



Monitoring macrozoöbenthos in de zoute Rijkswateren, MWTL 2019: O2 wateren (Ha- ringvliet-West, Noordzeekanaal)

Versie 02

Rijkswaterstaat, Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV)

Amsterdam, 30 september 2020

Verantwoording

Titel : Monitoring macrozoöbenthos in de zoute Rijkswateren,
MWTL 2019: O2 wateren (Haringvliet-West, Noordzeekanaal)

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

Referentie klant : 31135411

Projectnummer : J00002738

Versie : 02

Datum : 30 september 2020

Auteur(s) : E. Verduin, L. Leewis, R. Olie, R. Stolk

E-mail adres : edwinverduin@eurofins.com

Gecontroleerd door : Lies Leewis

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> | 7 |
| 2.1.2 | <i>Noordzeekanaal</i> | 8 |
| 2.2 | MACROZOÖBENTHOS | 9 |
| 2.2.1 | <i>Monstername</i> | 9 |
| 2.2.2 | <i>Analyse</i> | 10 |
| 2.3 | SEDIMENT | 12 |
| 2.3.1 | <i>Monstername</i> | 12 |
| 2.3.2 | <i>Analyse</i> | 12 |
| 2.4 | HOOGTEKARTERING | 12 |
| 2.5 | WEERSOMSTANDIGHEDEN | 12 |
| 2.6 | UITVOERING EN VERANTWOORDING | 13 |
| 2.7 | GEGEVENSVERWERKING | 13 |
| 2.7.1 | <i>Non metric multi dimensional scaling (nMDS)</i> | 13 |
| 2.8 | NAAMGEVING TAXA | 14 |
| 2.9 | LOGBOEK | 14 |
| 2.10 | TOEGEPASTE METHODIEK | 15 |
| 2.10.1 | <i>Beschrijving van gebruikte middelings- en interpolatieprocedure</i> | 15 |
| 2.11 | EKR BEOORDELINGEN | 15 |
| 2.11.1 | <i>Gebieden en meetpunten</i> | 16 |
| 2.11.2 | <i>Issues met Aquokit</i> | 16 |
| 3 | RESULTATEN | 18 |
| 3.1 | BEMONSTERING | 18 |
| 3.1.1 | <i>Sediment</i> | 18 |
| 3.1.2 | <i>Seizoenseffecten op macrozoöbenthos</i> | 18 |
| 3.2 | BELANGRIJKSTE ONTWIKKELINGEN | 20 |
| 3.2.1 | <i>Verschillen tussen de gebieden</i> | 21 |
| 3.2.2 | <i>Haringvliet West</i> | 22 |
| 3.2.3 | <i>Noordzeekanaal</i> | 29 |
| 3.3 | EKR BEPALINGEN | 34 |
| 4 | AANBEVELINGEN | 36 |
| 4.1 | VERWIJDEREN VAN LOOD EN BEMONSTEREN MET PIN BIJ ZEER SLIBBIGE MONSTERS | 36 |
| 4.2 | UITZOEKEN ONDER DE BINOCULAIR | 36 |
| 4.3 | KOPPELEN VAN HISTORISCHE “ZOETWATER” GEGEVENS AAN HUIDIGE “ZOUTWATER” GEGEVENS | 36 |
| 4.4 | 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 reden om de wateren te analyseren en te kunnen vergelijken met de zoute wateren. Voorheen werden deze wateren als zoetwater bemonsterd en geanalyseerd.

In 2019 is de monsternamen, laboratoriumanalyse en rapportage van de monitoring van benthische fauna in de O2 wateren, Haringvliet-west 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.

Het Haringvliet-West is daarnaast bemonsterd om meer informatie te verzamelen of de effecten van “De Kier”. Binnen het implementatietraject De Kier worden de Haringvlietsluizen op een kier gezet, om zo de inlaat van zout water mogelijk te maken. Hiermee zullen in de komende jaren stappen gemaakt worden voor het ecologisch herstel van het estuarium Haringvliet. Het doel is verbetering van de intrek van migratievissen en het creëren van, voor zover dat kan binnen de randvoorwaarden, een geleidelijke zoet-zout overgang.

1.3 Opzet

Het monitoringsgebied bestaat uit meerdere waterlichamen, namelijk het Haringvliet-west, de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal. Voor 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. In 2019 maakte de Nieuwe Waterweg geen deel uit van de bemonstering.

Noordzeekanaal

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

Haringvliet-west

- 26 sublitorale locaties, waarvan:
 - o 22 locaties bemonsterd met een boxcorer
 - o 4 locaties bemonsterd met een vacuüm steekbuis

1.4 Rapportages

In deze rapportage worden de resultaten van 2019 van de gebieden Haringvliet-west 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 2019 weergegeven, inclusief een ruimtelijk beeld. De data van 2019 kan enkel worden vergeleken met data uit 2017 en 2018, omdat dit de enige andere jaren zijn dat de monitoring werd uitgevoerd conform de bemonsterings- en analyseprotocollen voor mariene wateren. 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 2019. 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

Het monitoringsgebied omvatte in 2019 twee waterlichamen van het type overgangswateren (O2), te weten Haringvliet-west en het Noordzeekanaal. Deze waterlichamen zijn in het najaar van 2019 bemonsterd.

- Het Haringvliet is bemonsterd door RWS Mobiel Meten, op 10 en 11 september 2019 met de boxcorer. Op 10 september werden tevens de vier ondiep gelegen monsters met de vacuüm steekbuis bemonsterd.
- Het Noordzeekanaal is bemonsterd door Eurofins AquaSense op 26 augustus 2019.

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

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

| Waterlichaam/ deelgebied | Boxcorer | Van Veen happer | Vacuüm Steek- buis | Totaal | Raainamen |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|
| Haringvliet-West | 22 | | 4 | 24 | |
| Noordzeekanaal | | 12 | | 12 | AMSDM, ZIJKANLH, WESTZN, VELSZD |
| Totaal | 22 | 12 | 4 | 36 | |

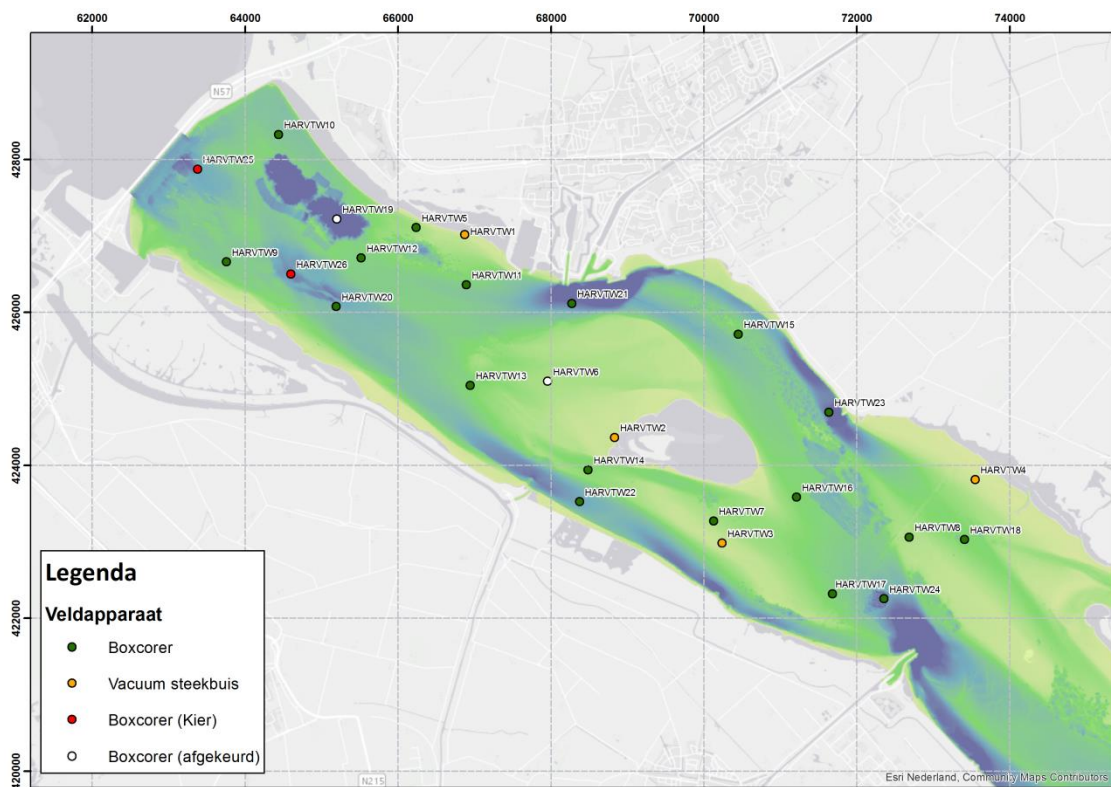
De coördinaten van de monsterlocaties zijn vastgelegd in Bijlage 1. In het Haringvliet is naast een monster voor het macrozoöbenthos tevens een sedimentbemonstering uitgevoerd.

2.1.1 Haringvliet-West

Het overgangswater Haringvliet-west strekt zich uit van de Haringvlietsluizen tot de lijn Middelharnis-Spui. De 26 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. Twee locaties (25 en 26) zijn specifiek gericht op De Kier, de overige locaties zijn onderdeel van het vaste MWTL meetnet.

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).

Twee locaties (6 en 19) zijn na monsternamen afgekeurd door RWS, en zijn dan ook niet opgenomen in de rapportage.



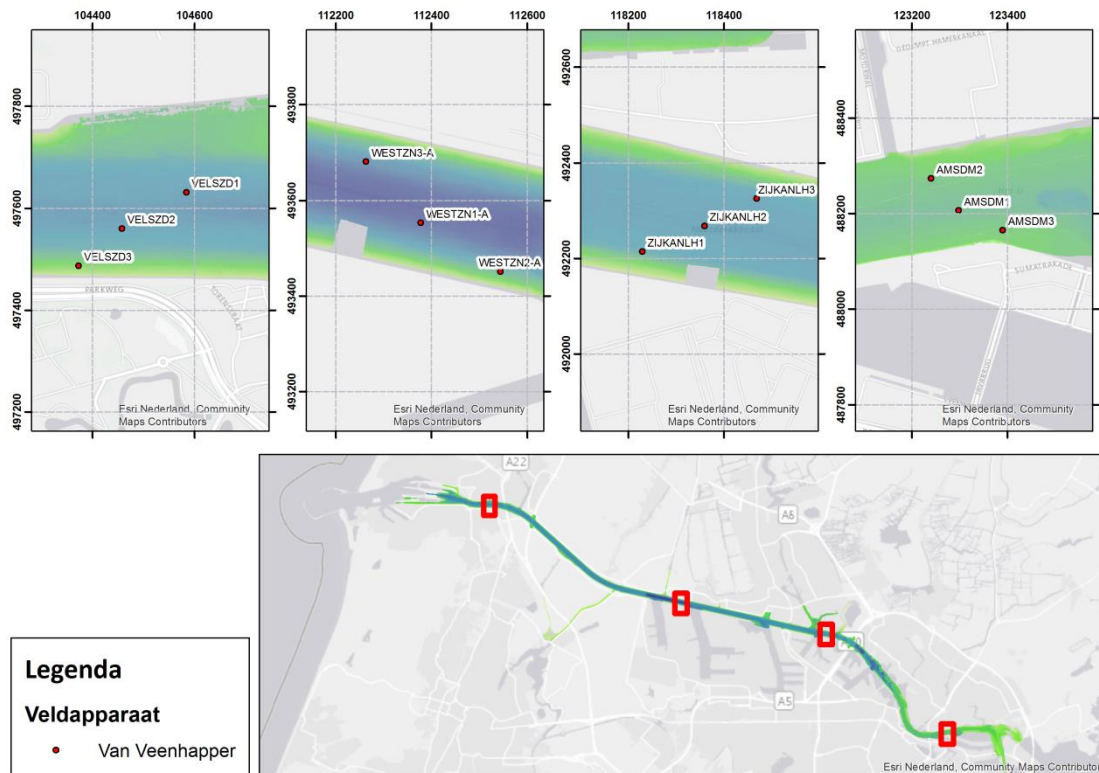
Figuur 2-1: Ligging van de monsterlocaties Haringvliet-west in 2019. De locaties met de boxcorer zijn aangegeven in groen, de locaties die met de vacuüm steekbuis zijn bemonsterd, zijn in geel aangegeven. De monsterlocaties gericht op De Kier zijn in rood weergegeven, en de afgekeurde monsters in wit.

2.1.2 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 2-2). 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 Zijkanaal-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 2-2: 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 monsterlocatie. 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 | 15-35 | 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. De bemonstering is uitgevoerd door Rijkswaterstaat. Monsterlocatie, diepte, datum, tijdstip, steekdiepte, dikte van de redoxlaag en overige sedimentkenmerken zijn genoteerd. Het uitgespoelde residu is gefixeerd met 6% formaldehyde oplossing in omgevingswater, gebufferd met borax.

2.2.1.2 Vacuüm steekbuis

In het Haringvliet werden ondiepte monsters (< 2 m) genomen met een vacuüm steekbuis vanaf een rubberboot (RIB). Ook deze bemonstering is uitgevoerd door Rijkswaterstaat, de

steekbuis is geleverd door Eurofins AquaSense. Per monsterlocatie werden twee steken (0,0157 m²) genomen met een steekdiepte van 15 tot 35 cm.

2.2.1.3 Van Veenhapper

De monsternamen voor macrobenthos op 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 zeeftafel (maaswijdte 1 mm., geperforeerd). Vervolgens is het monster uitgespoeld en het residu gefixeerd met 6% formaldehyde oplossing in omgevingswater, 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 bengals roze. Voor de analyse is nogmaals gecontroleerd of de kleuring voldoende was, omdat er vaak slib in de monsters 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). Tevens zijn de projectspecifieke wijzigingen van deze protocollen aangehouden, welke vermeld staan in de Uitvraagspecificatie Macrozoöbenthos Zout, Delta, Waddenzee, Haringvliet-West, Noordzeekanaal en de Nieuwe Waterweg, 2018-2019 (versie 2.1, 3 mei 2018).

