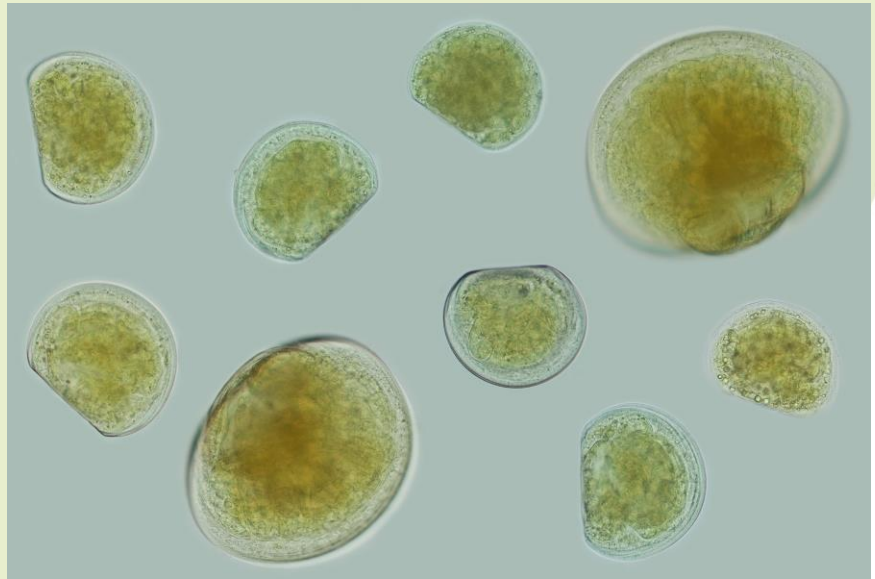


Mesozoöplankton in de Westerschelde, 2019

MONEOS Monitoringprogramma



R. Bijkerk
C. Brochard



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Mesozoöplankton in de Westerschelde, 2019

MONEOS Monitoringprogramma



Mesozoöplankton in de Westerschelde, 2019

MONEOS Monitoringprogramma

R. Bijkerk, C. Brochard

Status uitgave: definitief

Rapportnummer: 20-201
Projectnummer: 18-0697
Datum uitgave: 23 september 2020
Foto omslag: Veliger larven van tweekleppigen (Bivalvia) zijn ook in 2019 op alle meetpunten aangetroffen, gemiddeld was hun bijdrage aan de dichtheid dit jaar 12-30% en aan de biomassa 2-9%; foto: Christophe Brochard
Projectleider: Ing. G.L. Verweij
Tweede lezer: Ing. G.L. Verweij
Naam en adres opdrachtgever: Rijkswaterstaat CIV
Postbus 566, 3000 AN Rotterdam
Referentie opdrachtgever: 31110302
Akkoord voor uitgave: Ir. G.H. Bonhof (teamleider)
Paraaf:

Graag citeren als: Bijkerk R & Brochard C (2020) Mesozoöplankton in de Westerschelde, 2019. MONEOS Monitoringprogramma. Bureau Waardenburg Rapportnr.20-201. Bureau Waardenburg, Culemborg. 27 pp.

Trefwoorden: Westerschelde, MONEOS, mesozoöplankton

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

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat CIV

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



Bureau Waardenburg, Postbus 365 4100 AJ Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl



Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Achtergrond van het project	6
1.2 Doel van het project	6
1.3 Leeswijzer	6
2 Materiaal en methoden	7
2.1 Meetpunten	7
2.2 Monstername en monsterbehandeling	7
2.3 Analyse	7
2.4 Biovolume- en biomassaberekeningen	8
3 Bespreking van de resultaten	10
3.1 Taxonomische samenstelling	10
3.2 Seizoensmatige ontwikkeling van de dichtheid	13
3.3 Seizoensmatige ontwikkeling van de biomassa	15
3.4 Verschillen tussen de meetpunten	17
3.5 Verschillen met voorgaande jaren	19
3.6 Evaluatie	22
Literatuur	25
Bijlage I Overzicht van ontvangen monsters.	26
Bijlage II Overzicht van geanalyseerde monsters met aantal waarnemingen.	27



Voorwoord

Deze rapportage geeft de resultaten van het onderzoek aan mesozoöplankton in de Westerschelde, uitgevoerd in het meetjaar 2019. Het onderzoek vond plaats in het kader van het MONEOS monitoringprogramma. Dit programma is opgezet om de ontwikkeling te volgen van de ecologische kwaliteit van de Westerschelde en de effecten daarop van menselijke ingrepen. Opdrachtgever is het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening (CIV). Het doel van de opdracht is het analyseren van mesozoöplanktonmonsters, genomen door Rijkswaterstaat, en het rapporteren van de resultaten hiervan, voor een periode van vier jaar vanaf 2016. In twee eerdere rapportages deden we verslag van de analyses van de monsters verzameld in 2016-2017 en 2018.

Het projectteam dat de werkzaamheden heeft uitgevoerd, bestond uit Ronald Bijkerk (gegevensverwerking en rapportage), Geurt Verweij (projectleiding) en Christophe Brochard (Bureau Biota; analyses). De begeleiding vanuit Rijkswaterstaat is verzorgd door de heer J. Maaskant (Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving (WVL)).

Wij danken de heer John Maaskant voor commentaar op een eerdere versie van dit rapport.

Haren, 25 augustus 2020

Ronald Bijkerk
Christophe Brochard



Samenvatting

Achtergrond

In het kader van het MONEOS monitoringprogramma voor de Westerschelde zijn in 2019 bemonsteringen uitgevoerd van het mesozoöplankton op de locaties Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Schaar van Ouden Doel. De bemonsteringen vonden om de vier weken plaats van april tot en met oktober. De analyse van de monsters omvatte een bepaling van de dichtheid en de biomassa van roeipootkreeftjes, watervlooien en raderdieren en van meroplanktische larven van andere kreeftachtigen, schelpdieren, borstelwormen, stekelhuidigen, manteldieren en neteldieren. Doel van dit programma is inzicht in de dichtheid en biomassa van mesozoöplankton op hoofdgroepniveau en van de sleutelsoort *Eurytemora affinis* voor een evaluatie van het hoofdthema Natuurlijkheid, met name wat betreft het ecologisch functioneren van het watersysteem.

Taxonomische samenstelling

Aanwezig in alle tot vrijwel alle monsters van 2019 zijn nauplii en copepodietstadia van calanoïde copepoden. Op alle meetpunten hebben calanoïde copepoden en, behalve te Schaar van Ouden Doel, ook harpacticoïde copepoden een groot aandeel in de gemiddelde biomassa. Op het meest stroomopwaarts gelegen meetpunt, Schaar van Ouden Doel, domineren calanoiden het gehele seizoen en hebben daarnaast alleen aasgarnalen nog een belangrijke bijdrage aan de biomassa. Stroomafwaarts neemt het belang van andere groepen uit het mesozoöplankton toe met als belangrijkste, manteldieren (Tunicata), larven van tweekleppigen (Bivalvia), zeepokken (Cirripedia) en borstelwormen (Polychaeta). Larven van zeepokken en borstelwormen bereiken in 2019 een hoogste biomassa-aandeel te Hansweert. Sommige groepen, larven van slangsterren (Ophiuroida), neteldieren (Cnidaria), mosdiertjes (Bryozoa) en krabben (Decapoda) zijn alleen te Vlissingen, Terneuzen en/of Hansweert gevonden. Daardoor is de verscheidenheid aan groepen stroomafwaarts groter dan te Schaar van Ouden Doel en Hansweert. Van het manteldier *Oikopleura dioica*, dat in 2018 voor het eerst werd aangetroffen, is de dichtheid in 2019 hoger geworden te Terneuzen en Hansweert.

Dichtheid

De gemiddelde dichtheid van het mesozoöplankton is in 2019 het hoogst te Vlissingen en Terneuzen (51 dieren per liter), lager te Hansweert (39 dieren per liter) en het laagst te Schaar van Ouden Doel (27 per liter). De dichtheid vertoont duidelijke voorjaarpieken te Vlissingen, Terneuzen en Schaar van Ouden Doel en op alle meetpunten minimale waarden in mei, juni of juli.

Biomassa

De gemiddelde biomassa van het mesozoöplankton is in 2019 het hoogst Vlissingen en Schaar van Ouden Doel (24 respectievelijk 25 µg AFDW per liter) en het laagst te Terneuzen en Hansweert (14 respectievelijk 10 µg AFDW/l). Op alle meetpunten zien we een duidelijke voorjaarspiek in april of mei en te Vlissingen en Schaar van Ouden Doel ook een hoge piek in juli/augustus.



Vergelijking met voorgaande jaren

De gemiddelde biomassa van het totale mesozoöplankton over de maanden mei tot en met september (dit tijdvak is gekozen met het oog op de vergelijkbaarheid), is in 2019 op alle locaties hoger dan in de voorgaande drie jaar. Dit komt vooral door een hogere bijdrage van andere groepen dan copepoden, te weten neteldieren te Vlissingen, het mantelvisje te Terneuzen en Hansweert en aasgarnalen te Schaar van Ouden Doel.

De gemiddelde dichtheid (mei-september) van copepoden, hun nauplii en veliger larven van tweekleppigen, is in 2019 over het algemeen hoger dan in 2017 en 2018 maar lager dan in 2011. De neergaande trend van cyclopoide en harpacticoide copepoden vanaf 2011/2012 heeft zich in 2019 niet doorgezet. Dat geldt ook voor de calanoide copepoden. Van de naupliuslarven van copepoden en de veligerlarven van tweekleppigen is de gemiddelde dichtheid in 2019 vergelijkbaar met, tot weinig lager dan in 2011.

