



Macrozoöbenthosmonitoring in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2018

Waterlichamen: Haringvliet-West, Nieuwe Waterweg, Noordzeekanaal

Definitief

Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV)

Amsterdam, 14 juni 2019

Verantwoording

Titel : Macrozoöbenthosmonitoring in de Zoute Rijkswateren, Hoofdrapport, MWTL 2018

Subtitel : Waterlichamen: Haringvliet-West, Nieuwe Waterweg, Noordzeekanaal

Opdrachtgever: : Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV)

Referentie klant : 31135411

Projectnummer : J00002631

Status : Definitief

Versie : 02

Datum : 14 juni 2019

Auteur(s) : E.C. Verduin, L. Leewis, T. van Haaren

E-mail adres : liesleewis@eurofins.com

Gecontroleerd door : R. Olie

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : A. 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 | RAPPORTAGES..... | 6 |
| 1.5 | LEESWIJZER..... | 6 |
| 2 | MATERIALEN EN METHODE | 7 |
| 2.1 | LOCATIE EN TIJDSTIP BEMONSTERING..... | 7 |
| 2.1.1 | <i>Haringvliet-West</i> | 8 |
| 2.1.2 | <i>Nieuwe Waterweg</i> | 8 |
| 2.1.3 | <i>Noordzeekanaal</i> | 9 |
| 2.2 | MACROZOÖBENTHOS..... | 10 |
| 2.2.1 | <i>Monstername</i> | 10 |
| 2.2.2 | <i>Analyse</i> | 11 |
| 2.3 | SEDIMENT..... | 13 |
| 2.3.1 | <i>Monstername</i> | 13 |
| 2.3.2 | <i>Analyse</i> | 14 |
| 2.4 | HOOGTEKARTERING..... | 14 |
| 2.5 | WEERSOMSTANDIGHEDEN..... | 14 |
| 2.6 | UITVOERING EN VERANTWOORDING..... | 14 |
| 2.7 | GEGEVENSVERWERKING..... | 15 |
| 2.7.1 | <i>Non metric multi dimensional scaling (nMDS)</i> | 15 |
| 2.8 | NAAMGEVING TAXA..... | 15 |
| 2.9 | LOGBOEK..... | 15 |
| 2.10 | TOEGEPASTE METHODIEK..... | 17 |
| 2.10.1 | <i>Verwijzing naar bij KRW toetsing gebruikte richtlijnen en procedures</i> | 17 |
| 2.10.2 | <i>Beschrijving van gebruikte middelings- en interpolatieprocedure</i> | 17 |
| 3 | RESULTATEN | 19 |
| 3.1 | BEMONSTERING..... | 19 |
| 3.1.1 | <i>Sediment</i> | 19 |
| 3.1.2 | <i>Seizoenseffecten op macrozoöbenthos</i> | 19 |
| 3.2 | BELANGRIJKSTE ONTWIKKELINGEN..... | 21 |
| 3.2.1 | <i>Verschillen tussen de gebieden</i> | 22 |
| 3.2.2 | <i>Haringvliet West</i> | 23 |
| 3.2.3 | <i>Nieuwe Waterweg</i> | 28 |
| 3.2.4 | <i>Noordzeekanaal</i> | 30 |
| 3.3 | EKR BEREKENINGEN..... | 33 |
| 4 | AANBEVELINGEN | 35 |
| 4.1 | VERWIJDEREN VAN LOOD EN BEMONSTEREN MET PIN BIJ ZEER SLIBBIGE MONSTERS..... | 35 |
| 4.2 | KOPPELEN VAN HISTORISCHE “ZOETWATER” GEGEVENS AAN HUIDIGE “ZOUTWATER” GEGEVENS..... | 35 |
| 4.3 | DALING VAN BIODIVERSITEIT VAN DE NIEUWE WATERWEG..... | 35 |
| 4.4 | AANTAL MONSTERS EN DIEPTE STRATA NIEUWE WATERWEG..... | 36 |
| 4.5 | SEDIMENTMONSTERS..... | 36 |

| | | |
|----------|-------------------------|-----------|
| 5 | LITERATUUR | 37 |
| 6 | BIJLAGEN | 38 |
| | BIJLAGE 1. | 39 |
| | BIJLAGE 2. | 40 |

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Voor het programma Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) zijn in de zoete en zoute Nederlandse rijkswateren een chemisch, fysisch en biologisch meetnet ingericht (Rijkswaterstaat, 2015). Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL) is verantwoordelijk voor het vaststellen van het programma van eisen aan het monitoringsprogramma. De verantwoordelijkheid voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ligt bij Rijkswaterstaat, Centrale Informatievoorziening (RWS-CIV) (Rijkswaterstaat, 2016).

Dit rapport behandelt de monitoring van het macrozoöbenthos van de overgangswateren (O2 wateren). Dit zijn estuariene wateren met een matig getijverschil. Deze komt voor op plaatsen, waar een rivier in zee uitmondt. De samenkomst van zout zeewater en zoet rivierwater zorgt in deze wateren voor een unieke samenstelling. Er zijn verschillende gradiënten in: het zoutgehalte, de hoogteligging en de samenstelling van het substraat (STOWA, 2012). In de biologie kenmerken de O2 wateren zich in de overgang van zoet naar zout, van zoetwatersoorten tot brakwater en mariene soorten.

De O2 wateren worden vanaf onderzoeksjaar 2017 bemonsterd en geanalyseerd conform de voorschriften voor de zoute Rijkswateren. In 2016 heeft er ook een bemonstering plaatsgevonden waarbij gedeeltelijk het zoete en gedeeltelijk zoute voorschrift is gebruikt. Verzilting, verdroging en grote aanpassingen aan het beheer, zoals het Kierbesluit zijn redenen om de wateren te analyseren en te kunnen vergelijken met de zoute wateren. Voorheen werden deze wateren als zoetwater bemonsterd en geanalyseerd.

In 2018 is de monsternamen, laboratoriumanalyse en rapportage van de monitoring van benthische fauna in de O2 wateren, Haringvliet-west, Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal uitgevoerd door Eurofins AquaSense. Dit project is uitgevoerd in opdracht van RWS-CIV.

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 de Kaderrichtlijn Water.

1.3 Opzet

Het monitoringsgebied bestaat uit meerdere waterlichamen, namelijk het Haringvliet-west, de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal. Voor de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal geldt dat er verschillende raaien zijn gesitueerd in het waterlichaam. In het westelijke deel van het Haringvliet wordt gewerkt met vaste locaties, die random in het waterlichaam zijn verdeeld.

Noordzeekanaal

- 4 sublitorale raaien, met ieder 3 locaties bemonsterd met de Van Veen happer.

Nieuwe Waterweg

- 2 sublitorale raaien, met ieder 3 locaties bemonsterd met de Van Veen happer.

Haringvliet-west

- 24 sublitorale locaties, waarvan:
 - 20 boxcorer
 - 4 vacuüm steekbuis

1.4 Rapportages

In deze rapportage worden de resultaten van 2018 van de drie gebieden Haringvliet-west, Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal gerapporteerd. De rapportage is gesplitst in een schriftelijke Jaarrapportage en een excel-bijlage met tabellen en figuren. In de excel-bijlage worden de belangrijkste kengetallen van 2018 weergegeven, inclusief een ruimtelijk beeld. De data van 2018 kan enkel worden vergeleken met data uit 2017, omdat dit het enige andere jaar is dat de monitoring werd uitgevoerd conform het zoute protocol. De Jaarrapportage beschrijft de gebruikte methoden en een nadere uitleg bij de belangrijkste ontwikkelingen en observaties die volgen uit de bijlage met figuren en tabellen.

Deze jaarrapportage is onderdeel van een drietal documenten die zijn opgesteld voor dit project: de jaarrapportage, de excel-bijlage en het databestand met monitoringsgegevens uit 2018. 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 opvallende resultaten en belangrijke ontwikkelingen die uit de analyses in de digitale basisrapportage naar voren zijn gekomen, inclusief eventuele interpretaties van de resultaten. Tevens worden aanbevelingen gegeven naar aanleiding van de resultaten. Naast deze resultaten van het macrozoöbenthos wordt in hoofdstuk 3 de resultaten van de sediment analyse beschreven, evenals een weergave van de mogelijke seizoensinvloeden op het macrozoöbenthos.

2 Materialen en methode

2.1 Locatie en tijdstip bemonstering

De onderzoekslocatie omvat drie waterlichamen van het type overgangswateren (O2), te weten Haringvliet-west, de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal. Alle waterlichamen zijn in het najaar van 2018 bemonsterd.

- Het Haringvliet is bemonsterd op 28 en 29 augustus 2018 met de boxcorer. Op 25 september werden de vier ondiep gelegen monsters met de vacuüm steekbuis bemonsterd.
- De Nieuwe Waterweg is bemonsterd op 18 september 2018.
- Het Noordzeekanaal is bemonsterd op 27 september 2018.

In Tabel 2-1 is het aantal monsters in elk waterlichaam opgenomen.

Tabel 2-1: Aantal monsters per waterlichaam en deelgebied.

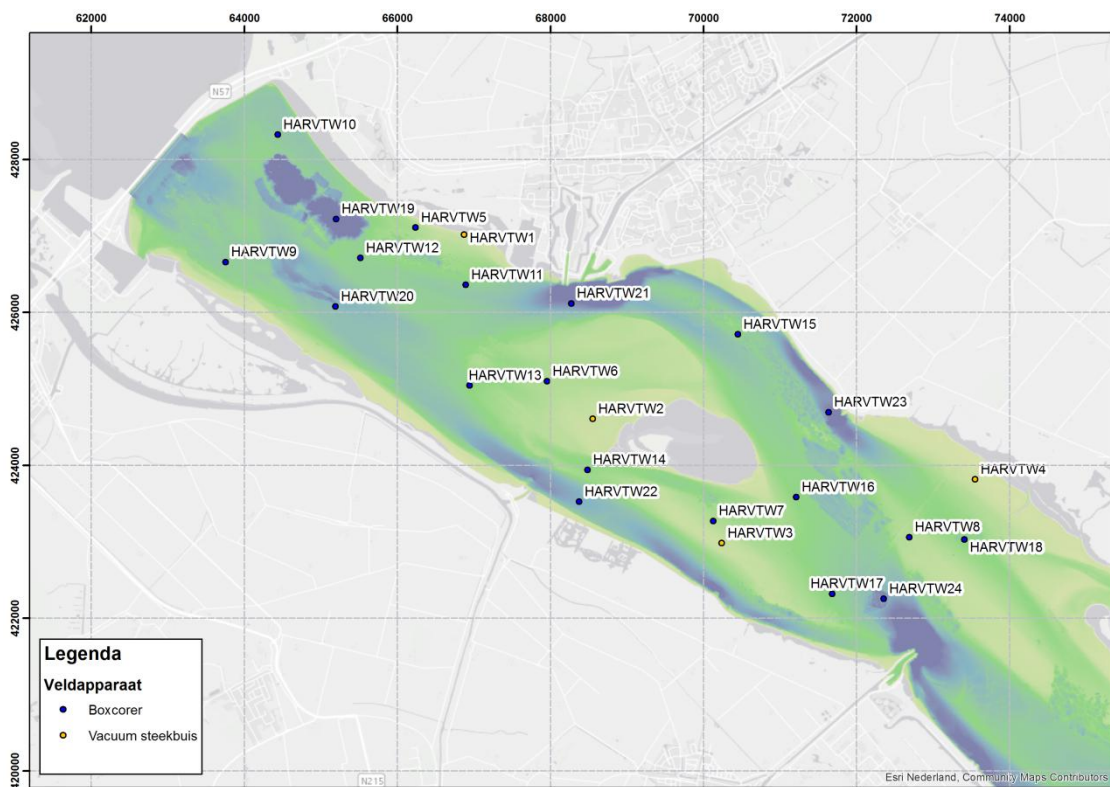
| Waterlichaam/ deelgebied | Boxcorer | Van Veen happer | Vacuüm Steek- buis | Totaal | Raainamen |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|
| Haringvliet-West | 20 | | 4 | 24 | |
| Nieuwe Waterweg | | 6 | | 6 | HOEKVHL, OEVBWT1017 |
| Noordzeekanaal | | 12 | | 12 | AMSDM, ZIJKANLH, WESTZN, VELSZD |
| Totaal | 20 | 18 | 4 | 42 | |

De coördinaten van de monsterlocaties zijn vastgelegd in Bijlage 1. In het Haringvliet is naast een monster voor het macrozoöbenthos tevens een sedimentbemonstering uitgevoerd.

2.1.1 Haringvliet-West

Het overgangswater Haringvliet-west strekt zich uit van de Haringvlietsluizen tot de lijn Middelharnis-Spui. De 24 monsterlocaties in het westelijke deel van het Haringvliet zijn verspreid over het gebied gepland. Er wordt gemonsterd in zowel het ondiepe als diepe deel van het Haringvliet. In de dieptekaart (Figuur 2-1) zijn duidelijk de stroomgeulen en platen in het watersysteem te zien.

In de ondieptes van het Haringvliet is gewerkt met een Vacuüm steekbuis, omdat deze delen te ondiep zijn om met een grotere boot en een boxcorer te bemonsteren. Daarom is op vier locaties een monster genomen met de vacuüm steekbuis. In de diepere delen is gewerkt met de (mariene) boxcorer (0,078 m²).

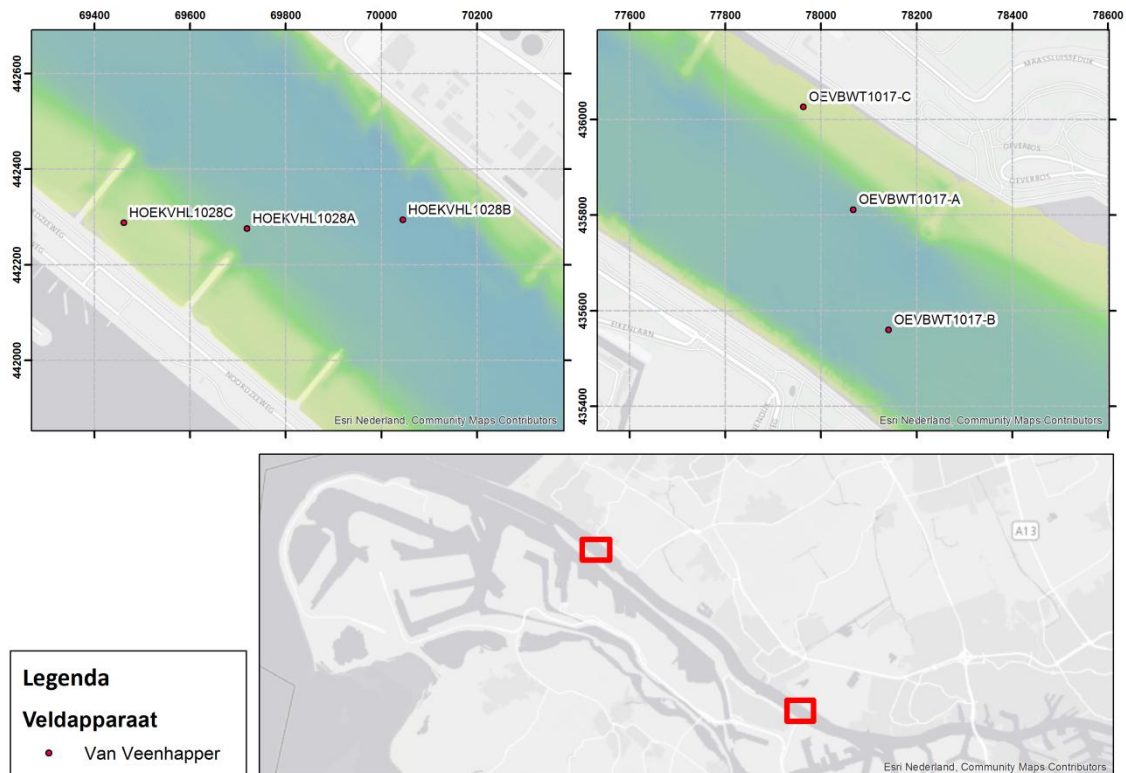


Figuur 2-1: Ligging van de monsterlocaties Haringvliet-west in 2018. De locaties met de boxcorer zijn aangegeven in blauw, de locaties die met de vacuüm steekbuis zijn bemonsterd, zijn in geel aangegeven.

2.1.2 Nieuwe Waterweg

Op de Nieuwe Waterweg zijn twee raaien geplot met op iedere raai drie monsterpunten. De raaien liggen vrij ver uit elkaar. Zo is een vrij groot lateraal verschil tussen de landwaartse en zeewaartse raai (Figuur 2-2). Op de Nieuwe Waterweg is de bemonstering uitgevoerd met de Van Veen happer (0,1 m²) vanaf een boot.

De raai Oeverbos West (OEBWT1017) ligt ter hoogte van Rozenburg. De raai Hoek van Holland (HOEKVHL1028) ligt westelijk daarvan, ter hoogte van Hoek van Holland. Beide raaien hebben 1 punt dat ondiep ligt tussen de kribben (monsterpunt C), aan respectievelijk de noordkant en de zuidkant van de raaien.