2.2.2.1 Uitzoeken

Om overtollig zand en slib kwijt te raken werd een monster op een gekalibreerde 500 µm zeef overgebracht en werd de formaldehyde 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 eerste werd het monster gedecanteerd: het monster (of een deel van het monster) werd daarvoor 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). De monsters zijn in zijn in principe geheel uitgezocht. 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 voor het aantal individuen per monster. De naamgeving is conform de TWN^[1] lijst genoteerd. Voor molusken 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 methylgroen of methyleenblauw. Deze kleurstoffen maken bepaalde 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 dichtheden 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.

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. Hier is gedetermineerd op hoofdgroep, en niet op soort.

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.

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

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 = (droogrest + weegschaaltje) – (asrest + 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.

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.

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 is niet door Eurofins AquaSense uitgevoerd, maar heeft plaatsgevonden volgens RWSV 913.00.B200, versie 7, 30-01-2018. De monsters zijn enkel genomen van de Haringvliet monsters en zijn gestoken met een steekbuis van 3 cm breed en 8 cm diep uit het boxcoremonster. De rest van het boxcoremonster is gebruikt voor de analyse voor macrozoöbenthos. De sedimentmonsters zijn ingevroren (-20 °C) bewaard voor analyse.

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 door zeven over 2mm.

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 directie Inwinning en Gegevensanalyse (IGA) in de vorm van in ArcGIS grid-files. Voor het Haringvliet was data beschikbaar van 2013 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 tempera-

tuur < 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 Saskia Honcoop, Rianna Vlierboom, Tim van Nus, Thomas van der Stegen en Renate Olie. De determinaties zijn uitgevoerd door Arne Klink, Ton van Haaren, Amy de Beauvesère-Storm, Sandra Redeker, Saskia Honcoop en Rianna Vlierboom. Omdat een groot deel van de organismen in het Haringvliet- West zoet-water organismen zijn, zijn hiervoor analisten ingezet die bevoegd zijn voor de analyse van zoet-water fauna. De biomassa bepalingen zijn uitgevoerd door Tim van Nus en Renate Olie.

Uitzoek- en determinatiegegevens werden door de analisten rechtstreeks ingevoerd in de database voor mariene bodemfauna @lantis. Verdere data-verwerking is uitgevoerd door Lies Leewis, Rien Stolk en Edwin Verduin. Zij voerden ook 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 dichter 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 puntenwolken. 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.

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 grotendeels uitgevoerd zonder extra loodblokken, waardoor de happer niet te ver het slib in zakt.

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 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 | Soortgroep_tabel |
|--|------------------|
| Annelida/Platyhelminthes - Hirudinea | Overige |
| 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 |
| Insecta - Trichoptera | Overige |
| Insecta (Diptera) - Chironomidae | Overige |
| Mollusca - Bivalvia | Bivalvia |
| Mollusca - Gastropoda | Gastropoda |

2.11 EKR beoordelingen

De beoordeling van het benthos van de zoute wateren is uitgevoerd met Aquokit. BEQI2 is nu geïntegreerd in deze internet applicatie, daar waar het voorheen een opzichzelf staande software tool was in het open-source programma R. 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 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). Aquokit wordt beheerd door Informatiehuis Water (IHW). Er is getoetst volgens het Normkader BKMW 2009:21 en met de KRW maatlatten 2018.

2.11.1 Gebieden 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 maatlatten 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. De losse monsterpunten zijn altijd meegenomen in de toetsing, dus geen totaal waarden per raai.

De volgende meetpunten zijn onderscheiden voor de O2 wateren:

| Identificatie | LigtInGeoobject.identificatie | HoortBijGeoobject.identificatie | Wegingsfactor |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
| Noordzeekanaal | NL87_1_sub | NL87_NAUNSPDR | 1 |
| Haringvliet West | NL94_11_sub | NL94_HARINGVLIETWEST_A | 1 |

Bij het Haringvliet zijn de 4 monsters genomen met de vacuüm steekbuis verwijderd, deze doen dus niet mee in de beoordeling. Zie paragraaf 26.4, en Bijlage 10, tabel C van het Stowa maatlatten document (STOWA, 2018), waarin alleen het bemonsteringsapparaat “box-corer” is meegenomen.

Alle bemonsterde locaties zijn meegenomen in de EKR berekening, ook monsterlocatie 25 en 26 (De Kier). De twee niet bemonsterde locaties zijn niet meegenomen. In totaal zitten er dus 20 locaties in de EKR berekening.

Op verzoek van Rijkswaterstaat zijn steeds de laatste 3 meetjaren meegenomen in de toetsing. Om te komen tot vergelijkbare resultaten tussen de meetjaren, is er vooraf een aanpassing gedaan aan de data. 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, veroorzaakt door de toegenomen kennis van deze groep. Hierdoor is het mogelijk dat deze groepen vaker op soort gedetermineerd worden in plaats van op phylum resp. klasse.

Om hierin verschillen tussen de jaren te ondervangen zijn de gevonden taxa uit de bovengenoemde groepen zijn teruggezet op een hoger taxon niveau (zie Tabel 2-4).

Tabel 2-4: “Nieuwe” te onderscheiden taxa

| 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.

2.11.2 Issues met Aquokit

Tijdens het toetsen van de verschillende waterlichamen, kwam een aantal 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 een bepaalde taxonnaam. Het viel op dat dit altijd taxa waren die relatief recentelijk waren toegevoegd aan TWN (2019-2020). Het lijkt erop dat TWN niet “live” gekoppeld is aan Aquokit, en dat Aquokit hiermee dus achterloopt. Soorten met deze melding worden door Aquokit niet meegenomen in de toetsing. Het is wenselijk dat er wel een “live” koppeling gemaakt wordt met TWN, of dat TWN in Aquokit met regelmaat wordt geupdate en dat gebruikers hier een melding over ontvangen. Voor de O2 wateren gaat het om de taxa *Leucon* en *Leucon americanus*. Maar deze taxa zijn ook nog maar zeer recent aangevraagd voor de TWN.

Verder viel op tijdens het toetsen dat de aggregatie van monsterpunten naar meetpunten (waterlichamen) in Aquokit niet correct, of helemaal niet wordt uitgevoerd. Ook de benodigde correctie (volgens Bijlage 10 Tabel C, STOWA (2018)) voor een aantal waterlichamen wordt niet of niet correct uitgevoerd. Voor deze rapportage zijn deze aggregaties en correcties handmatig uitgevoerd

Als laatste is het gebruik van de tool in Aquokit voor gebruikers een ‘black-box’. Het is voor de gebruiker niet duidelijk of soorten, die bijvoorbeeld een naamsverandering hebben ondergaan, wel of niet worden meegenomen in de beoordeling, omdat bijvoorbeeld de AMBI waarden niet meer meegenomen worden. Een voorbeeld is *Ensis leei*, welke eerder *Ensis directus* werd genoemd. Deze soort staat niet in alle lijsten in het Stowa maatlattendocument (2018). De soort komt veel voor in de kustzone. Maar of de soort ook goed wordt meegenomen in de beoordeling is niet geheel duidelijk.

3 Resultaten

3.1 Bemonstering

3.1.1 *Sediment*

Ten tijde van de oplevering van deze rapportage waren de resultaten van de sedimentanalyses nog niet beschikbaar.

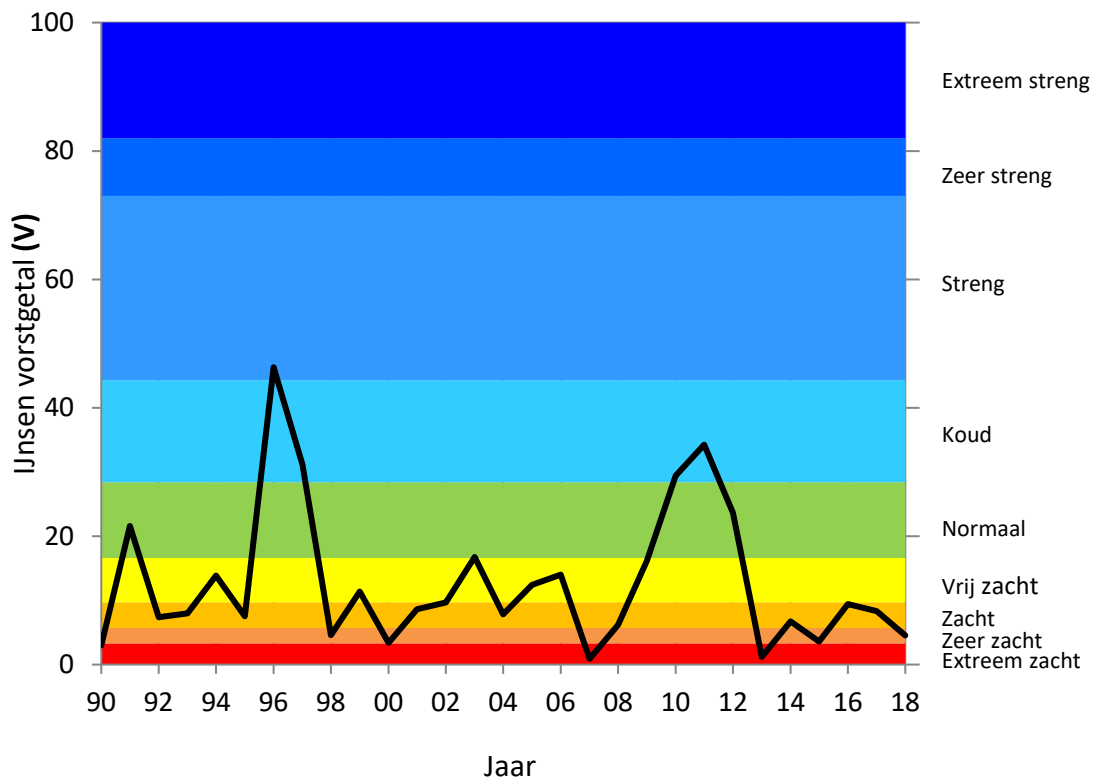
3.1.2 *Seizoenseffecten op macrozoöbenthos*

De winter van 2018-2019 wordt door het KNMI gekarakteriseerd als een zeer zachte winter (Figuur 3-1), hij is zelfs in de top 10 zachtste winters sinds 1901 terecht gekomen. De gemiddelde temperatuur in de Bilt over de maanden december, januari en februari was 5,2 °C, tegen normaal 3,4°C (KNMI, tijdvak 1981-2010).

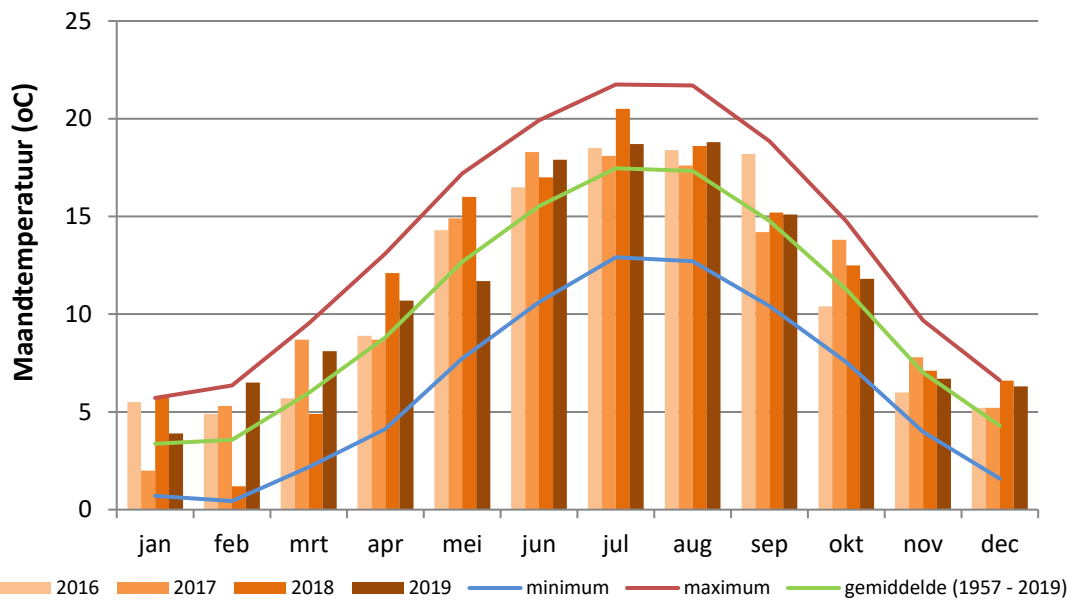
Vooraf december en februari waren zachte maanden, januari was qua temperatuur meer normaal. Wat neerslag betreft was deze winter zeer gemiddeld (191 mm tegenover 195 mm normaal). In totaal werden er in de Bilt 28 vorstdagen en twee ijsdagen geteld (KNMI). Er is deze winter slechts enkele keren een paar centimeter aan sneeuw gevallen (KNMI).

De zomer van 2019 was, evenals de voorgaande zomers zeer warm. Augustus was de warmste maand met een gemiddelde temperatuur van 18,5°C tegen 17,5°C gemiddeld in augustus (de Bilt). Van 23 t/m 28 juli en 23 t/m 28 augustus was er sprake van landelijke hittegolven. De koudste temperatuur van de voorafgaande winter werd op 21 januari gemeten, namelijk -8,1°C. Op 25 juli werd de maximumtemperatuur van 37,5°C gemeten (de Bilt, KNMI). Hoewel juni een zeer natte maand was, waren april, mei, juli en augustus droger dan gemiddeld. De grote hitte in de zomermaanden kan effect hebben op het macrozoöbenthos in de overgangswateren.