De relatief hoge pieken van de individuele biomassa van calanoiden die we in 2018 zagen, treden in 2019 niet op. Het verloop van de individuele biomassa van calanoide copepoden ziet er in 2019 op alle vier de meetpunten synchroon uit en de verschillen in waarde tussen de vier locaties zijn minder groot dan in voorgaande jaren. Bij de harpacticoïden is de gemiddelde individuele biomassa vergelijkbaar met die in 2018. Te Vlissingen zijn de waarden wat hoger dan in 2016 en 2017.

Evaluatie

Het maximum van de jaarlijkse zoöplanktonbiomassa (natgewicht) over mei-september is in 2019 op alle meetpunten behalve Schaar van Ouden Doel, veel hoger dan in de voorgaande drie jaar. Op de drie stroomafwaarts gelegen locaties is sprake van een consistente stijging na de dip in 2017. Te Schaar van Ouden Doel is het maximum in 2019 twintig procent lager dan in 2018, maar nog steeds veel hoger dan in 2016 en 2017. De toename in 2019 op alle meetpunten, na de dip in 2017, wordt positief beoordeeld

De verhouding tussen de gemiddelde dichtheid (mei-september) van cyclopoiden en calanoiden is op alle meetpunten behalve Hansweert, in 2019 hoger dan in 2018. Te Terneuzen en Hansweert vertoont deze verhouding een consistente daling van 2011-2016/2017. Sindsdien zien we een toename te Terneuzen en in mindere mate Schaar van Ouden Doel en een fluctuerende verhouding te Vlissingen en Hansweert. De toename van de verhouding te Terneuzen moet negatief worden beoordeeld, maar zowel hier als te Hansweert is de verhouding in 2019 nog veel lager dan in de jaren 2011-2012.

De sleutelsoort *Eurytemora affinis* is in 2019 niet in de monsters waargenomen. In de voorgaande drie jaar is deze calanoïde alleen aangetroffen te Schaar van Ouden Doel waarbij de maximale dichtheid en biomassa in 2017 veel lager waren dan in 2016.



1 Inleiding

1.1 Achtergrond van het project

Het MONEOS monitoringprogramma is opgezet om de ontwikkeling te volgen van de ecologische kwaliteit van de Westerschelde en de effecten daarop van menselijke ingrepen. De resultaten worden eens in de zes jaar geëvalueerd in het kader van het Schelde-verdrag met Vlaanderen. Hiertoe is een evaluatiemethodiek opgesteld.

Eén van de onderdelen van het MONEOS monitoringprogramma is de bemonstering en analyse van mesozoöplankton. Hieronder verstaat men in het plankton levende diertjes met afmetingen tussen ruwweg 0,2 en 2 millimeter, ofschoon in andere onderzoeken de bovengrens gelegd wordt bij 20 millimeter (Hernroth 1985, VLIZ 2008). In het mesozoöplankton van de Westerschelde zijn vooral roeipootkreeftjes (copepoden) met hun naupliuslarven talrijk. Daarnaast komen larvale stadia voor van onder andere kreeftachtigen, schelpdieren, borstelwormen en stekelhuidigen.

1.2 Doel van het project

Doel van de analyse is inzicht in de dichtheid en biomassa van mesozoöplankton op hoofdgroepniveau en van de sleutelsoort *Eurytemora affinis*, voor een evaluatie van het hoofdthema Natuurlijkheid, met name wat betreft het ecologisch functioneren van het watersysteem.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport presenteren we de resultaten van de mesozoöplanktonmonitoring in het meetjaar 2019.

In hoofdstuk 2 geven we een beschrijving van de opzet van de monitoring en de wijze van analyse en biomassabepaling. In Hoofdstuk 3 presenteren we de resultaten van deze werkzaamheden en maken we een vergelijking met eerdere jaren. In de slotparagraaf van dit hoofdstuk beoordelen we de resultaten volgens de evaluatiemethodiek.



2 Materiaal en methoden

2.1 Meetpunten

De monsters zijn verzameld in de Westerschelde, vanaf Vlissingen tot Schaar van Ouden Doel nabij de grens met België. Van het meetjaar 2019 zijn 27 monsters ontvangen, afkomstig van vier meetpunten (Tabel 1).

Tabel 1 De meetpunten in de Westerschelde die in 2019 zijn bemonsterd, gerangschikt van oost naar west.

Meetpuntcode	Meetpuntomschrijving	RDx	RDy
SCHAARVODDL	Schaar van Ouden Doel	075.860	373.890
HANSWGL	Hansweert	059.530	383.900
TERNZBI20	Terneuzen Boei 20	046.200	374.200
VLISSEGBISSVH	Vlissingen Boei SSVH	028.280	381.900

2.2 Monstername en monsterbehandeling

De monsters zijn door de opdrachtgever aangeleverd als Lugol-geconserveerd materiaal. Het betreft geconcentreerde oppervlaktewatermonsters, verkregen door filtratie van 25 tot 40 liter oppervlaktewater over een 50 µm zeef. Elk meetpunt behalve Schaar van Ouden Doel, is in 2019 zeven keer bemonsterd van eind april tot medio oktober met een interval van ongeveer vier weken. Van Schaar van Ouden Doel zijn zes monsters ontvangen, maandelijks genomen in de periode medio april tot eind oktober; alleen van de maand juni is geen monster aangeleverd. Bijlage I geeft een overzicht van de aangeleverde monsters.

Na ontvangst zijn de monsters door ons ingeklaard. Daarbij zijn de monsters gecontroleerd op de toestand van conservering en zijn de monstergegevens ingevoerd in ons labinformatiesysteem TEUN. Vervolgens zijn de monsters op ons lab opgeslagen in de koelcel bij een temperatuur van 3-5 °C in het donker, tot het moment van analyse.

2.3 Analyse

Voorafgaand aan de analyse zijn de monsters gesplitst met een planktonsplitter volgens Folsom, zodanig dat deelmonsters geanalyseerd konden worden in planktoncuvetten met een bezinkingsoppervlak van 7 cm². De telling is uitgevoerd bij 200x vergroting met behulp van een omkeermicroscop (Olympus IMT-2).

Voor de bepaling van de taxonomische samenstelling en dichtheid zijn zo mogelijk minstens honderd individuen geteld en gedetermineerd tot het hoogst veilige taxonomische niveau. Indien het monster aanleiding gaf om de grotere taxa apart te



analyseren (indien naar expertoordeel het biovolume meer dan 20% van het totaal uitmaakte), dan zijn deze apart in een groter deelvolume (submonster) geteld. Dit is bijvoorbeeld het geval geweest bij de larven van de aasgarnalen (Mysida). Bij dertien monsters zijn minder dan honderd dieren geteld en gedetermineerd, omdat deze monster zeer veel zand en detritus bevatten en/of zeer weinig zoöplankton. Het aantal waarnemingen per monster is opgenomen in Bijlage II.

Het mesozoöplankton in de Westerschelde bestaat vooral uit roeipootkreeftjes (Copepoda), waarvan de volwassen stadia (nauplii en copepodieten) vaker in de monsters voorkomen en talrijker zijn dan de volwassen exemplaren (Bijkerk *et al.* 2018). De copepoden worden onderscheiden op ordeniveau, met uitzondering van volwassen exemplaren van *Eurytemora affinis*. Naast roeipootkreeftjes vinden we in het mesozoöplankton larvale stadia van uiteenlopende, veelal bodembewonende dieren, zoals tweekleppige schelpdieren (Bivalvia), slakken (Gastropoda), borstelwormen (Polychaeta), mosdierdjes (Bryozoa) en diverse kreeftachtigen, zoals aasgarnalen (Mysidae) en krabben (Decapoda). Ten slotte komen we watervlooien en raderdieren tegen, die in het zoete water een groot deel van het mesozoöplankton uitmaken, maar in zoute wateren niet tot weinig voorkomen.

De taxa die we voor de beschrijving van de taxonomische samenstelling hebben onderscheiden, staan in Tabel 2.

Tabel 2 Onderscheiden taxa in het MONEOS mesozoöplankton-onderzoek.

Copepoden	Meroplanktische larven	Overig zoöplankton
Copepoda nauplii	Bivalvia	Cladocera (tot op geslacht)
Calanoida copepodiet (C1-C5)	Bryozoa	Rotifera (zo mogelijk tot op geslacht)
Calanoide adult	Cirripeda nauplii	
<i>Eurytemora affinis</i> (adult)	Decapoda zoea	
Cyclopoida copepodiet (C1-C5)	Mysidae	
Cyclopoida adult	Polychaeta	
Harpacticoida	Overige larven	

2.4 Biovolume- en biomassaberekeningen

Het biovolume in mm³ is berekend door een gemiddelde per taxongroep te bepalen op basis van een maximum van tien metingen per taxon per monster en met behulp van de geometrische formules in Tabel 3. Dit gemiddelde biovolume is omgerekend naar een asvrij drooggewicht via een vermenigvuldigingsfactor van 0,16 mg AFDW/mm³ die geldt als gemiddelde voor copepode-rijke monsters (Harris *et al.* 2000).



Voor de evaluatie van het jaarlijkse zoöplanktonmaximum is tevens het natgewicht berekend uit het biovolume, door dit biovolume te vermenigvuldigen met een soortelijk gewicht van 1,025 mg/mm³ (Chojnacki 1983).

Tabel 3 Gebruikte biovolumeformules voor de verschillende aangetroffen taxongroepen, vanuit metingen van lengte (L) en breedte (B).