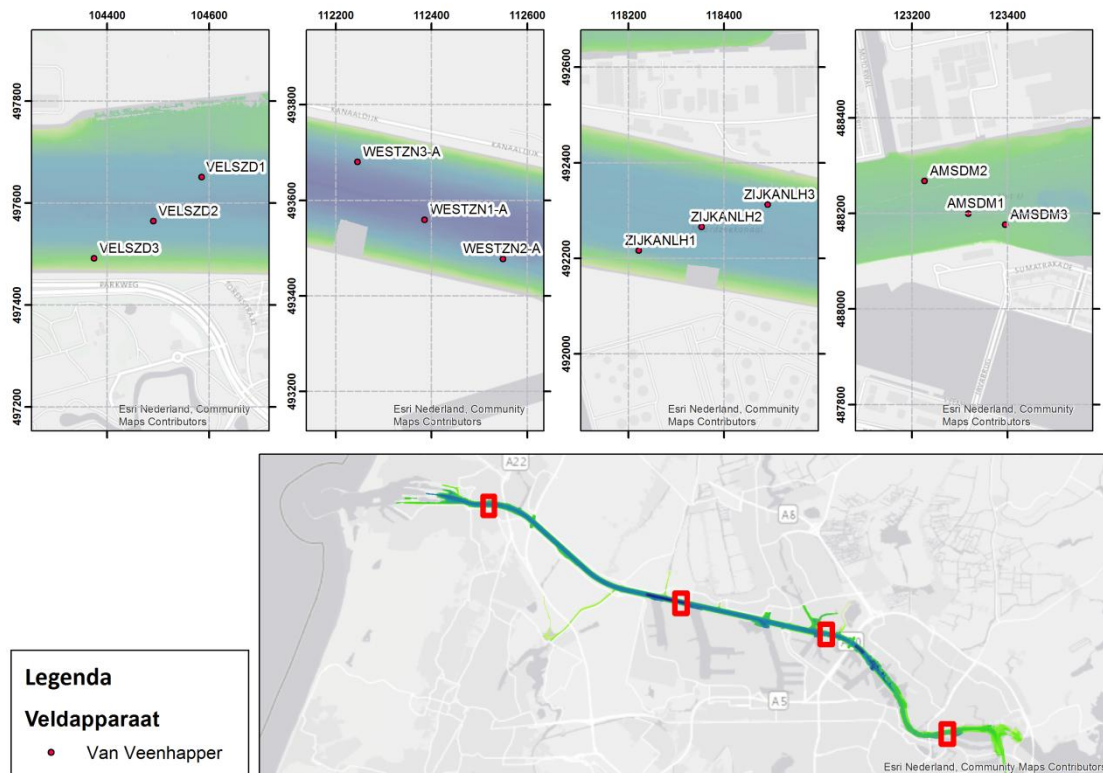
Figuur 2-2: Ligging van de sublitorale raaien HOEKVHL1028 en OEVBWT1017 in de Nieuwe Waterweg. In de overzichtskaart is de ligging van de raaien geduid.

2.1.3 Noordzeekanaal

Op het Noordzeekanaal liggen vier raaien met op iedere raai drie monsterpunten. De raaien liggen vrij ver uit elkaar. Zo is een vrij groot lateraal verschil tussen de landwaartse en zee-waartse raaien (Figuur 2-3). De bemonstering is uitgevoerd met de Van Veen happer (0,1 m²) vanaf een boot.

De raai Amsterdam (AMSDM) ligt midden in Amsterdam, oostelijk van de IJtunnel. De raai Zij-kanaal-H (ZIJKANLH) ligt iets ten westen van de Coentunnel. De raai Westzaan (WESTZN) ligt ten zuiden van Westzaan, bij de Westzoner Overtoom. De raai Velzen-Zuid¹ (VELSZD) ligt precies noordelijk van Velserbeek.

¹ In DONAR naamgeving is de raai naam van de raai VELSZD genoteerd als "Velzen zuid". De gelijknamige plaatsnaam is echter Velszen-Zuid. Gezien de historie van de meetreeks is de naam "Velzen zuid" aangehouden.



Figuur 2-3: Ligging van de sublitorale raaien AMSDM, ZIJKANLH, WESTZN en VELSZD in het Noordzeekanaal. In de overzichtskaart is de ligging van de raaien geduid.

2.2 Macrozoöbenthos

2.2.1 Monsternamen

De monsternamen van het macrozoöbenthos heeft plaatsgevonden volgens RWSV 913.00.B200, versie 7 (30-01-2018). In de onderstaande tabel is per waterlichaam weergegeven welke bemonsteringsapparatuur er is gebruikt, met de steekdieptes en het aantal steken per monster-type. Dit leidt tot het uiteindelijke bemonsterde oppervlak.

Tabel 2-2: Bemonsteringsapparaten en bemonsteringsdetails

| Bemonsteringsapparaat | Ligging monster | diameter (cm) | Oppervlak (m ²) | Steekdiepte (cm) | Aantal monsters per locatie | Oppervlak (m ²) |
|-----------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Boxcorer | sublitoraal | 31,5 | 0,078 | 15-35 | 1 | 0,078 |
| Vacuüm steekbuis | sublitoraal | 10 | 0,00785 | 35 | 2 | 0,0157 |
| Van Veenhapper | sublitoraal | nvt | 0,1 | nvt | 1 | 0,1 |

2.2.1.1 Boxcorer

Op het westelijke deel van het Haringvliet zijn monsters genomen met een Reineck boxcorer, vanaf een schip. Monsterdieptes van de monsterlocaties werden opgenomen op de brug en vastgelegd door de schipper. De overige parameters (GPS coördinaten, 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 boxcorer monster genomen. In alle gevallen werd de diepte van het gestoken monster gemeten. Bij een diepte van minder dan 15 cm werd het monster opnieuw genomen. Bij een te grote steekdiepte door zeer zachte slib in het Haringvliet is er ge-

wicht van de boxcorer verwijderd of gemonsterd met de pen nog in de boxcorer, zodat deze met frame en al in de bodem zakt. Van elk monster werd er een korte karakterisering van sediment en het bodemleven vastgelegd. Daarnaast werd de dikte van de redoxlaag bepaald.

Van iedere intacte boxcorer is een foto genomen. Vervolgens werd het monster uitgespoeld over een pons-zeef met een zeefdiameter van 1 mm. Van ieder residu werd 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 Haringvliet werden in de ondieptes (< 2 m) monsters genomen met een vacuüm steekbuis vanaf een rubberboot (RIB). Deze locaties kunnen niet worden bemonsterd met een boxcorer. Een monster wordt vanuit de boot gestoken en door middel van een sterk vacuüm wordt het monster boven water gehaald. Per monsterlocatie werden twee steken (0,0157 m²) genomen tot een diepte van 35 cm. De monsters werden uitgezeefd met een pons-zeef met gaten van 1 mm. De uitgespoelde residuen werden aan het eind van de dag gefixeerd met 6% formaldehyde oplossing in zeewater, gebufferd met borax. Van elk monster werd er een korte karakterisering van sediment en het bodemleven vastgelegd. Daarnaast werd de dikte van de redoxlaag bepaald.

2.2.1.3 Van Veenhapper

De monsternamen voor macrobenthos op de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal is uitgevoerd met een 0,1 m² van Veen Happer. Per locatie werd één bodemhap genomen vanuit een boot. Na het nemen van iedere bodemhap werd het monster uitgestort over een zeef (maaswijdte 1 mm., geperforeerd). Vervolgens is het monster uitgespoeld en het residu gefixeerd met 6% formaldehyde oplossing in zeewater, gebufferd met borax.

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 bengaals roze. Voor de analyse is nogmaals gecontroleerd of de kleuring voldoende was, omdat er vaak slib in het monster voorkwam. Waar dat nodig was, zijn ze opnieuw gekleurd.

De analyses zijn uitgevoerd volgens analysevoorschrift A2.107 versie 6 (RWS Laboratorium hydrobiologie, 2-11-2017). De biomassa bepalingen zijn uitgevoerd volgens analysevoorschrift A2.120 versie 2 (RWS Laboratorium hydrobiologie, 01-11-2017).

2.2.2.1 Uitzoeken

De monsters zijn in zijn geheel uitgezocht. Een enkele keer zijn deelmonsters genomen bij de analyse van veelvoorkomende wormen (*Tharyx*).

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.

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). In een enkel geval is er op soortsniveau een deelmonster genomen.

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.

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^[1] lijst genoteerd. Voor mollusken geldt, dat individuen alleen geteld zijn als er vlees aanwezig was, bij de bivalven moest er ook een slot aanwezig zijn, met als uitzondering voor *Mya*, waarbij de sifon aanwezig moet zijn. Gastropoda werden geteld als er nog vlees aanwezig was.

Bij het determineren is in sommige gevallen gebruik gemaakt van methyleenblauw. Deze kleurstof maakt 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 is lastig te bepalen, omdat de gebruikte monstermethoden zich niet lenen 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 analyse van dichtheiden of biomassa's.

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

Van Bivalvia werd waar mogelijk het stadium (juveniel of adult) bepaald. Dit werd gedaan door te bepalen of een schelp één of meerdere jaarringen had. Schelpen zonder (waarneembare) jaarringen werden als juveniel genoteerd. Indien een schelp één of meerdere waarneembare jaarringen had werd het als adult genoteerd. Voor overige groepen werd geen onderscheid gemaakt tussen adult of juveniel.

[1] Taxalijst Waterbeheer Nederland (<http://www.aquo.nl/tools/twn-lijst/>)

Bryozoa en Hydrozoa werden gedetermineerd wanneer het >2,5 mm was en vastgehecht zat, of wanneer het overduidelijk losgeslagen was en bij het monster hoorde.

2.2.2.3 Asvrij drooggewicht (AFDW)

Het asvrij drooggewicht (Ash-Free Dry Weight, AFDW) is bepaald volgens werkprotocol A2.120 versie 2 (RWS Laboratorium hydrobiologie, 2-11-2017). 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.

Zeer kleine en juveniele organismen konden in sommige gevallen niet worden gewogen, omdat de meetfout in dat geval groter zou zijn dan het daadwerkelijke gewicht.

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:

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

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 verassingen hoefden plaats te vinden voor deze exemplaren.

Kokerwormen werden in sommige gevallen inclusief koker verast (hoofdzakelijk *Spionidae* en *Capitellidae*). Indien er zowel individuen van dezelfde soort met en zonder koker in het monster voorkwamen, werden deze apart van elkaar verast.

Er is afgeweken van het RWS Analysevoorschrift met betrekking tot het toevoegen van Glycerol bij het bewaren van Kreeftachtigen (Crustacea). Hiertoe is in overeenstemming met RWS besloten. Het is gebleken dat bij het drogen van de crustaceën op een temperatuur van 60 graden, de glycerol niet verdampt in de droogstoof. Hierdoor blijft vocht achter in de specimen en is er geen correct drooggewicht. De glycerol wordt echter wel mee verast in de oven. Het drooggewicht is dus te hoog, waardoor er een hogere biomassameting wordt gedaan, dan werkelijk het geval is. Door deze afwijking is besloten het toevoegen van Glycerol bij kreeftachtigen alleen te doen bij het bewaren van specimen voor determinatiecontrole of opname in referentiecollecties.

2.3 Sediment

2.3.1 Monstername

De monstername van het sediment heeft plaatsgevonden volgens RWSV 913.00.B200, versie 7, 30-01-2018. Er zijn alleen in het Haringvliet West, waar bemonsterd is met een boxcorer en met de vacuüm steekbuis, sediment monsters genomen. In de Nieuwe Waterweg en het Noorzeekanaal is bemonsterd met een Van Veenhapper, en na het storten van het monster uit de Van Veenhapper kunnen geen ongestoorde sediment monsters genomen worden.

Alle sedimentmonsters zijn gestoken met een plastic steekbuis met een binnendiameter van 3 cm. De steekdiepte was 8 cm. De sediment monsters werden aan het einde van de dag ingevroren (-20 °C) op de laboratoria van Eurofins in Amsterdam of Colijnsplaat, tot de overdracht van de monsters aan Rijkswaterstaat.

2.3.2 Analyse

De analyse van de sedimentmonsters is uitgevoerd door het laboratorium van Rijkswaterstaat CIV. De korrelgrootte verdeling van de monsters is bepaald met laserdiffractie door de Malvern Mastersizer. Tevens is het 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 Hoogtekartering

De hoogteligging van de raaien is bepaald met behulp van lodingskaarten van Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat voert met regelmaat lodingen uit in deze wateren. Vooral op de wateren met veel beroepsscheepvaart als de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal worden regelmatig dieptelodingen gedaan. Deze gegevens zijn geleverd door Rijkswaterstaat CIV afdeling Inwinning en Gegevensanalyse (IGA) in de vorm van in ArcGIS grid-files. Voor het Haringvliet was data beschikbaar van 2013, voor de Nieuwe Waterweg van 2015 en voor het Noordzeekanaal van 2016.

2.5 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 (zie Figuur 3-1), 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 correlatieve variabele beslaat tenminste geheel Nederland.

2.6 Uitvoering en verantwoording

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

Het uitzoeken van de monsters is uitgevoerd door Hans Willem Chi, Willem Guijt, Saskia Honcoop, Arne Klink, Joris Metselaar, Renate Olie, Sandra Redeker, Peter Spannenburg, Martijn Spierings en Lilian de Vos van Eurofins AquaSense. De determinaties zijn uitgevoerd door Lilian de Vos, Martijn Spierings, Ton van Haaren, Arne Klink, Sandra Redeker, Sebastiaan Moedt en Anke Engelberts. De biomassa bepalingen zijn uitgevoerd door Hans Willem Chi, Saskia Honcoop en Lilian de Vos.

Uitzoek- en determinatiegegevens werden door de analisten rechtstreeks ingevoerd in de database voor mariene bodemfauna @lantis. Verdere data-verwerking is uitgevoerd door Lilian

de Vos, Ton van Haaren, Edwin Verduin en Lies Leewis. Zij voerden tevens de data analyses uit en verzorgden de rapportage.

2.7 Gegevensverwerking

Dataverwerking 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 4) van Rijkswaterstaat. Dit format is in overleg met Rijkswaterstaat op enkele punten aangepast. In de data-oplevering is dit aangegeven.

Verdere data analyse van de inhoudelijke gegevens is uitgevoerd met Excel, Primer-e en ArcGIS en heeft geresulteerd in de tabellen, grafieken en kaarten uit de voorliggende jaarrapportage en de Digitale basisrapportage. De digitale basisrapportage is opgesteld aan de hand van Deel C, Rapportage Biologische Monitoring Rijkswaterstaat (versie 16 januari 2018). 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 van de O2 wateren.

2.7.1 *Non metric multi dimensional scaling (nMDS)*

In Primer-e is een aantal multivariate analyses gedaan voor meer inzicht in de data. De data is getransformeerd met een vierdemachtswortel. Vervolgens is de Bray-Curtis similariteit tussen de monsters bepaald. Vervolgens is een aantal non-metric Multi dimensional scaling (nMDS) diagrammen gemaakt. Een nMDS diagram brengt de overeenkomstigheid van de soortensamenstelling tussen alle verschillende monsters in beeld. Bij de interpretatie van deze diagrammen geldt dat hoe dichtere een punt bij een ander staat, hoe meer ze met elkaar overeenkomen qua soortensamenstelling, op basis van dichtheid. Met een dergelijke aanpak wordt een grote groep monsters teruggebracht naar een relatief overzichtelijk diagram met puntenwolven. In elk figuur staat de "stress" aangeduid met een getal. De stress in een MDS plot geeft de "goodness of fit" aan, oftewel hoe goed de MDS plot de (dis)similariteit van de monsters weergeeft. De stress is bij voorkeur lager dan 0.2; hoe lager de stress, hoe beter de "fit". Echter bij hogere stress waarden moet er niet teveel nadruk op de details gelegd worden (Clarke en Warwick, 2001) en grote aantallen monsters zorgen voor een verhoging van de stress (Clarke, 1993).

2.8 Naamgeving taxa

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

2.9 Logboek

In deze paragraaf zijn de bijzonderheden/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 is een aantal opvallende afwijkingen ten opzichte van de opdracht geconstateerd bij de bemonstering in de O2 wateren.

1. Bemonstering in zacht slib.

In het Haringvliet is de bodem slibrijk en op sommige locaties erg zacht gebleken. Het kan dan voorkomen dat de boxcorer volledig doorzakt en/of te vol wordt geladen met sediment. Om dit te voorkomen zijn twee maatregelen getroffen:

- Afkoppelen van loodblokken van de boxcorer, zodat het apparaat niet zo zwaar meer is en minder hard de bodem in slaat.
- Het bemonsteren 'met de pen', waarbij een metalen pen in het valmechanisme van de boxcorer wordt gestoken, waardoor de boxcorer niet meer naar beneden valt, maar het gehele frame een stukje de bodem in zakt. Vaak is dit voldoende om voldoende remming te geven aan de boxcorer in zachte bodems.
- De bemonstering met de Van Veenhapper in het Noordzeekanaal is uitgevoerd zonder extra loodblokken, waardoor de happer niet te ver het slib in zakt.

Een diep gestoken monster met de boxcorer werd goedgekeurd wanneer de bovenlaag van van een monster intact was.