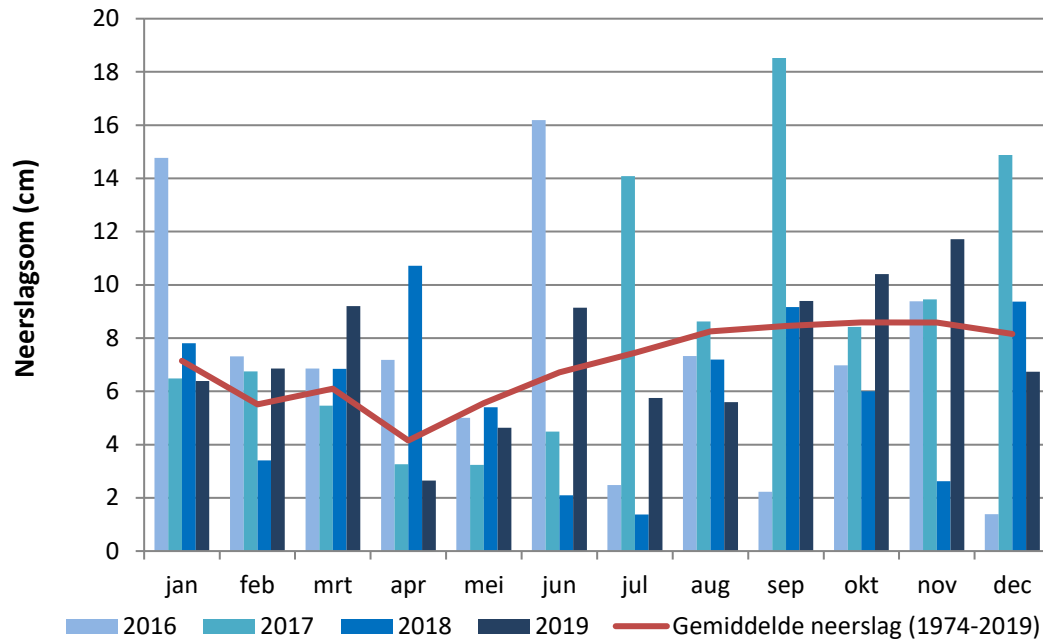
In Figuur 3-1 wordt het verloop van het IJsen vorstgetal weergegeven. In de winter van 2018-2019 voorafgaand aan de bemonstering van het macrozoöbenthos in de (na)zomer van 2019, was de waarde $V=4,5$. Hiermee valt deze winter (oktober 2018 t/m maart 2019) in de categorie "zeer zacht". De voorafgaande vijf winters waren ook zacht tot extreem zacht.



Figuur 3-1: Getal van Ijnsen voor de periode 1990 – 2019. De waarde voor 1990 vertegenwoordigt de winter van 1990-1991, enz.



Figuur 3-2: Verloop van de gemiddelde luchttemperatuur in 2016 t/m 2019. De gemiddelden van de maximale, minimale en gemiddelde maandtemperatuur tussen 1957 en 2019 is in lijnen weergegeven. De data is afkomstig van meetlocatie Rotterdam (bron data: KNMI).



Figuur 3-3: Verloop van de totale maandneerslag in 2016 t/m 2019. De gemiddelde totale neerslag tussen 1974 en 2019 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 figuren en tabellen bijlage besproken. De jaren worden (indicatief) onderling vergeleken en de levensgemeenschap in de verschillende wateren wordt kort besproken. Hierbij is aandacht voor opvallende soorten, exoten en onderlinge verschillen binnen de drie wateren.

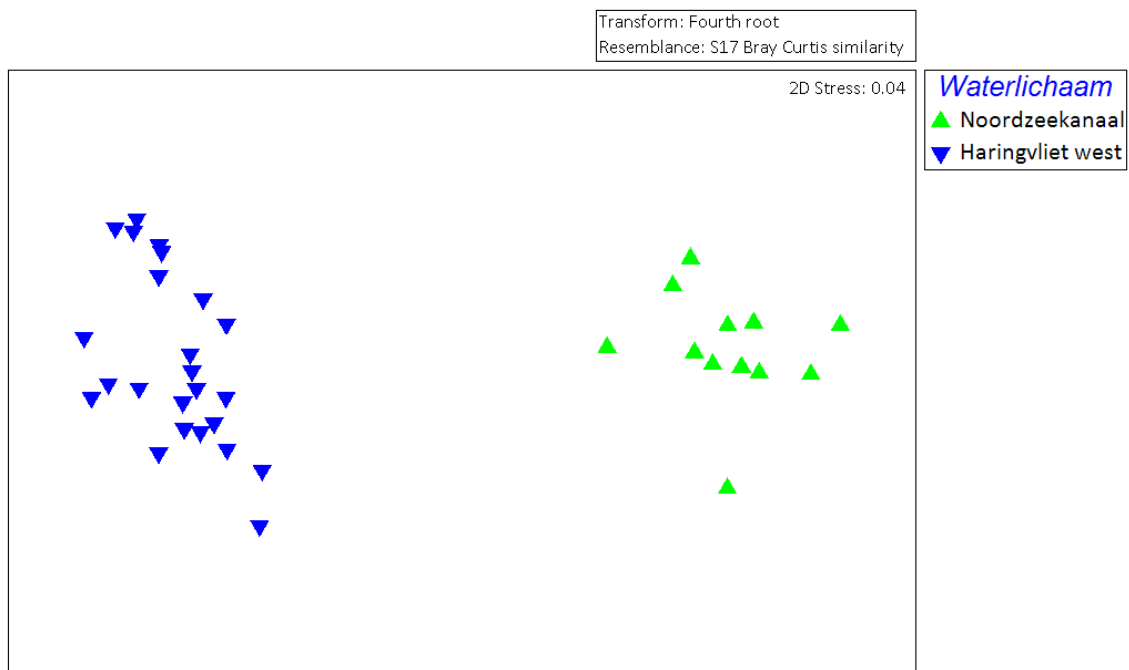
3.2.1 Verschillen tussen de gebieden

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

Tabel 3-1: Kengetallen Haringvliet en Noordzeekanaal

| Algemeen | Waterlichaam | Haringvliet | | | Noordzeekanaal |
|--|-------------------------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | Vacuüm steekbuis | Boxcorer | totaal | Van Veen-happer |
| | Monstermethode | | | | |
| | Locaties gepland | 4 | 22 | 26 | 12 |
| | Locaties bemonsterd | 4 | 20 | 24 | 12 |
| | Aantal sediment monsters | 0 | 20 | 20 | 0 |
| Diversiteit | Gemiddeld aantal soorten | 9 | 10 | 10 | 15 |
| | Totaal aantal soorten | 14 | 35 | 39 | 49 |
| | Margalef index | 0,88 | 1,24 | 1,18 | 1.96 |
| | Shannon Wiener diversity | 1,47 | 1,29 | 1,32 | 1.61 |
| Gemiddelde abundantie per monster (ind/m²) | Polychaeta | 15.9 | 427.3 | 358.7 | 3350.0 |
| | Overige | 31.9 | 193.5 | 166.6 | 2.5 |
| | Crustacea | 955.4 | 1861.0 | 1710.1 | 52.5 |
| | Bivalvia | 1051.0 | 5332.5 | 4618.9 | 859.2 |
| | Gastropoda | 10684.7 | 459.1 | 2163.4 | 400.0 |
| | Oligochaeta | 2372.6 | 1395.5 | 1558.3 | 140.8 |
| | Gemiddelde dichtheid benthos | 15111.5 | 9668.8 | 10576.0 | 4805.0 |
| Gemiddelde biomassa per monster (mg/m²) | Polychaeta | 4.8 | 87.7 | 73.8 | 352.8 |
| | Overige | 0.0 | 239.0 | 199.2 | 0.0 |
| | Crustacea | 173.6 | 662.5 | 581.0 | 110.4 |
| | Bivalvia | 4635.4 | 21408.2 | 18612.8 | 2405.3 |
| | Gastropoda | 3815.3 | 177.9 | 784.1 | 194.0 |
| | Oligochaeta | 321.7 | 724.9 | 657.7 | 3.6 |
| | Gemiddelde biomassa benthos | 8950.6 | 23300.3 | 20908.7 | 3066.1 |

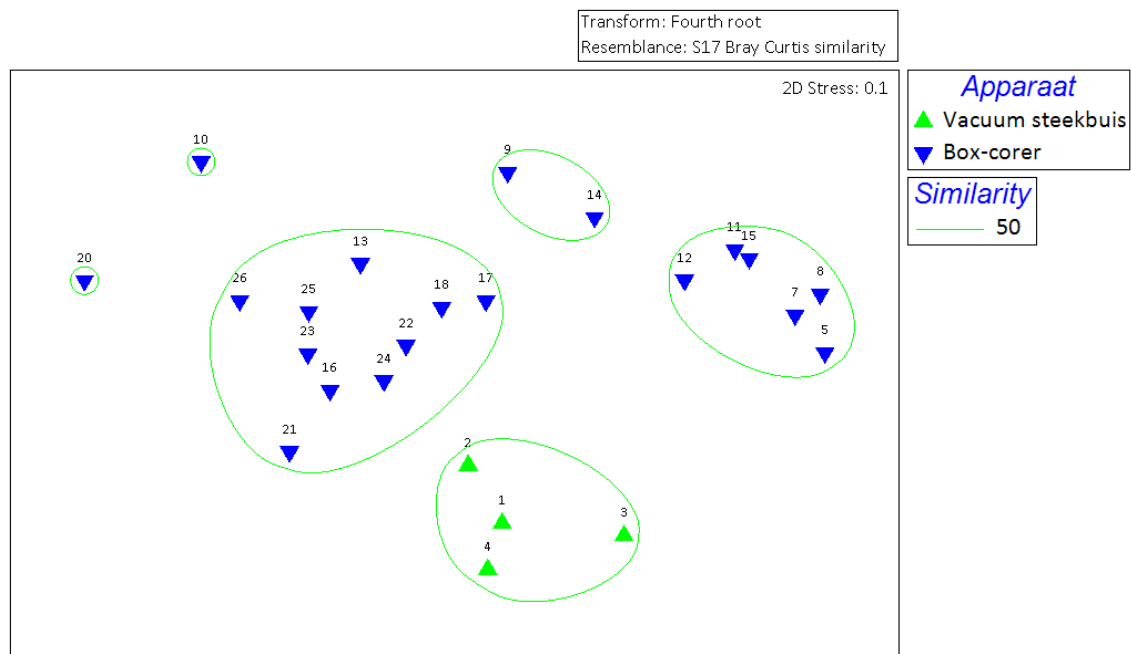
In onderstaande figuur is de similariteit in de soortensamenstelling van alle monsters uit de O2 wateren 2018 geplot in een nMDS diagram (Figuur 3-4). De twee wateren het Haringvliet en het Noordzeekanaal zijn duidelijk verschillend van samenstelling en worden daarom ver uit elkaar geplot. De reden hiervoor is dat de soortensamenstelling van de monsters uit het Haringvliet meer overeen komt met een zoetwater ecosysteem. De monsters uit het Noordzeekanaal bevatten veel meer zoute en brakke macrozoöbenthos soorten.



Figuur 3-4: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van de verschillende O2 wateren in 2019. 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 39 soorten aangetroffen met een gemiddelde van 10 soorten per monster (Tabel 3-1). De soortenrijkdom was iets hoger in de box-core monsters vergeleken met de vacuüm steekbuis (totaal 35 resp. 14 soorten; gemiddeld 10 resp. 9 soorten). Dit verschil kan verklaard worden doordat er twee monstermethoden worden gebruikt. Het verschil in monsteroppervlak van de twee methoden kan de vindkans van soorten veranderen. Ook liggen de monsters van de vacuüm steekbuis aanzienlijk ondieper (1,45m – 2,3m) dan de boxcorer monsters (>4,5m). Diepte is een belangrijke parameter voor onderwaterleven, omdat de diepte waarin het zonlicht kan doordringen vaak van groot belang is voor allerlei biologische processen, zoals de primaire productie. In ondiepe zones kan dynamiek (bv. golfwerking) er overigens ook voor zorgen dat de soortenaantallen lager liggen. Het is opvallend dat het aantal soorten behoorlijk lager ligt dan in 2018. Toen werden er totaal meer soorten (49) en ook hogere aantallen soorten per meetpunt gevonden.



Figuur 3-5: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van het Haringvliet in 2019. Er is gebruik gemaakt van een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening. De monsters met een similariteit in de clustering > 50 zijn gezamenlijk omcirkeld.

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 sterkte verschillen in soortensamenstelling in de twee typen monsters. Daarnaast valt ook het grote verschil op tussen de clusters 5, 7, 8, 11, 12 en 15. En het andere cluster 13, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25 en 26. Deze clusters worden voornamelijk bepaald door het voorkomen van *Dreissena bugensis* (Quaggamossel), waarbij deze soort in het eerstgenoemde cluster in hoge aantallen voorkomt. Deze locaties zijn relatief ondiep gelegen (-3.45m tot -7.20m) ten opzichte van het andere grote cluster (-6.20 tot -20.9).

Over alle monsters heen zijn Oligochaeten (Tubificidae) sterk vertegenwoordigd in de monsters van het Haringvliet, deze groep bepaalt een groot deel van de dichtheid met gemiddeld 1543 individuen/m² (1200 – 14000 ind/m²). Een opvallend verschil met 2018, toen er gemiddeld meer dan 4000 oligochaeten/ m² werden uitgezocht.

In monsters van de Vacuüm steekbuis zijn de dichtheden van Gastropoda (voornamelijk *Valvata piscinalis* en *Potamopyrgus antipodarum*) zeer hoog vergeleken met de boxcorermonsters. Hierdoor valt de totale gemiddelde dichtheid met de vacuüm steekbuis in de ondiepe zone veel hoger uit dan de gemiddelde dichtheid in het diepere water. Ook is in deze monsters het schelpdier *Corbicula fluminea* in relatief hoge aantallen aanwezig.

