



Vaarverslag MONS-monitoring pelagische vis en zoöplankton

Auteur(s): Lodewijk van Walraven, Bram Couperus, Robbert G. Jak, Marinus C. Keur

Wageningen University &
Research rapport C049/23

Vaarverslag MONS-monitoring pelagische vis en zoöplankton

Auteur(s): Lodewijk van Walraven, Bram Couperus, Robbert G. Jak,
Marinus C. Keur

Wageningen Marine Research
Den Helder, Juli 2023

Wageningen Marine Research rapport C049/23

Keywords: MONS, zoöplankton, pelagische vis, Noordzee, voedselweb

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
T.a.v.: J. Asjes
Postbus 2232
3526 LA Utrecht



NOORDZEEOVERLEG

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het MONS-programma.
MONS vormt de kennisbasis voor het Noordzeeoverleg.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/634746>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Collage van Plankton Imager beelden verzameld op de vaartocht samengesteld door L. van Walraven

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut
binnen de rechtspersoon Stichting
Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigd door
Drs.ir. M.T. van Manen, directeur
bedrijfsvoering

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_1 V32 (2021)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Vaarverslag	5
1.2 Doel	5
2 Meetstrategie	6
2.1 Bemonsteringsopzet	6
2.2 Voorbereiding en planning	6
2.3 Materiaal en methode	7
2.3.1 Akoestiek	7
2.3.2 Visbemonstering	7
2.3.3 Secchi	7
2.3.4 Plankton Imager	7
2.3.5 WP2-planktonnet (en CTD)	9
2.4 Afwijkingen van het programma	10
3 Uitvoering	11
3.1 Detailoverzicht	12
3.1.1 Week 1	12
3.1.2 Week 2	14
3.1.3 Week 3	16
4 Resultaten	18
4.1 Route van de survey	18
4.2 Visbemonstering en Akoestiek	18
4.3 Doorzicht van het water	19
4.4 WP2-planktonnet	19
4.5 Plankton Imager	19
4.5.1 Inzet	19
4.5.2 Verzamelde data	19
5 Aanbevelingen meten en monstere	26
5.1 Metingen van omgevingsvariabelen.	26
5.2 Visbemonstering en akoestiek	26
5.3 Plankton Imager	26
5.3.1 Locatie Plankton Imager in nettenruim	26
5.3.2 Dataverzameling in het lab	26
5.3.3 Dataverwerking	27
5.3.4 Gebruik Plankton Imager op vervolgsurveys	27
5.4 Monsternamen WP2-net	27
6 Kwaliteitsborging	28
Literatuur	29
Verantwoording	30

Samenvatting

Voor de MONS-projecten Monitoring pelagische vis fase 1 en Monitoring zoöplankton fase 1 is door Wageningen Marine Research een vaartocht uitgevoerd met RV Tridens II die door de opdrachtgever (RWS) beschikbaar was gesteld. In dit vaarverslag zijn de bijzonderheden van deze vaartocht in de Nederlandse kustzone van de Noordzee en de details van de bemonsteringen en metingen kort beschreven. Ook zijn beknopt de eerste waarnemingen en resultaten beschreven.

In de periode 30 mei tot 16 juli is er een zigzag-traject vanaf de Belgische grens tot aan de Duitse grens langs de gehele Nederlandse kustzone bevaren. Tijdens dit 980 nm lange transect zijn er akoestische gegevens over de pelagische vis in de waterkolom verzameld, daarnaast zijn over nagenoeg dit volledige traject continue data verzameld over het (meso)zoöplankton met een Plankton Imager. Ook zijn 42 stations bemonsterd met visnet gericht op de pelagische vis en kwalen in de waterkolom, en 43 stations in duplo bemonsterd door een verticale bemonstering met een WP2-planktonnet. De monsters van het WP2-planktonnet zijn geconserveerd voor analyse met beeldherkenning (zooscan) en voor DNA metabarcoding.

Afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijke planning zijn een vermindering van het aantal beviste station in verband met een te optimistische planning. Daarnaast is het voor onderliggende onderzoek ontwikkelde pelagische visnet beschadigd geraakt tijdens de allereerste vistrek, waarna verdere bemonstering heeft plaats gevonden met het in een reguliere survey gebruikte bodemvistuig. Door technische problemen met apparatuur, zowel de akoestische als de Plankton Imager, zijn er enkele delen van het transect niet of beperkt bemonsterd.