Figuur 2-4: Diep gestoken monster op locatie HARVTW11 met intact monsteroppervlak

2. Bemonstering van olieverontreinigingen

Naar aanleiding van een aanvaring van een tanker met een steiger in de derde Petroleum haven in de Rotterdamse haven in juni 2018 is Eurofins gevraagd om extra waakzaam te zijn op sporen van een olieverontreiniging. Het was namelijk goed mogelijk, dat er in de monsters sporen van deze olieverontreiniging terug te vinden zou zijn. Dit bleek bij de bemonstering niet het geval en er is tijdens het veldwerk geen visuele waarneming gedaan van deze verontreiniging. Er zijn dan ook geen extra monsters genomen t.b.v. deze olieverontreiniging.

3. Zeer grote monsters Haringvliet West

Tijdens het uitzoeken van de monsters van het Haringvliet is gebleken dat verschillende monsters zeer rijk aan leven waren. Hierbij ging het voornamelijk om monsters die groot in volume waren (emmers) en zeer veel Dreissena bevatten. Echter ook andere soortgroepen zoals Amphipoda en kleine Gastropoda waren abundant aanwezig. Het volledig uitzoeken en determineren van deze monsters kon met deze monsters niet binnen de tijd blijven die daarvoor stond. Na overleg met RWS is besloten de monsters toch in zijn geheel uit te zoeken en te determineren, zoals voorgeschreven in het Analysevoorschrift. Dit omdat een zo exact mogelijk beeld van het Haringvliet wenselijk is voor RWS, in verband met het project De Kier.

2.10 Toegepaste methodiek

Deze paragraaf geeft een korte beschrijving van de methodieken die zijn gebruikt voor het opstellen van de excel 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 excel bijlage.

2.10.1 Verwijzing naar bij KRW toetsing gebruikte richtlijnen en procedures

De BEQI 2 beoordeling is een herziening van de BEQI beoordeling, welke 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). Om deze maatlat te bepalen wordt gebruik gemaakt van een speciaal gebouwde software tool, welke met het open-source programma R (www.R-project.org) werkt. Met dit software pakket en de bijgeleverde documentatie (Walvoort & van Loon 2015 a, b) zijn de BEQI-2 getallen berekend.

Voor de berekening van de BEQI2 indexen zijn nieuwe referentie waarden gebruikt voor de drie deelgebieden, die niet standaard in de software aanwezig zijn. Deze referentiewaarden zijn bepaald door Van Loon en Walvoort (2018), en handmatig in het programma ingevoerd. Bij het draaien van het BEQI2 programma, wordt bij steekbuismonsters gebruik gemaakt van "pooling" en bij boxcore- en Van Veen monsters wordt geen gebruik gemaakt van "pooling". In alle gevallen is gebruik gemaakt van de "genus to species conversion".

De monsters in het Haringvliet West die bemonsterd zijn met de vacuüm steekbuis (4 monsters), zijn niet meegenomen in de beoordeling volgens de BEQI2 systematiek, omdat deze niet samen kunnen worden genomen met de overige 20 boxcorer monsters uit dit gebied (informatie Willem van Loon, RWS).

2.10.2 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 gebruikt.

Tabel 2-3 Conversie taxongroup TWN naar gebruikte soortgroepen in rapportages

| Taxongroup | Soortgroep rapport |
|-------------------|---------------------------|
| IDCHI | Overige |
| MOBIV | Bivalvia |
| CRAMP | Crustacea |
| APOLI | Oligochaeta |
| MOGAS | Gastropoda |
| CRISO | Crustacea |
| APPOL | Polychaeta |
| INCOL | Overige |
| CRDEC | Crustacea |
| CRMYS | Crustacea |
| INTRI | Overige |
| APHIR | Overige |
| BRHYP | Overige |
| MAREM | Overige |
| ECHIN | Overige |
| CRREM | Crustacea |

3 Resultaten

3.1 Bemonstering

3.1.1 *Sediment*

Ten tijde van de definitieve oplevering van deze rapportage waren de sedimentanalyses nog niet uitgevoerd. RWS-CIV heeft aangegeven dat de sediment resultaten daarom geen onderdeel hoeven uit te maken van de voorliggende rapportage.

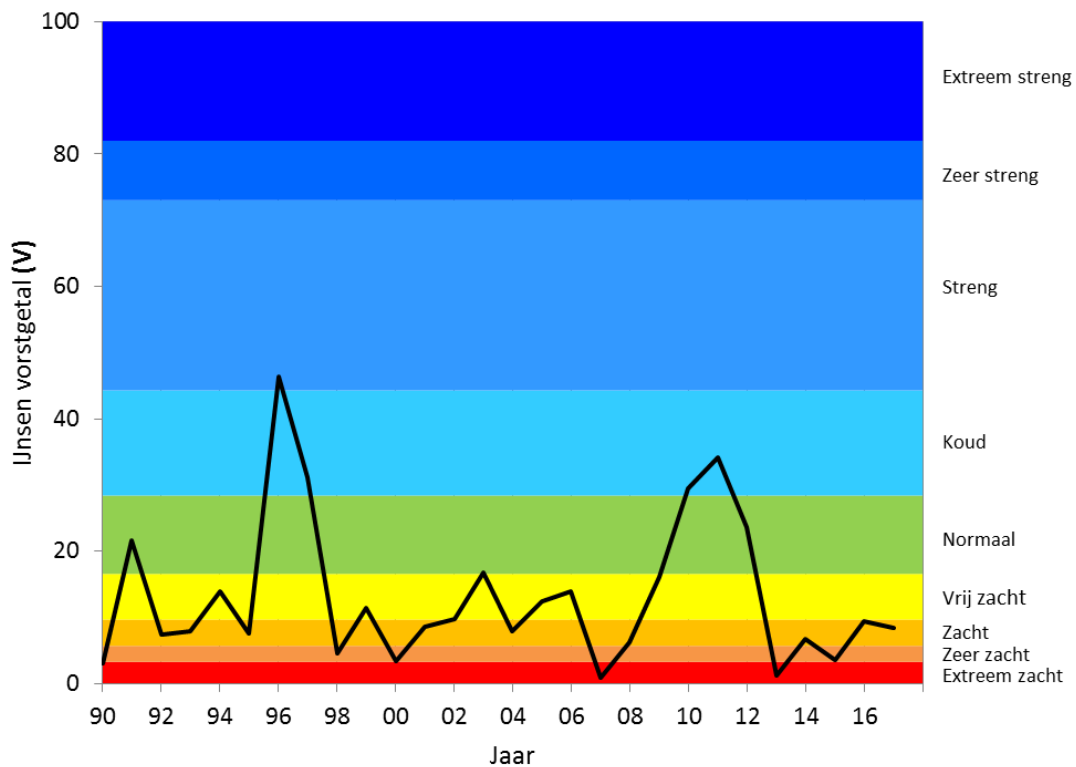
3.1.2 *Seizoenseffecten op macrozoöbenthos*

De winter van 2017-2018 wordt door het KNMI gekarakteriseerd als een zachte winter (Figuur 3-1). De gemiddelde temperatuur in de Bilt over de maanden december, januari en februari was 3,7°C, tegen normaal 3,4°C (KNMI, tijdvak 1981-2010).

Vooraf december en januari waren zachte, maar natte maanden. In december was het met 4,9°C gemiddeld één graad warmer dan normaal. In januari was het zelfs gemiddeld 5,6°C met aan het eind van januari zeer hoge temperaturen. In februari was het juist kouder en droger dan normaal. In totaal werden er in de Bilt 33 vorstdagen geteld, waarvan 23 in februari lagen. In totaal is er maar één ijsdag geteld (KNMI).

Opvallend was een sterke storm in januari, waarbij lokaal ook zware tot zeer zware storm condities zijn waargenomen met windstoten van 110 tot 125 km/uur. Deze storm behoort tot de tien zwaarste stormen sinds 1970.

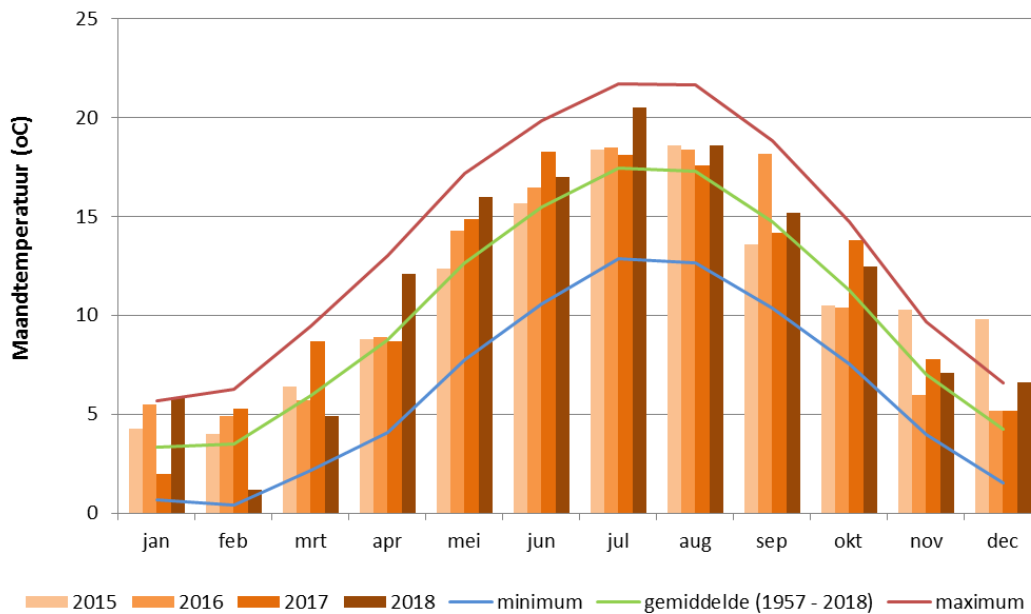
In Figuur 3-1 wordt het verloop van het IJsen vorstgetal weergegeven. In de winter van 2017-2018 voorafgaand aan de bemonstering van het macrozoöbenthos in de zomer van 2018, was de waarde $V=8,3$. Hiermee valt deze winter (november 2017 t/m maart 2018) in de categorie “zacht”. De voorafgaande winters waren ook zacht tot extreem zacht.



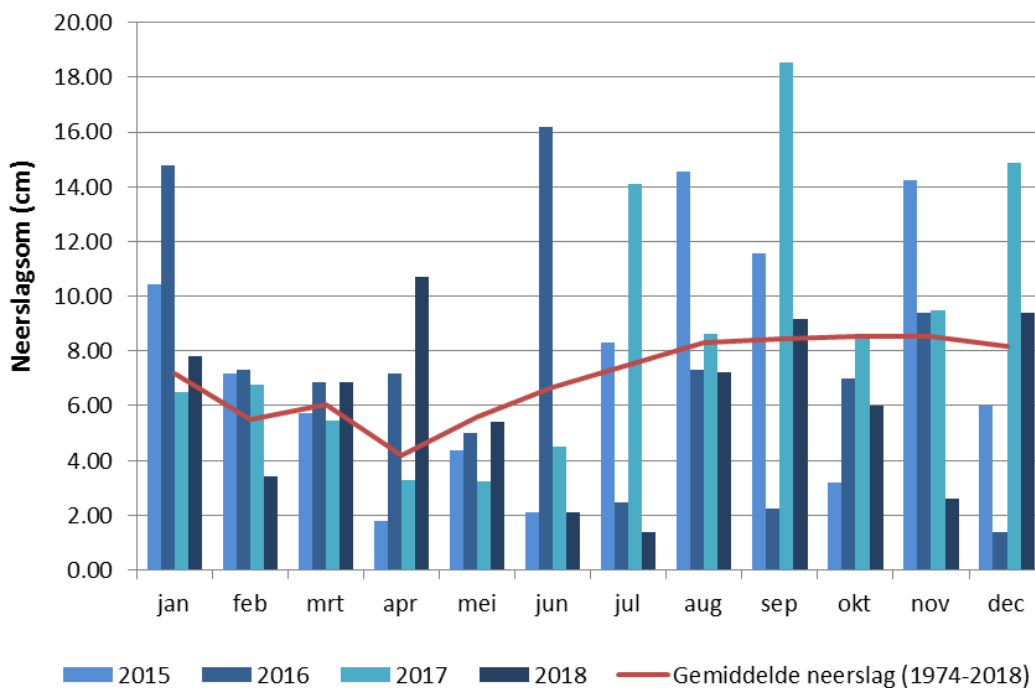
Figuur 3-1: Getal van Ijnsen voor de periode 1990 – 2017. De waarde voor 1990 vertegenwoordigt de winter van 1990-1991, enz.

De zomer van 2018 was de warmste zomer in drie eeuwen. Vooral juli was zeer warm met een gemiddelde temperatuur van 20,5°C tegen 17,4°C gemiddeld in juli (Rotterdam). Van 15 tot 27 juli was er sprake van een landelijke hittegolf. Op de locatie Den Helder werd op 27 juli een temperatuur van 34,5°C gemeten (KNMI) en ook begin augustus bleef de temperatuur boven de 25°C. Ook was juli een zeer droge maand met weinig tot geen neerslag.

De grote hitte in de zomermaanden kunnen effect hebben op het macrozoöbenthos in de overgangswateren.



Figuur 3-2: Verloop van de gemiddelde luchttemperatuur in 2015 t/m 2018. De gemiddelden van de maximale, minimale en gemiddelde maandtemperatuur tussen 1957 en 2018 is in lijnen weergegeven. De data is afkomstig van meetlocatie Rotterdam (bron data: KNMI).



Figuur 3-3: Verloop van de totale maandneerslag in 2015 t/m 2018. De gemiddelde totale neerslag tussen 1974 en 2018 is met de rode lijn weergegeven. De data is afkomstig van meetlocatie Rotterdam (bron data: KNMI).

3.2 Belangrijkste ontwikkelingen

In deze paragraaf worden de resultaten uit de Digitale Basisrapportage besproken. De jaren worden (indicatief) onderling vergeleken en de levensgemeenschap in de verschillende wate-

ren wordt kort besproken. Hierbij is aandacht voor opvallende soorten, exoten en onderlinge verschillen binnen de drie wateren.

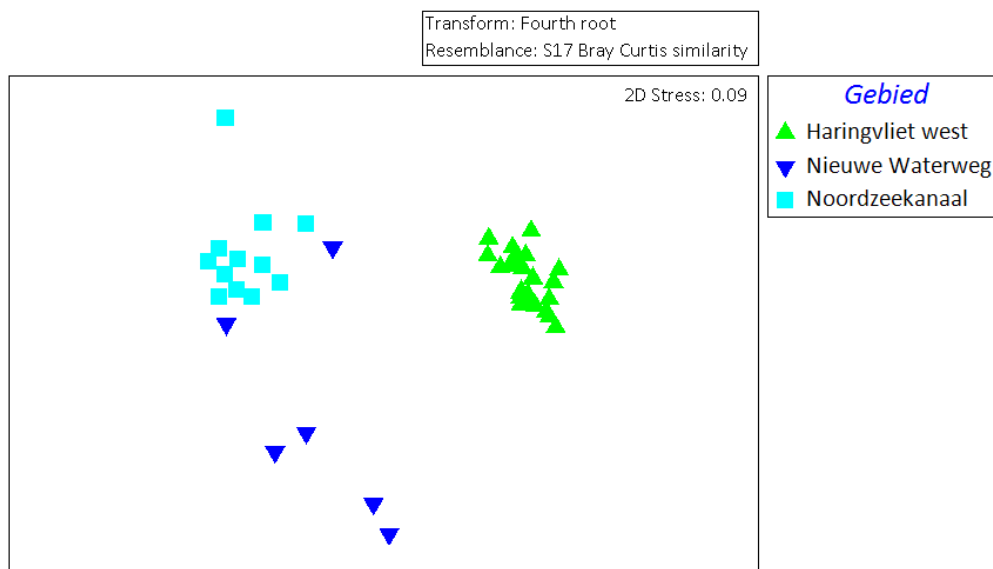
3.2.1 Verschillen tussen de gebieden

In de onderstaande tabel (Tabel 3-1) zijn de kengetallen per deelgebied benoemd.