Taxon	Biovolume formule
Ascidiidae	$1/6 \times \pi \times 2 \times B^3 \times + 1/4 \times \pi \times (0,2 \times B)^2 \times (L - 2 \times B)$
Bivalvia veliger	$1/12 \times \pi \times B \times L^2$
Bosmina	$1/8 \times \pi \times B \times 0,38 \times L^2 + 1/24 \times \pi \times 0,38^3 \times L^3$
Bryozoa	$1/6 \times \pi \times B^2 \times L$
Calanoida adult	$1/6 \times \pi \times B^2 \times L$
Calanoida copepodiet	$1/6 \times \pi \times B^2 \times L$
Cirriped nauplii	$1/4 \times \pi \times B^2 \times (L - 1/6 \times B)$
Cnidaria	$1/12 \times \pi \times B^3 + 1/4 \times \pi \times (0,3 \times B)^2 \times (L-B)$
Copepoda nauplii	$1/6 \times \pi \times L \times B^2$
Cyclopoida adult	$1/12 \times \pi \times B^2 \times (L+B)$
Cyclopoida copepodiet	$1/12 \times \pi \times B^2 \times (L+B)$
Daphnia	$1/3 \times (1/8 \times \pi \times B \times 0,32 \times L^2 + 1/24 \times \pi \times 0,32^3 \times L^3)$
Eubosmina	$1/8 \times \pi \times B \times 0,38 \times L^2 + 1/24 \times \pi \times 0,38^3 \times L^3$
Eurytemora affinis	$1/12 \times \pi \times B^2 \times (L+B)$
Gastropoda veliger	$1/12 \times \pi \times B \times L^2$
Harpacticoida	$1/4 \times \pi \times B^2 \times (L - 1/6 \times B)$
Isopoda	$1/12 \times \pi \times B^2 \times L$
Keratella	$1/24 \times \pi \times (3 \times L \times 0,8 \times B^2 + 4 \times 0,8^3 \times B^3)$
Megalopa larvae Decapoda	$1/6 \times \pi \times L \times B^2$
Mysida	$\pi \times (L \times 0,11/2)^2 \times L$
Oikopleura dioica	$1/6 \times \pi \times 2 \times B^3 + 1/4 \times \pi \times 0,2 \times B \times (L - 2 \times B)$
Ophiuroida	$1/6 \times \pi \times 0,35 \times B^2 \times L$
Pleopis polyphemoides	$1/12 \times \pi \times B^2 \times L$
Polychaeta larvae	$1/6 \times \pi \times L \times B^2$
Rotifera afgerond cilindervormig	$1/6 \times \pi \times L \times B^2$
Rotifera bolvormig	$1/6 \times \pi \times B^3$
Zoe larvae	$1/6 \times \pi \times (L/3)^3$



3 Bespreking van de resultaten

3.1 Taxonomische samenstelling

Vóórkomen van taxa

Net als in de voorgaande jaren 2016, 2017 en 2018 zijn naupliuslarven van copepoden de enige groep uit het mesozoöplankton die in alle monsters van 2019 is aangetroffen (Tabel 4). Iets minder frequent maar toch aanwezig op alle locaties zijn de copepodietstadia van calanoïde copepoden en de veligerlarven van tweekleppige schelpdieren (Bivalvia). De sleutelsoort *Eurytemora affinis* is in 2019 in geen enkel monster gevonden, evenmin als in 2018. Cyclopoïde copepoden komen in 2019 aanmerkelijk minder frequent voor dan calanoiden en het vaakst in monsters van Terneuzen; op de andere meetpunten zijn deze copepodieten maar in een enkel monster aangetroffen. Ook raderdieren (Rotifera) en larven van borstelwormen (Polychaeta) en zeepokken (Cirripedia), zijn op alle locaties gezien maar meestal in enkele monsters.

Het aantal gevonden diergroepen neemt af van west (Vlissingen) naar oost (Schaar van Ouden Doel). Niet aangetroffen in monsters van Schaar van Ouden Doel maar wel op de drie stroomafwaarts gelegen locaties, zijn harpacticoïde copepoden, larven van stekelhuidigen, mosdiertjes en het mantelvisje *Oikopleura dioica*. Dit is een pelagisch levende tunicaat die voedseldeeltjes uit het water filtert. Ook in 2018 is deze soort niet gevonden in monsters van Schaar van Ouden Doel. Dit dier wordt ook niet genoemd in onderzoeken van vóór 2016 (Tackx *et al.* 2014, Bijkerk *et al.* 2018).

Van drie groepen zijn alleen te Vlissingen vertegenwoordigers gezien, zij het in slechts een enkel monster. Dat is de watervlo *Pleopis polyphemoides*, de megalopa larve van een krab, kreeft of garnaal (Decapoda) en de larven van een neteldier (Cnidaria). Aasgarnalen zijn alleen gevonden in monsters van Terneuzen en Schaar van Ouden Doel en larven van slakken (Gastropoda) in monsters van Terneuzen en Hansweert.

Aandeel in dichtheid en biomassa

Roeipootkreeftjes hebben het hoogste gemiddelde aandeel in de dichtheid (55-84%) en biomassa (46-57%) op alle locaties (Tabel 5). Wat dichtheid betreft overheersen naupliuslarven, wat biomassa betreft de copepodietstadia. Veligerlarven van tweekleppige schelpdieren komen qua gemiddelde dichtheid op de tweede plaats, maar niet qua biomassa. Van de overige diergroepen komt het aandeel in gemiddelde dichtheid niet boven de tien procent, maar in biomassa bij sommige wel op één of meer locaties. Harpacticoïde copepoden hebben naast calanoiden een belangrijk aandeel in de gemiddelde biomassa, behalve te Schaar van Ouden Doel (Tabel 6). Dit geldt ook voor het mantelvisje; op de meetpunten Terneuzen en Hansweert is dit aandeel in 2019 veel groter dan in 2018. Te Schaar van Ouden Doel zijn aasgarnalen belangrijk voor de biomassa en te Vlissingen incidenteel larven van neteldieren (Cnidaria). Van de dieren die maar op een enkel meetpunt (Vlissingen) zijn aangetroffen, is het aandeel in de totale dichtheid minder dan 0,1% en in de biomassa 0,3% (watervlooien) tot 11,0% (neteldieren).



Tabel 4 Procentuele frequentie van de onderscheiden mesozoöplanktongroepen per locatie, in de monsters van 2019.

Diergroep	Vlissingen	Terneuzen	Hansweert	Schaar v O D
<i>Roeipootkreeftjes</i>				
Naupliuslarven	100	100	100	100
Calanoida copepodiet	86	86	100	100
Calanoida adult	<	<	<	17
w.o. <i>Eurytemora affinis</i>	<	<	<	<
Cyclopoida copepodiet	14	43	14	17
Cyclopoida adult	<			
Harpacticoida	57	57	43	<
<i>Watervlooien</i>				
<i>Pleopis polyphemoides</i>	14	<	<	<
<i>Zeepokken</i>				
Cirripedia nauplii	29	29	74	33
<i>Aasgarnalen</i>				
Mysida	<	29	<	50
<i>Pissebedden</i>				
Isopoda	<	<	<	<
<i>Krabben, garnalen</i>				
Decapoda larven	14	<	<	<
<i>Borstelwormen</i>				
Polychaeta larven	29	43	86	33
<i>Schelpdieren</i>				
Bivalvia veliger	86	86	86	67
Gastropoda veliger	<	29	43	<
<i>Stekelhuidigen</i>				
Ophiuroida	43	14	29	<
<i>Manteldieren</i>				
<i>Oikopleura dioica</i>	86	86	57	<
<i>Mosdiertjes</i>				
Bryozoa	29	29	57	<
<i>Neteldieren</i>				
Cnidaria	14	<	<	<
<i>Raderdieren</i>				
Rotifera	57	29	29	17
<i>Trichocerca</i>	14	14	14	<

< = niet aangetroffen in de monsters



Tabel 5 Procentuele aandeel van mesozöoplanktongroepen in dichtheid (aantal/l) en biomassa (mg AFDW/l) per locatie, gemiddeld over de monsters van 2019.

Diergroep	% Dichtheid				% Biomassa			
	Vliss	Terneuz	Hansw	Schaar	Vliss	Terneuz	Hansw	Schaar
<i>Roeipootkreeftjes</i>								
Naupliuslarven	40,3	43,1	54,4	66,4	11,2	13,9	26,2	17,2
Copepodiet en adult	19,1	12,2	5,8	17,1	38,8	37,0	20,1	39,4
<i>Watervlooien</i>								
<i>Pleopis polyphemoides</i>	< 0,1	<	<	<	0,3	<	<	<
<i>Zeepokken e.d.</i>								
Cirripedia nauplii	0,3	0,6	2,7	2,2	5,9	3,5	8,9	2,7
<i>Aasgarnalen</i>								
Mysida larven	<	< 0,1	<	0,6	<	2,8	<	37,6
<i>Krabben, garnalen e.d.</i>								
Decapoda larven	< 0,1	<	<	<	5,9	<	<	<
<i>Borstelwormen</i>								
Polychaeta larven	0,2	1,0	6,7	1,2	0,9	2,9	12,0	0,7
<i>Schelpdieren</i>								
Bivalvia veliger	24,6	30,3	20,6	12,3	5,6	8,7	5,1	2,4
Gastropoda veliger	<	1,1	1,1	<	<	1,9	1,8	<
<i>Stekelhuidigen</i>								
Ophiuroida	0,9	0,1	0,6	<	0,3	< 0,1	0,5	<
<i>Manteldieren</i>								
<i>Oikopleura dioica</i>	6,4	6,4	4,3	<	15,2	22,9	16,6	<
<i>Mosdiertjes</i>								
Bryozoa	0,4	0,7	1,8	<	1,4	3,5	6,5	<
<i>Neteldieren</i>								
Cnidaria	< 0,1	<	<	<	11,0	<	<	<
<i>Raderdieren</i>								
<i>Trichocerca</i> en Rotifera	7,7	4,6	2,3	0,2	3,7	2,8	2,3	< 0,1

< = niet aangetroffen in de monsters



Tabel 6 Procentuele biomassa-aandeel van dominante mesozoöplanktontaxa in 2019; genoemd zijn de taxa die op één of meer van de meetpunten minstens tien procent bijdroegen aan de gemiddelde biomassa (mg AFDW/l) in april-oktober.