Om een beeld te krijgen van de verschillen in vangsten tussen het gebruikte – suboptimale – bodemvistuig en het pelagische vistuig zijn er op de laatste dag van de vaartocht drie vergelijkende vistrekken met beide vistuigen uitgevoerd nabij het windpark Egmond aan Zee. Tijdens deze extra transecten en stations zijn ook gegevens verzameld met de Plankton Imager en het WP2-net.

Een voorlopige analyse van de zoöplankton gegevens laat zien dat de dichtheid van organismen en dominantie van soortgroepen sterk verschilde tussen de locaties. Vaak was het groot fytoplankton dat dominant was, waaronder zeevonk *Noctiluca scintillans*, kolonies van schuimalg *Phaeocystis* en ketens van de diatomee *Chaetoceros* sp. Het zoöplankton was echter ook algemeen aanwezig met opvallend hoge dichtheden van larven van stekelhuidigen, mantelvisjes en cladoceren (mariene watervlooien). Ook copepoden werden algemeen gezien, waarbij vooral *Temora longicornis* en *Acartia* spp domineerden. Verder is er opvallend weinig detritus op de beelden te zien.

Als laatste zijn in dit vaarverslag een aantal aanbevelingen gedaan voor verbeteringen in de uitvoering van toekomstige surveys. Met name het beter en continue verzamelen van omgevingsvariabelen zoals temperatuur, zoutgehalte, maar ook troebelheid en chlorofyl. Daarnaast de mogelijkheid om de Plankton Imager ook continue te laten bemonsteren tijdens andere reizen van de Tridens.

1 Inleiding

1.1 Vaarverslag

In dit rapport wordt verslag gedaan van de vaartocht uitgevoerd in de periode 30 mei t/m 16 juni 2023 als onderdeel van het MONS-project Monitoring pelagische vis fase 1 (zaaknummer 31187244) en Monitoring zoöplankton fase 1, WMR (zaaknummer 31187821). De vaartocht is uitgevoerd aan boord van de RV Tridens II beschikbaar gesteld door de opdrachtgever (RWS) in de Nederlandse kustzone.

Achtergrond en voorstel voor de pelagische vis monitoring is beschreven in Couperus *et al.* (2022) en voor het zoöplankton onderzoek in Jak *et al.* (2022).

1.2 Doel

Het doel van de vaartocht was de bemonstering van kleine pelagische vis in de Nederlandse kustzone om gegevens te verzamelen over de (variatie in) verspreiding van pelagische vis in ruimte en tijd, met name bedoeld om inzicht te krijgen in de verspreiding van het voedsel voor zeevogels en zeezoogdieren. Aanvullend werd de tijd op zee gebruikt om innovatieve technieken voor het bemonsteren van zoöplankton te testen. Hierbij is het doel technieken te ontwikkelen die inzetbaar zijn binnen MONS om een inzicht te verkrijgen in de (variatie in) ruimtelijke verspreiding van het zoöplankton in de Nederlandse kustzone in het kader van vragen over de draagkracht van het Noordzee ecosysteem. Bijkomend voordeel van het uitvoeren van de zoöplankton bemonstering tegelijk met de bemonstering van pelagische vis is dat het mogelijk inzicht geeft in de relatie tussen de aanwezigheid van pelagische vis en hun voedsel, het zoöplankton. Om deze reden zijn de als test verzamelde monsters ook geanalyseerd.

2 Meetstrategie

2.1 Bemonsteringsopzet

Pelagische vis bevindt zich in de waterkolom waar ze vrij rondzwemmen, vaak in snel verplaatsende (grote) scholen. Deze snel veranderende heterogene verspreiding vereist een monitoringsopzet waarbij grote delen van het bemonsteringsgebied redelijk snel systematisch in kaart gebracht worden. Bij een bemonstering van pelagische vis wordt daarom meestal gekozen voor een opzet waarbij transecten gevaren worden terwijl met een akoestische methode de verspreiding van vis in de waterkolom in kaart wordt gebracht. Ter validatie van de akoestische gegevens wordt er geregeld gevist en worden de vissen op soort gebracht en wordt de lengte bepaald.

Voor de MONS-monitoring is er gekozen om transecten te varen in een zigzagpatroon waarbij de gehele kustzone vanaf de Belgische tot aan de Duitse grens wordt bestreken. De vistrekken waren systematisch gepland in de ruimte gepland.