Tabel 3-1: Kengetallen Haringvliet, Nieuwe Waterweg en Noordzeekanaal

| Algemeen | Waterlichaam | Haringvliet | | | Nieuwe Waterweg | Noordzeekanaal |
|--|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | Vacuum steekbuis | Boxcorer | totaal | Van Veenhapper | Van Veenhapper |
| | Monstermethode | | | | | |
| | Locaties gepland | 4 | 20 | 24 | 6 | 12 |
| | Locaties bemonsterd | 4 | 20 | 24 | 6 | 12 |
| | Aantal sediment monsters | 4 | 20 | 24 | 0 | 0 |
| Diversiteit | Gemiddeld aantal soorten | 14 | 13 | 13 | 9 | 11 |
| | Totaal aantal soorten | 25 | 44 | 49 | 33 | 34 |
| | Margalef index | 1.42 | 1.50 | 1.48 | 1.35 | 1.36 |
| | Shannon Wiener diversity | 1.68 | 1.37 | 1.42 | 1.44 | 1.46 |
| Gemiddelde abundantie per monster (ind/m²) | Polychaeta | 16 | 778 | 651 | 285 | 2412 |
| | Overige | 573 | 387 | 418 | 17 | 0 |
| | Crustacea | 1975 | 4361 | 3963 | 25 | 8 |
| | Bivalvia | 2134 | 6114 | 5451 | 160 | 930 |
| | Gastropoda | 7850 | 1103 | 2228 | 0 | 503 |
| | Oligochaeta | 5303 | 3878 | 4115 | 192 | 67 |
| | Gemiddelde dichtheid benthos | 17850 | 16621 | 16826 | 678 | 3920 |
| Gemiddelde biomassa per monster (mg/m²) | Polychaeta | 1.6 | 174.7 | 145.9 | 145.7 | 317.0 |
| | Overige | 36.6 | 202.7 | 175.0 | 1111.3 | 0.0 |
| | Crustacea | 141.7 | 1243.1 | 1059.5 | 12.0 | 5.2 |
| | Bivalvia | 5348.7 | 29543.3 | 25510.9 | 400.8 | 1359.0 |
| | Gastropoda | 3167.2 | 582.6 | 1013.4 | 0.0 | 150.3 |
| | Oligochaeta | 530.3 | 1320.2 | 1188.5 | 10.5 | 1.8 |
| | Gemiddelde biomassa benthos | 9226.1 | 33066.6 | 29093.2 | 1680.3 | 1833.3 |

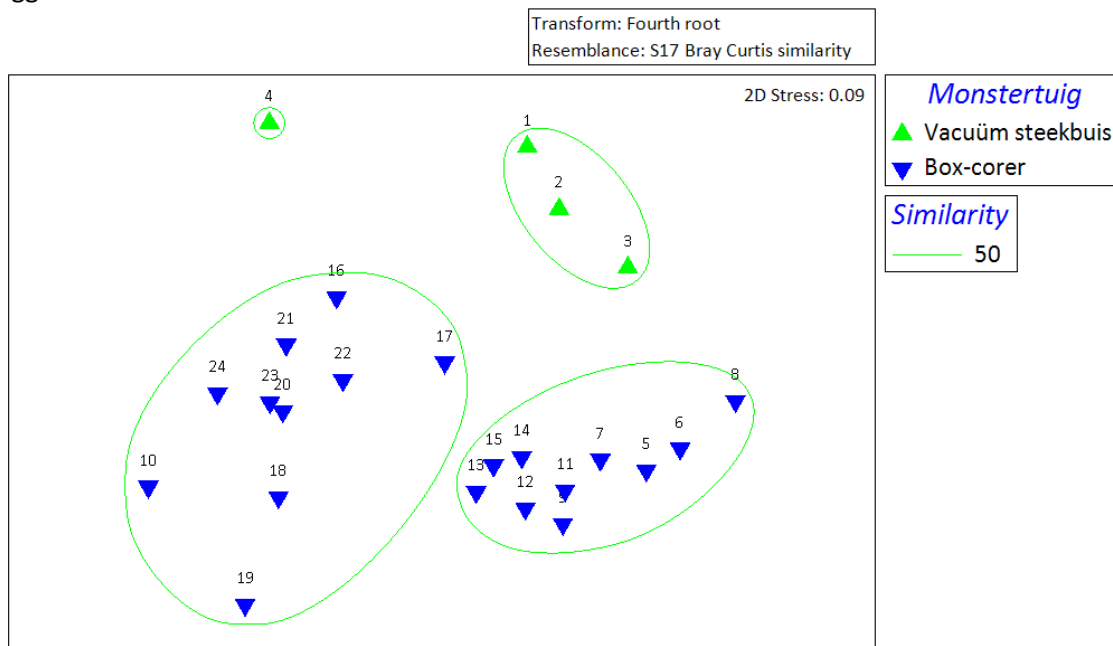
In onderstaande figuur is de similariteit in de soortensamenstelling van alle monsters uit de O2 wateren 2018 geplot in een nMDS diagram (Figuur 3-4). De drie wateren, Haringvliet, Noordzeekanaal en de Nieuwe Waterweg zijn duidelijk verschillend van samenstelling. De reden hiervoor is dat de soortensamenstelling van de monsters uit het Haringvliet meer overeen komen met monsters uit een zoetwater meer, dan een zoutwater meer. Dit heeft te maken met het afsluiten van het Haringvliet van de zee in 1970 in het kader van de Deltawerken, waardoor deze voormalige zeearm zoet is geworden. De monsters uit de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal bevatten veel meer typische zoute en brakke soorten. Het gaat hier dus meer om overgangswateren.



Figuur 3-4: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van de verschillende O2 wateren in 2018. Er is gebruik gemaakt van een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening.

3.2.2 Haringvliet West

In het Haringvliet West zijn in totaal 24 monsters genomen, waarvan 4 monsters met de vacuüm steekbuis en 20 met de boxcorer. In totaal werden 50 soorten aangetroffen met een gemiddelde van 13 soorten per monster (Tabel 3-1). De soortenrijkdom was iets hoger in de boxcorer monsters vergeleken met de vacuüm steekbuis (totaal 45 resp. 25 soorten; gemiddeld 14 resp. 13 soorten). Dit verschil in aantallen soorten tussen de twee monstereethoden kan mede te maken hebben met de kleinere vindkans van soorten vanwege een kleiner monsteroppervlak en minder monsters bij de vacuüm steekbuis. Daarnaast liggen de monsters van de vacuüm steekbuis aanzienlijk ondieper (1,45m – 2,3m) dan de boxcorer monsters (>4,5m). In ondiepe zones kan dynamiek (bv. golfwerking) ervoor zorgen dat de soortenaantallen lager liggen.



Figuur 3-5: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van het Haringvliet in 2017. Er is gebruik gemaakt van een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening.

Opvallend binnen deze monitoring zijn de verschillen tussen de ondiepe zone (met vacuüm steekbuis) en de diepere zone (met boxcorer). In de nMDS plot in de bovenstaande figuur (Figuur 3-5) is dit duidelijk te zien. De twee monstermethodieken liggen sterk uit elkaar. Dit wordt veroorzaakt door de sterke verschillen in soortensamenstelling in de twee typen monsters.

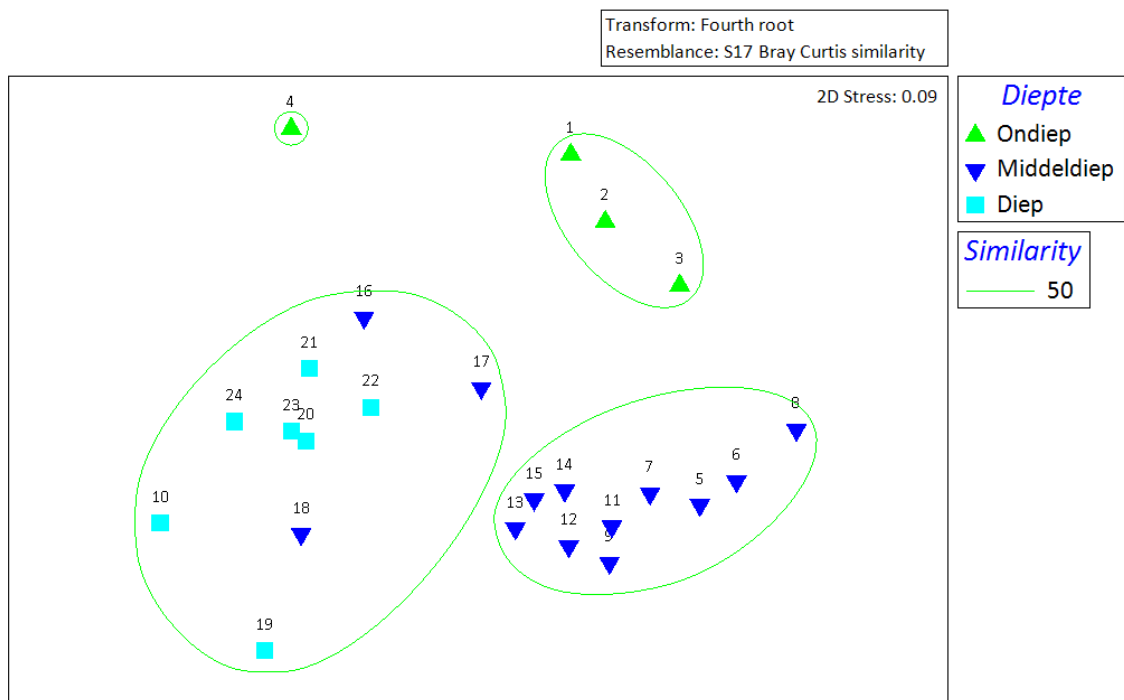
Over alle monsters heen zijn Oligochaeten sterk vertegenwoordigd in de monsters van het Haringvliet, deze groep bepaalt een groot deel van de dichtheid met gemiddeld 4100 individuen/m² (1200 – 14000 ind/m²) over alle monsters van het Haringvliet.

In monsters van de Vacuüm steekbuis zijn de dichtheden van Gastropoda (voornamelijk *Potamopyrgus antipodarum* en *Valvata piscinalis*) zeer hoog vergeleken met de boxcorermonsters. Hierdoor valt de totale gemiddelde dichtheid in de ondiepere zone het hoogste uit. De bivalvia (vooral *Dreissena bugensis*) behalen in de ondieper gelegen boxcoremonsters veel hogere dichtheden. De totale gemiddelde biomassa is het hoogste is de boxcorermonsters, wat vooral gestuurd wordt door de Bivalvia.

In Figuur 3-6 zijn de diepteklassen geplot bij de monsters uit het Haringvliet. Deze diepteklassen zijn gegeven op basis van diepte waarop de monsters zijn genomen. Voor het gemak is gebruik gemaakt van drie klassen, (ondiep, middeldiep en diep), waarbij de (arbitraire) verdeling is gekozen zoals de monster ook in 2017 in diepteklassen verdeeld waren: <4m , 4,1-10m en >10,1m. De boxcorermonsters (nr 5 – 24) zijn in twee groepen geclusterd, deze hebben een duidelijke clustering naar de diepte, uitgezonderd de monsters 16, 17 en 18. Deze waren middeldiep (resp. 8m; 8,5m en 5,5 m).

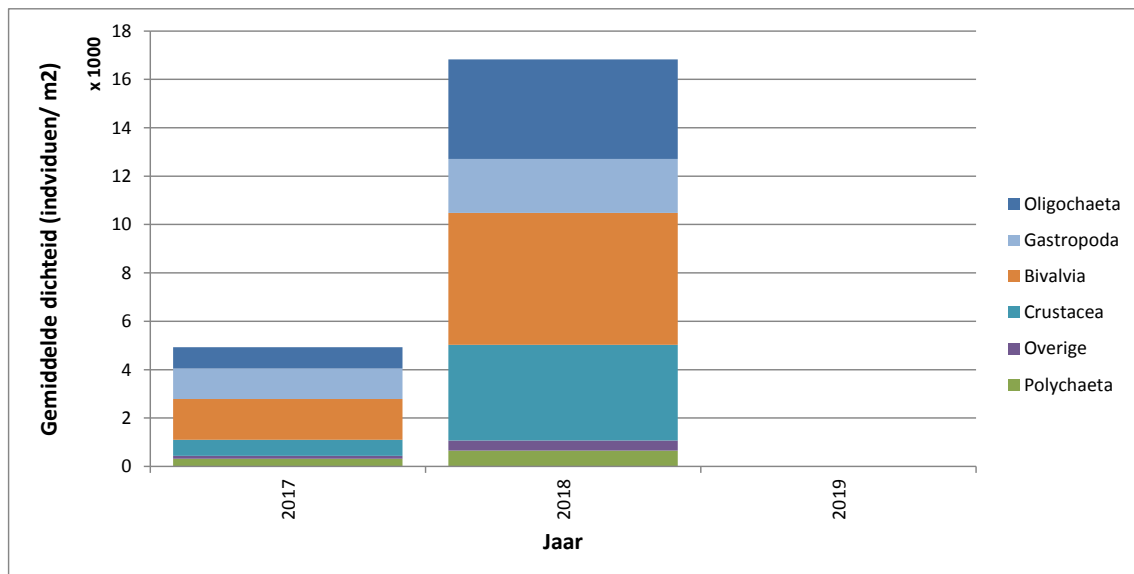
In het ondiepe cluster zijn de slakken *Valvata piscinalis* en *Potamopyrgus antipodarum* sterk aanwezig. In het middeldiepe cluster is het schelpdier *Dreissena bugensis* en de worm *Hypania invalida* in grote aantallen aanwezig. Ook komt *Potamopyrgus antipodarum* in dit cluster in hoge aantallen voor. In vergelijking met het ondiepe cluster komt *Valvata piscinalis* in veel lagere aantallen voor en komen kreeftachtigen als *Chelicorophium robustum*, *Corophidae*, *Gammaridae* en *Dikerogammarus haemobaphes* veel meer voor dan in het ondiepe cluster.

In het cluster met de dieper gelegen monsters, komen vooral kleine soorten als *Oligochaeta*, *Chironimus plumosus agg.* en *Procladius* voor. Ook komen de slakken *Potamopyrgus antipodarum* en *Valvata piscinalis* relatief veel voor, omdat *Dreissena* in de diepere monsters minder of niet meer voorkomt. Hierdoor verandert de relatieve soortensamenstelling van de monsters sterk.

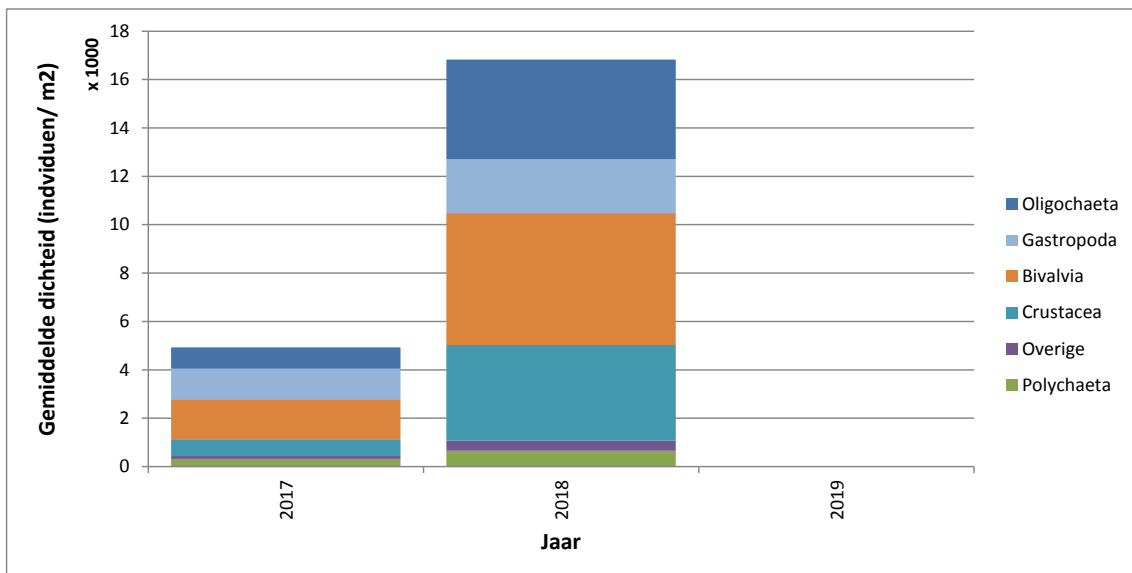


Figuur 3-6: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van het Haringvliet in 2018 inclusief de diepteklassen. Er is gebruik gemaakt van een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening.

In

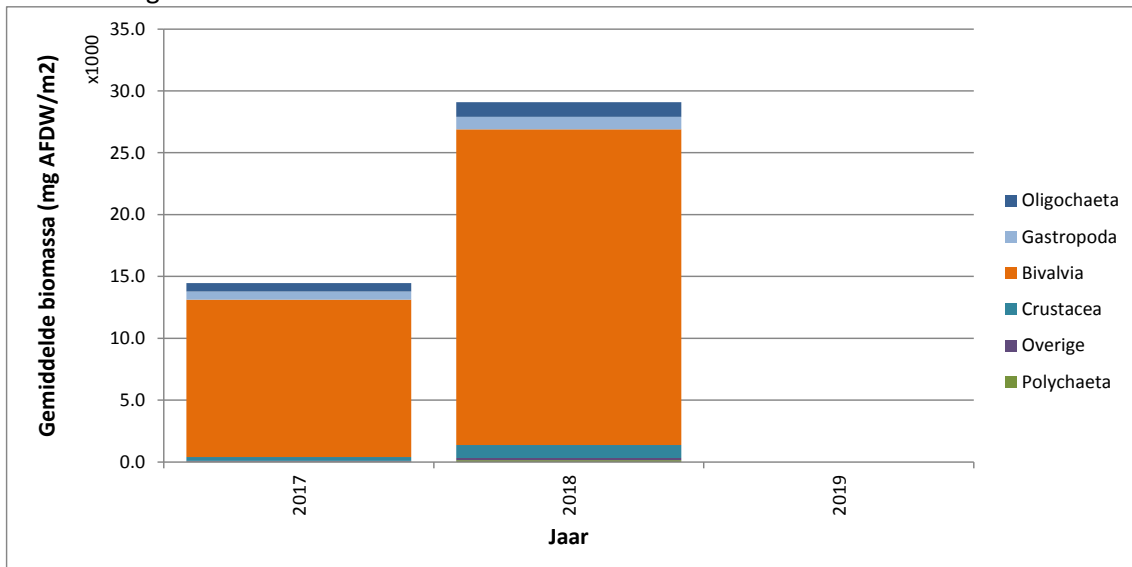


Figuur 3-7 is de verdeling van de dichtheid van de soortgroepen in het gehele Haringvliet in 2017 en 2018 gegeven. In aantallen is er een vrij evenredige verdeling van wormen (Oligochaeta en Polychaeta), Kreeftachtigen (Crustacea) en tweekleppigen (Bivalvia). In alle groepen is er sinds 2017 een stijging waar te nemen in de aantallen.