In de boxcoremonsters uit diepere locaties dan de vacuumbuismonsters zijn de bivalvia juist in hoge aantallen aanwezig (> 5000 ind./m²) Vooral de Quaggamossel (*Dreissena bugensis*) zorgt voor deze hoge dichtheden. De totale gemiddelde biomassa is het hoogste in de boxcoremonsters, wat vooral gestuurd wordt door de Bivalvia. Deze groep bepaald meer dan 90% van de biomassa van de monsters in het Haringvliet.

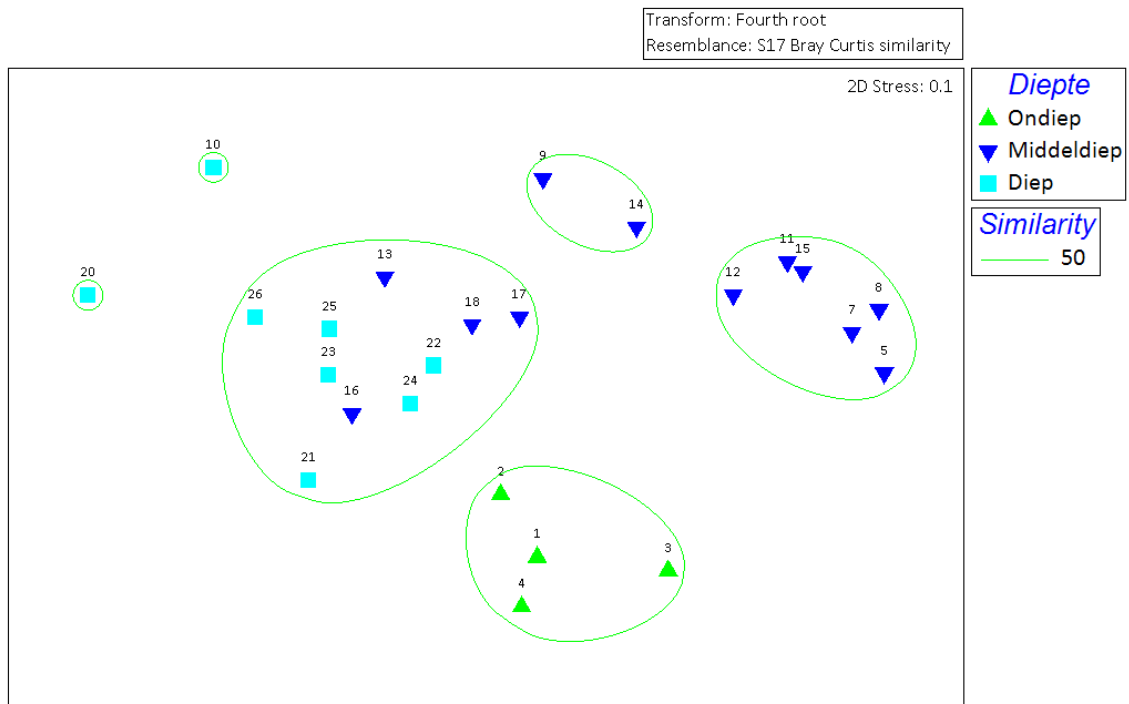
In Figuur 3-6 zijn de diepteklassen geplot bij de monsters uit het Haringvliet. Deze diepteklassen zijn gegeven op basis van diepte waarop de monsters zijn genomen. Voor het gemak is ge-

bruik 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 boxcoremonsters (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).

Het ondiepe cluster bevat de monsters die met de vacuüm steekbuis zijn genomen. Deze monsters clusteren apart samen. De slakken *Valvata piscinalis* en *Potamopyrgus antipodarum* bepalen het grootste deel van de samenstelling van dit cluster. Daarnaast zijn ook Oligochaeta (Tubificidae) in hoge aantallen aanwezig. In het middeldiepe cluster is *Dreissena bugensis* (Quaggamossel) in zeer hoge dichtheid aanwezig en bepaald bijna dan 60% van de dichtheid. Andere abundante taxa zijn Oligochaeta (Tubificidae), *Chelicorophium robustum*, *Hypania in-valida* en *Potamopyrgus antipodarum*. In vergelijking met het ondiepe cluster komt *Valvata piscinalis* vrijwel niet voor.

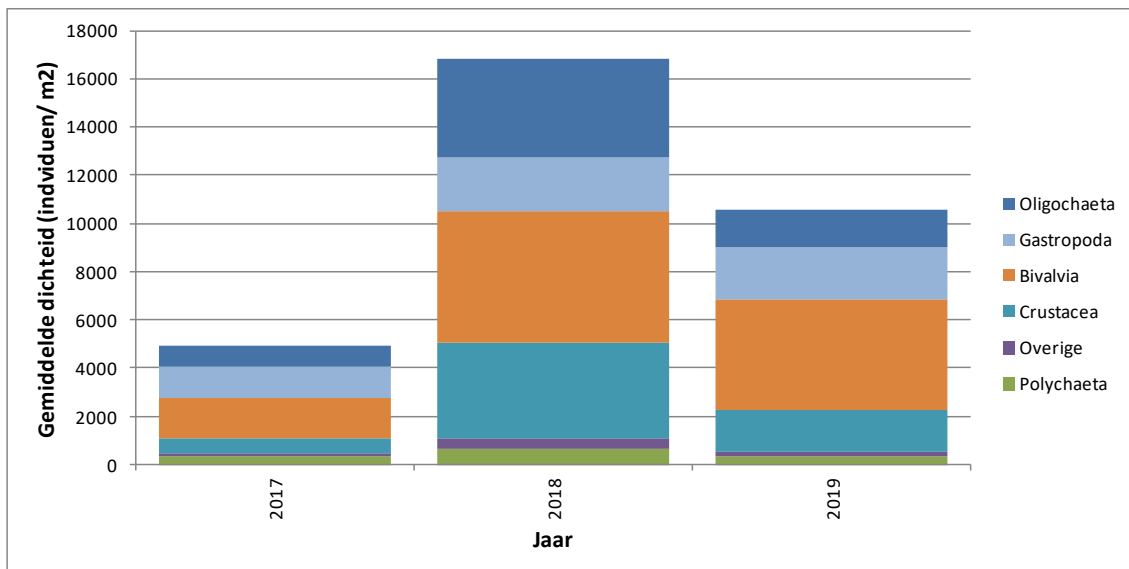
In het cluster met de diep gelegen monsters is de gemiddelde dichtheid bijna 90 procent lager dan in het middeldiepe cluster. De dichtheid is dan ook beperkt in vergelijking met het middeldiepe cluster. Er komen voornamelijk kleine soorten voor als Oligochaeta (*Tubificidae*) en *Chironimus plumosus agg.*

Opvallend is de toename van de biomassa van het schelpdier *Corbicula fluminea* in het diepere cluster ten opzichte van het middeldiepe cluster. Deze soort heeft zowel in het ondiepe als diepe cluster een relatief hoge biomassa. In het middeldiepe cluster speelt deze soort echter geen grote rol. Het is goed mogelijk dat deze soort in het middeldiepe cluster concurrentie ondervindt met *Dreissena bugensis* (Quaggamossel) en daarom in de monsters waar de omstandigheden voor de Quaggamossel mogelijk niet optimaal zijn *Corbicula fluminea* een groter aandeel in biomassa kan innemen. Wel heeft *Dreissena bugensis* een voorkeur voor niet al te diep water (< 6m; Ysebaert & Walles). Dit verklaart mogelijk waarom *Corbicula fluminea* juist relatief veel voorkomt in de diepere delen, en *Dreissena bugensis* minder. Of dit ook verband houdt met het mogelijk hogere zout gehalte in de diepere delen is niet duidelijk; beide soorten zijn goed bestand tegen brak water (www.anemoon.nl). Wel wordt *Corbicula fluminea* soms gebruikt door *Dreissena bugensis* als aanhechtingsmateriaal (Bij de Vaate, 2008), wat het samen voorkomen van de twee soorten minder waarschijnlijk maakt.



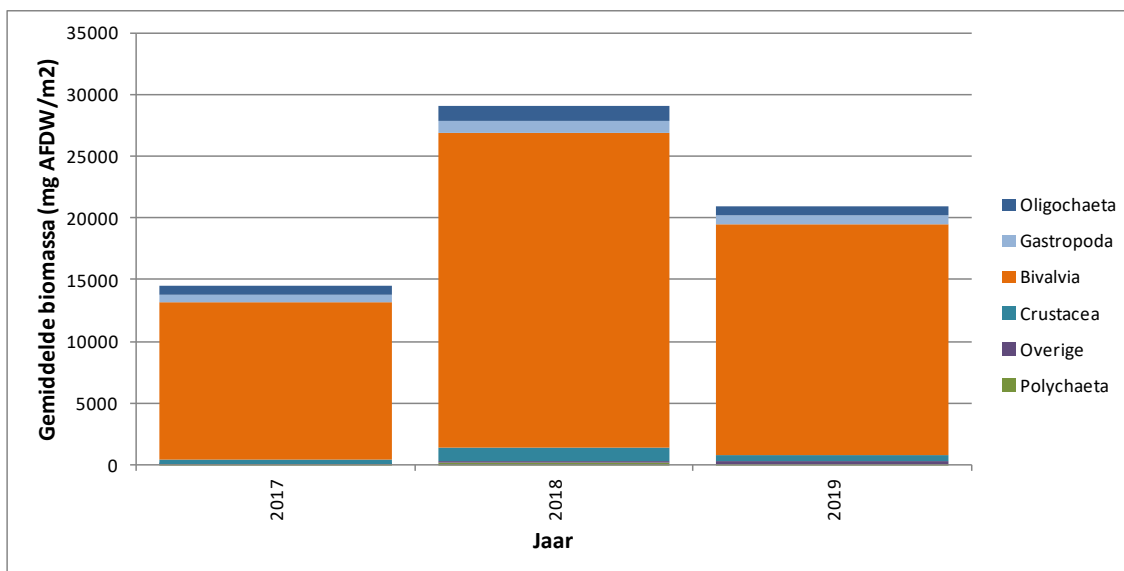
Figuur 3-6: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van het Haringvliet in 2019 inclusief de diepteklassen. Er is gebruik gemaakt van een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening.

In Figuur 3-7 is de verdeling van de dichtheid van de soortgroepen in het gehele Haringvliet in 2017 tot 2019 gegeven. De verdeling van dichtheid over de soortgroepen is over alle jaren relatief vergelijkbaar. Er is echter wel een grote schommeling in gemiddelde aantallen per monster waar te nemen. In 2017 werden ongeveer 5.000 individuen per m² geteld, in 2018 verdriedevoudigde dit ruim naar bijna 17.000 individuen per m². En in 2019 daalde de dichtheid naar ongeveer 10.500 individuen per m². Er zijn dus behoorlijk grote schommelingen in vrijwel alle soortgroepen over de jaren waar te nemen. Er kan nog geen sprake zijn van een trendlijn, omdat er nog te weinig meetjaren beschikbaar zijn. Er is echter wel te constateren dat de ontwikkeling van het macrozoöbenthos grillig verloopt in de drie meetjaren.



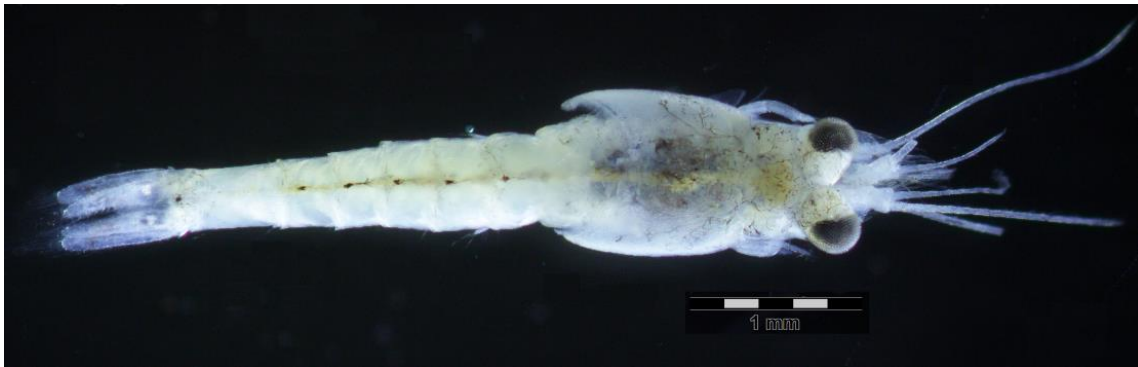
Figuur 3-7: Gemiddelde dichtheid (n/m²) van soortgroepen in het westelijke deel van het Haringvliet in 2017 - 2019

De biomassa wordt volledig gedomineerd door het voorkomen van *Dreissena bugensis* (Quaggamossel) in het Haringvliet. In Figuur 3-8 wordt dit duidelijk. Het voorkomen van deze mossel bepaalt meer dan 80% van de gemeten biomassa in 2019. 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 grootschalige aanwezigheid van *Dreissena bugensis* (Quaggamossel) 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).



Figuur 3-8: Gemiddelde biomassa (mg. AFDW/m²) van soortgroepen in het westelijke deel van het Haringvliet in 2017 - 2019.

De levensgemeenschap van het Haringvliet bestaat grotendeels uit typische indicatoren voor het zoete rivierengebied. Er zijn (nog) geen duidelijke aanwijzingen te vinden van de invloed van zout water. Onder de soorten in het Haringvliet vinden we een aantal exoten. Zoals de polychaete worm *Hypania invalida* en *Laonome xeprovala*, de slijkgarnalen van het genus *Chelicorophium*, de vlokreeften van het genus *Dikergammarus*, de tweekleppigen van de genera *Dreissena* en *Corbicula*. Ook is in 2019 de aasgarnaal *Katamysis warpachowskyi* (Figuur 3-9) opnieuw aangetroffen in het Haringvliet op drie locaties (HARVTW13, -15 en -22,). Deze exotische aasgarnaal uit het Ponto-Kaspische gebied is recent voor Nederland vastgesteld en is aan een opmars bezig. De meest algemene ponto-kaspische aasgarnaal *Limnomysis benedeni* is in Nederland beduidend algemener dan *K. warpachowskyi*, maar ontbreekt in zijn geheel in de monsters uit het Haringvliet.