Het doel van de planktonbemonstering was om monsters en data te verzamelen die een beeld geven van de (variatie in) ruimtelijke spreiding van het zoöplankton, mede in relatie tot het voorkomen van pelagische vis. Hiervoor werd de standaard methode van het nemen van netmonsters uitgebreid met continue metingen van zoöplankton doormiddel van plankton imaging.

Om aan te sluiten bij de pelagische visbemonstering waren de monsternames met het planktonnet gepland op dezelfde locaties als de vistrekken, zodat de vangsten aan elkaar gelinkt kunnen worden.

2.2 Voorbereiding en planning

Voorafgaande aan de uitvoering van de monitoring is er uitgebreid contact geweest tussen de schipper van de Tridens (in overleg met WMR) en de kustwacht over de afstemming van de te varen route in de kustzone. Deze afstemming was noodzakelijk om toestemming te verkrijgen de scheepvaartroutes en windparken te doorkruisen. Daarnaast is er door de Rijksrederij een visnet ontwikkeld waarmee pelagische gevist kan worden in de kustzone (zie 2.3.2), en is meegeholpen in de installatie van de apparatuur voor de zoöplanktonbemonstering (zie 2.3.3).

De monitoring is uitgevoerd in week 22, 23 en 24 van 2023

Opstap		Van boord	
Dinsdag 30 mei	Scheveningen	Vrijdag 2 juni	Scheveningen
Maandag 5 juni	Scheveningen	Vrijdag 9 juni	Den Helder
Maandag 12 juni	Den Helder	Vrijdag 16 juni	IJmuiden

Deelname:

Name	Instituut	Rol	Wk22	Wk23	Wk24
Bram Couperus	WMR	Akoestiek (vislab; CL)	X	X	X
Lodewijk van Walraven	WMR	Zooplankton, vislab	X	X	
Robbert Jak	WMR	Zooplankton, vislab	X		X
Martijn Keur	WMR	Zooplankton, vislab		X	
Beanne Snaar	WMR	Zooplankton, vislab			X
Dirk Burggraaf	WMR	Akoestiek , ICT	X		x*

* opgehaald Eemshaven voor technische ondersteuning akoestische apparatuur.

2.3 Materiaal en methode

2.3.1 Akoestiek

Akoestische opnamen vonden plaats met een Simrad EK80 echolood met zogenaamde "splitbeam transducers" met frequenties van 38, 70, 120, 200 en 333 kHz. Deze bevindt zich in de dropkeel van de Tridens en werd tijdens gebruik 0,5 meter onder het schip (diepgang 4,2m) gebracht, waardoor de totale diepte van de transducers 4.7m was. De echosounder werd gebruikt in de breedbandmodus voor alle frequenties behalve de 38 kHz. Er werd een pinginterval nagestreefd van 0,4 seconde, maar dat lukte niet tijdens de eerste twee weken. De werkelijke pinginterval was ongeveer 1,2 seconde. Vanaf halverwege de derde week werden wel opnames gemaakt met 0,4 seconde. De pulslengte was 0,256 seconde. De data werden opgeslagen op een NAS aan boord.

2.3.2 Visbemonstering

Tijdens de eerste vistrek werd er gebruik gemaakt van het Pelagische Flex Net 480m, dat ontwikkeld was door de Rijksrederij voor deze monitoring. Doordat deze beschadigd raakte is er vervolgens gevist met een GOV-net: dit is het standaard vistuig in de IBTS-survey (ICES, 2020). Dit GOV-net is een bodem net met een nethoogte van ~5,5m, hiermee zijn trekken van 15 minuten uitgevoerd op de vooraf geplande locaties. De vangsten werden binnengehaald en in het visverwerkingsdek verwerkt. Hierbij werden de (inkt)vissen op soort gebracht en vervolgens, een representatief subsample, gemeten op de mm. De benthosoorten in de vangst zijn geteld en gewogen. Ook de kwalen zijn op soort gebracht en van een (sub)monster wordt per soort het gewicht en aantal bepaald.

2.3.3 Secchi

Voorafgaand aan elke visbemonstering werd een Secchi-schijf meting van het doorzicht uitgevoerd. Dit werd gedaan door de Secchi schijf aan de schaduwzijde van het schip te laten zakken tot deze niet meer zichtbaar is. Dan werd de schijf omhooggehaald, en op het moment dat de schijf zichtbaar is wordt gekeken wat de totale lengte aan lijn is van de schijf tot aan het wateroppervlak. Deze lengte wordt geregistreerd.