Taxon	Vlissingen	Terneuzen	Hansweert	Schaar v OD
<i>Copepoden</i>				
Calanoida	17,2	21,6	10,0	39,1
Copepoda nauplius	11,2	13,9	26,2	17,2
Harpacticoida	21,3	13,7	9,4	<
<i>Manteldieren</i>				
<i>Oikopleura dioica</i>	15,2	22,9	16,6	<
<i>Borstelwormen</i>				
Polychaeta larve	0,9	2,9	12,0	0,7
<i>Aasgarnalen</i>				
Mysida	<	2,8	<	37,6
<i>Neteldieren</i>				
Cnidaria	11,0	<	<	<
Totaal	76,7	77,7	74,3	94,6

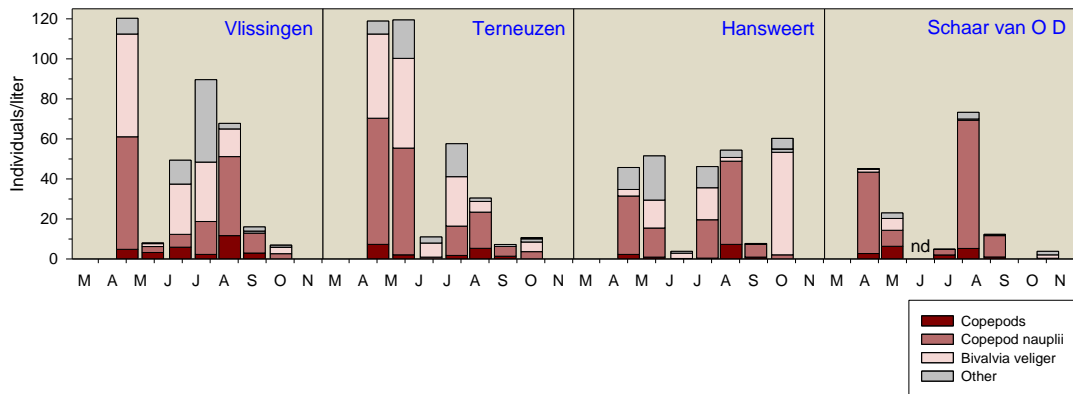
< = niet aangetroffen in de monsters

3.2 Seizoensmatige ontwikkeling van de dichtheid

Mesozoöplankton totaal

De totale dichtheid van mesozoöplankton vertoont te Vlissingen en Terneuzen pieken in het voorjaar en te Hansweert en Schaar van Ouden Doel in de nazomer (Figuur 1). Ergens in mei-juli treedt op alle locaties een moment op met bijzonder lage dichtheden, stroomafwaarts wat eerder (mei) dan stroomopwaarts (juni/juli). De waargenomen maximale dichtheden zijn het hoogst (tot 120 dieren per liter) te Vlissingen en Terneuzen.

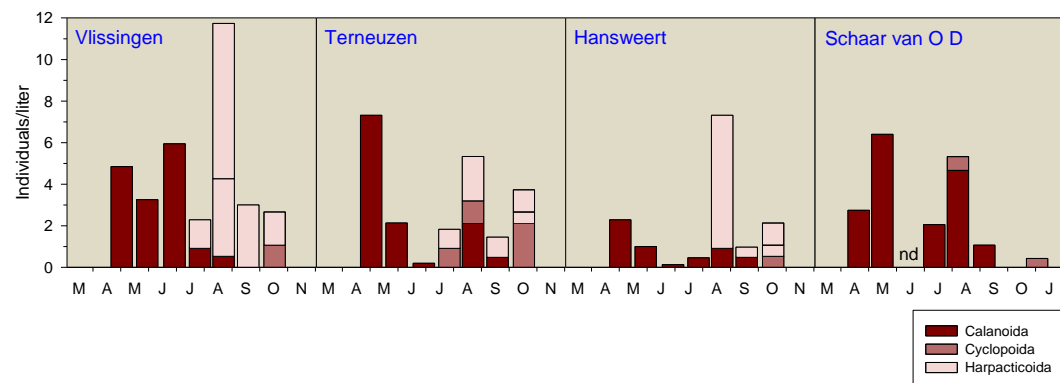
Te Hansweert en Schaar van Ouden Doel zijn de maxima ongeveer de helft (respectievelijk 60 en 73 dieren per liter). Veligerlarven van tweekleppige schelpdieren hebben een belangrijk aandeel in de piekdichtheden te Vlissingen en Terneuzen. Over het gehele seizoen wordt de aantalsdynamiek vooral bepaald door naupliuslarven van copepoden. Op het meetpunt Hansweert vertoont de dichtheid van mesozoöplankton veel minder variatie over het seizoen dan op de andere drie punten. Dit was ook het geval in 2018. In vergelijking met vorig jaar zijn de dichtheden in 2019 op de meeste tijdstippen en op alle locaties hoger dan in 2018. De hoge voorjaarspieken te Vlissingen en Terneuzen werden in 2018 niet waargenomen.



Figuur 1 Dichtheid van mesozooplankton met onderscheid tussen de belangrijkste groepen, in de periode april-oktober van 2019 op de vier meetpunten.

Copepoden

De dichtheid van copepoden (copepodieten en adulten) ligt in de periode april-oktober van 2019 in de orde van minder dan één tot enkele per liter, behalve te Vlissingen, waar in augustus een piek is te zien van bijna twaalf per liter (Figuur 2). In de voorjaarsmonsters overheersen calanoiden op alle meetpunten en te Schaar van Ouden Doel doen zij dit de hele meetperiode. Op de drie stroomafwaarts gelegen locaties treden in de tweede helft van het seizoen ook harpacticoiden en cyclopoiden op. De eerste groep het meest frequent en bereikt te Vlissingen en Hansweert een hoge dichtheid in augustus. Beide groepen zijn in 2019 talrijker dan in 2018.



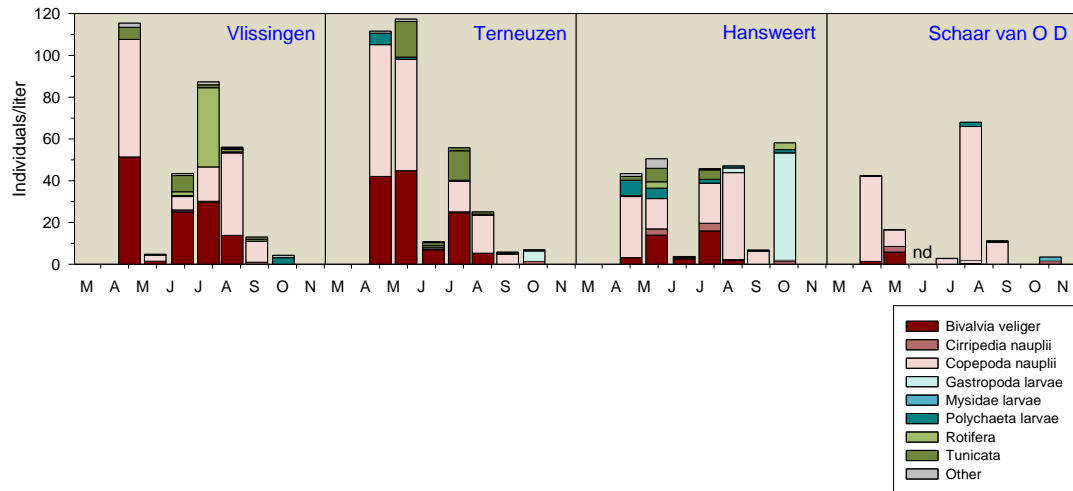
Figuur 2 Dichtheid van copepoden (exclusief naupliuslarven) met onderscheid tussen de drie orden, in de periode april-oktober van 2019 op de vier meetpunten.

Overige groepen

Voor de groep overige dieren als totaal, geldt dat in 2019 hogere dichtheden worden bereikt dan in 2018. Dit komt vooral door de grotere aantallen veliger larven en nauplii van copepoden. Te Schaar van Ouden Doel zijn nauplii verreweg in de meerderheid op bijna alle tijdstippen en spelen alleen veliger larven nog een bescheiden rol in mei (Figuur 3). Op de drie stroomafwaarts gelegen locaties is het aandeel overig zoöplankton hoger, waarbij vooral raderdieren, tunicaten (*Oikopleura*) en/of borstelwormen opvallen. De



aantalsdynamiek wordt echter vooral bepaald door nauplii en veligerlarven. Wel zien we ook in andere diergroepen minimale waarden in mei of juni.



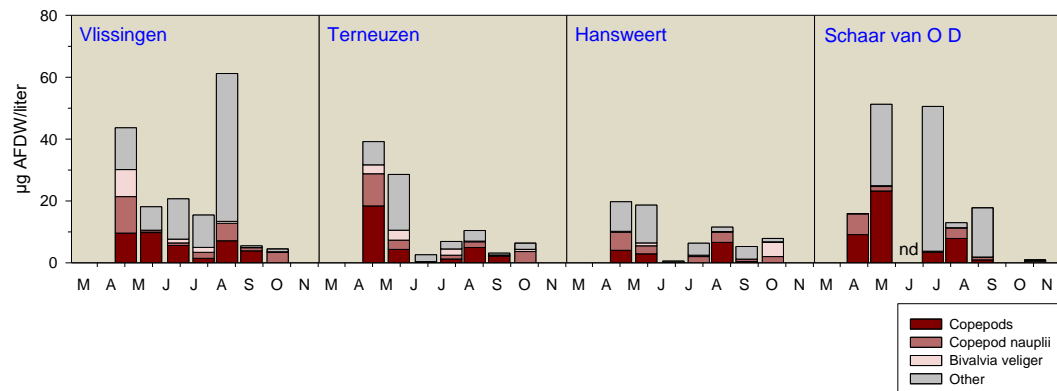
Figuur 3 Dichtheid van overige groepen uit het mesozöoplankton in de periode april-oktober 2019 op de vier meetpunten.