Figuur 3-9 *Katamysis warpachowskyi*, een exemplaar verzameld uit de Lek bij Steenwaard (2017). Foto Eurofins AquaSense.

Een andere opvallende vondst is *Pisidium amnicum* (riviererwtmossel) in lage aantallen op één locatie (HARVTW4). Deze Riviererwtmossel heeft zijn hoofdverspreiding in Nederland tot de grote rivieren en meren, beken en andere stromende wateren. Het is een vrij schaarse soort maar kan op de geschikte plekken in grote aantallen gevonden worden. Deze soort wordt officieel gemeld op de rode lijst van land- en zoetwaterdieren. Op het Haringvliet is er schijnbaar geschikt habitat voor deze soort. De vondst is dan ook opvallend te noemen.

Het weekdier *Theodoxus fluviatilis* (Zoetwaterneriet) is in relatief lage aantallen op drie locaties aangetroffen (HARVTW5, -7 en -8). Deze soort komt vrijwel uitsluitend voor op harde substraten in grote bewegende wateren als rivieren en in de litorale zone van grote meren. Het lijkt er op dat de soort in Nederland achteruitgaat. Deze soort staat al sinds 2004 op de rode lijst van land- en zoetwater weekdieren. Het is opmerkelijk om te zien dat de soort op veel locaties in het Haringvliet ontbreekt en slechts op drie plaatsen in hogere aantallen is aangetroffen. Het is goed mogelijk dat de soort de hoge abundantie van de Quaggamossel gebruikt als hard substraat om op te leven.

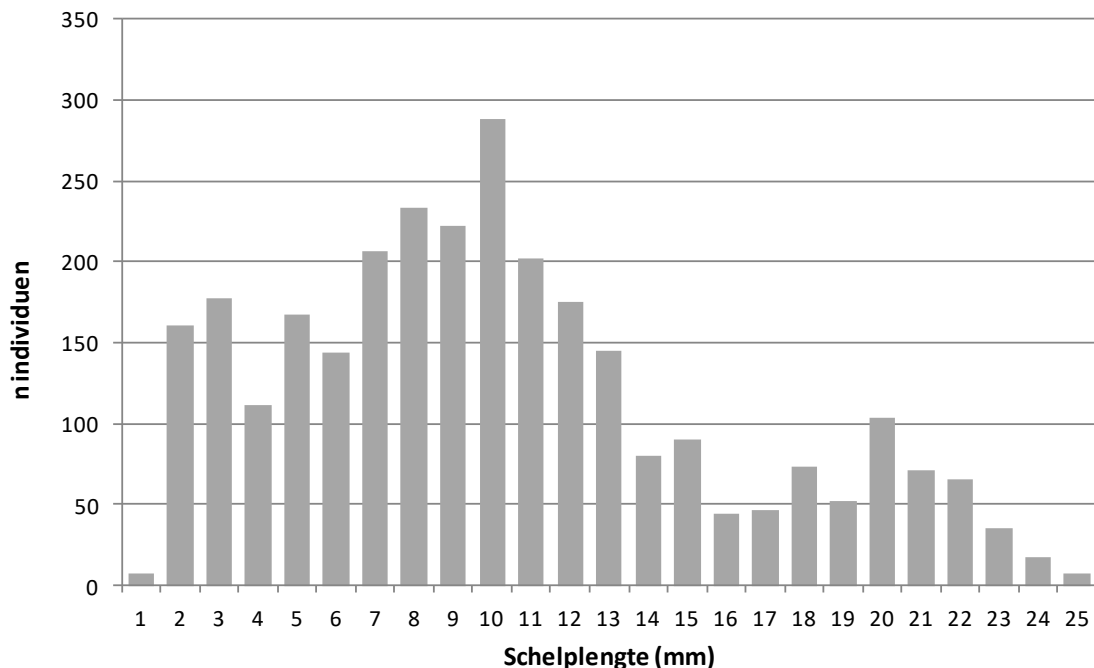
Daarnaast zijn slechts twee indicatoren aangetroffen voor meer brakke of zoute omstandigheden. De pissebed *Jaera istri* is in lage aantallen aangetroffen op een vijftal locaties. De soort is bekend van overgangswateren, maar komt ook veelvuldig voor in zoet water. De slijkgarnaal *Corophium multisetosum* is op één locatie aangetroffen in lage aantallen. Deze soort is typisch voor meso- en oligohaliene omstandigheden. In 2017 en 2018 werd deze soort ook al op enkele locaties in lage aantallen aangetroffen.

Ten opzichte van 2017 en 2018 zijn er 8 nieuwe taxa aangetroffen. Dit zijn vooral taxa soorten, die in lage aantallen voorkomen. Het gaat om de riviererwtmossel *Pisidium amnicum* (zie hierboven), 4 soorten dansmuggen: *Cricotopus sylvestris* gr., *Cryptochironomus defectus*, *Cryptochironomus obreptans suplicans* en *Dicrotendipes nervosus*. Op 1 locatie is Hydroïdpoliep (Hydrozoa, niet nader op soort gedetermineerd) waargenomen. Dat was sinds 2017 nog niet eerder geregistreerd. Het genus *Echinogammarus* is in 2019 voor het eerst opgevoerd, maar eerder werden al wel individuen van de soort *Echinogammarus ischnus* vastgelegd.

In het Haringvliet komen betrekkelijk veel exoten voor, maar dit zijn tevens typische soorten van het benedenrivierengebied. *Chelicorophium*, *Hypania invalida* en *Corbicula* zijn voorbeelden van de vele exoten. De Quaggamossel (*Dreissena bugensis*), die het grootste deel van de biomassa en de dichtheid van de soorten bepaald is ook een bekende exoot.

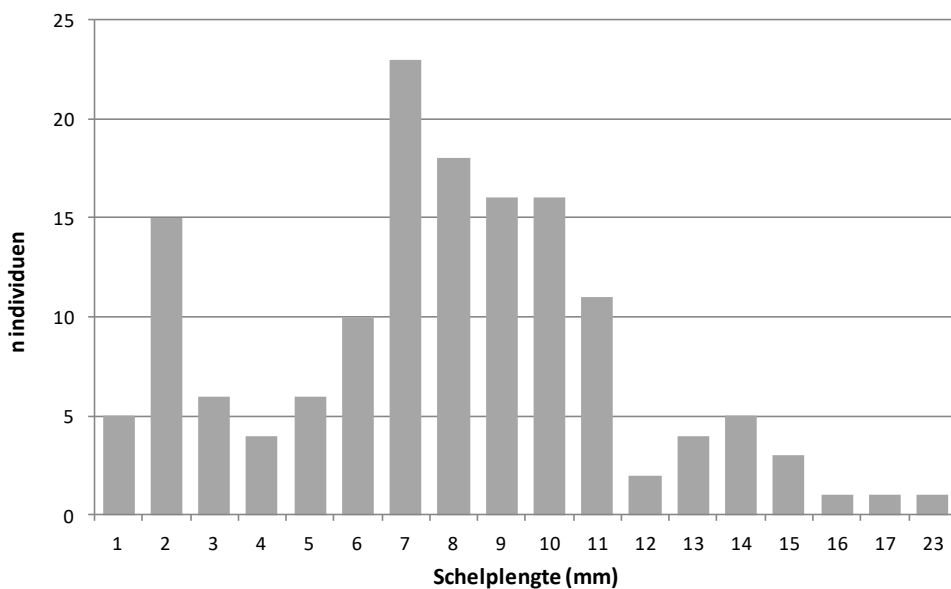
Voor de Quagga mossel *Dreissena bugensis* (Figuur 3-10) geldt, dat kleine individuen < 14 mm abundant zijn in de monsters. Er ligt een piek rond de 9 a 10 mm voor het voorkomen van *D. bugensis*. In 2018 kwamen er vrijwel alleen zeer kleine individuen voor en lag de piek rond de 2

a 3 mm lengte. Deze piek was ook veel groter met tot wel 1400 individuen in de monsters, waar er nu 200 a 300 individuen per schelpklasse in de monsters voorkomen. Rond de 20 mm is er een (lagere) tweede piek te zien. Dit zijn meerjarige exemplaren.



Figuur 3-10: Verdeling van de lengtemetingen van *Dreissena bugensis* (Quagga mossel) in het Haringvliet in 2019

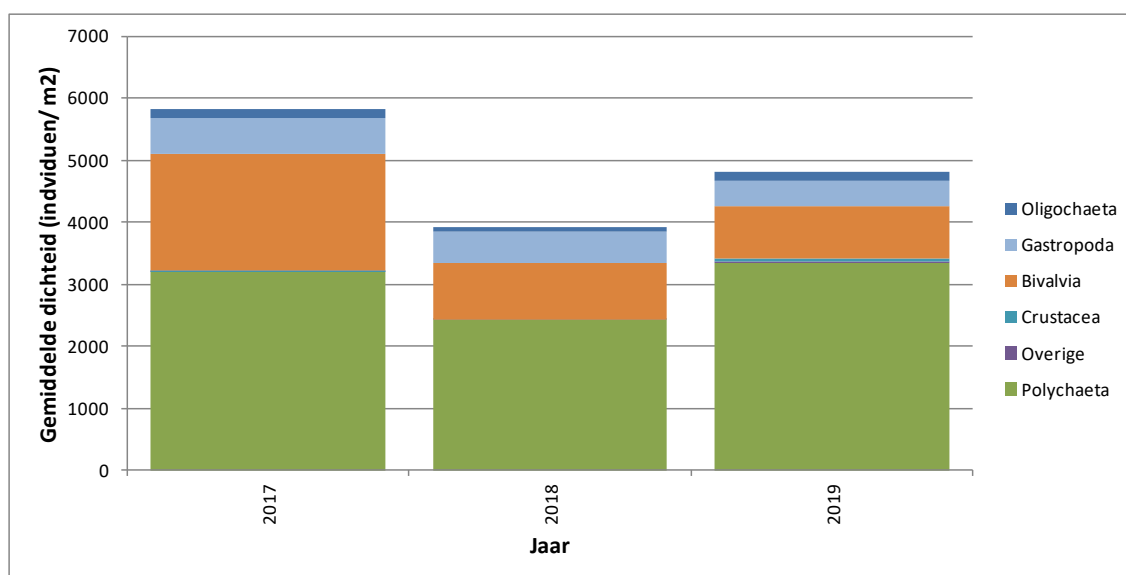
Van de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*, Figuur 3-11) zijn de dichtheden veel lager dan van de Quaggamossel (*D. bugensis*). Dit is goed te zien in de grafiek. Van deze soort zijn vooral exemplaren van 7 tot 10 mm aanwezig. Er worden relatief weinig grote exemplaren geteld. De meeste grotere exemplaren zijn 13 tot 15 mm groot.



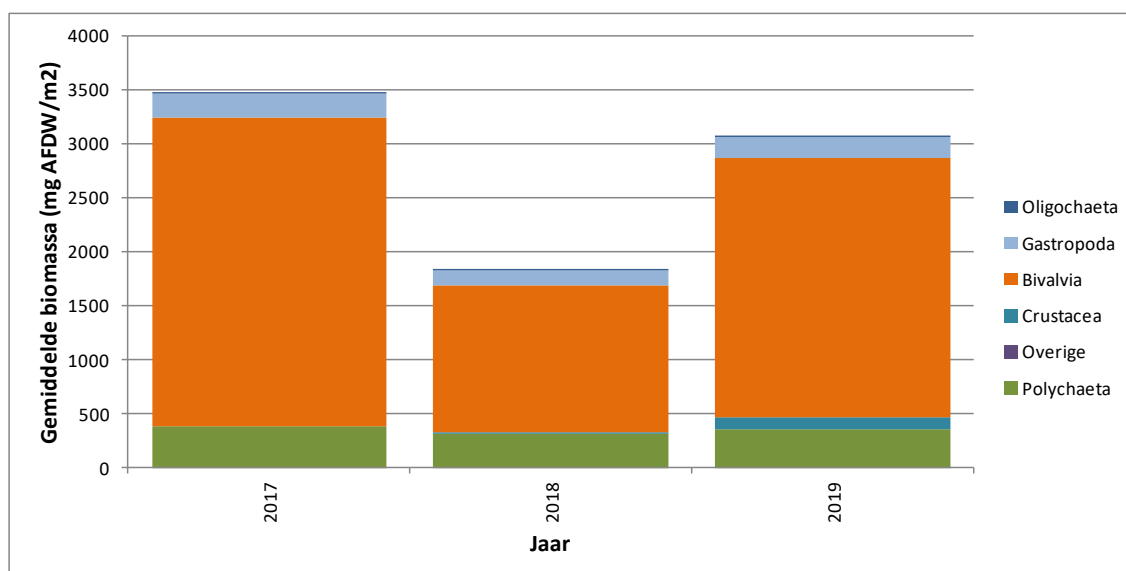
Figuur 3-11: Verdeling van de lengtemetingen van *Dreissena polymorpha* (Driehoeksmossel) in het Haringvliet in 2019

3.2.3 Noordzeekanaal

In het Noordzeekanaal zijn in het najaar 12 monsters met de 0,1 m² Van Veenhapper genomen, verdeeld over 4 raaien. In totaal zijn er 49 soorten gevonden, met een gemiddelde van 15 soorten per monster (Tabel 3-1). Vooral de Polychaeta zijn abundant (gem. 3350 ind./m²), maar ook de Bivalvia zijn vrij talrijk aanwezig (860 ind./m²). In Figuur 3-12 is de gemiddelde dichtheid per soortgroep over alle monsters in het Noordzeekanaal weergegeven. Over de afgelopen drie jaren is de verdeling tussen de soortgroepen relatief vergelijkbaar. Wel neemt het aandeel aan Polychaeten ieder jaar wat toe en de dichtheid van andere soortgroepen neemt wat af². Zo bestond in 2017 ongeveer 55% van de dichtheid uit Polychaeten, in 2019 is dit 70%. Dit dient op de langere termijn wel gemonitord te worden wat hiervan de verdere ontwikkeling is. Ook is het duidelijk dat in 2018 er juist lagere dichtheden en biomassa's zijn gevonden dan in 2017. In 2019 neemt zowel de dichtheid als ook de biomassa weer toe.