2.3.4 Plankton Imager

Er werd gebruik gemaakt van een geleende Plankton Imager van het bedrijf Plankton Analytics¹. Er is voor het MONS-project een Plankton Imager besteld, deze kon echter niet op tijd geleverd en geïnstalleerd worden. Dit systeem is afgelopen jaren ingezet op het Britse onderzoeksschip Endeavour (Scott *et al.*, 2021). De Tridens is het tweede schip waarop de Plankton Imager wordt ingezet.

Levering en installatie

Voorafgaand aan de bemonstering is er met de diverse partijen binnen Rijksrederij, MONS, WMR en Plankton Analytics afstemming geweest over de mogelijkheden tot plaatsing op de Tridens. Hiervan is een nota opgesteld (2302175.IB.mw) waarin de benodigde acties zijn omschreven. Daarna is het installatieproces in gang gezet waarbij de technische aanpassingen aan het schip zijn uitgevoerd door Maaskant Shipyards en Maritiem Elektro Zeeland. Op 24 en 25 mei is de Plankton Imager geïnstalleerd en getest met hulp van Julian Tilbury van Plankton Analytics.

¹ <https://www.planktonanalytics.com/>

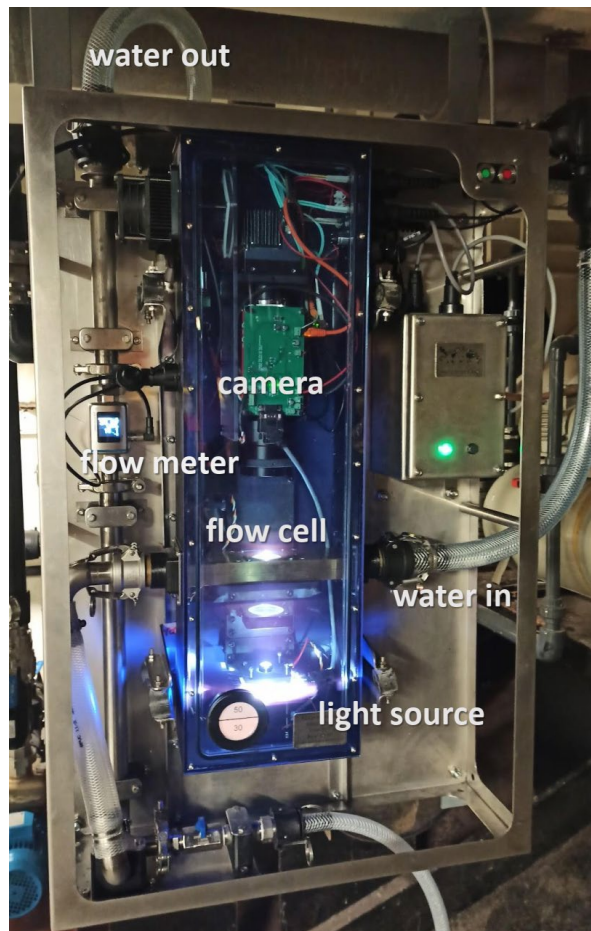
De Plankton Imager, benodigde pomp en regelkast (Figuur 1) zijn geïnstalleerd achterin het nettenruim aan bakboord. Vanaf de Plankton Imager lopen glasvezelverbindingen naar het droge en hydrografisch lab. Vanuit deze labs kan de pomp van de Plankton Imager aan- en uitgezet en de pompsnelheid geregeld worden.