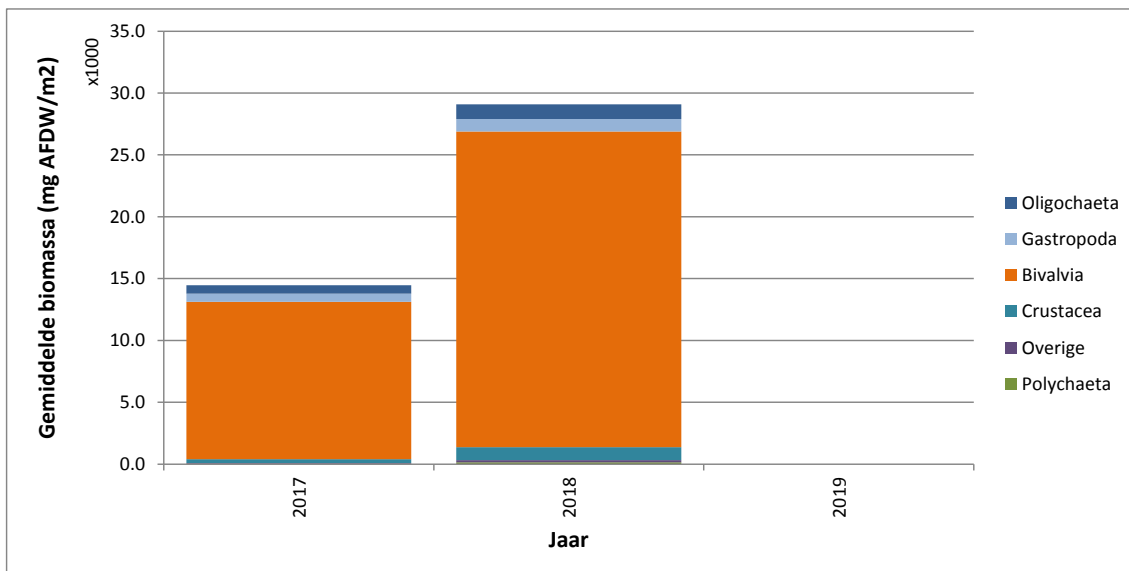


Figuur 3-7: Gemiddelde dichtheid (n/m^2) van soortgroepen in het westelijke deel van het Haringvliet in 2017 en 2018.

De biomassa wordt echter volledig gedomineerd door het voorkomen van *Dreissena bugensis* in het Haringvliet. In



Figuur 3-8 wordt dit duidelijk. Het voorkomen van deze mossel bepaalt 80% van de gemeten biomassa. In totaal wordt meer dan 90% van de biomassa bepaald door het voorkomen van weekdieren (Bivalvia en Gastropoda). Het voorkomen van weekdieren heeft dan ook de grootste invloed op het benthische ecosysteem in het westelijke deel van het Haringvliet. De grootchalige aanwezigheid van *Dreissena bugensis* in het Haringvliet is al langer bekend (bv. Bij de Vaate, 2009), en deze mossel kan goed omgaan met de omstandigheden in de Nederlandse wateren (o.a. troebel water door slib), waardoor de soort succesvol is in zijn groei en reproductie (Bij de Vaate, 2009). Een verdere analyse van oorzaken en gevolgen van deze dominantie en wat de gevolgen zijn voor de kwaliteit van het benthische ecosysteem, vereist verdere studie.



Figuur 3-8: Gemiddelde biomassa (mg. AFDW/m²) van soortgroepen in het westelijke deel van het Haringvliet in 2017 en 2018.

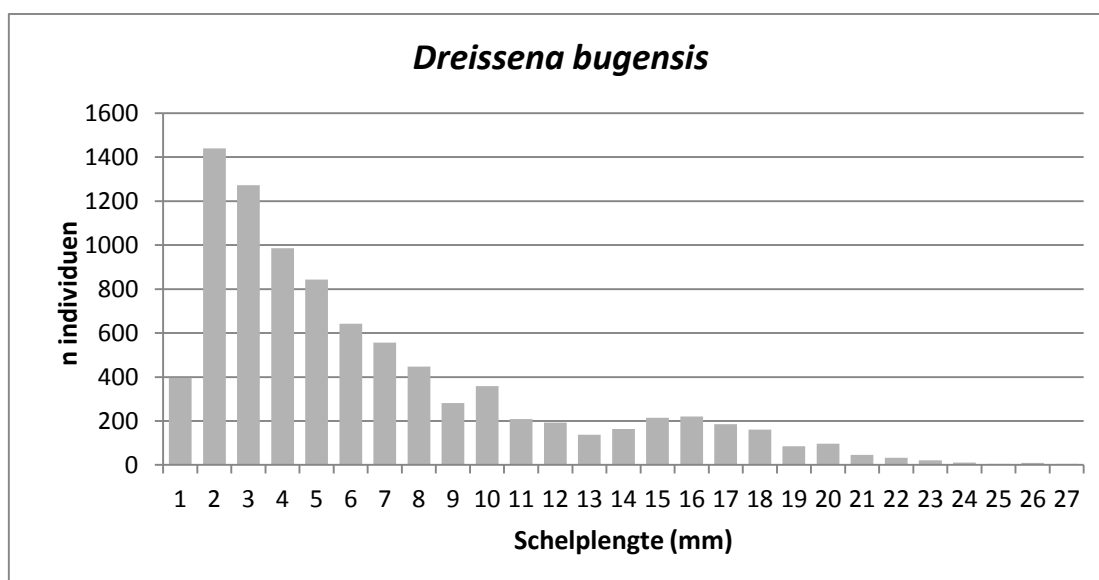
De levensgemeenschap van het Haringvliet bestaat grotendeels uit typische indicatoren voor het zoete rivierengebied. Veel daarvan zijn tegenwoordig exoten zoals de polychaete worm *Hypania invalida* en *Laonome xeprovala*, de slijkgarnalen van het genus *Chelicorophium*, de vlokreeft *Dikerogammarus*, het slakje *Murchisonella*, de tweekleppigen *Dreissena* en *Corbicula* en recent ook een nieuwe aasgarnaal *Katamysis warpachowskyi*. Echt typische inheemse soorten van de grote rivieren zijn b.v. de erwtenmosseltjes *Pisidium casertanum*, *P. casertanum f. plicatum* en *P. moitessierianum* en de ronde beekmuts *Ancylus fluviatilis*. Naast de hiervoor genoemde ronde beekmuts is ook de Zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* in de diepe zone een opvallende verschijning (HARVTW6, 7 en 8). Beiden zijn nogal kritisch ten aanzien van de waterkwaliteit en zijn meestal te vinden op slibloze harde substraten. In Nederland worden ze bedreigd en lijkt in aantallen achteruit te gaan als gevolg van de achteruitgang van de waterkwaliteit.

Daarnaast zijn slechts drie indicatoren aangetroffen voor meer brakke omstandigheden. Op één locatie (HARVTW9) zijn twee exemplaren gevonden van de Lijnpissebed *Cyathura carinata*. Deze soort is in 2017 niet aangetroffen. Deze pissebed is heel algemeen in licht- en sterk brakke wateren en komt bijvoorbeeld ook algemeen voor in het buiten-IJ. Een andere soort die veel meer de brakke wateren opzoekt is de slijkgarnaal *Corophium multisetosum* die op twee plekken is aangetroffen in lage aantallen (HARVTW4 en -9). Deze soort is typisch voor meso- en oligohaliene omstandigheden, met hogetolerantie voor tijdelijke polyhaliene omstandigheden (Paalvast, 2000). Vorig jaar is de soort alleen op HARVTW18 aangetroffen. Deze soort is redelijk algemeen in het delta-gebied maar zoekt daarbij de randen op van brak en zoet water zoals de Nieuwe- en Oude Maas, de Nieuwe Waterweg en het Brabantse Zoommeer. Vanwege het nieuwe zoute protocol is afgesproken dat de oligochaeten niet meer tot op soort gedetermineerd hoeven worden. In een monster van HARVTW20 is een exemplaar van de langstaartkustworm *Tubificoides heterochaetus* gevonden die eigenlijk dus niet hoefde te worden opgevoerd, vanwege zijn hoge indicatorwaarde is dit toch gedaan. Deze borstelworm is vorig jaar, toen de oligochaeten wel tot op soort zijn gedetermineerd, niet aangetroffen. *T. heterochaetus* is een typische indicator voor brakke omstandigheden (oligo-mesohalien) en komt in Nederland voor in de Nieuwe waterweg, Noordzeekanaal, Oude Maas en de Westerschelde bij Bath en kan dus eigenlijk worden beschouwd als een typische soort voor overgangswateren.

Ten opzichte van 2017 zijn er vrij veel nieuwe soorten aangetroffen, echter zijn dit vooral soorten, die in lage aantallen voorkomen. Wat wel opvalt zijn de veel hogere aantallen individuen in 2018 t.o.v. 2017. Oligochaeten, vlokreeften, dansmuggen en tweekleppigen komen in 2018 beduidend meer voor dan vorig jaar. In het Haringvliet komen betrekkelijk veel exoten voor, maar dit zijn tevens typische soorten van het benedenriviereengebied. *Chelicorophium*, *Hypania invalida*, *Corbicula*, *Katamysis*, *Murchisonella* zijn voorbeelden van de vele exoten. Die laatste twee zijn recente exoten en beide in 2016 voor het eerst aangetroffen in Nederland.

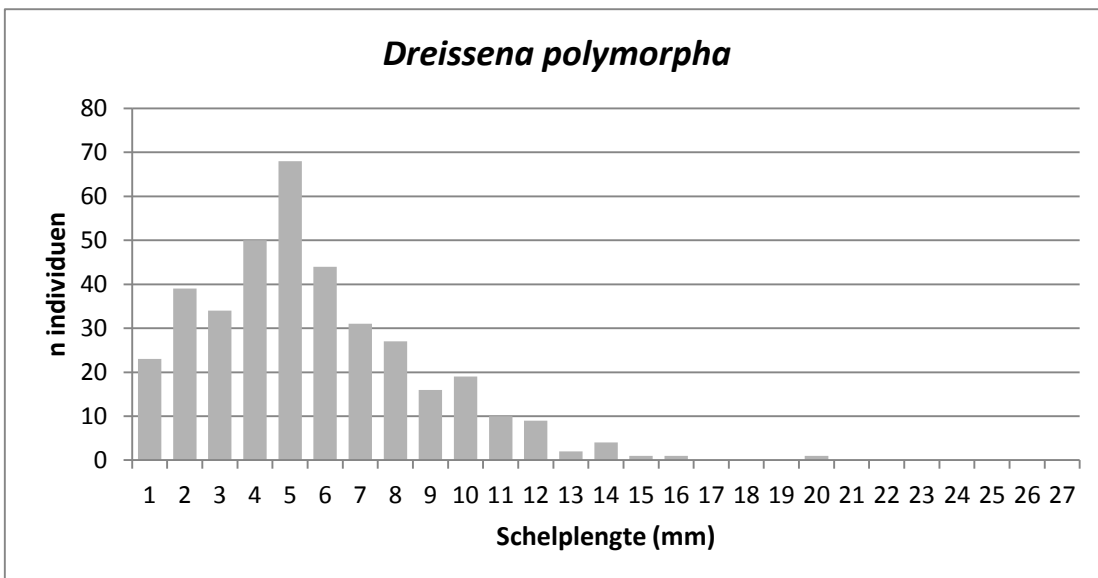
Er zijn twee soorten schelpdieren zeer abundant aanwezig in het Haringvliet, dat zijn de recente exoot *Dreissena bugensis* (Quaggamossel; minder dan 10 jaar aanwezig volgens Nederlands Soortenregister) en *Dreissena polymorpha*. Deze twee soorten zijn in zeer hoge aantallen aanwezig in 2018. In de figuren hieronder zijn de lengteverdelingen van de soorten geplote.

Voor de Quagga mossel *Dreissena bugensis* (Figuur 3-9) geldt, dat vooral de juvenielen zeer abundant aanwezig zijn in de monsters. Er is duidelijk sprake van broedval van juvenielen. De kleinste zijn 1-2 mm groot en het aantal neemt af tot zo'n 7-8 mm. Tussen de 15 - 17 mm is er ook een kleine piek te zien. Dit zijn meerjarige exemplaren.



Figuur 3-9: Verdeling van de lengtemetingen van *Dreissena bugensis* (Quagga mossel) in het Haringvliet in 2018

Van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*, Figuur 3-10) zijn de dichtheden veel lager dan van de Quaggamossel (*D. bugensis*). Dit is goed te zien in de grafiek. Van deze soort zijn vooral juveniele exemplaren aanwezig, waarvan de meeste tussen de 4 en 6 mm groot zijn. Er zijn relatief weinig grote exemplaren geteld. De scheidslijn tussen meerjarige en enkeljarige dieren is in de grafiek dan ook niet duidelijk.



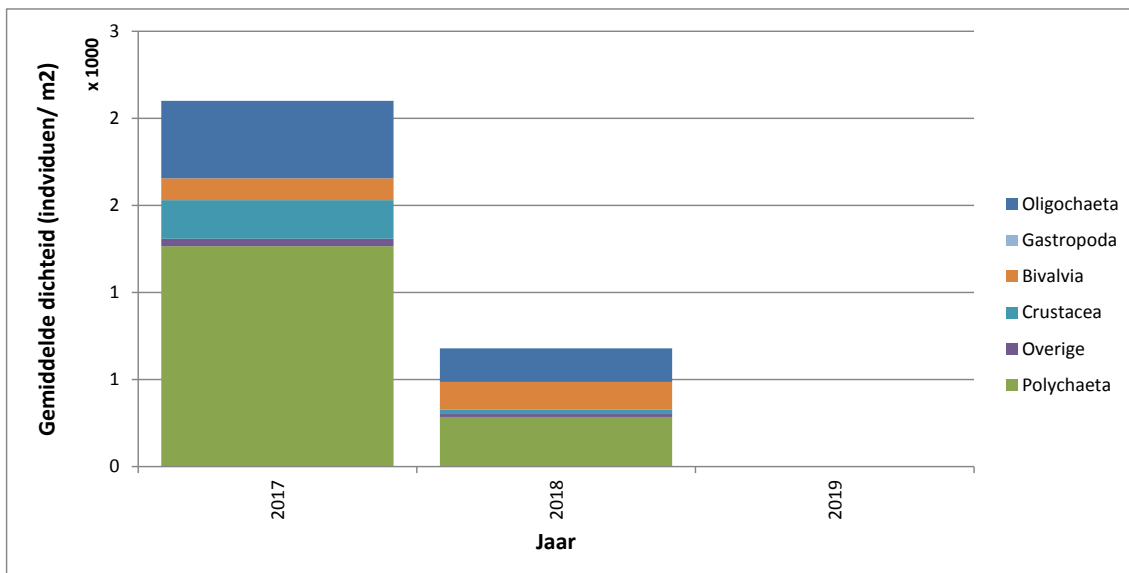
Figuur 3-10: Verdeling van de lengtemetingen van de Driehoeksmossel, *Dreissena polymorpha* in het Haringvliet in 2018

3.2.3 Nieuwe Waterweg

In de Nieuwe Waterweg zijn 6 monsters genomen met de Van Veenhapper, verdeeld over 2 raaien. In totaal zijn er 34 soorten aangetroffen, met een gemiddelde van 9 soorten per monster (Tabel 3-1). De gemiddelde dichtheid per monster is met 597 ind./m² zeer laag te noemen vergeleken met de andere deelgebieden (16827 en 3918 ind./m² voor het Haringvliet West respectievelijk het Noordzeekanaal).

In Figuur 3-4 werd al duidelijk dat de monsters in de Nieuwe Waterweg sterk verspreid in het nMDS diagram liggen en daarmee ook uiteenlopende soortensamenstellingen hebben. De twee monsters, die in de ondiepte van de Nieuwe waterweg liggen (Hoek van Holland 1028C en Oeverbos west 1017C) liggen qua soortensamenstelling meer bij de soortensamenstelling van het Noordzeekanaal, dan van de andere monsters in de Nieuwe Waterweg.