Figuur 3-12: Gemiddelde dichtheid (n/m²) van soortgroepen in het Noordzeekanaal vanaf 2017.



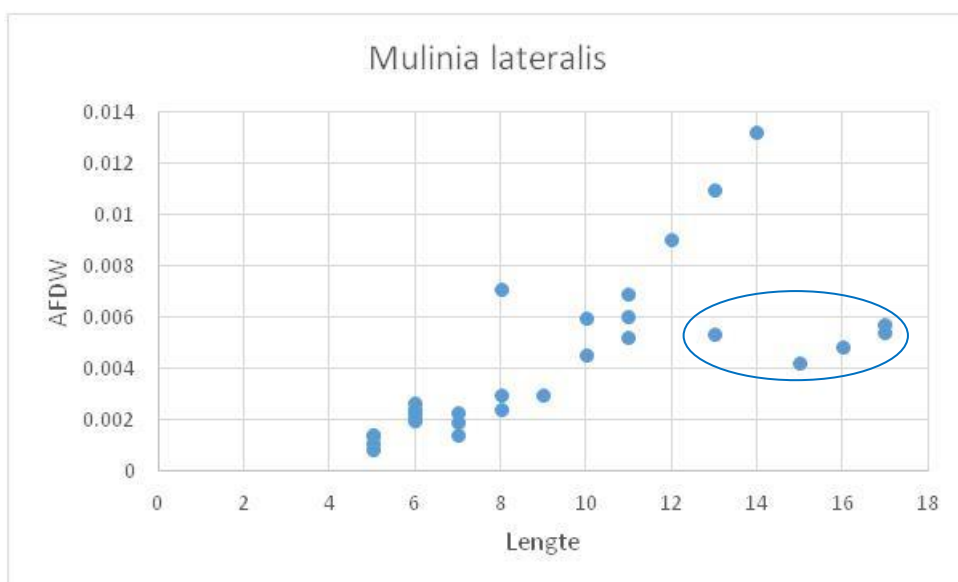
Figuur 3-13: Gemiddelde biomassa (mg. AFDW/m²) van soortgroepen in het Noordzeekanaal vanaf 2017.

² Zie ook bijlage figuren en tabellen

De bivalvia zijn verantwoordelijk voor het grootste aandeel in de biomassa (Figuur 3-13) met gemiddeld 2405 mg AFDW/m² per monster. Dit is bijna 80% van de biomassa. Dit grote aandeel in de biomassa wordt bepaald door de Mactridae. Voornamelijk *Rangia cuneata* (VELSZD3) en *Mulinia lateralis* hebben op een aantal locaties een zeer hoge biomassa. In mindere mate zijn de kokkels (*Cerastoderma*), Strandgaper (*Mya arenaria*) en de Platte slijkgaper (*Scrobicularia plana*) bepalend voor de biomassa. Daarnaast komt het slakje van het genus *Heleobia* in grote aantallen voor, wat ook een wat hogere biomassa veroorzaakt.

Wat verder opvalt is een afwijkende biomassa van een aantal exemplaren van *Mulinia lateralis*. Hierbij zijn er 5 relatief grote exemplaren (omcirkeld) die een relatief lage biomassa hebben ten opzichte van andere exemplaren (zie *Figuur 3-14*).

Opvallend is dat alle afwijkende waarnemingen uit de raaien WESTZN1-A en WESTZN2-A afkomstig zijn. Mogelijk is er sprake van afwijkende milieuomstandigheden ten opzichte van de overige waarnemingen, die er voor zorgen dat de biomassa afwijkt. Opvallend is dat vooral WESTZN1-A een zeer diepe put is, mogelijk met andere omstandigheden dan andere *Mulinia*'s uit de datareeks.



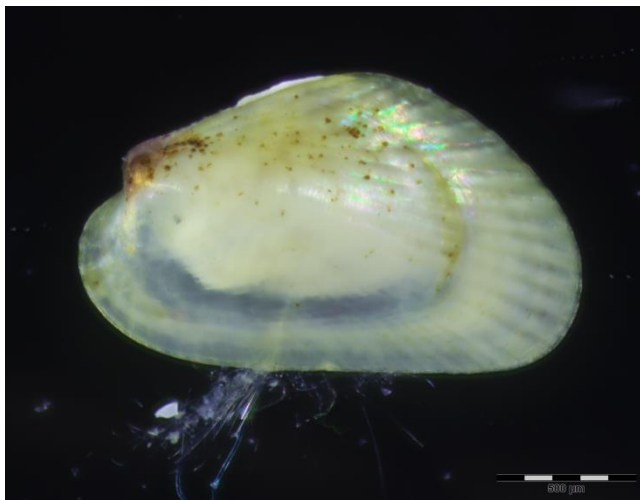
Figuur 3-14: Asvrij drooggewicht per individu (y-as) bij een bepaalde lengte (x-as).

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. Er zijn een aantal opvallende waarnemingen.

Donax vittatus (Zaagje) is gevonden in het monster van locatie WESTZN3-A. Dit is een twee-kleppige mariene soort die in Nederland vooral wordt gevonden aan de kust. Binnendijkse waarnemingen van levende dieren zijn zeer schaars. Het schelpdier heeft vooral een voorkeur voor zandige substraat. Het aantreffen van een levend exemplaar bij Westzaan is mogelijk het gevolg van instroming in het Noordzeekanaal van getijdewater. Het Noordzeekanaal is geen geschikt biotoop voor deze soort. Toch lijkt de soort (lokaal) op zandige substraten te overleven.

Het exotische schelpdier *Ischadium recurvum* (gebogen traliemossel) is aangetroffen op locatie VELSZD3. Deze soort werd voor het eerst in Nederland ontdekt eind 2018 in het Noordzeekanaal. Eind October 2018 zijn ze waargenomen door een duiker nabij de Wijkertunnel, maar in september van dat jaar bleek de soort ook te zijn waargenomen ter hoogte van de Coenha-

ven. Sindsdien is het aantal waarnemingen van deze soort schaars maar vermoedelijk is de soort niet gemakkelijk te verzamelen. Het is een soort die op hard substraat leeft. De soort is later ook gemeld in de haven van IJmuiden en de Amsterdamse hemhavens (waarneming.nl). De soort is afkomstig uit de Golf van Mexico en de Mississippi-delta bij New Orleans en lijkt nu te zijn gevestigd in het Noordzeekanaal. Op basis van de grootte van de individuen die in 2018 zijn verzameld is de soort minimaal sinds 2016 aanwezig in het Noordzeekanaal.



Figuur 3-15: *Ischadium recurvum* broed van 1.8 x 1.1mm verzameld op VELSZD3

Petricolaria pholadiformis (Amerikaans boormossel) is voornamelijk een mariene soort, maar wordt zo nu en dan in estuaria en brakwatergebieden aangetroffen. De soort leeft in zelf geboorde gaten in matig hard tot vrij hard substraat in de zeebodem (veen, hout en kalksteen) en vanaf de getijdenzone tot een diepte van ca. 15 m. Ze komt ook plaatselijk voor in slikgebieden ingegraven in stevige klei en in mosselbanken. Van de boormossel is het aantal binnendijkse waarnemingen uitermate schaars. In het Noordzeekanaal is de soort eerder gevonden in april 2001 ter hoogte van kilometer 14 (van Haaren & Tempelman 2006). In 2019 is de soort op de locaties VELSZD2 en WESTZN2-A aangetroffen.

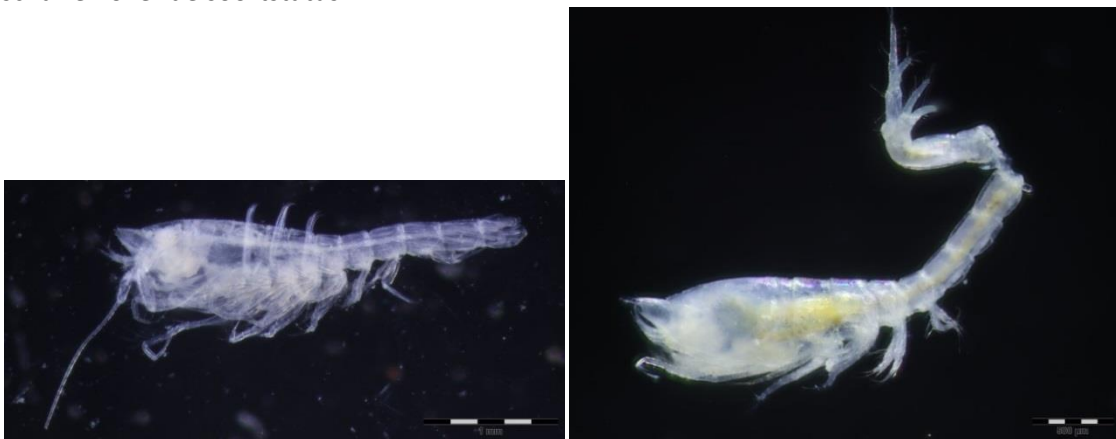
Scrobicularia plana (Platte slijkgaper) is aangetroffen in het monster van locatie AMSDM3. Dit tweekleppige schelpier komt zeer algemeen voor in de deltagebieden, zoals de Waddenzee en de zuidwestelijke delta. Het aantreffen van een levend exemplaar ter hoogte van Amsterdam is daarom verrassend. Voor zover bekend is de soort niet eerder gevonden in het Noordzeekanaal.



Figuur 3-16: *Scrobicularia plana* (vlees verwijderd) verzameld op locatie AMSDM3

De van oorsprong Aziatische vlokreeft *Grandidierella japonica* is eerder gemeld in 2017 in het Noordzeekanaal aangetroffen. Deze soort lijkt zich goed handhaven in het kanaal, want ook in 2019 is de soort op drie locaties aangetroffen VELSZD3, WESTZN2-A en WESTZN3-A. Deze soort werd in 1997 voor het eerst in Europa waargenomen in het Verenigd Koninkrijk en vanaf 2010 ook aan de Franse kust. De soort is vooral ter hoogte van VELSZD3 in grote aantallen gevonden.

In 2019 zijn op vier locaties bijzondere kommakreeftjes (Cumacea) aangetroffen (Figuur 3-17). Op het moment van schrijven is de soortstatus van deze kreeftjes nog niet zeker. We weten wel zeker dat het gaat om *Leucon americanus* of *Leucon acutirostris* gaat. De uitslag moet door experts nog worden bevestigd. Ieder van de twee soorten zou een nieuwe soort voor Nederland zijn, want ze zijn beiden nog niet eerder waargenomen in Nederland. *Leucon americanus* is van oorsprong een soort van de Noord-Amerikaanse Atlantische kust en het noordoostelijke deel van de Golf van Mexico. De soort komt in dat gebied voornamelijk voor bij hoge saliniteit maar kan daar soms ook gevonden worden onder oligohaliene omstandigheden. *Leucon acutirostris* is vooral bekend uit de Noordelijk Noordzee en het Arctische gebied op een diepte van 50-120m. De NBN-atlas³ meldt de soort ook in de Noordelijke Noordzee en de West- en Oostkust van Schotland. Aangezien we meer exotische soorten vinden van de Noord-Amerikaanse kust en de Golf van Mexico in het Noordzeekanaal, zoals *Rangia cuneata*, *Mulinia lateralis* en *Ischadium recurvum*, ligt het meest voor de hand dat het hier om *Leucon americanus* gaat. Het typische habitat van *Leucon acutirostris* komt ook veel minder overeen met het habitat in het Noordzeekanaal. De specialisten Salma Shalla en Ies Watling proberen duidelijkheid te verschaffen over de soortstatus.

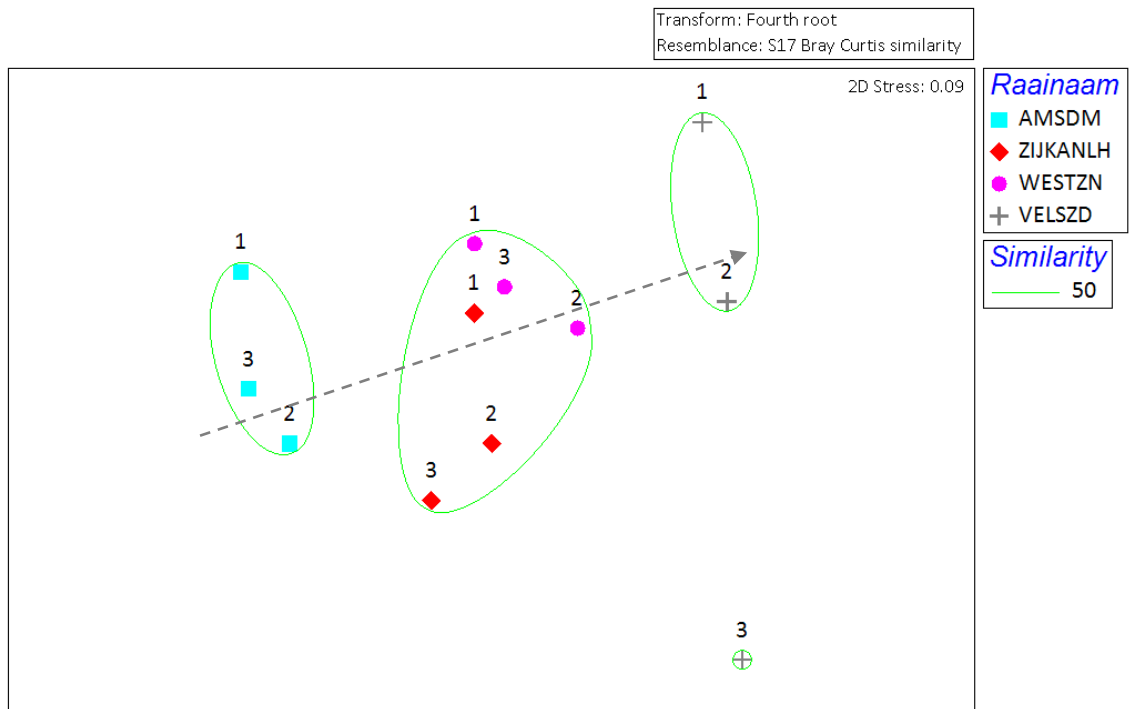


Figuur 3-17: *Leucon cf. americanus* man (links, AMSDM2) en vrouw (rechts, WESTZN2-A). Bij het mannetje ontbreekt de staart en bij het vrouwtjes is de staart gebroken.