Gebruik en werking

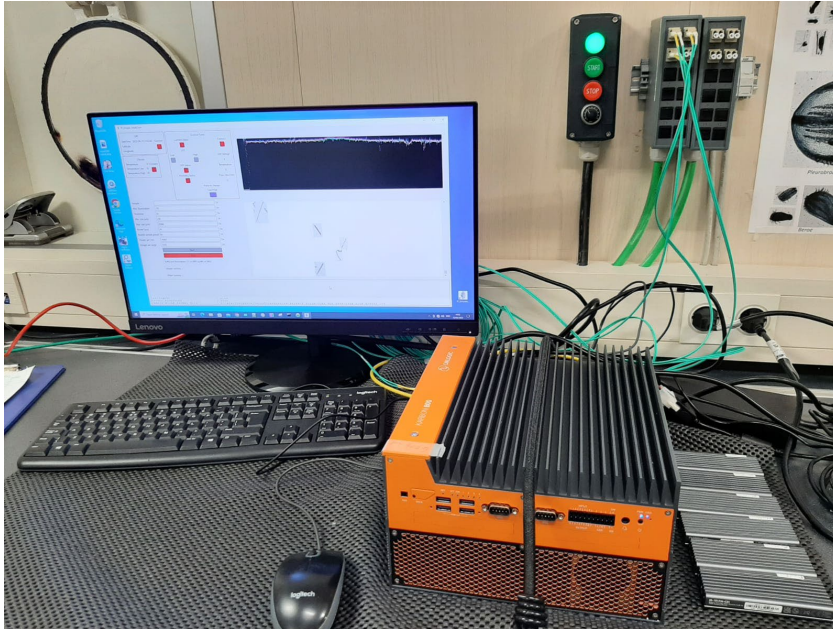
Water wordt opgepompt vanaf het innamepunt bakboord midden achter het schip (het "RIVO water") op een diepte van ca. 4,5 m afhankelijk van de diepgang van het schip. Dit water gaat met een snelheid van circa 34 L/min door een flow cell in de Plankton Imager zodat er per uur ongeveer 2 m² wordt bemonsterd. De stroomsnelheid wordt geregeld door de frequentieregelaar van de pomp en door het deels afsluiten van de afsluiter in de afvoer. Nadat het water de Plankton Imager is gepasseerd komt het in de RIVO-watertank en wordt van daaruit geloosd.

De Plankton Imager bevat een LED lichtbron die een parallelle lichtbundel op de flowcell projecteert. Een camera aan de andere kant van de flowcell ontvangt deze lichtbundel. Deeltjes in de flow cel blokkeren de lichtbron (deels) en werpen zo een schaduw op de beeldsensor van de camera, deze techniek wordt "shadowgraph" genoemd. De beelddata van de Plankton Imager wordt via de glasvezelverbinding verstuurd naar een ontvangende PC (PI-PC) in het droge lab (Figuur 2). Deze PC "knipt" uit de continue stroom aan beelddata van de Plankton Imager beelden van individuele deeltjes (plankton, detritus) op basis van vooraf ingestelde waarden voor o.a. minimum en maximum deeltjesgrootte. Een selectie aan beeldjes wordt via een UDP datastroom over een LAN netwerk verzonden naar een tweede computer die de datastroom weer omzet in losse beelden en wegschrijft op een externe Solid State Drive (SSD).

Voor deze vaartocht is het aantal te verzamelen beelden op 10.000 per minuut gezet. Het apparaat logt hoeveel beelden er per minuut worden verzameld en hoeveel er worden weggegooid, zodat er een subsample factor kan worden berekend.



Figuur 1. Overzicht van de plankton imager PI-10.



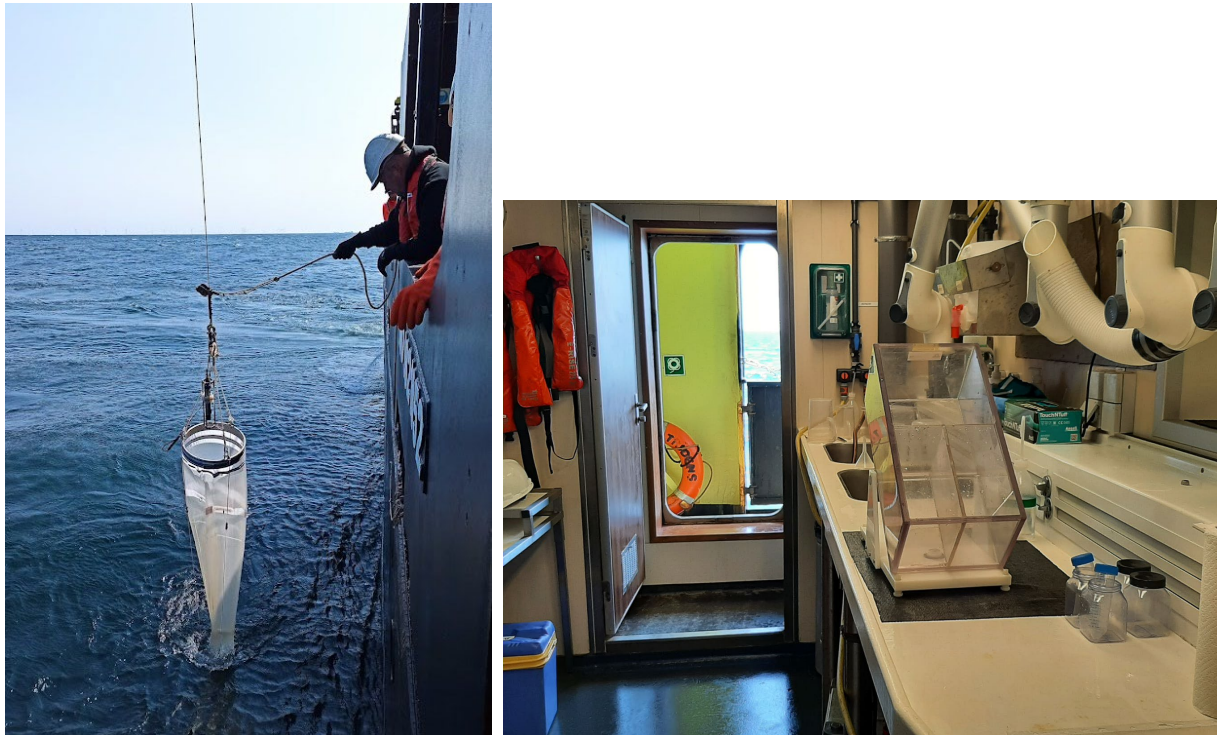
Figuur 2. Opstelling voor de verwerking van data (beelden) van de plankton imager.