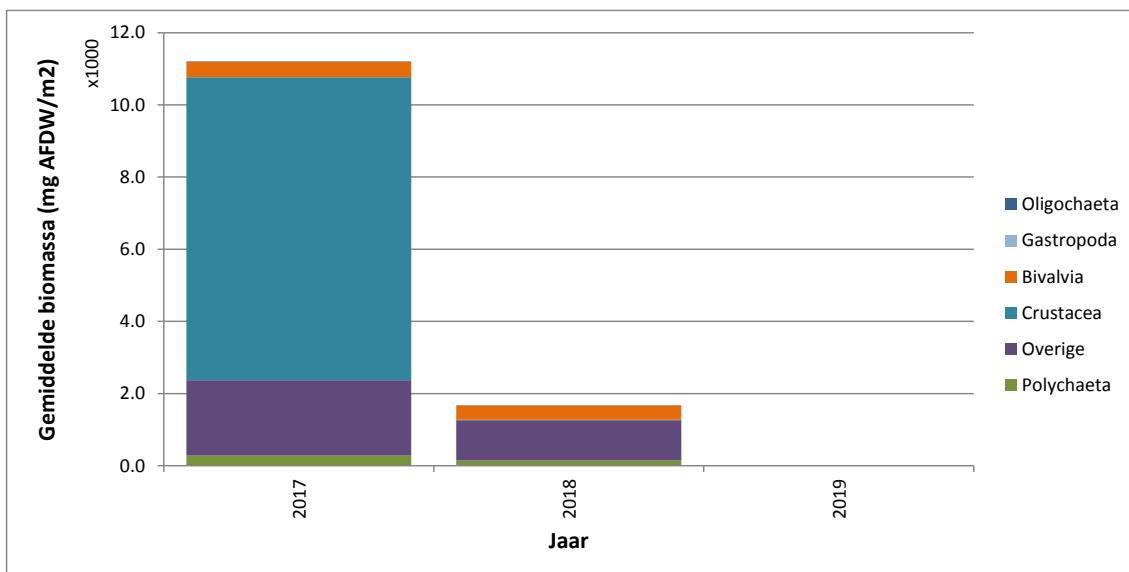
De levensgemeenschap in de Nieuwe waterweg bestaat vrijwel uitsluitend uit soorten van polyhalie omstandigheden. Op een tweetal ondiepe locaties (Hoek van Holland 1028C en Oeverbos west 1017C) zijn echter ook twee soorten gevonden die je meestal vindt in zwak brak water of zwak brak water kunnen verdragen: de slijkgarnaal *Corophium multisetosum* en de lijnpissebed *Cyathura carinata*. In 2017 werd deze soort op locaties HOEKVHL1028C en OEVBWT1017-C gevonden. In 2018 zijn deze soorten weer alleen op deze locaties aangetroffen. Beide plaatsen zijn enigszins afwijkend ten opzicht van de andere locaties. Zo komt de polychaete *Streblospio*, bivalven van de familie Mactridae en *Mya arenaria* alleen hier voor. De polychaete *Spio martinensis* komt hier juist niet voor. Deze locaties liggen in de ondiepte tussen de kribben. Daarom wordt van deze locaties verwacht, dat de lokale omstandigheden hier sterk afwijken. Zo kan er mogelijk een lagere saliniteit zijn en een lagere stroomsnelheid. Wormen (polychaeta en oligochaeta) zijn veruit de meest dominante groep, zie Figuur 3-13 hieronder.



Figuur 3-11: Gemiddelde dichtheid (n/m^2) van soortgroepen in de Nieuwe Waterweg in 2017 en 2018.

De aantallen individuen (en biomassa) in 2018 zijn beduidend lager dan die van 2017. Dus ook de typische soorten die in 2017 nog relatief veel aanwezig waren zoals *Streblospio*, *Heteromastus filiformis*, *Pygospio elegans* en de oligochaete worm *Tubificoides heterochaetus* komen nu ook veel minder voor. Sterker nog, *Pygospio elegans* is zelfs niet aangetroffen in 2018. Ook *Corophium multisetosum* en *Cyathura carinata* zijn sterk in aantallen gedaald. Naast de lagere dichtheden zijn er ook vrij veel nieuwe taxa gevonden maar allen in zeer lage aantallen. Opvallende soorten hierin zijn niet alleen de mariene soorten *Pariambus typicus*, *Phtisica marina* en *Asterias rubens* maar ook de zoetwaterworm *Hypania invalida*. Deze jaar tot jaar variatie kan worden veroorzaakt door zoet- en zoutwater invloeden.

Er komen maar weinig exoten voor. De worm *Hypania invalida*, de strandgaper *Mya arenaria* en de slijkgarnaal *Corophium multisetosum* zijn de enige gevonden exoten in dit gebied en komen slechts in lage aantallen voor. Ook in 2017 werden er slechts 3 exoten gevonden, namelijk *Mya arenaria*, *Amphibalanus improvisus* en *Ruditapes philippinarium*.



Figuur 3-12: Gemiddelde biomassa ($mg\ AFDW/m^2$) van soortgroepen in de Nieuwe Waterweg in 2017 en 2018.

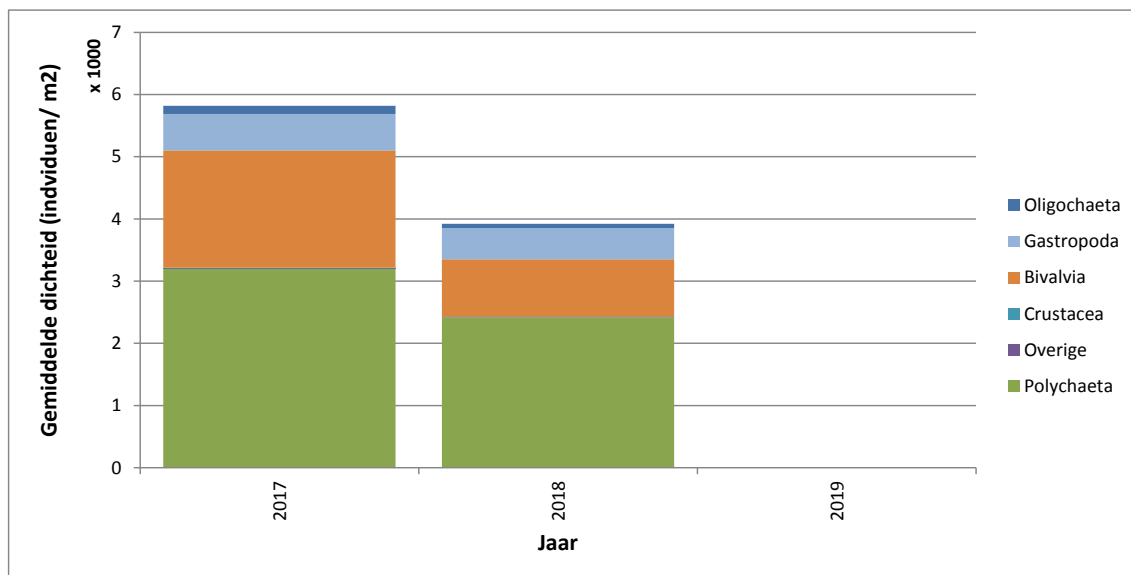
In Figuur 3-14 is de biomassa in de Nieuwe Waterweg in 2017 en 2018 geplot. Opvallend is de enorme afname van biomassa van 2017 naar 2018. De reden hiervan is de vondst van een vrij grote krab in een van de monsters in 2017. Hierdoor is de biomassa van de kreeftachtigen zeer veel hoger dan in 2018. In 2018 is er niet een vergelijkbare vondst gedaan, waardoor de biomassa sterk is afgenomen van deze soortgroep. Door het lage aantal monsters in de Nieuwe Waterweg heeft een dergelijke vondst ook grote gevolgen voor de afname van een soortgroep.

Er is een aantal behoorlijk grote veranderingen waargenomen in de Nieuwe Waterweg van 2017 naar 2018. Dit kan veroorzaakt zijn door een aantal zaken:

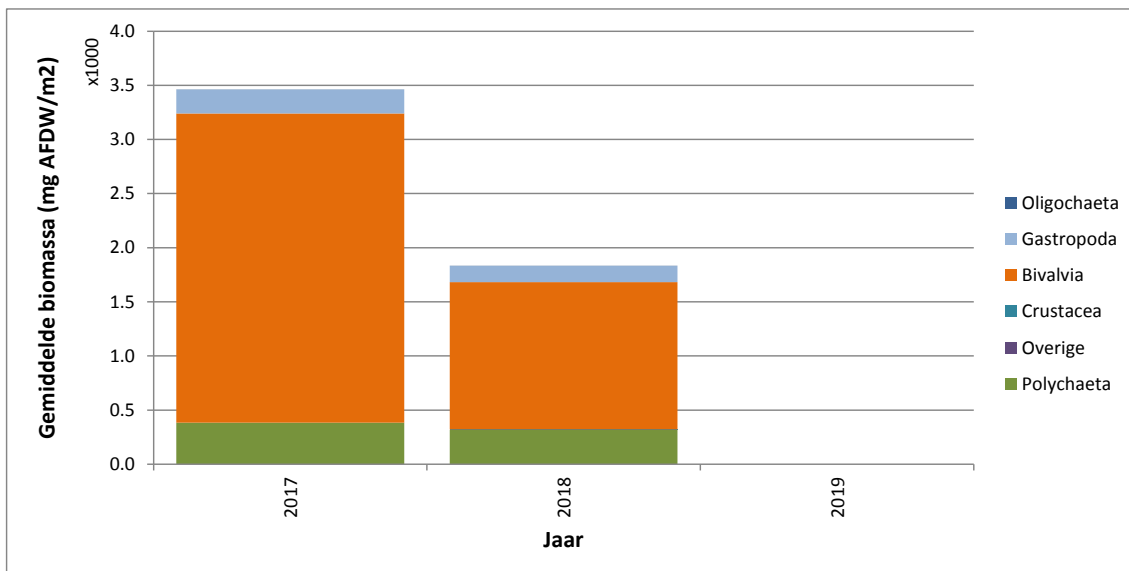
- Vondsten van grotere en zwaardere individuen veroorzaken een sterke verandering in de biomassa. Het aantal monsters in de Nieuwe Waterweg is dermate laag, dat er veel effect kan zijn op de data.
- Er zijn beduidend lagere aantallen individuen waargenomen, zowel onder de zoutwater als de zoetwater soorten. Mogelijk heeft de warme zomer en de droogte in 2018 hiermee te maken.
- In juni 2018 is er een vrij grote hoeveelheid (200 ton) stookolie vrijgekomen uit één van de havens aan de Nieuwe Waterweg. Hierdoor is er veel olie in de natuur terecht gekomen. Het is goed mogelijk, dat het vrijkomen van een dergelijke hoeveelheid olie effect heeft op het bodemleven van de Nieuwe Waterweg.
- Naar aanleiding van deze olievervuiling, is er in delen van de Nieuwe Waterweg gebaggerd om de stookolie op te ruimen. Ook dit baggeren kan invloed gehad hebben op de levensgemeenschap, door het verstoren en mogelijke daling van de bodem.

3.2.4 Noordzeekanaal

In het Noordzeekanaal zijn 12 monsters met de Van Veenhapper genomen, verdeeld over 4 raaien. In totaal zijn er 34 soorten gevonden, met een gemiddelde van 11 soorten per monster (Tabel 3-1). Vooral de Polychaeta zijn abundant (gem. 2400 ind./m²), maar ook de Bivalvia zijn vrij talrijk aanwezig (900 ind./m²). In Figuur 3-13 is de gemiddelde dichtheid per soortgroep over alle monsters in het Noordzeekanaal weergegeven.



Figuur 3-13: Gemiddelde dichtheid (n/m²) van soortgroepen in het Noordzeekanaal in 2017 en 2018.



Figuur 3-14: Gemiddelde biomassa (mg. AFDW/m²) van soortgroepen in het Noordzeekanaal in 2017.

De bivalvia zijn verantwoordelijk voor het grootste aandeel in de biomassa (Figuur 3-14) met gemiddeld 1359 mg/m² per monster (ten opzichte van 1833 mg/m² voor alle soortgroepen samen). Dit grote aandeel in de biomassa wordt bepaald door de Mactridae (Mactridae, *Rangia cuneata* en *Mulinia lateralis*) en in mindere mate door strandgaper (*Mya arenaria*), kokkels (*Cerastoderma*) en het nonnetje (*Limecola balthica*). Daarnaast komt de slak *Heleobia* en de wormen *Marenzelleria neglecta* en *Tharyx* in hoge biomassa voor.

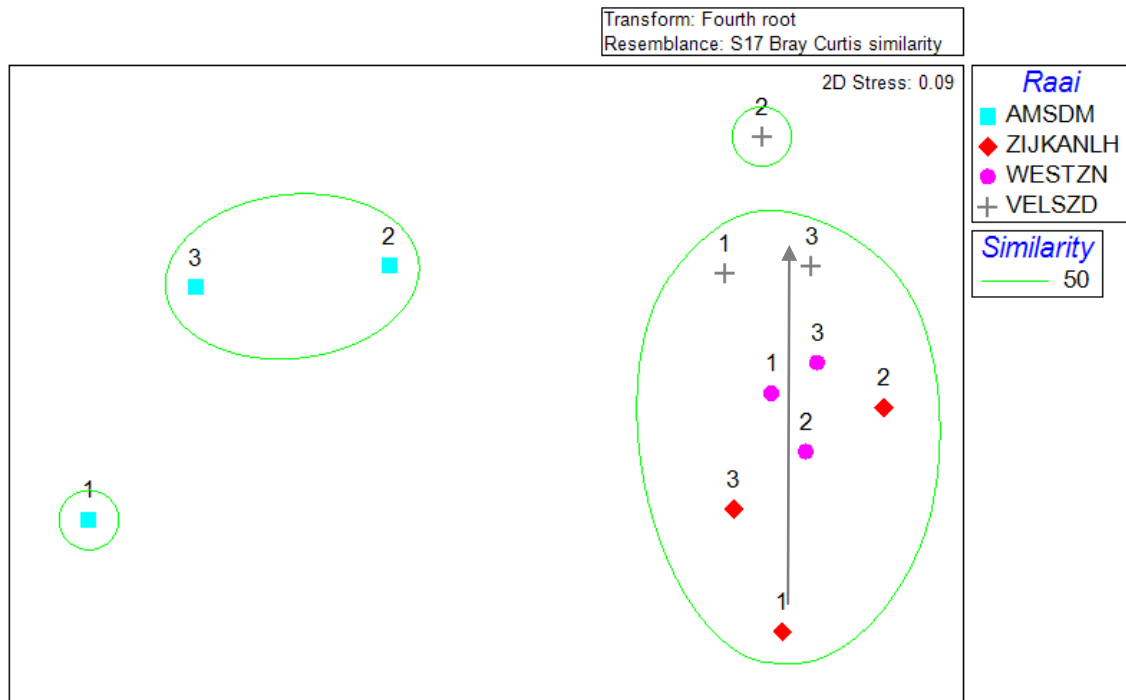
Het Noordzeekanaal heeft een levensgemeenschap die typerend is voor een brakwater estuarium met veel exoten. Er is een geleidelijk zoet-zout gradiënt van raai Amsterdam naar Velzen Zuid. In Amsterdam is het mesohalien en over het algemeen ondiep en zwaarder organisch belast (Van Haaren en Tempelman, 2006). De levensgemeenschap is hier arm en bestaan uit soorten die vooral in meso- en polyhalien water voorkomen maar organisch belast slib kunnen verdragen, zoals de worm *Marenzelleria neglecta*, maar ook een recent exotische slakje (*Heleobia*).

Meer zeewaarts, naar het westen nemen de polyhaliene soorten toe en van enkele soorten ook de dichtheden. Van de eerder genoemde soort *M. neglecta* nemen de aantallen sterk af naarmate de locaties zouter worden. Ze is alleen aanwezig in de Amsterdam monsters. Vorig jaar is ze nog wel aangetroffen in Zijkanaal H. In de monsters van Zijkanaal H, Westzaan en Velzen zitten overeenkomstige soorten. De wormen *Polydora cornuta*, *Tharyx* en de tweekleppigen *Cerastoderma*, *Mulinia lateralis* en *Mya arenaria* zitten alleen in deze drie raaien. In de meest zoute westelijke locatie van Velzen vindt je de echt polyhaliene soorten als *Hypereteone foliosa*, *Nephtys cirrosa*, *Pygospio elegans* en *Mytilus edulis*. Wat verder opvalt, is dat er ook een verschil is in het voorkomen van de nieuwe exoot *Heleobia* ten opzicht van zijn nauwverwante *Peringia ulvae* en *Ecrobia ventrosa*. De laatste twee slakken zijn alleen met één exemplaar aangetroffen bij Velzen terwijl *Heleobia* door het gehele kanaal voorkomt.