3.3 Seizoensmatige ontwikkeling van de biomassa

Mesozöoplankton totaal

De waargenomen totale biomassa van het mesozöoplankton bereikt piekwaarden van 61 μg AFDW/l te Vlissingen en 51 μg AFDW/l te Schaar van Ouden Doel en lagere waarden op de tussengelegen meetpunten (Figuur 4).

Het seizoensverloop van de biomassa verschilt tussen enerzijds deze tussengelegen meetpunten en anderzijds Vlissingen en Schaar van Ouden Doel. Op de eerste twee zien we alleen in het voorjaar relatief hoge waarden, op de andere twee zowel in het voorjaar als in de (na)zomer. Aan de voorjaarspieken dragen copepoden veel bij, aan de (na)zomerpieken vooral dieren uit de groep overig zoöplankton.

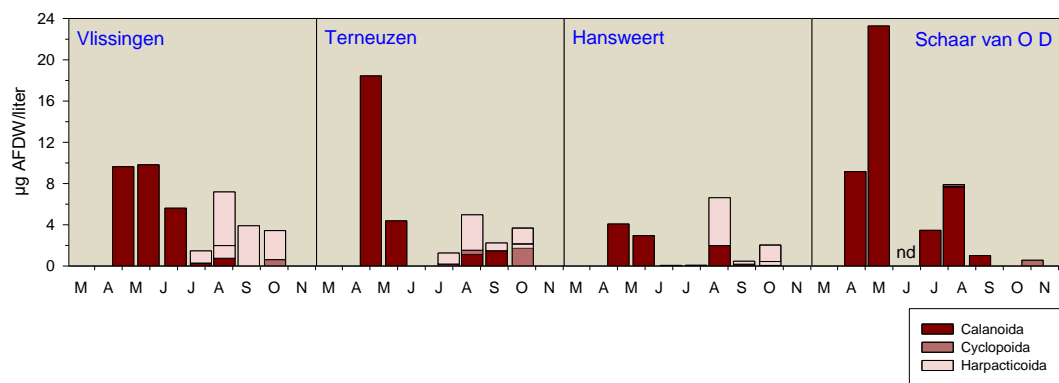


Figuur 4 Biomassa van mesozöoplankton met onderscheid tussen de belangrijkste groepen, in de periode april-oktober van 2019 op de vier meetpunten.



Copepoden

De waargenomen totale biomassa van copepoden bereikt piekwaarden van 10 μg AFDW/l te Vlissingen, 18 μg AFDW/l te Terneuzen, 7 μg AFDW/l te Hansweert en 23 μg AFDW/l te Schaar van Ouden Doel (Figuur 5). Dat zijn lagere pieken dan in 2018, behalve te Terneuzen. In de voorjaarsmaanden dragen alleen calanoiden bij aan de biomassa, in juli-oktober leveren ook harpacticoiden een belangrijke bijdrage, behalve te Schaar van Ouden Doel. De bijdrage van harpacticoiden is in 2019 veel groter dan in 2018. Ook het seizoensverloop verschilt: in 2019 is op de meeste locaties een duidelijke voorjaarspiek van calanoiden te zien, die in 2018 alleen te Hansweert optrad. Verder zien we in 2019 relatief lage waarden in juni/juli, terwijl in 2018 te Vlissingen juist de seizoenspiek in juni gezien werd.

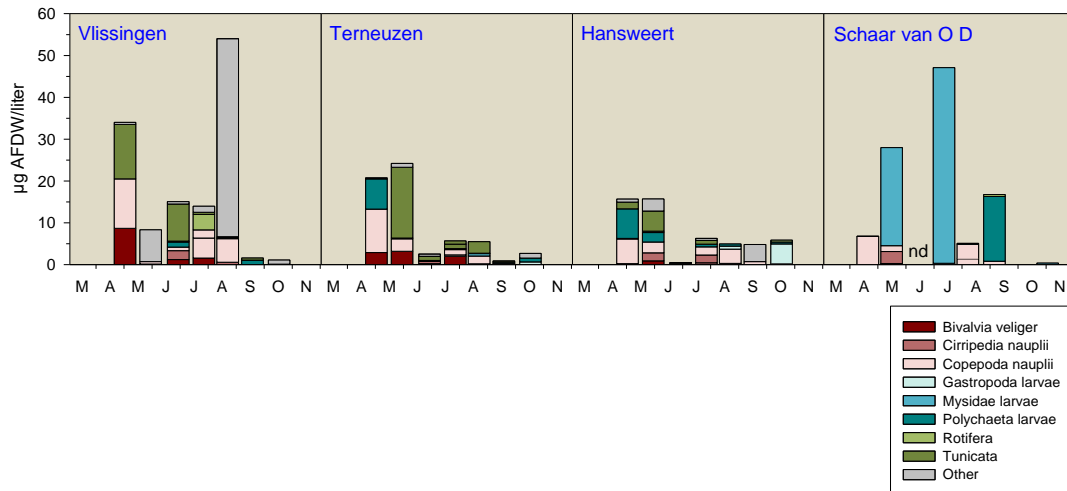


Figuur 5 Biomassa van copepoden (exclusief nauplii) met onderscheid tussen de drie orden, in het zomerhalfjaar van 2019 op de vier meetpunten.

Overige groepen

Van de overige groepen uit het mesozöoplankton zijn hoogste biomassa's gemeten van omstreeks 50 μg AFDW/l te Vlissingen en Schaar van Ouden Doel, 24 μg AFDW/l te Terneuzen en 15 μg AFDW/l te Hansweert (Figuur 6). Op elk meetpunt zijn andere diergroepen verantwoordelijk voor de waargenomen biomassapieken. De hoge piek te Vlissingen in augustus, is het gevolg van de aanwezigheid van twee larvale stadia van een kwal of poliep (Cnidaria) in het gehele monster, met lengten van 2 tot 4 millimeter. Te Schaar van Ouden Doel zorgen aasgarnalen voor de biomassapieken; op de overige locaties is de biomassa van deze dieren minder dan 1 μg AFDW/l. Bij de copepoden inclusief nauplii, het mantelvisje (Tunicata), larven van tweekleppigen (Bivalvia) en borstelwormen (Polychaeta) zien we duidelijke biomassapieken in de eerste helft van het seizoen op de drie stroomafwaarts gelegen locaties.

Te Hansweert en Terneuzen zijn de bijdrage van het mantelvisje en borstelwormlarven in 2019 groter dan in 2018. Te Vlissingen geldt dat voor larven van zeepokken (Cirripedia) en is de bijdrage van borstelwormlarven geringer.



Figuur 6 Biomassa van overige groepen uit het mesozooplankton in de periode april-oktober van 2019 op de vier meetpunten.

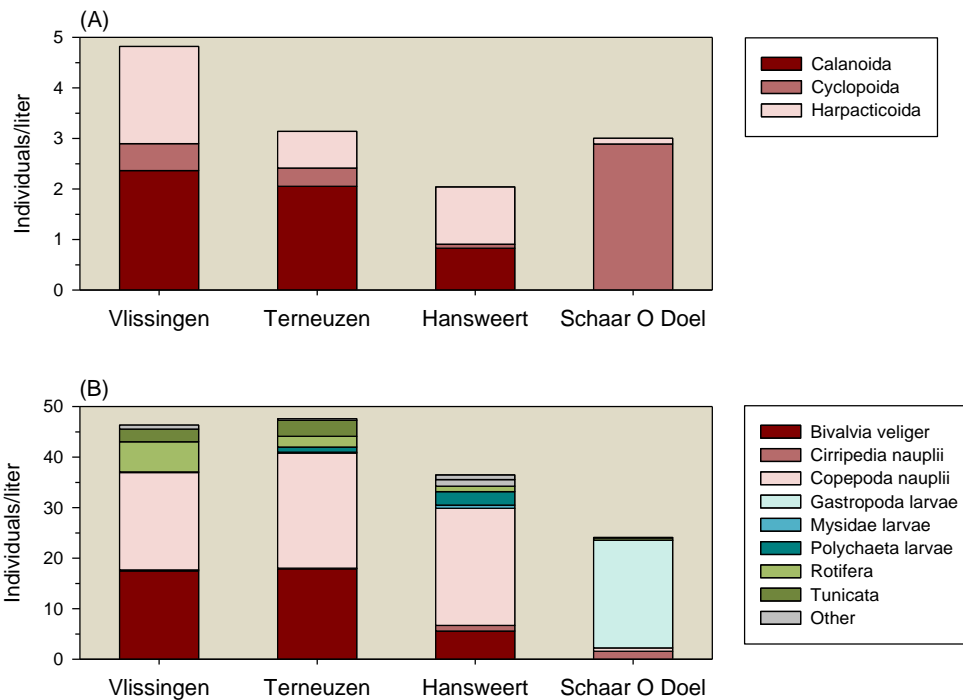
3.4 Verschillen tussen de meetpunten

Dichtheid copepoden

Net als in 2018 neemt de gemiddelde dichtheid van copepoden in 2019 stroomopwaarts af van Vlissingen naar Hansweert en is hij te Schaar van Ouden Doel weer wat hoger (Figuur 7). Dit beeld zien we zowel in de groep calanoiden als cyclopoiden, maar niet bij de harpacticoiden. Deze laatste zijn in 2019 niet aangetroffen te Schaar van Ouden Doel.

