98
Oost	>8	VEERSMO_0822	84.88	41.95
Oost	>8	VEERSMO_0823	25.26	87.79
Oost	>8	VEERSMO_0824	29.05	78.11
Oost	>8	VEERSMO_0825	106.82	37.43
Oost	>8	VEERSMO_0826	21.50	92.83
Oost	>8	VEERSMO_0827	22.24	92.68
Oost	>8	VEERSMO_0828	24.60	86.89
Oost	>8	VEERSMO_0829	32.03	76.28
Oost	>8	VEERSMO_0830	23.68	91.70