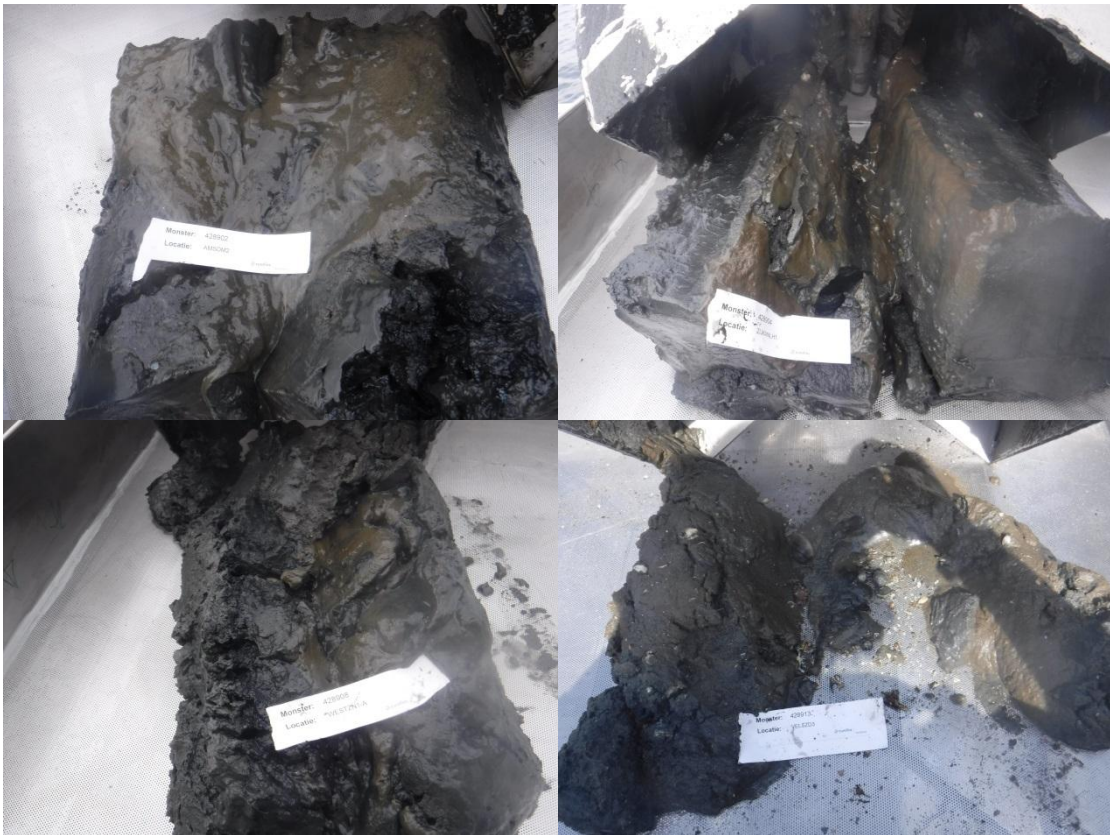
Het Noordzeekanaal is ook bekend vanwege zijn vele exoten. Zo zijn er in 2018 11 exoten gevonden waarvan één nieuw voor het gebied, namelijk de Amerikaanse strandschelp *Mulinia lateralis*. Twee andere recente soorten die in 2017 zijn aangetroffen (de vlokreeft *Grandidierella japonica* en het slakje *Heleobia*) zijn ook nu weer gevonden.

In Figuur 3-15 is indicatief met een pijl de zeewaardse richting aangegeven. De monsters in de raai bij Amsterstam (AMSDM) wijken zeer sterk af van de andere monsters, mogelijk vanwege

zoetere omstandigheden en zwaardere organisch belasting (Van Haaren en Tempelman, 2006). De meer zeewaarts gelegen raaien hebben een overeenkomstigheid in de ondieper gelegen monsters van de raaien Velsen Zuid (VELSZD) en Westzaan (WESTZN). De monsters WESTZN3-A, WESTZN2-A, VELSZD1 en VELSZD3 liggen allen langs de oevers van het Noordzeekanaal. Dit zijn meer fijnzandige monsters met een duidelijke oxidatielaag en wat slib (Figuur 3-16). De dieper gelegen monsters komen niet met elkaar overeen, omdat dit bij VELSZD2 een sterk zandige (mariene) bodem bevat.



Figuur 3-15: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van het Noordzeekanaal in 2018 inclusief de raainamen. Er is gebruik gemaakt van een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening.



Figuur 3-16: Veldfoto van ongezeefde monsters AMSDM2 (linksboven), ZIJKANLH1 (rechtsboven), WEST-ZN1-A (linksonder) en VELSZD3 (rechtsonder) in 2018

3.3 EKR berekeningen

Voor de drie gebieden die vallen onder de O2 wateren, zijn EKR scores berekend middels de BEQ12 methode. Hierbij is vooraf een aantal aanpassingen gedaan aan de data, om deze zo uniform mogelijk te maken met andere gebieden. De in 2018 gevonden taxa uit de volgende groepen zijn teruggezet op een hoger taxon niveau (zie Tabel 3-2), voor zover dit van toepassing was.

Tabel 3-2: “Nieuwe” te onderscheiden taxa

| taxa uit groep | te onderscheiden taxon | taxon niveau | opm. |
|----------------|------------------------|--------------|----------------------------|
| Bryozoa | Bryozoa | Phylum | |
| Hydrozoa | Hydrozoa | Klasse | |
| Oligochaeta | Oligochaeta | Onderklasse | |
| | Tubificoides benedii | Soort | makkelijk te onderscheiden |
| | Grania spec. | Genus | makkelijk te onderscheiden |

Dit heeft geleid tot de onderstaande resultaten (

Tabel 3-3).

Tabel 3-3: BEQI2 output, na aanpassing van de invoerdata volgens tabel 3-2.

| OBJECTID | ECOTOPE | YEAR | nSam ples- In- Pool | pool Area | RE- LARE A | N | S | H | AMBI | S_QR | H_EQ R | AM- BI_E QR | BEQI2_ EQR |
|------------------------------|---------------------------|------|------------------------------|--------------|------------------|---------|-------|------|------|------|-----------|-------------------|---------------|
| NL94_11_sub (Haringvliet) | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2018 | 1.00 | 0.08 | 1.00 | 1250.15 | 9.60 | 1.62 | 4.76 | 0.42 | 0.44 | 0.23 | 0.36 |
| NL94_9_sub (Nieuwe Waterweg) | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2018 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 69.17 | 9.83 | 2.41 | 3.52 | 0.58 | 0.75 | 0.46 | 0.60 |
| Noordzeekanaal | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2018 | 1.00 | 0.10 | 1.00 | 392.67 | 11.17 | 2.12 | 3.16 | 0.66 | 0.66 | 0.52 | 0.61 |

Wat opvalt, is dat het Haringvliet en het Noordzeekanaal lager scoren dan in 2017 (resp. 0,39 en 0,68), en de Nieuwe Waterweg scoort iets hoger (0,59 in 2017). Net als in 2017, heeft het Noordzeekanaal de hoogste EKR score, gevolgd door de Nieuwe Waterweg en daarna het Haringvliet West.

Dit laatste kan verklaard worden doordat er voornamelijk “zoete” soorten in het Haringvliet aanwezig zijn. Hiervan zijn de Trichoptera en de Diptera vooraf door het BEQI2 programma verwijderd uit de data, wat resulteert in minder aanwezige soorten en een lagere Shannon index, en daarmee ook in een lage deel-EKR voor deze onderdelen. Daarnaast waren er erg veel soorten waar geen AMBI score van aanwezig was, wat ook weer te verklaren is door de zoete soorten, daar AMBI een mariene index is. Dit heeft geresulteerd in een lage deelscore voor de AMBI EKR. De totale EKR voor het Haringvliet komt daarom ook uit op een lage score.

4 Aanbevelingen

4.1 Verwijderen van lood en bemonsteren met pin bij zeer slibbige monsters

Bij het Haringvliet West is er op veel monsterpunten sprake van slibbige monsters. Regelmatig is de boxcorer te zwaar gebleken. Het lood verwijderen is dan een optie, echter soms zakt de boxcorer ook zonder lood nog een heel stuk de sliblaag in, waardoor er geen goed monster van de bovenlaag genomen kan worden. Het verdient aanbeveling om in deze gevallen te bemonsteren "met de pin erin". Hierbij zakt de ketel niet onder het frame van de boxcorer, maar zakt de gehele boxcorer de bodem in, waardoor deze minder diep komt. Meestal zorgt dit voor betere monsters in extreem slibbige omstandigheden.

4.2 Koppelen van historische "zoetwater" gegevens aan huidige "zoutwater" gegevens

In 2017 zijn alledrie de gebieden voor de eerste maal volledig volgens de zoute voorschriften bemonsterd en geanalyseerd. Echter van alle gebieden zijn ook historische gegevens aanwezig, waarbij er volgens andere voorschriften werd gewerkt, veelal de zoete voorschriften. Dit maakt een vergelijking lastig, omdat er onder het zoete voorschrift het monster over een fijnere zeef (500 µm) wordt gezeefd in plaats van het gebruikt van de geponste zeef (1000 µm) voor zoutwater monsters. Daarnaast worden de monsters heel anders geanalyseerd dan bij het zoute voorschrift. Bijvoorbeeld wordt er bij de zoetwater analyse geteld binnen soortgroepen tot een bepaald aantal individuen, terwijl bij "zout" in principe het volledige monster wordt uitgezocht en gedetermineerd. Verder worden er in het zoetwater protocol geen biomassa's bepaald. In 2016 is er (voor zover bekend) onder zout voorschrift bemonsterd, maar is het monster wel over een zeef van 500 µm gezeefd en zijn de monsters in het laboratorium door middel van het zoetwater voorschrift geanalyseerd.

Het verdient aanbeveling te onderzoeken of er mogelijkheden zijn deze gegevens toch aan elkaar te koppelen. Indien er nog residuen, (deel)monsters of reeds gedetermineerde individuen aanwezig zijn bij RWS, zou overwogen kunnen worden deze alsnog geheel uit te zoeken en te determineren voor vergelijkbare dichtheden, en te verrassen voor de biomassa.

Daarnaast zou kunnen worden gekeken of er bewerkingen van de data zouden kunnen plaatsvinden, waarbij er op een of andere wijze gecorrigeerd wordt voor de verschillen in monstername en analyse.

4.3 Daling van biodiversiteit van de Nieuwe Waterweg

Er is een aantal behoorlijk grote veranderingen waargenomen in de Nieuwe Waterweg van 2017 naar 2018. Dit kan zijn veroorzaakt door een aantal zaken:

- Vondsten van grotere en zwaardere individuen veroorzaken een sterke verandering in de biomassa. Dit is het geval in de biomassa. Het aantal monsters in de Nieuwe Waterweg is dermate laag, dat er veel effect kan zijn op de data.
- Er zijn beduidend lagere aantallen individuen waargenomen, zowel onder de zoutwater als de zoetwater soorten. Mogelijk heeft de warme zomer en de droogte in 2018 hiermee te maken.
- In juni 2018 heeft een olieverontreiniging plaatsgevonden op de Nieuwe waterweg. Hierbij is ongeveer 200 ton stookolie in de natuur terecht gekomen. Er zijn geen resten van olie gevonden in de macrozoöbenthos monsters, mogelijk omdat er gebaggerd is om de stookolie op te ruimen. In de Nieuwe Waterweg is echter een sterk afnemende biodiversiteit geconstateerd in 2018. Of dit een gevolg is van de olievervuiling of baggeren (verstoring en bodemdaling) is niet goed te zeggen, omdat het aantal meetjaren nog te laag is om de trend te kunnen duiden. Ook is niet bekend in hoeverre de vervuiling en de baggeractiviteiten hebben plaatsgevonden op de monsterlocaties.

Daarnaast spelen ook de bovenstaande veranderingen in natuurlijke jaar-op-jaar variatie. Het is daarom aan te raden om te onderzoeken of de bodemfauna een herstel vertoont, door één of meerdere tussentijdse bemonsteringen, om een eventueel herstel te kunnen duiden.

4.4 Aantal monsters en diepte strata Nieuwe Waterweg

Op de Nieuwe Waterweg worden momenteel in totaal 6 monsters genomen, verdeeld over 2 raaien. Als er een goed beeld verkregen moet worden van de levensgemeenschap in de Nieuwe Waterweg, zou overwogen kunnen worden meer monsters te nemen. Op dit moment kan de data nog niet voldoende goed geduid worden, wanneer er sterke veranderingen optreden tussen jaren. Daarnaast is er, behalve de twee ondiepe monsters (op 1,7 m en 2,8 m), weinig variatie in diepte bij de monsters in de Nieuwe Waterweg (tussen 13,7 m en 17,8 m). Het bemonsteren van meer variabele dieptes geeft een beter beeld van de levensgemeenschap.

4.5 Sedimentmonsters

Bij monsters met de de Van Veenhapper worden momenteel geen sediment monsters genomen. Terwijl in deze monsters vaak het substraat sterk wisselt tussen de raaien. Hierdoor mist er mogelijk waardevolle data die verklaringen kunnen geven voor het voorkomen (of juist niet) van soorten en hun abundanties. Het is aan te bevelen toch over te gaan tot het nemen van sediment monsters uit de Van Veenhapper. Er zou gekeken moeten worden of er door de bovenzijde van de Van Veenhapper een monster genomen kan worden uit het relatief onverstoorde monster. Een andere mogelijkheid is in te stemmen met het nemen van een sediment monsters uit een op de zeef gestort monster. Hierbij heeft dan wel verstoring optreden en kan niet meer met zekerheid gezegd worden dat van de bovenste 8 cm een sediment monster is genomen.

5 Literatuur

- Bij de Vaate, A, 2009, De verspreiding van de quaggamossel, *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) in de Nederlandse Rijkswateren in 2008. Rapport Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, april 2009.
- Clarke, K.R., 1993, Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143.
- Clarke, K.R. en R.M. Warwick, 2001, Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E: Plymouth.
- Paalvast, P., Zoet Zout Zuid-Holland. Auroecologie van enige karakteristieke estuariene organismen. RIZA werkdocument nr. 2000.24X, Lelystad, maart 2000.
- Rijkswaterstaat, 2015, MWTL MEETPLAN 2016 Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands Milieumeetnet Rijkswateren chemie en biologie (auteurs M.H. van der Weijden, M. Roos), Rijkswaterstaat digitale uitgave.
- STOWA, 2012, REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2015-2021, STOWA rapport 2012-31, ISBN 978.90.5773.569.1
- Van Haaren, T en D. Tempelman, 2006, De tweekleppingen van het Noordzeekanaal (Mollusca: Bivalvia), Nederlandse Faunistische Mededelingen 24-2006
- Van Loon, W. en D. Walvoort, 2018, Modeling of benthic reference values for species richness, Shannon and AMBI, 7 July 2018
- Walvoort D & W van Loon (2015, a) BEQI2: Installation guide
- Walvoort D & W van Loon (2015, b) BEQI2: Introduction

6 Bijlagen

Bijlage 1.

Overzicht monsterlocaties. De groen gearceerde monsterlocaties zijn in duplo bemonsterd ten behoeve van de kwaliteitscontrole van Rijkswaterstaat.