Dichtheid overige groepen

In de gemiddelde dichtheid van nauplii en meroplanktische larven zien we in 2019 een daling van Vlissingen/Terneuzen naar Schaar van Ouden Doel (Figuur 7). Deze afname komt vooral door een daling van de gemiddelde dichtheid van veliger larven van tweekleppigen; de gemiddelde dichtheid van copepoden nauplii verschilt niet veel tussen de meetpunten. Van raderdieren neemt de gemiddelde dichtheid af van Vlissingen naar Hansweert, terwijl larven van polychaeten gemiddeld het meest talrijk zijn te Hansweert. De gemiddelde dichtheid van manteldieren (*Oikopleura*) is hoger te Vlissingen en Terneuzen dan te Hansweert; deze dieren ontbreken te Schaar van Ouden Doel. Andere dieren uit de groep overigen zijn qua gemiddelde dichtheid van weinig belang (gemiddeld één dier per liter of minder).



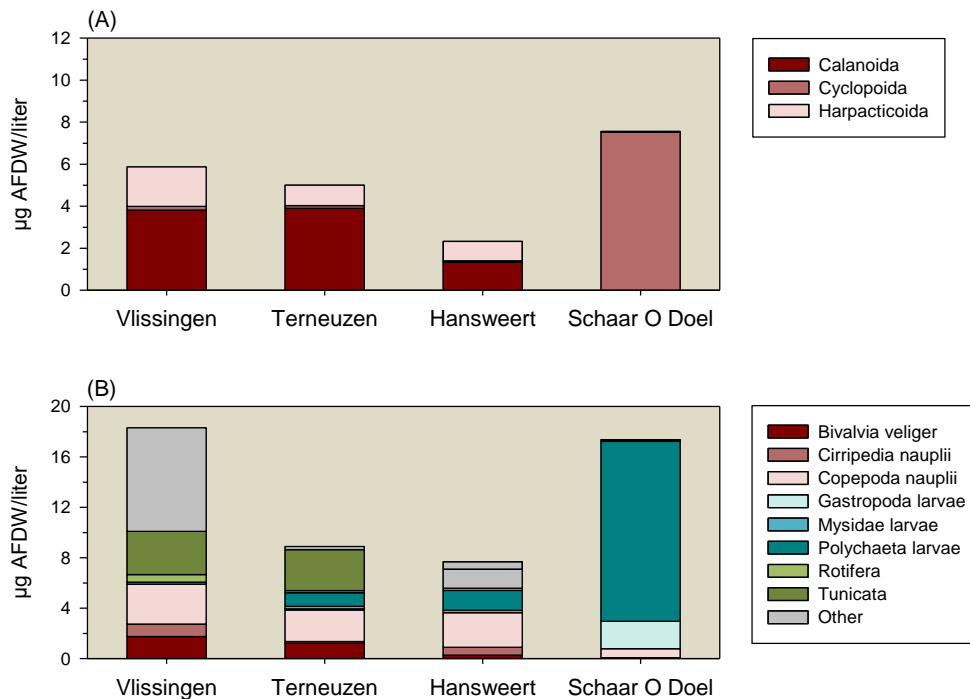
Figuur 7 Zomergemiddelde dichtheid van (A) copepoden (adult en copepodiet) en (B) overig mesozoöplankton in 2019; het gemiddelde is berekend over april-oktober.

Biomassa copepoden

De biomassa van copepoden is in 2019 gemiddeld het hoogst te Schaar van Ouden Doel en het laagst te Hansweert (Figuur 8). Vanaf dit meetpunt neemt de biomassa in 2019 zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts toe. Gemiddeld hebben calanoiden overal het hoogste aandeel, maar behalve te Terneuzen is dit aandeel lager dan in 2018. De gemiddelde biomassa van harpacticoiden is in 2019 aanzienlijk hoger dan in 2018, te Vlissingen, Terneuzen en Hansweert. De gemiddelde biomassa van cyclopoiden is te verwaarlozen en neemt stroomopwaarts af van 0,18 μg AFDW/l te Vlissingen tot 0,04 μg AFDW/l te Schaar van Ouden Doel.

Biomassa overige groepen

De zomergemiddelde biomassa van overig mesozoöplankton neemt in 2019, net als in 2018, sterk af van Vlissingen naar Hansweert en vervolgens weer toe tot een hogere waarde te Schaar van Ouden Doel (Figuur 8). In grote lijnen leveren in beide jaren dezelfde diergroepen een belangrijke bijdrage. Te Vlissingen is het aandeel van het mantelvisje (*Oikopleura dioica*) en polychaetenlarven wat lager dan in 2018 en het aandeel overige (vooral door toedoen van neteldieren) hoger. Te Hansweert is de gemiddelde biomassa van manteldieren en polychaetenlarven hoger dan in 2018. De biomassa van larven van tweekleppigen neemt af van Vlissingen/Terneuzen naar Schaar van Ouden Doel. Op deze meest stroomopwaartse locatie is de gemiddelde biomassa van copepoden nauplii in 2019 aanzienlijk lager, maar die van aasgarnalen beduidend hoger dan in 2018.



Figuur 8 Zomergemiddelde biomassa van (A) copepoden (adult en copepodiet) en (B) overig mesozooplankton in 2019; het gemiddelde is berekend over april-oktober.

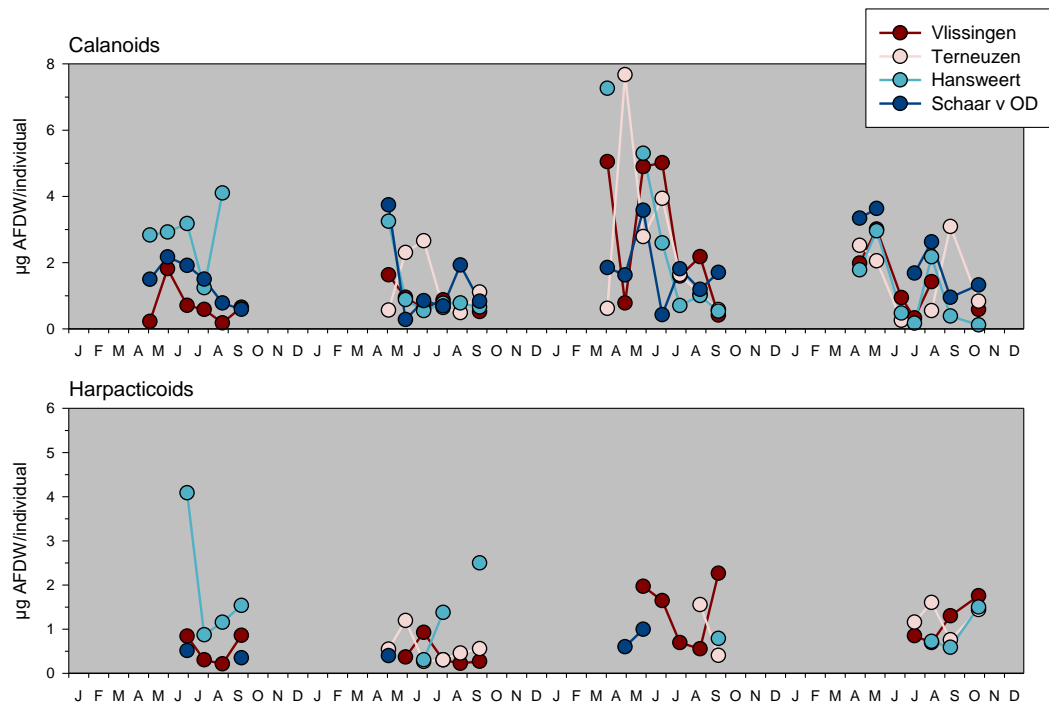
3.5 Verschillen met voorgaande jaren

Individuele biomassa copepoden

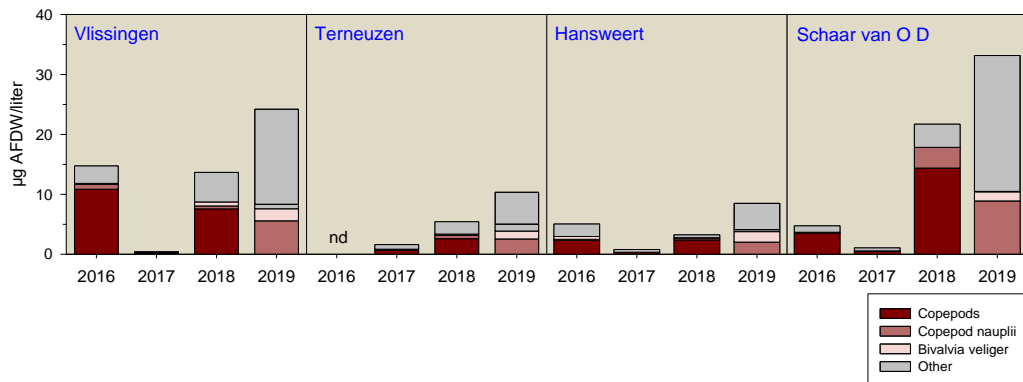
De relatief hoge pieken van de individuele biomassa van calanoiden die we in 2018 zagen, treden in 2019 niet op. Het verloop ziet er in 2019 op alle vier de meetpunten synchroon uit en de verschillen in waarde tussen de vier locaties zijn minder groot dan in voorgaande jaren (Figuur 9). Bij de harpacticoiden is de gemiddelde individuele biomassa vergelijkbaar met die in 2018. Te Vlissingen zijn de waarden wat hoger dan in 2016 en 2017.

Gemiddelde biomassa mesozooplankton

De seizoensgemiddelde biomassa van het totale mesozooplankton (met het oog op de vergelijkbaarheid berekend over de maanden mei tot en met september), is in 2019 op alle locaties hoger dan in de voorgaande drie jaar (Figuur 10). In 2017 zien we een absoluut minimum, eveneens op alle punten. De relatief hoge gemiddelden in 2019 komen niet voor rekening van copepoden, daarvan is de biomassa lager dan in 2018, maar van overig mesozooplankton (neteldieren te Vlissingen, manteldieren (*Oikopleura*) te Terneuzen en Hansweert en aasgarnalen te Schaar van Ouden Doel).