2.3.5 WP2-planktonnet (en CTD)

Vóór de vaartocht is bij de firma Hydro-Bios een WP2-planktonnet met reservemateriaal aangeschaft. Dit net heeft een diameter van 57 cm, een lengte van 2,6 m en een maaswijdte van 200 μm , conform Unesco 1968. Door leveringsproblemen van Hydro-Bios kon er geen stroommeter in het net worden gemonteerd. Als vervanging werd het bemonsterde watervolume geschat door de lengte van de uitgevierde lijn te gebruiken als trek lengte. Boven het WP2-net is een MiniCTD (Valeport) bevestigd voor het maken van een profiel van diepte, temperatuur en saliniteit.

Het WP2-net wordt vanaf stuurboord gebruikt met de CTD-lier (Figuur 3). Voor een bemonstering met het WP2-net wordt het schip stil gelegd. De lijnenteller van de lier wordt op 0 gezet als de netring ter hoogte van het wateroppervlak is. Bemonsteringen werden uitgevoerd tot een diepte van 5 m boven de bodem, gemeten vanaf de bovenkant van het net. De snelheid van zakken en ophalen van het net was niet hoger dan 0,5 m/s. Bij het bovenkomen werd het net afgespoten met zout water vanaf de buitenkant. De verzamelpot met plankton werd gewisseld voor een schone waarna een tweede monster werd genomen.

In het hydrografisch (plankton) lab aan boord werden de genomen monsters gesplit in twee gelijke helften met een Motoda box splitter (Figuur 3). Één helft, of een verder subsample daarvan, indien nodig, werd geconcentreerd over een zeef en gefixeerd op "Steve 1" oplossing (formaline). De andere helft werd verder gesplit tot een kleiner subsample van 1/8 of 1/16, geconcentreerd en opgeslagen op het conserveringsmiddel DESS (Yoder, 2023) in 50ml Greiner centrifugebuizen voor DNA metabarcoding analyse. Indien er kwallen in de monsters zaten werden deze verwijderd door het monster door een vergiet te gieten, waarna van de kwallen het volume, de soort en de individuele lengte in cm werd bepaald.



Figuur 3. Links: WP2-net voor de verticale bemonstering van het zoöplankton; rechts: Opstelling voor de verwerking van zoöplanktonmonsters, waarbij monster werden gesplit met een Motoda box splitter voor de conservering voor morfologie (zooscan en eventueel microscopie) en voor DNA analyse.