In Figuur 3-18 is indicatief met een pijl de zeewaardse richting aangegeven. De monsters in de raai bij Amsterdam (AMSDM) wijken af van de andere monsters, mogelijk vanwege zoetere omstandigheden en zwaardere organisch belasting (Van Haaren en Tempelman, 2006). Hierdoor is de soortensamenstelling wezenlijk anders dan de andere raaien, zo komt de soort *Marenzelleria neglecta* bijvoorbeeld alleen voor in monsters van de AMSDM raai. De meer zee- waarts gelegen raaien ZIJKANLH en WESTZN hebben een vergelijkbare soortensamenstelling en laten een verloop zien over het kanaal. Het monster VELSZD3 heeft een sterk afwijkende samenstelling ten opzichte van de alle andere monsters in het Noordzeekanaal. Dit is zeer opvallend. VELSZD3 is met 28 taxa het meest rijke monster in deze reeks. Het verschil met de andere locaties op de raai is dat er veel individuen van *Oligochaeta*, *Heleobia* en *Mytilopsis leucophaeata* zijn aangetroffen. Daarnaast zijn er ook veel verschillende soorten kreeftachtigen

³ <https://species.nbnatlas.org/species/NHMSYS0021050379>

(o.a. *Grandidierella japonica*) en lager aantal polychaeten ten opzichte van de andere locaties op de raai.



Figuur 3-18: non metric Multi Dimensional Scaling diagram van het Noordzeekanaal in 2019 inclusief de raainamen. Er is gebruik gemaakt van een vierdemachtswortel transformatie van de soortdichtheden en een Bray Curtis similariteit-berekening.



Figuur 3-19: Residu van monster VELSZD1, VELSZD2 en VELSZD3 in 2019.

In Figuur 3-19 zijn veldfoto's van de monsterresiduen (na het spoelen in het veld) van de verschillende monsterlocaties van de raai VELSZD opgenomen. Het valt daar op het residu van VELSZD3 al sterk afwijkt van de andere monsters. De oorzaak moet mogelijk worden gezocht in de ondiepe ligging van monster VELSZD3. De twee andere monsterlocaties zijn gesitueerd in de stroomgeul en hebben daarom waarschijnlijk hele andere lokale omstandigheden dan monsterlocatie VELSZD3.

3.3 EKR bepalingen

Voor de bepaling van de EKR is de Aquokit gebruikt om de door Rijkswaterstaat gedefinieerde deelgebieden in de Noordzee te beoordelen. In Tabel 3-2 is weergegeven welke stations zijn gebruikt voor de toetsing van de EKR score voor de deelgebieden.

De volgende meetpunten zijn onderscheiden voor de O2 wateren:

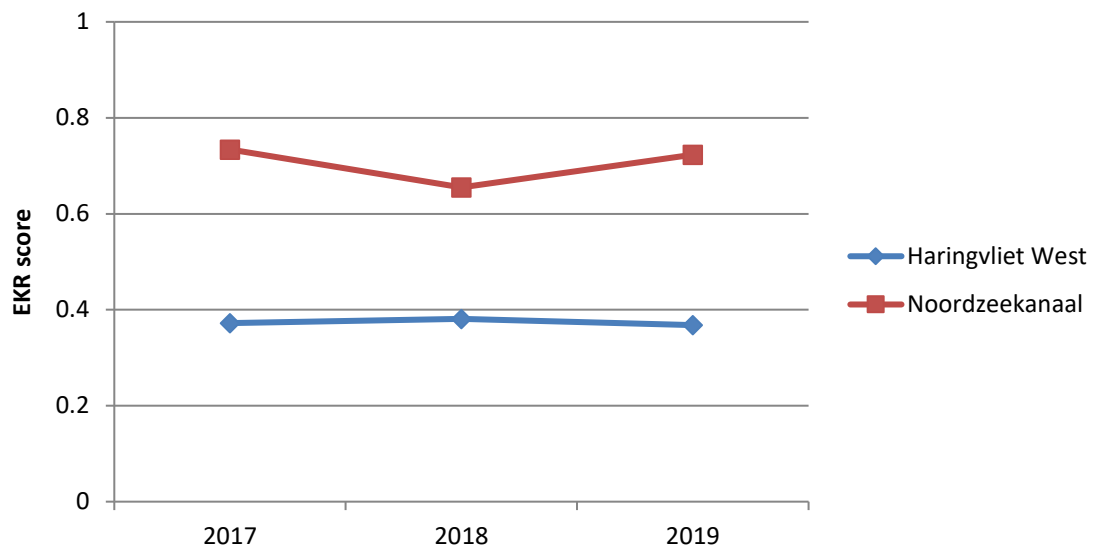
Tabel 3-2: Instelling van BEQI 2 toetsing voor Aquokit per deelgebied.

| Identificatie | LigtInGeoobject.identificatie | HoortBijGeoobject.identificatie | Wegingsfactor |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
| Noordzeekanaal | NL87_1_sub | NL87_NAUNSPDR | 1 |
| Haringvliet West | NL94_11_sub | NL94_HARINGVLIETWEST_A | 1 |

Dit heeft geleid tot de onderstaande resultaten (Figuur 3-20 en Tabel 3-3). Op verzoek van Rijkswaterstaat zijn de jaren 2017 tot en met 2019 met de Aquokit beoordeeld. De EKR score voor het Haringvliet is beperkt en blijft lager dan 0,4. Dit komt overeen met een slechte kwaliteit voor de bodemfauna. Door de grote oververtegenwoordiging van de exotische Quaggamossel (*Dreissena bugensis*) is de bodemfauna erg eenzijdig van samenstelling en kan daardoor de beoordeling negatief zijn. Voor het Noordzeekanaal fluctueert de EKR score licht. In 2018 is er een lichte daling in vergelijking met 2017, maar de score ligt alle drie de jaren tussen 0,6 en 0,8. Dit komt overeen met een goede score. Er zal nog een langere reeks van metingen gedaan moeten worden, voordat er sprake kan zijn van een trend. Op basis van de EKR score is er momenteel geen indicatie dat de kwaliteit van de wateren sterk toe- of afneemt. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2, zijn de twee locaties van de Kier meegenomen in de EKR bepaling. Indien deze uit de bepaling worden gelaten, stijgt de EKR score naar 0.395. Deze twee locaties scoren vooralsnog "slecht".

Tabel 3-3: EKR bepalingen O2 wateren 2017 - 2019 (beoordeeld d.m.v. Aquokit)

| Haringvliet | | | | |
|----------------|------------------|---------------------------|------|-------------|
| Object_ID | Waterlichaam | Ecotoop | Jaar | Aquokit EKR |
| NL94_11_sub | Haringvliet-West | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2017 | 0.372 |
| NL94_11_sub | Haringvliet-West | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2018 | 0.381 |
| NL94_11_sub | Haringvliet-West | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2019 | 0.368 |
| Noordzeekanaal | | | | |
| Object_ID | Waterlichaam | Ecotoop | Jaar | Aquokit EKR |
| Noordzeekanaal | Noordzeekanaal | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2017 | 0.734 |
| Noordzeekanaal | Noordzeekanaal | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2018 | 0.655 |
| Noordzeekanaal | Noordzeekanaal | Meso/polyhalien-Subtidaal | 2019 | 0.723 |



Figuur 3-20: Verloop van de EKR scores in het Haringvliet West en het Noordzeekanaal (2017 – 2019)

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. In de afgelopen jaren is er geleerd dat de boxcorer in de standaard configuratie te zwaar is voor een goede monsternamen. Het is aan te bevelen om de boxcorer te gebruiken zonder lood en met de borgpen in het valmechanisme. Zo zakt het gehele frame in de bodem, waardoor de boxcorer minder diep de bodem in dringt.

4.2 Uitzoeken onder de binoculair

In dit project is een probleem geconstateerd met de kwaliteit van het uitzoeken van de monsters uit het Noordzeekanaal. Met name zeer kleine slakjes van het genus *Heleobia* zijn nauwelijks met het blote oog te onderscheiden. Deze zijn dan ook in een te hoge mate gemist bij het uitzoeken. Daarom zijn deze monsters opnieuw uitgezocht met de binoculair. Het is voor de monsters van het Noordzeekanaal dan ook aan te bevelen om (een deel van) de monsters onder een binoculair uit te zoeken, omdat het anders zeer waarschijnlijk is dat een deel van de levende fauna gemist wordt.

4.3 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 voorschriften voor analyse van zoetwater monsters. Een vergelijking tussen de datasets is 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 zitten er ook behoorlijke verschillen in de monsteranalyse. Toch verdient het de aanbeveling om te onderzoeken of er mogelijkheden zijn deze gegevens aan elkaar te koppelen, zodat bijvoorbeeld de soortensamenstelling kan worden vergeleken met eerdere jaren. Of dat nieuwe of verdwenen soorten ook over een langere periode kunnen worden geanalyseerd. Mogelijk zouden er databewerkingen kunnen plaatsvinden, waarbij er gecorrigeerd wordt voor de verschillen in monsternamen en analyse. Dit zou een beter inzicht geven in de veranderingen gedurende langere periode. Ook om effecten van het Kierbesluit te kunnen duiden is dit een waardevolle stap.

4.4 Sedimentmonsters

Bij monsters met 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 kunnen worden naar het nemen monster uit het (verstoorde) sediment in de Van Veen happer. Ook zou er naar een alternatieve monstermethode gezocht kunnen worden.

5 Literatuur

- Bij de Vaate, A, 2008, Het voorkomen van zoetwatermosselen van het geslacht *Dreissena*, de driehoeksmossel en de quaggamossel, in het Hollandsch Diep. Rapport Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, februari 2008.
- 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.
- 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, 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027. STOWA rapport 2018-49
- Van Haaren, T en D. Tempelman, 2006, De tweekleppingen van het Noordzeekanaal (Mollusca: Bivalvia), Nederlandse Faunistische Mededelingen 24-2006
- Van Loon, W. M. G. M., Boon, A. R., Gittenberger, A., 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*, 103, 1-13.
- Van Loon, W. en D. Walvoort, 2018, Modeling of benthic reference values for species richness, Shannon and AMBI, 7 July 2018
- Ysebaert, Tom en Brenda Walles, Quaggamosselen (*Dreissena rostriformis bugensis*) in het Volkerak-Zoommeer, Wageningen Marine Research, https://www.zwdelta.nl/sites/all/files/default/quagga_mosselen_volkerak-zoommeer.pdf

6 Bijlagen

Bijlage 1.

Overzicht monsterlocaties. De groen gearceerde monsterlocatie is in duplo bemonsterd ten behoeve van de kwaliteitscontrole van Rijkswaterstaat. Die diepte is gemeten ten opzichte van het schip.