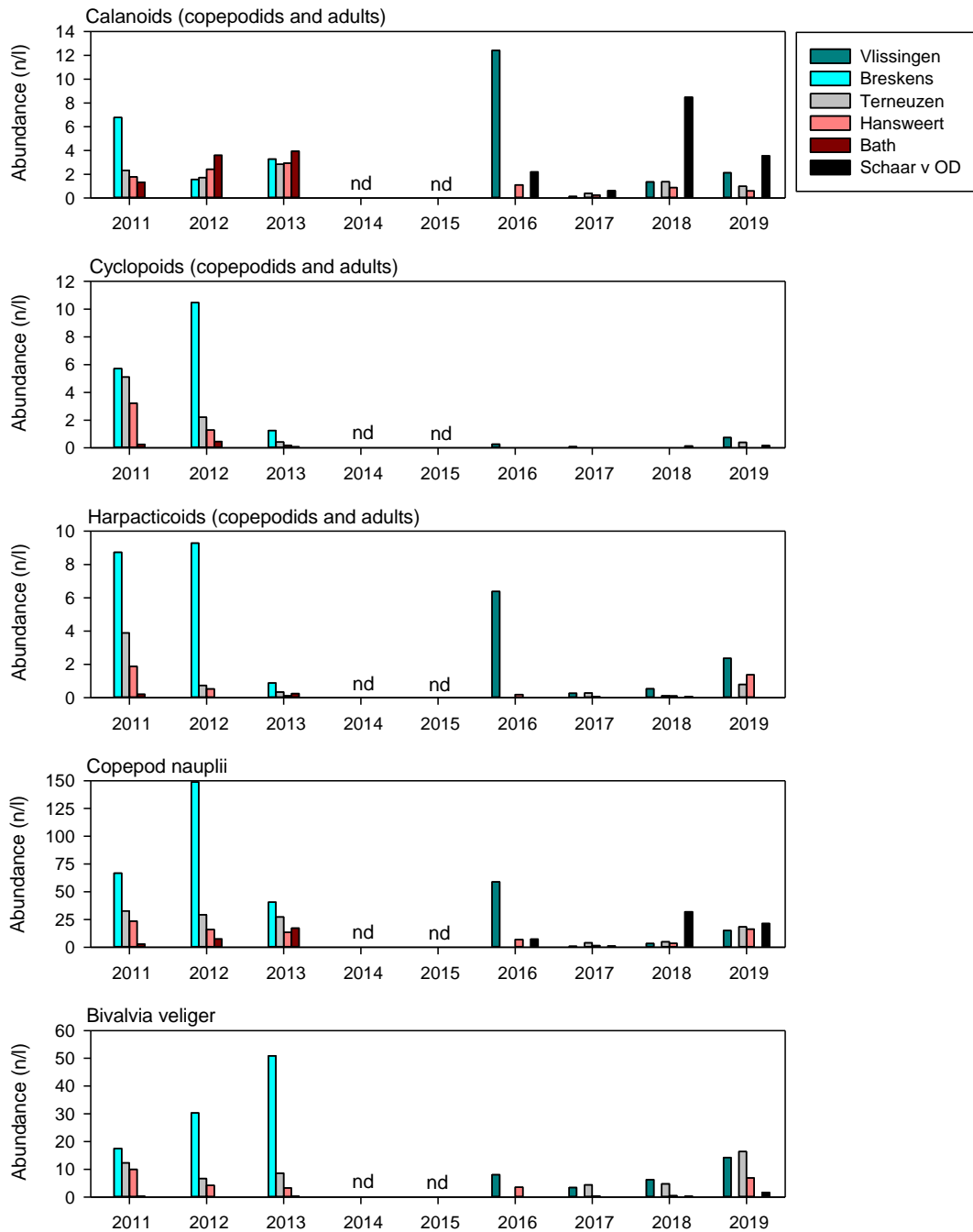
Figuur 9 Seizoensverloop van de gemiddelde individuele biomassa van calanoïde en harpacticoïde copepodieten en adulten, op de vier meetpunten in de seizoenen 2016-2019.



Figuur 10 Gemiddelde biomassa van mesozooplankton in 2016-2019, op de vier meetpunten; het gemiddelde is berekend over de maanden mei-september.

Dichtheid van copepoden, nauplii en veliger

Voor een vergelijking van de dichtheid met voorgaande jaren zijn data gebruikt van copepoden (copepodieten en adulten) en de twee qua dichtheid belangrijkste groepen: naupliuslarven van copepoden en veligerlarven van tweekleppigen. De gegevens uit 2011, 2012 en 2013 zijn afgelezen uit de grafieken in Tacks *et al.* (2014). Voor de vergelijkbaarheid met 2016 en 2017 zijn de seizoensgemiddelden voor 2011, 2012 en 2013 opnieuw berekend over de periode mei-september.



Figuur 11 Meerjarig verloop van de gemiddelde dichtheid van copepoden, nauplii en veligerlarven van tweekleppigen, berekend over mei-september.

Alleen de locaties Terneuzen en Hansweert zijn in beide perioden (2011-2013 en 2016-2017) bemonsterd. Omdat in deze voorgaande jaren geen biomassa is bepaald, vergelijken we hier alleen de dichtheden.



De gemiddelde dichtheid over mei-september van copepoden, hun nauplii en veliger larven van tweekleppigen, is in 2019 over het algemeen hoger dan in 2017 en 2018 maar lager dan in 2011 (Figuur 11). De neergaande trend van cyclopoide en harpacticoide copepoden vanaf 2011/2012 heeft zich in 2019 niet doorgezet. Van beide groepen is de gemiddelde dichtheid in 2019 weer wat hoger dan in voorgaande jaren, maar nog steeds lager dan in 2011. Dat geldt ook voor de calanoiden. Van de naupliuslarven van copepoden en de veligerlarven van tweekleppigen is de gemiddelde dichtheid in 2019 vergelijkbaar met, tot weinig lager dan in 2011.

3.6 Evaluatie

In de evaluatiemethodiek Schelde-estuarium wordt gesteld dat het zoöplankton een belangrijke rol speelt als verklarende parameter bij de communicatie-indicator Waterkwaliteit, Ecologisch Functioneren en Leefomgeving (Maris *et al.* 2014). Sleutelsoort hierbij is de calanoïde copepode *Eurytemora affinis*, vanwege zijn belang als prooi voor opgroeiende Haring en Sprot. Sinds 1996 heeft het zwaartepunt van de populatie van deze soort zich stroomopwaarts verplaatst van het brakke deel van de Schelde naar het zoete deel, vermoedelijk door een verbetering van de zuurstofhuishouding (Meire & Maris 2008). In de oligohaliene zone en de stroomopwaarts gelegen zoete zones (niveau 3), mag het waargenomen jaarmaximum in de biomassa van *E. affinis* niet afnemen ten opzichte van 2009. Voor alle zones, dus ook niveau 2 waartoe de Westerschelde behoort, geldt dat het jaarlijkse maximum in de totale zoöplanktonbiomassa niet mag afnemen en dat de ratio's van jaargemiddelde dichtheden van Cladocera en Calanoida en van Cyclopoida ten opzichte van Calanoida, niet mogen stijgen voor een positieve beoordeling. Biomassa's worden bepaald als natgewicht. Dit natgewicht hebben wij berekend uit het geschatte biovolume door dit te vermenigvuldigen met een soortelijk gewicht van 1,025 mg/mm³ (Chojnacki 1983). Omdat het biovolume tijdens de analyse bepaald is, leek deze werkwijze ons nauwkeuriger dan gebruik te maken van de gemiddelde gewichten uit de T2009-rapportage.

Om de resultaten van de bemonstering in 2019 te evalueren, zijn in Tabel 7 de jaarlijkse zoöplanktonmaxima gegeven en in Tabel 8 de ratio Cyclopoida:Calanoida. Alleen deze ratio hebben we kunnen vergelijken met eerdere jaren, omdat in 2011-2013 geen biomassa bepaald is. Omdat van Cladocera in 2016-2019 slechts een enkel individu is gezien, is deze ratio niet berekend. Voor de volledigheid zijn ook de jaarlijkse maxima in de dichtheid en biomassa van *Eurytemora affinis* opgenomen, ook al is dit dier in 2019 niet in de monsters waargenomen. In alle gevallen zijn de evaluatiemaatstaven berekend over de periode mei-september, de bemonsteringsperiode die in 2016 en 2017 is gehanteerd.

Jaarlijkse zoöplanktonmaxima

Het seizoensmaximum van de totale mesozöplanktonbiomassa (natgewicht, exclusief raderdieren) viel in 2019 op twee van de vier meetpunten in de periode mei-september, de periode waarover deze maatstaf geëvalueerd wordt. Te Terneuzen en Hansweert is



het maximum eind april waargenomen, te Vlissingen medio augustus en te Schaar van Ouden Doel zijn twee vrijwel even hoge maxima gezien: medio mei en begin juli.

Het maximum over mei-september is in 2019 op alle meetpunten behalve Schaar van Ouden Doel, veel hoger dan in de voorgaande drie jaar (Tabel 7). Hier is sprake van een consistente stijging vanaf 2017. Te Schaar van Ouden Doel is het maximum in 2019 zo'n twintig procent lager dan in 2018, maar nog steeds veel hoger dan in 2016 en 2017. Deze stijging op alle meetpunten, na de dip in 2017, wordt positief beoordeeld.

Tabel 7 Jaarlijks maximum van de totale mesozoöplanktonbiomassa (exclusief raderdieren) in µg/l WW, in de periode mei-september.