2.4 Afwijkingen van het programma

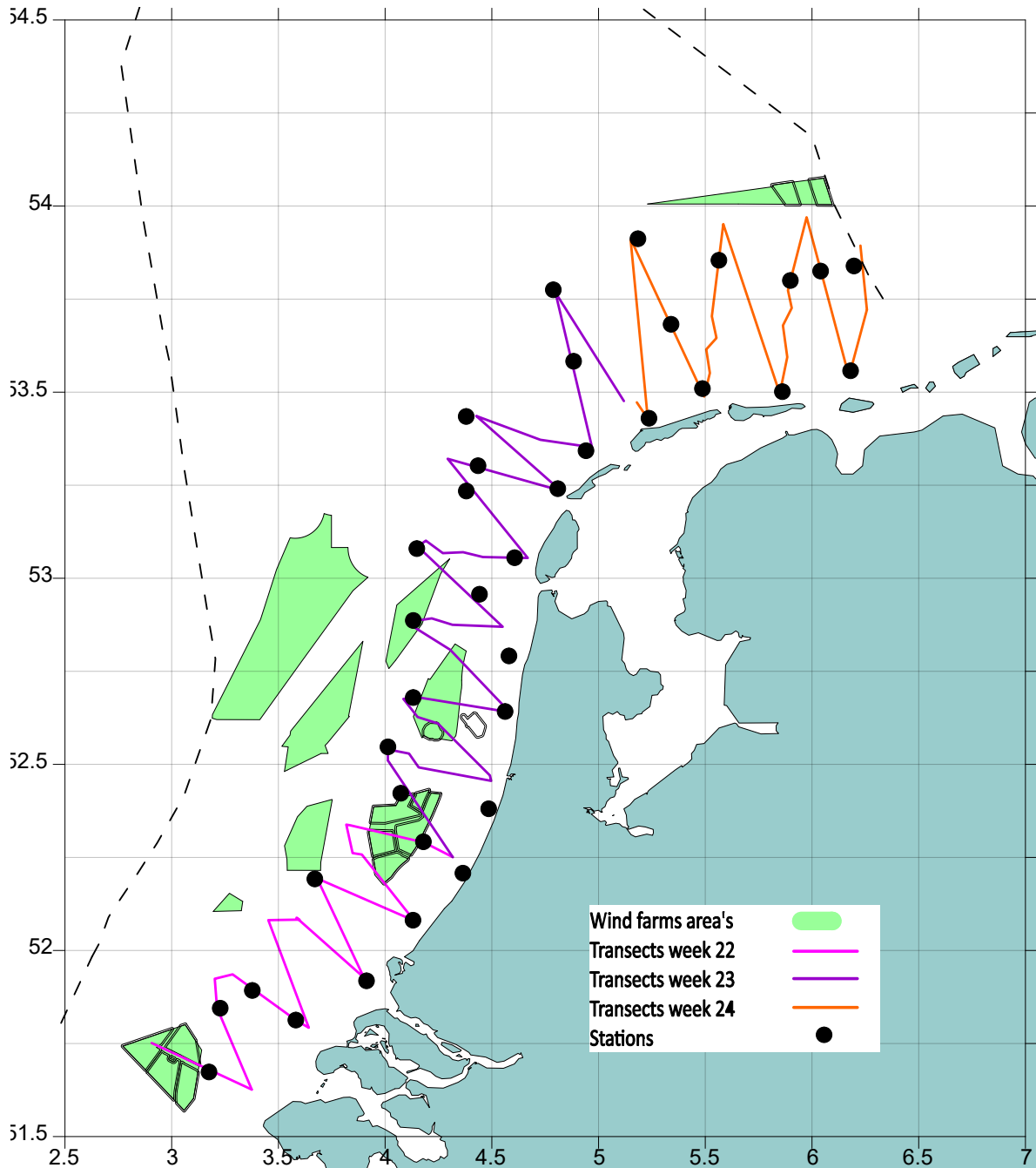
Het oorspronkelijke doel was om 65 vistrekken uit te voeren, maar dit bleek te ambitieus. De gedachte achter de oorspronkelijke geplande trekken was om de opwerking van de gegevens – naast traditionele opwerking aan de hand van het echogram - te kunnen doen met behulp van een grid van 1/16 ICES kwadrant. Aan het begin van de survey is besloten om wel vistrekken te doen die zo verspreid als mogelijk over het gebied liggen, maar de dekking te beperken tot minimaal één trek per 1/4 ICES kwadrant.

De verbinding van de EK80 echosounder PC met de transceivers was vanaf het begin moeizaam, met veel "missing pings" en "lost samples", waarbij de gewenste pingrate van 400ms niet werd gehaald. Tijdens de eerste week konden we de oorzaak niet vinden, maar werd het functioneren nog als acceptabel beoordeeld. Aan het begin van de derde week, vielen alle frequenties weg. Er kon slechts op een lage pingrate met één frequentie worden gewerkt. Dit is nog acceptabel voor standaard opwerkingen van de gegevens – bijvoorbeeld voor het maken van een schatting van de biomassa haringachtigen – maar is onvoldoende voor geavanceerde analyses. De data van maandag 12 – en dinsdag 13 juni zijn beperkt tot één frequentie (38kHz).