| Monstercode | Locatiecode | Locatiernaam | Datum | Tijd | X (RD) | Y (RD) | Monsterapparaat | Diepte (m) |
|-------------|-------------------|---------------------|------------|-------|--------|--------|-----------------|------------|
| 430253 | AMSDM1 | Amsterdam-1 | 26-08-2019 | 08:18 | 123298 | 488206 | Van Veen happer | -11.5 |
| 430254 | AMSDM2 | Amsterdam-2 | 26-08-2019 | 08:01 | 123240 | 488273 | Van Veen happer | -7.90 |
| 430255 | AMSDM3 | Amsterdam-3 | 26-08-2019 | 08:32 | 123390 | 488165 | Van Veen happer | -8.60 |
| 430256 | ZIJKANLH1 | Zijkanaal-H-1 | 26-08-2019 | 09:35 | 118229 | 492214 | Van Veen happer | -12.50 |
| 430257 | ZIJKANLH1 - DUPLO | Zijkanaal-H-1 | 26-08-2019 | 09:44 | 118229 | 492212 | Van Veen happer | -11.70 |
| 430258 | ZIJKANLH2 | Zijkanaal-H-2 | 26-08-2019 | 09:18 | 118359 | 492268 | Van Veen happer | -15.60 |
| 430259 | ZIJKANLH3 | Zijkanaal-H-3 | 26-08-2019 | 09:08 | 118468 | 492325 | Van Veen happer | -14.90 |
| 430260 | WESTZN1-A | Westzaan-1 | 26-08-2019 | 10:29 | 112377 | 493553 | Van Veen happer | -17.40 |
| 430261 | WESTZN2-A | Westzaan-2 | 26-08-2019 | 10:42 | 112544 | 493451 | Van Veen happer | -15.60 |
| 430262 | WESTZN3-A | Westzaan-3 | 26-08-2019 | 10:16 | 112263 | 493681 | Van Veen happer | -14.70 |
| 430263 | VELSZD1 | Velzen Zuid-1 | 26-08-2019 | 11:29 | 104584 | 497631 | Van Veen happer | -15.70 |
| 430264 | VELSZD2 | Velzen Zuid-2 | 26-08-2019 | 11:39 | 104458 | 497560 | Van Veen happer | -15.70 |
| 430265 | VELSZD3 | Velzen Zuid-3 | 26-08-2019 | 11:49 | 104373 | 497487 | Van Veen happer | -3.00 |
| 431007 | HARVTW1 | Haringvliet West-1 | 10-09-2019 | 09:30 | 66873 | 427015 | Steekbuis | -1.95 |
| 431008 | HARVTW2 | Haringvliet West-2 | 10-09-2019 | 10:45 | 68553 | 424607 | Steekbuis | -1.90 |
| 431009 | HARVTW3 | Haringvliet West-3 | 10-09-2019 | 11:35 | 70240 | 422980 | Steekbuis | -1.80 |
| 431010 | HARVTW4 | Haringvliet West-4 | 10-09-2019 | 12:00 | 73547 | 423813 | Steekbuis | -1.60 |
| 431011 | HARVTW5 | Haringvliet West-5 | 11-09-2019 | 12:55 | 66238 | 427107 | Boxcorer | -3.70 |
| 431013 | HARVTW7 | Haringvliet West-7 | 10-09-2019 | 15:30 | 70127 | 423271 | Boxcorer | -3.70 |
| 431014 | HARVTW8 | Haringvliet West-8 | 10-09-2019 | 13:15 | 72687 | 423059 | Boxcorer | -3.45 |
| 431015 | HARVTW9 | Haringvliet West-9 | 11-09-2019 | 08:30 | 63757 | 426658 | Boxcorer | -8.60 |
| 431016 | HARVTW10 | Haringvliet West-10 | 11-09-2019 | 14:30 | 64439 | 428324 | Boxcorer | -9.50 |
| 431017 | HARVTW11 | Haringvliet West-11 | 11-09-2019 | 11:55 | 66893 | 426360 | Boxcorer | -6.50 |
| 431018 | HARVTW12 | Haringvliet West-12 | 11-09-2019 | 13:15 | 65517 | 426710 | Boxcorer | -7.20 |
| 431019 | HARVTW13 | Haringvliet West-13 | 11-09-2019 | 09:40 | 66946 | 425044 | Boxcorer | -7.10 |
| 431020 | HARVTW14 | Haringvliet West-14 | 10-09-2019 | 15:55 | 68487 | 423939 | Boxcorer | -5.70 |
| 431021 | HARVTW15 | Haringvliet West-15 | 11-09-2019 | 11:10 | 70451 | 425712 | Boxcorer | -5.90 |
| 431022 | HARVTW16 | Haringvliet West-16 | 10-09-2019 | 15:05 | 71212 | 423582 | Boxcorer | -6.20 |
| 431023 | HARVTW17 | Haringvliet West-17 | 10-09-2019 | 14:45 | 71682 | 422318 | Boxcorer | -7.40 |
| 431024 | HARVTW18 | Haringvliet West-18 | 10-09-2019 | 13:45 | 73408 | 423026 | Boxcorer | -7.40 |
| 431026 | HARVTW20 | Haringvliet West-20 | 11-09-2019 | 09:15 | 65193 | 426075 | Boxcorer | -13.00 |
| 431027 | HARVTW21 | Haringvliet West-21 | 11-09-2019 | 11:35 | 68275 | 426115 | Boxcorer | -19.80 |
| 431028 | HARVTW22 | Haringvliet West-22 | 10-09-2019 | 16:15 | 68374 | 423522 | Boxcorer | -12.80 |
| 431029 | HARVTW23 | Haringvliet West-23 | 10-09-2019 | 17:00 | 71635 | 424693 | Boxcorer | -20.90 |
| 431030 | HARVTW24 | Haringvliet West-24 | 10-09-2019 | 14:10 | 72356 | 422252 | Boxcorer | -14.00 |
| 431031 | HARVTW25 | Haringvliet West-25 | 11-09-2019 | 14:55 | 63201 | 427901 | Boxcorer | -13.00 |
| 431032 | HARVTW26 | Haringvliet West-26 | 11-09-2019 | 09:00 | 64600 | 426500 | Boxcorer | -14.60 |

Bijlage 2.

Totaal densiteit en biomassa per gebied en monstertuig.

| Gebied | | Haringvliet | | Haringvliet | | Noordzeekanaal | |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Seizoen | | Najaar 2019 | | Najaar 2019 | | Najaar 2019 | |
| Aantal monsters | | 4 | | 20 | | 12 | |
| Gem. aantal soorten | | 9 | | 10 | | 15 | |
| Aantal soorten | | 14 | | 35 | | 49 | |
| Monsterapparaat | | Box-Corer | | Vacuüm steekbuis | | Van Veen happer | |
| Gem. Dichtheid en biomassa | | 9668.8 | 23300.3 | 15111.5 | 8950.6 | 4805.0 | 3066.1 |
| 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> | 0.6 | | | | | |
| Annelida - Oligochaeta | <i>Baltidrilus costatus</i> | | | | | 1.7 | 0.1 |
| | <i>Oligochaeta</i> | | | | | 7.5 | |
| | <i>Tubificidae</i> | 1395.5 | 724.9 | 2372.6 | 321.7 | 0.8 | 0.1 |
| | <i>Tubificoides</i> | | | | | 1.7 | 0.2 |
| | <i>Tubificoides brownae</i> | | | | | 7.5 | 0.9 |
| | <i>Tubificoides diazi</i> | | | | | 29.2 | 1.0 |
| | <i>Tubificoides heterochaetus</i> | | | | | 92.5 | 1.3 |
| Annelida - Polychaeta | <i>Alitta succinea</i> | | | | | 46.7 | 58.9 |
| | <i>Alkmaria romijni</i> | | | | | 86.7 | 2.0 |
| | <i>Ampharetidae</i> | | | | | 3.3 | 0.4 |
| | <i>Boccardiella ligERICA</i> | | | | | 15.8 | 1.0 |
| | <i>Capitella</i> | | | | | 0.8 | 0.1 |
| | <i>Eteoninae</i> | | | | | 12.5 | 1.3 |
| | <i>Ficopomatus enigmaticus</i> | | | | | 66.7 | 6.5 |
| | <i>Glycera</i> | | | | | 0.8 | |
| | <i>Heteromastus filiformis</i> | | | | | 15.8 | 2.3 |
| | <i>Hypania invalida</i> | 426.0 | 87.7 | 15.9 | 4.8 | | |
| | <i>Hypereteone foliosa</i> | | | | | 2.5 | 0.2 |
| | <i>Lagis koreni</i> | | | | | 1.7 | 0.1 |
| | <i>Laonome xeprovala</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Marenzelleria</i> | | | | | | 1.4 |
| | <i>Marenzelleria neglecta</i> | | | | | 23.3 | 80.1 |
| | <i>Nephtys cirrosa</i> | | | | | 1.7 | 0.3 |
| | <i>Nereididae</i> | | | | | 33.3 | 21.3 |
| | <i>Phyllodoce mucosa</i> | | | | | 0.8 | |
| | <i>Polydora cornuta</i> | | | | | 23.3 | 1.9 |
| | <i>Pygospio elegans</i> | | | | | 123.3 | 3.8 |
| | <i>Sabellidae</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Scoloplos armiger</i> | | | | | 7.5 | 19.1 |
| | <i>Spio</i> | | | | | 1.7 | 0.1 |
| | <i>Spio martinensis</i> | | | | | 13.3 | 0.3 |
| | <i>Spionidae</i> | | | | | 5.8 | |
| | <i>Spiophanes bombyx</i> | | | | | 1.7 | 0.2 |
| | <i>Streblospio</i> | | | | | 557.5 | 17.7 |
| | <i>Tharyx</i> | | | | | 2303.3 | 133.8 |
| Annelida - Turbellaria | <i>Platyhelminthes</i> | | | | | 2.5 | |
| Bryozoa - Hydrozoa - Porifera | <i>Bryozoa</i> | | | | | | |
| | <i>Conopeum</i> | | | | | | |
| | <i>Conopeum seurati</i> | | | | | | |
| | <i>Hydrozoa</i> | | | | | | |

| Gebied | | Haringvliet | | Haringvliet | | Noordzeekanaal | |
|----------------------------------|---|-------------|---------|-------------|--------|----------------|-------|
| Crustacea - Amphipoda | <i>Ampithoe</i> | | | | | 0.8 | |
| | <i>Chelicorophium</i> | 337.0 | 74.2 | 143.3 | 3.2 | | |
| | <i>Chelicorophium curvispinum</i> | | | 493.6 | 71.7 | | |
| | <i>Chelicorophium robustum</i> | 670.8 | 218.1 | | | | |
| | <i>Corophium multisetosum</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Dikerogammarus</i> | 256.5 | 91.2 | | | | |
| | <i>Dikerogammarus haemobaphes</i> | 260.4 | 213.2 | | | | |
| | <i>Dikerogammarus villosus</i> | 1.9 | 6.0 | | | | |
| | <i>Echinogammarus</i> | 29.9 | 10.6 | | | | |
| | <i>Echinogammarus ischnus</i> | 81.8 | 21.1 | | | | |
| | <i>Gammaridae</i> | 106.5 | 22.9 | | | | |
| | <i>Gammarus</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Gammarus tigrinus</i> | 3.9 | 1.2 | 318.5 | 98.7 | | |
| | <i>Grandidierella japonica</i> | | | | | 23.3 | 1.8 |
| | <i>Melita nitida</i> | | | | | 3.3 | 0.3 |
| Crustacea - Decapoda | <i>Eriocheir sinensis</i> | | | | | 0.8 | 0.4 |
| | <i>Rhithropanopeus harrisii</i> | | | | | 5.0 | 98.1 |
| Crustacea - Isopoda | <i>Cyathura carinata</i> | | | | | 7.5 | 2.3 |
| | <i>Jaera istri</i> | 109.1 | 4.0 | | | | |
| Crustacea - Mysida | <i>Katamysis warpachowskyi</i> | 1.9 | 0.1 | | | | |
| Crustacea - Remaining | <i>Amphibalanus improvisus</i> | | | | | 4.2 | 7.4 |
| | <i>Balanidae</i> | | | | | | |
| | <i>Diastylis</i> | | | | | 0.8 | |
| | <i>Leucon</i> | | | | | 0.8 | |
| | <i>Leucon americanus</i> | | | | | 2.5 | |
| | <i>Sinelobus vanhaareni</i> | | | | | 2.5 | |
| | <i>Tanaidacea</i> | | | | | 0.8 | |
| Insecta - Trichoptera | <i>Oecetis ochracea</i> | 0.6 | | | | | |
| Insecta (Diptera) - Chironomidae | <i>Chironomus</i> | 21.4 | 20.1 | | | | |
| | <i>Chironomus plumosus agg.</i> | 139.0 | 189.7 | | | | |
| | <i>Cladotanytarsus</i> | | | 31.8 | | | |
| | <i>Cricotopus sylvestris gr.</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Cryptochironomus defectus</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Cryptochironomus ob-reptans/supplicans</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Dicrotendipes nervosus</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Harnischia</i> | 6.5 | 23.6 | | | | |
| | <i>Polypedilum</i> | 0.6 | | | | | |
| | <i>Polypedilum nubeculosum</i> | 2.6 | 0.3 | | | | |
| | <i>Procladius</i> | 19.5 | 5.2 | | | | |
| Mollusca - Bivalvia | <i>Cerastoderma</i> | | | | | 58.3 | 20.4 |
| | <i>Cerastoderma edule</i> | | | | | 32.5 | 40.3 |
| | <i>Cerastoderma glaucum</i> | | | | | 0.8 | 102.1 |
| | <i>Corbicula fluminea</i> | 46.1 | 352.5 | 238.9 | 4488.9 | | |
| | <i>Donax vittatus</i> | | | | | 0.8 | |
| | <i>Dreissena bugensis</i> | 5139.0 | 20822.5 | 159.2 | 25.5 | | |
| | <i>Dreissena polymorpha</i> | 100.0 | 225.5 | 398.1 | 98.7 | | |
| | <i>Ischadium recurvum</i> | | | | | 9.2 | 6.3 |
| | <i>Limecola balthica</i> | | | | | 11.7 | 13.8 |
| | <i>Mactridae</i> | | | | | 50.8 | 3.4 |

| Gebied | Haringvliet | | Haringvliet | | Noordzeekanaal | |
|---|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| <i>Mulinia lateralis</i> | | | | | 456.7 | 775.3 |
| <i>Mya arenaria</i> | | | | | 129.2 | 74.9 |
| <i>Mytilidae</i> | | | | | 5.8 | 4.5 |
| <i>Mytilopsis leucophaeata</i> | | | | | 79.2 | 18.1 |
| <i>Mytilus edulis</i> | | | | | 1.7 | 0.5 |
| <i>Petricolaria pholadiformis</i> | | | | | 3.3 | 0.4 |
| <i>Pharidae</i> | | | | | 7.5 | 0.6 |
| <i>Pisidium</i> | 15.6 | 1.0 | 191.1 | 17.5 | | |
| <i>Pisidium amnicum</i> | | | 31.8 | | | |
| <i>Pisidium casertanum</i> | 10.4 | 2.4 | 31.8 | 4.8 | | |
| <i>Pisidium casertanum f. plicatum</i> | 1.3 | 0.1 | | | | |
| <i>Pisidium casertanum f. ponderosa</i> | 1.3 | 0.4 | | | | |
| <i>Pisidium henslowanum</i> | 1.9 | 0.5 | | | | |
| <i>Pisidium moitessierianum</i> | 9.1 | 2.5 | | | | |
| <i>Pisidium nitidum</i> | 7.8 | 0.9 | | | | |
| <i>Rangia cuneata</i> | | | | | 10.8 | 1267.0 |
| <i>Scrobicularia plana</i> | | | | | 0.8 | 77.7 |
| Mollusca - Gastropoda | | | | | | |
| <i>Heleobia</i> | | | | | 399.2 | 194.0 |
| <i>Nudibranchia</i> | | | | | 0.8 | |
| <i>Physella acuta</i> | 0.6 | | | | | |
| <i>Potamopyrgus antipodarum</i> | 378.6 | 120.2 | 3503.2 | 1230.9 | | |
| <i>Radix auricularia</i> | 1.3 | 0.1 | 15.9 | 1.6 | | |
| <i>Theodoxus fluviatilis</i> | 58.4 | 35.8 | | | | |
| <i>Valvata piscinalis</i> | 20.1 | 21.8 | 7165.6 | 2582.8 | | |
| Totaal | 9668.8 | 23300.3 | 15111.5 | 8950.6 | 4805.0 | 3066.1 |