Jaar	Vlissingen	Breskens	Terneuzen	Hansweert	Bath	Schaar v OD	Zandvliet
2011	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-	-
2016	227	-	-	62	-	86	-
2017	6	-	31	11	-	21	-
2018	223	-	67	54	-	417	-
2019	391	-	183	117	-	328	-

Toelichting: - = niet gemeten

Ratio Cyclopoiden:Calanoiden

De verhouding tussen de seizoensgemiddelde dichtheid van cyclopoiden en calanoiden is op alle meetpunten behalve Hansweert, in 2019 hoger dan in 2018 (Tabel 8). Te Terneuzen en Hansweert zien we deze verhouding consistent dalen van 2011-2016/2017. Sindsdien zien we een toename te Terneuzen en een fluctuatie te Hansweert. Ook te Schaar van Ouden Doel zien we een geringe toename. Te Vlissingen fluctueert de verhouding in de periode 2016-2019. De toename van de verhouding te Terneuzen moet negatief worden beoordeeld, maar zowel hier als te Hansweert blijft de verhouding nog veel lager dan in de jaren 2011-2012.

Tabel 8 Jaarlijkse verhouding tussen de gemiddelde dichtheid van cyclopoiden en calanoiden, berekend over de periode mei-september van elk meetjaar.

Jaar	Vlissingen	Breskens	Terneuzen	Hansweert	Bath	Schaar v OD	Zandvliet
2011	-	0,84	2,20	1,81	0,20	-	0,8
2012	-	6,65	1,28	0,53	0,13	-	5,6
2013	-	0,38	0,15	0,06	0,02	-	0,1
2016	0,02	-	-	0,02	-	0,00	-
2017	0,65	-	0,00	0,10	-	0,02	-
2018	0,02	-	0,03	0,06	-	0,02	-
2019	0,35	-	0,40	0,00	-	0,05	-

Toelichting: - = niet gemeten



Abundantie en biomassa van Eurytemora affinis

De sleutelsoort *Eurytemora affinis* is in 2019 niet in de monsters aangetroffen. In de periode 2011-2017 is deze calanoïde alleen gevonden te Bath, Schaar van Ouden Doel en Zandvliet (Tabel 9). Te Schaar van Ouden Doel, waar vanaf 2016 bemonsterd wordt, zijn de seizoensmaxima in de eerste twee jaar gedaald en is de soort in de afgelopen twee jaar niet in de monsters gezien. Op de andere twee locaties, Bath en Zandvliet, zijn na 2013 geen bemonsteringen in het kader van MONEOS uitgevoerd.

Tabel 9 Jaarlijks maximum van de dichtheid en biomassa van de calanoïde *Eurytemora affinis*, bepaald over mei-september.

Jaar	Vlissingen	Breskens	Terneuzen	Hansweert	Bath	Schaar v OD	Zandvliet
Maximum dichtheid (n/l)							
2011	-	<	<	<	<	-	0,8
2012	-	<	<	<	1,6	-	5,6
2013	-	<	<	<	0,1	-	0,1
2016	<	-	<	<	-	1,8	-
2017	<	-	<	<	-	0,1	-
2018	<	-	<	<	-	<	-
2019	<	-	<	<	-	<	-
Maximum biomassa (µg WW/l)							
2011	-	<	<	<	<	-	-
2012	-	<	<	<	-	-	-
2013	-	<	<	<	-	-	-
2016	<	-	<	<	-	28	-
2017	<	-	<	<	-	5	-
2018	<	-	<	<	-	<	-
2019	<	-	<	<	-	<	-

Toelichting: - = niet gemeten; < = niet aangetroffen in de monsters



Literatuur

- Bijkerk R, van Wezel RM & Brochard C (2018) Mesozoöplankton in de Westerschelde, 2016-2017. MONEOS Monitoringprogramma. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-202. Bureau Waardenburg, Culemborg. 37 pp.
- Bijkerk R & Brochard C (2019) Mesozoöplankton in de Westerschelde, 2018. MONEOS Monitoringprogramma. Bureau Waardenburg Rapportnr.19-172. Bureau Waardenburg, Culemborg. 29 pp.
- Chojnacki J (1983) Standard weights of the Pomeranian Bay copepods. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 68: 435-441.
- Harris R, Wiebe P, Lenz J, Skjoldal HR & Huntley M (eds) (2000) ICES Zooplankton Methodology Manual. Academic Press, London.
- Hernroth L (1985) Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Mesozooplankton assessment. BMB Publication No.10: 1-32.
- Maris T, Bruens A, van Duren L, Vroom J, Holzhauer H, De Jonge M, Van Damme S, Nolte A, Kuijper K, Taal M, Jeuken C, Kromkamp J, van Wesenbeeck B, Van Ryckegem G, VandenBergh E, Wijnhoven S & Meire P (2014) Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium, update 2014. Deltares rapportnummer 1209394. Deltares, Universiteit Antwerpen, NIOZ en INBO.
- Meire P & Maris T (2008) MONEOS. Geïntegreerde monitoring van het Scheldeestuarium. Rapport ECOBE 08-R-113. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.
- Tacks M, Sossou AC & Azémar F (2014) MONEOS Mesozooplankton. Eindrapport 2011-2013. EcoLab, Toulouse.
- VLIZ (2008) Mesozooplankton. Vlaams Instituut voor de Zee.
<http://www.vliz.be/wiki/Mesozooplankton>)



Bijlage I Overzicht van ontvangen monsters.

Monstercode	Meetpuntcode	Datum bemonstering	Referentievlak	Bemonsterd volume (l)
2019006725	HANSWGL	30-apr-2019	WATSGL	35
2019006726	HANSWGL	28-mei-2019	WATSGL	32
2019007331	HANSWGL	27-jun-2019	WATSGL	30
2019007894	HANSWGL	25-jul-2019	WATSGL	35
2019008406	HANSWGL	19-aug-2019	WATSGL	35
2019009280	HANSWGL	16-sep-2019	WATSGL	33
2019009685	HANSWGL	15-okt-2019	WATSGL	30
2019006721	SCHAARVODDL	18-apr-2019	WATSGL	35
2019006722	SCHAARVODDL	13-mei-2019	WATSGL	30
2019007574	SCHAARVODDL	9-jul-2019	WATSGL	35
2019008124	SCHAARVODDL	5-aug-2019	WATSGL	32
2019009007	SCHAARVODDL	3-sep-2019	WATSGL	30
2019009875	SCHAARVODDL	31-okt-2019	WATSGL	25
2019006712	TERNZBI20	30-apr-2019	WATSGL	35
2019006713	TERNZBI20	28-mei-2019	WATSGL	30
2019007271	TERNZBI20	27-jun-2019	WATSGL	40
2019007823	TERNZBI20	25-jul-2019	WATSGL	35
2019008341	TERNZBI20	19-aug-2019	WATSGL	30
2019009184	TERNZBI20	16-sep-2019	WATSGL	33
2019009589	TERNZBI20	15-okt-2019	WATSGL	30
2019006729	VLISSGBISSVH	30-apr-2019	WATSGL	33
2019006730	VLISSGBISSVH	28-mei-2019	WATSGL	27
2019007332	VLISSGBISSVH	27-jun-2019	WATSGL	35
2019007895	VLISSGBISSVH	25-jul-2019	WATSGL	35
2019008407	VLISSGBISSVH	19-aug-2019	WATSGL	30
2019009281	VLISSGBISSVH	16-sep-2019	WATSGL	32
2019009686	VLISSGBISSVH	15-okt-2019	WATSGL	30



Bijlage II Overzicht van geanalyseerde monsters met het totale aantal waarnemingen en analyseopmerkingen.

Monstercode	Datum analyse	Aantal waarn	Analyseopmerking
2019006725	2-okt-2019	100	Goed monster, geen Mysida
2019006726	1-okt-2019	103	Detritus, geen Mysida
2019007331	2-okt-2019	29	Zeer weinig microzooplankton, geen Mysida
2019007894	2-okt-2019	101	Goed monster geen Mysida
2019008406	7-okt-2019	119	Goed monster geen Mysida
2019009280	6-dec-2019	16	Zeer veel detritus, zeer weinig plankton, geen Mysida
2019009685	6-dec-2019	113	Goed monster, geen Mysida
2019006721	8-okt-2019	99	Goed monster, geen Mysida
2019006722	8-okt-2019	46	Veel detritus, zeer weinig microzooplankton, 3 Mysida
2019007574	9-okt-2019	25	Veel detritus, zeer weinig microzooplankton, 4 Mysida
2019008124	3-dec-2019	110	Veel detritus, goed monster, geen Mysida
2019009007	5-dec-2019	25	Veel detritus, zeer weinig plankton, 2 Mysida
2019009875	4-dec-2019	9	Veel detritus, zeer weinig plankton, geen Mysida
2019006712	30-sep-2019	130	Detritus, geen Mysida
2019006713	1-okt-2019	112	Detritus, geen Mysida
2019007271	7-okt-2019	55	Detritus, geen Mysida, zeer weinig plankton
2019007823	7-okt-2019	126	Goed monster, geen Mysida
2019008341	8-okt-2019	58	Zeer weinig microzooplankton, 1 Mysida
2019009184	6-dec-2019	15	Veel detritus, zeer weinig plankton, geen Mysida
2019009589	9-dec-2019	21	Veel detritus en zand, zeer weinig microzooplankton, 1 Mysida
2019006729	24-sep-2019	124	Veel detritus en zand, geen Mysida
2019006730	25-sep-2019	28	Veel detritus en zand, geen Mysida, zeer weinig plankton
2019007332	25-sep-2019	108	Interessant monster, veel diversiteit, bloei <i>Noctiluca</i>
2019007895	26-sep-2019	196	Veel fytoplankton, Rotifera: waarschijnlijk <i>Synchaeta</i>
2019008407	26-sep-2019	129	Veel detritus en zand, geen Mysida, 2 Cnidaria
2019009281	9-dec-2019	16	Veel detritus en zand, zeer weinig microzooplankton, geen Mysida
2019009686	9-dec-2019	13	Veel detritus en zand, zeer weinig microzooplankton, geen Mysida



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

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