| Code | Locatie code | Locatie naam | Datum | Tijd (hmm) | X (RD) | Y (RD) | Monsterapparaat | Diepte |
|--------|--------------|------------------------|-----------|------------|--------|--------|-----------------|--------|
| 428869 | HARVTW1 | Haringvliet West-1 | 25-9-2018 | 859 | 66858 | 427023 | Steekbuis | 1.9 |
| 428870 | HARVTW2 | Haringvliet West-2 | 25-9-2018 | 1014 | 68553 | 424610 | Steekbuis | 2.3 |
| 428871 | HARVTW3 | Haringvliet West-3 | 25-9-2018 | 1100 | 70236 | 422983 | Steekbuis | 2 |
| 428872 | HARVTW4 | Haringvliet West-4 | 25-9-2018 | 1200 | 73547 | 423816 | Steekbuis | 1.45 |
| 428873 | HARVTW5 | Haringvliet West-5 | 28-8-2018 | 1527 | 66238 | 427107 | Boxcorer | 8.2 |
| 428874 | HARVTW6 | Haringvliet West-6 | 29-8-2018 | 944 | 67958 | 425096 | Boxcorer | 6 |
| 428875 | HARVTW7 | Haringvliet West-7 | 28-8-2018 | 1030 | 70127 | 423271 | Boxcorer | 7 |
| 428876 | HARVTW8 | Haringvliet West-8 | 29-8-2018 | 1250 | 72687 | 423059 | Boxcorer | 4.5 |
| 428877 | HARVTW9 | Haringvliet West-9 | 28-8-2018 | 1328 | 63757 | 426658 | Boxcorer | 9.4 |
| 428878 | HARVTW10 | Haringvliet West-10 | 28-8-2018 | 1405 | 64439 | 428324 | Boxcorer | 10.2 |
| 428879 | HARVTW11 | Haringvliet West-11 | 29-8-2018 | 1030 | 66893 | 426360 | Boxcorer | 8.7 |
| 428880 | HARVTW12 | Haringvliet West-12 | 28-8-2018 | 1550 | 65517 | 426710 | Boxcorer | 7.5 |
| 428881 | HARVTW13 | Haringvliet West-13 | 29-8-2018 | 1005 | 66946 | 425044 | Boxcorer | 6.5 |
| 428882 | HARVTW14 | Haringvliet West-14 | 28-8-2018 | 1059 | 68487 | 423939 | Boxcorer | 5.2 |
| 428883 | HARVTW15 | Haringvliet West-15 | 29-8-2018 | 1105 | 70451 | 425712 | Boxcorer | 10 |
| 428884 | HARVTW16 | Haringvliet West-16 | 29-8-2018 | 1234 | 71212 | 423582 | Boxcorer | 8.2 |
| 428885 | HARVTW17 | Haringvliet West-17 | 29-8-2018 | 753 | 71682 | 422318 | Boxcorer | 8 |
| 428886 | HARVTW17 | Haringvliet West-17 | 29-8-2018 | 815 | 71682 | 422318 | Boxcorer | 8.5 |
| 428887 | HARVTW18 | Haringvliet West-18 | 29-9-2018 | 1305 | 73408 | 423026 | Boxcorer | 5.5 |
| 428888 | HARVTW19 | Haringvliet West-19 | 28-8-2018 | 1438 | 65199 | 427220 | Boxcorer | 24.4 |
| 428889 | HARVTW20 | Haringvliet West-20 | 28-8-2018 | 1610 | 65193 | 426075 | Boxcorer | 12 |
| 428890 | HARVTW21 | Haringvliet West-21 | 29-8-2018 | 1044 | 68275 | 426115 | Boxcorer | 17.5 |
| 428891 | HARVTW22 | Haringvliet West-22 | 29-8-2018 | 850 | 68374 | 423522 | Boxcorer | 14.5 |
| 428892 | HARVTW23 | Haringvliet West-23 | 29-8-2018 | 1121 | 71635 | 424693 | Boxcorer | 18.4 |
| 428893 | HARVTW24 | Haringvliet West-24 | 28-8-2018 | 906 | 72356 | 422252 | Boxcorer | 19 |
| 428894 | HOEKVHL1028A | Hoek van Holland1028-A | 18-9-2018 | 1050 | 69751 | 442255 | Van Veenhapper | 14 |
| 428895 | HOEKVHL1028B | Hoek van Holland1028-B | 18-9-2018 | 1128 | 70053 | 442305 | Van Veenhapper | 21 |
| 428896 | HOEKVHL1028C | Hoek van Holland1028-C | 18-9-2018 | 1152 | 68869 | 443893 | Van Veenhapper | 4 |
| 428897 | HOEKVHL1028C | Hoek van Holland1028-C | 18-9-2018 | 1145 | 68869 | 443893 | Van Veenhapper | 4 |
| 428898 | OEVBWT1017-A | Oeverbos West1017-A | 18-9-2018 | 1310 | 78080 | 435872 | Van Veenhapper | 17 |
| 428899 | OEVBWT1017-B | Oeverbos West1017-B | 18-9-2018 | 1300 | 78136 | 435569 | Van Veenhapper | 18 |
| 428900 | OEVBWT1017-C | Oeverbos West1017-C | 18-9-2018 | 1316 | 77961 | 436020 | Van Veenhapper | 1.6 |
| 428901 | AMSDM1 | Amsterdam-1 | 17-9-2018 | 1007 | 123311 | 488190 | Van Veenhapper | 11.3 |
| 428902 | AMSDM2 | Amsterdam-2 | 17-9-2018 | 1027 | 123232 | 488277 | Van Veenhapper | 8.9 |
| 428903 | AMSDM3 | Amsterdam-3 | 17-9-2018 | 952 | 123395 | 488170 | Van Veenhapper | 9.5 |
| 428904 | ZIJKANLH1 | Zijkanaal-H-1 | 17-9-2018 | 1137 | 118227 | 492219 | Van Veenhapper | 18.8 |
| 428905 | ZIJKANLH2 | Zijkanaal-H-2 | 17-9-2018 | 1121 | 118341 | 492252 | Van Veenhapper | 15.1 |
| 428906 | ZIJKANLH3 | Zijkanaal-H-3 | 17-9-2018 | 1105 | 118476 | 492326 | Van Veenhapper | 12.5 |
| 428907 | WESTZN1-A | Westzaan-1 | 17-9-2018 | 1220 | 112377 | 493592 | Van Veenhapper | 19.2 |
| 428908 | WESTZN1-A | Westzaan-1 | 17-9-2018 | 1225 | 112377 | 493592 | Van Veenhapper | 19.2 |
| 428909 | WESTZN2-A | Westzaan-2 | 17-9-2018 | 1207 | 112500 | 493486 | Van Veenhapper | 18.2 |
| 428910 | WESTZN3-A | Westzaan-3 | 17-9-2018 | 1240 | 112246 | 493707 | Van Veenhapper | 16.2 |
| 428911 | VELSZD1 | Velzen Zuid-1 | 17-9-2018 | 1325 | 104164 | 497865 | Van Veenhapper | 14.9 |
| 428912 | VELSZD2 | Velzen Zuid-2 | 17-9-2018 | 1337 | 104504 | 497578 | Van Veenhapper | 16.3 |
| 428913 | VELSZD3 | Velzen Zuid-3 | 17-9-2018 | 1344 | 104367 | 497515 | Van Veenhapper | 10.3 |

Bijlage 2.

Totaal dichtheid en biomassa per gebied en monstertuig.

| Gebied | Haringvliet | | Haringvliet | | Nieuwe Waterweg | | Noordzeekanaal | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|-----|
| Seizoen | Najaar 2018 | | Najaar 2018 | | Najaar 2018 | | Najaar 2018 | | | |
| Aantal monsters | 4 | | 20 | | 6 | | 12 | | | |
| Gem. aantal soorten | 14 | | 13 | | 9 | | 11 | | | |
| Aantal soorten | 25 | | 44 | | 33 | | 34 | | | |
| Monsterapparaat | Box-Corer | | Vacuüm steekbuis | | Van Veen happer | | Van Veen happer | | | |
| Gem. Dichtheid en biomassa | 16622 | 33067.1 | 17850 | 9226.1 | 678 | 1680.3 | 3920 | 1833.3 | | |
| Taxongroep | Taxonnaam | | n/m ² | mg/m ² | n/m ² | mg/m ² | n/m ² | mg/m ² | | |
| Annelida – | | | | | | | | | | |
| Hirudinea | <i>Helobdella stagnalis</i> | 2.6 | | | | | | | | |
| Annelida – | | | | | | | | | | |
| Oligochaeta | <i>Oligochaeta</i> | 3877.3 | 1320.2 | 5302.5 | 530.3 | 120.0 | 3.7 | 66.7 | 1.8 | |
| | <i>Tubificoides benedii</i> | | | | | 61.7 | 6.5 | | | |
| | <i>Tubificoides heterochaetus</i> | 0.6 | | | | 10.0 | 0.3 | | | |
| Annelida – | | | | | | | | | | |
| Polychaeta | <i>Capitella</i> | | | | | 10.0 | 2.3 | | | |
| | <i>Eteoninae</i> | | | | | 1.7 | 0.2 | 8.3 | 0.9 | |
| | <i>Eumida</i> | | | | | 1.7 | | | | |
| | <i>Eunereis longissima</i> | | | | | 8.3 | 3.0 | | | |
| | <i>Ficopomatus enigmaticus</i> | | | | | | | 78.3 | 69.7 | |
| | <i>Heteromastus filiformis</i> | | | | | 63.3 | 104.3 | 8.3 | 10.2 | |
| | <i>Hypania invalida</i> | 777.9 | 174.7 | 15.9 | 1.6 | 1.7 | 1.0 | 2.5 | 0.5 | |
| | <i>Hypereteone foliosa</i> | | | | | 1.7 | | | 0.8 | 0.3 |
| | <i>Laonome xeprovala</i> | 0.0 | | | | | | | | |
| | <i>Marenzelleria neglecta</i> | | | | | | | 16.7 | 96.9 | |
| | <i>Nephtyidae</i> | | | | | 1.7 | 2.0 | | | |
| | <i>Nephtys cirrosa</i> | | | | | | | 0.8 | 0.9 | |
| | <i>Nereididae</i> | | | | | 33.3 | 4.8 | 17.5 | 7.9 | |
| | <i>Phyllodoce mucosa</i> | | | | | 1.7 | | | | |
| | <i>Polydora cornuta</i> | | | | | 6.7 | 0.3 | 22.5 | 2.3 | |
| | <i>Pygospio elegans</i> | | | | | | | 15.8 | 0.5 | |
| | <i>Scoloplos armiger</i> | | | | | 5.0 | 19.3 | | | |
| | <i>Spio martinensis</i> | | | | | 41.7 | 4.2 | | | |
| | <i>Streblospio</i> | | | | | 96.7 | 3.5 | 554.2 | 21.0 | |
| | <i>Tharyx</i> | | | | | 10.0 | 0.7 | 1685.8 | 105.9 | |
| Bryozoa, Hydrozoa, Porifera | <i>Bryozoa</i> | | | | | > 0 | | > 0 | | |
| | <i>Hydrozoa</i> | | | | | > 0 | | | | |
| Crustacea – Amphipoda | <i>Aoridae</i> | | | | | 1.7 | 0.2 | | | |
| | <i>Chelicorophium</i> | 0.6 | 0.1 | | | | | | | |
| | <i>Chelicorophium curvispinum</i> | 1.9 | 0.9 | | | | | | | |
| | <i>Chelicorophium robustum</i> | 1300.6 | 415.1 | | | | | | | |
| | <i>Corophiidae</i> | 1830.5 | 219.3 | 79.6 | 3.2 | 1.7 | 0.2 | 0.8 | 0.1 | |
| | <i>Corophium multisetosum</i> | 2.6 | 0.5 | 15.9 | 1.6 | 1.7 | | | | |
| | <i>Dikerogammarus haemobaphes</i> | 392.2 | 374.1 | | | | | | | |
| | <i>Dikerogammarus villosus</i> | 6.5 | 12.1 | | | | | | | |
| | <i>Echinogammarus ischnus</i> | 1.3 | 0.6 | | | | | | | |
| | <i>Gammaridae</i> | 490.3 | 205.5 | 1735.7 | 127.4 | | | | | |
| | <i>Gammarus</i> | | | 31.8 | 4.8 | | | | | |
| | <i>Gammarus tigrinus</i> | 3.2 | 1.9 | 31.8 | 3.2 | | | | | |
| | <i>Grandidierella japonica</i> | | | | | | | 2.5 | 0.3 | |
| | <i>Pariambus typicus</i> | | | | | 10.0 | 1.7 | | | |
| | <i>Phtisica marina</i> | | | | | 1.7 | | | | |

| Gebied | | Haringvliet | | Haringvliet | | Nieuwe Waterweg | | Noordzeekanaal | |
|------------------------|------------------------------------|-------------|---------|-------------|--------|-----------------|-------|----------------|-------|
| Crustacea – Decapoda | <i>Carcinus maenas</i> | | | | | | | 0.8 | |
| | <i>Eriocheir sinensis</i> | 0.6 | | | | | | | |
| | <i>Paguridae</i> | | | | | 1.7 | 0.2 | | |
| | <i>Rhithropanopeus harrisi</i> | | | | | | | 1.7 | 4.3 |
| Crustacea – Isopoda | <i>Cyathura carinata</i> | 1.3 | 0.1 | | | 6.7 | 9.8 | | |
| | <i>Jaera istri</i> | 327.3 | 12.7 | 79.6 | 1.6 | | | | |
| Crustacea – Mysida | <i>Hemimysis anomala</i> | 0.6 | | | | | | | |
| | <i>Katamysis warpachowskyi</i> | 1.3 | 0.1 | | | | | | |
| Crustacea – Rest | <i>Amphibalanus improvisus</i> | | | | | | | 0.0 | |
| | <i>Diastylis bradyi</i> | | | | | | | 1.7 | 0.5 |
| | <i>Pseudocuma longicorne</i> | | | | | | | 0.8 | |
| Echinodermata | <i>Asterias rubens</i> | | | | | 3.3 | 99.3 | | |
| Insecta – Chironomidae | <i>Chironomus</i> | 49.4 | 25.8 | | | | | | |
| | <i>Chironomus plumosus agg.</i> | 181.2 | 150.4 | | | | | | |
| | <i>Cladotanytarsus</i> | 0.6 | 0.2 | 127.4 | 3.2 | | | | |
| | <i>Cladotanytarsus atridorsum</i> | 0.6 | | | | | | | |
| | <i>Cricotopus</i> | 0.6 | 0.1 | | | | | | |
| | <i>Cryptochironomus</i> | 5.8 | 1.7 | 95.5 | 4.8 | | | | |
| | <i>Cryptochironomus supplicans</i> | 1.9 | 0.5 | | | | | | |
| | <i>Einfeldia pagana</i> | 0.6 | | | | | | | |
| | <i>Einfeldia/Fleuria</i> | 1.3 | 0.8 | 31.8 | | | | | |
| | <i>Harnischia</i> | | | 15.9 | | | | | |
| | <i>Microchironomus tener</i> | 7.1 | 0.6 | | | | | | |
| | <i>Polypedilum</i> | 2.6 | 0.5 | | | | | | |
| | <i>Polypedilum bicrenatum</i> | 3.2 | 0.6 | 47.8 | 1.6 | | | | |
| | <i>Polypedilum nubeculosum</i> | 31.2 | 5.6 | 95.5 | 19.1 | | | | |
| | <i>Procladius</i> | 95.5 | 15.3 | 15.9 | 1.6 | | | | |
| | <i>Stictochironomus</i> | 0.6 | 0.1 | | | | | | |
| | <i>Stictochironomus pictulus</i> | | | 127.4 | 6.4 | | | | |
| Insecta – Coleoptera | <i>Chrysomelidae</i> | | | 15.9 | | | | | |
| Insecta – Trichoptera | <i>Agraylea multipunctata</i> | 1.3 | 0.5 | | | | | | |
| | <i>Oecetis ochracea</i> | 0.6 | | | | | | | |
| Mollusca – Bivalvia | <i>Cardiidae</i> | | | | | | | 1.7 | 0.1 |
| | <i>Cerastoderma</i> | | | | | | | 9.2 | 90.1 |
| | <i>Corbicula</i> | 19.5 | 2.1 | 15.9 | 1.6 | | | | |
| | <i>Corbicula fluminea</i> | 7.8 | 315.4 | 159.2 | 4458.6 | | | | |
| | <i>Dreissena</i> | 7.8 | | | | | | | |
| | <i>Dreissena bugensis</i> | 5821.4 | 28889.6 | 780.3 | 522.3 | | | | |
| | <i>Dreissena polymorpha</i> | 220.1 | 330.8 | 636.9 | 321.7 | | | | |
| | <i>Kurtiella bidentata</i> | | | | | 20.0 | 2.0 | | |
| | <i>Limecola balthica</i> | | | | | 20.0 | 366.0 | 1.7 | 56.0 |
| | <i>Mactridae</i> | | | | | 58.3 | 26.7 | 670.0 | 62.4 |
| | <i>Mulinia lateralis</i> | | | | | | | 137.5 | 584.2 |
| | <i>Mya</i> | | | | | 3.3 | 0.3 | 15.0 | 1.3 |
| | <i>Mya arenaria</i> | | | | | 35.0 | 5.2 | 75.8 | 127.3 |
| | <i>Mytilidae</i> | | | | | 16.7 | 0.3 | 4.2 | 2.9 |
| | <i>Mytilopsis leucophaeata</i> | | | | | | | 3.3 | 3.5 |
| | <i>Mytilus edulis</i> | | | | | | | 4.2 | 74.3 |
| | <i>Pharidae</i> | | | | | 5.0 | 0.2 | | |
| | <i>Pisidium</i> | 0.6 | 0.1 | 191.1 | 9.6 | | | | |

| Gebied | Haringvliet | | Haringvliet | | Nieuwe Waterweg | Noordzeekanaal | | |
|--|----------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|
| <i>Pisidium casertanum</i> | 19.5 | 3.4 | 191.1 | 17.5 | | | | |
| <i>Pisidium casertanum f. plicatum</i> | 0.6 | 0.1 | 47.8 | 1.6 | | | | |
| <i>Pisidium henslowanum</i> | | | 15.9 | 1.6 | | | | |
| <i>Pisidium moitessierianum</i> | 16.9 | 1.7 | 15.9 | 1.6 | | | | |
| <i>Pisidium nitidum</i> | | | 47.8 | 1.6 | | | | |
| <i>Rangia cuneata</i> | | | | | | 6.7 | 356.8 | |
| <i>Sphaerium</i> | | | 31.8 | 11.1 | | | | |
| <i>Spisula subtruncata</i> | | | | | | 0.8 | 0.1 | |
| <i>Veneridae</i> | | | | | 1.7 | 0.2 | | |
| Mollusca – Gastropoda | | | | | | | | |
| <i>Ancylus fluviatilis</i> | 10.4 | | | | | | | |
| <i>Ecrobia ventrosa</i> | | | | | | 0.8 | | |
| <i>Heleobia</i> | | | | | | 493.3 | 147.9 | |
| <i>Hydrobiidae</i> | | | | | | 8.3 | 2.4 | |
| <i>Murchisonella</i> | 0.6 | | | | | | | |
| <i>Peringia ulvae</i> | | | | | | 0.8 | | |
| <i>Physella acuta</i> | 0.6 | | | | | | | |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i> | 655.2 | 378.4 | 3917.2 | 582.8 | | | | |
| <i>Radix auricularia</i> | 1.3 | | | | | | | |
| <i>Theodoxus fluviatilis</i> | 24.7 | 5.1 | | | | | | |
| <i>Valvata cristata</i> | 0.6 | | | | | | | |
| <i>Valvata piscinalis</i> | 410.4 | 199.5 | 3933.1 | 2584.4 | | | | |
| Overige mariene taxa | | | | | | | | |
| <i>Actiniaria</i> | | | | | 13.3 | 1012.0 | | |
| | 16622.1 | 33067.1 | 17850.3 | 9226.1 | 678.3 | 1680.3 | 3920.0 | 1833.3 |