Nadat het pelagische flexnet tijdens de eerste trek werd kapotgetrokken, werd overgeschakeld naar het GOV-net. Dit is een grondnet, met andere vangsteigenschappen en een andere maaswijdte in de kuil (pelagische flexnet 1 cm gestrekte maaswijdte, GOV net 2 cm gestrekte maaswijdte). Tijdens de eerste week kwam men tot de slotsom dat de bodem te ruw is voor het pelagische flexnet in het gebied tussen het Borssele windpark en IJmuiden. Om met het oog op vervolgbemonsteringen een indruk te krijgen van de vangstverschillen tussen het GOV-net en het pelagische flexnet zijn vergelijkende vistrekken uitgevoerd. Hierbij werd een testraai gevaren van enkele nautische mijlen ten westen van het windpark bij Egmond. Er werden afwisselend drie trekken met het GOV en drie trekken met het pelagische flexnet uitgevoerd.

3 Uitvoering

In totaal werd 980 nmi onderzoekstransect afgelegd (Figuur 4). Dit komt overeen met de vooraf geplande afstand. Naast de afgelegde zeemijlen op het geplande transect, werd nog eens ongeveer 300 nmi afgelegd tijdens het varen naar het startpunt, het terugvaren naar Scheveningen en Den Helder aan het einde van iedere week, het afleveren van het kapotte net in Scheveningen en het oppikken van Dirk Burggraaf in Eemshaven.



Figuur 4. Gevaren transecten en bemonsterde station.

Er werden op de transecten 36 stations bemonsterd. Deze werden intern genummerd van 5400301 t/m 5400336. De locaties 5400337 t/m 5400342 hebben betrekking op de proeftrekken met het GOV-net en het pelagische flexnet. Op elk station werd een vistrek uitgevoerd, werd een secchi-schijf-meting uitgevoerd en werden twee WP2-monsters (MZP 1, MZP 2 (MesozooPlankton)) en een CTD-opname gemaakt (

Tabel 1). Op één station zijn voor en na de vistrek zoöplanktonmonsters genomen waardoor er één zoöplanktonmonster meer is dan dat er vismonsters zijn.

Op een aantal locaties zijn uit de WP2-vangsten aanvullende monsters geconserveerd met DESS om te onderzoeken of dit middel ook geschikt is voor de morfologische analyse met zooscan en/of microscopie. Door een lege batterij zijn er geen CTD-opnamen opgeslagen voor de stations op 13 juni en het eerste station op 14 juni.

3.1 Detailoverzicht

3.1.1 Week 1

Op **dinsdag 30 mei** vertrek per taxi 8:00 vanuit IJmuiden naar Scheveningen aan boord om 9:30u. Na bevoorrading, is om ca. 12:00u de Tridens vertrokken vanuit de haven van Scheveningen naar de startlocatie van de survey bij de grens met het Belgische continentale plat bij OWP Borssele. Tijdens het varen is het Hydrobiologisch laboratorium van de Tridens ingericht en klaar gemaakt voor de verwerking van de zoöplanktonmonsters. Tevens is het WP2-net in elkaar gezet. Het net is in een aluminiumkist aan dek gezet, direct onder de kraan die gebruikt is voor monsternamen, zodat geen vervuiling van het net door contact met het schip optreedt. Ook is de Plankton Imager geprepareerd voor gebruik (schoongemaakt en doorgespoeld) en is de hardware en software klaargezet voor het verzamelen van de beelden. Om 15:52 is de survey van start gegaan met de akoestische detectie van pelagische vis en de registratie van zoöplankton met de Plankton Imager.

Bemonstering van het eerste station om 17:00 met het pelagische flexnet hierbij is het net zodanig beschadigd dat het niet aan boord kan worden gerepareerd. De beschadiging wordt geweten aan de bodemgesteldheid. Besloten wordt om voorlopig over te stappen op het GOV-net, vanwege dit overzetten kan er 1,5 uur niet gevist worden. De visvangst bestond voornamelijk uit ansjovis. In een van de twee WP2-vangsten bevonden zich een groot aantal (27) haarkwallen (*Cyanea* sp.). Deze zijn uit het net gehaald, afgespoten en opgemeten.

Vervolgens vindt verdere vertraging plaats als gevolg van enkele black-outs, waardoor de apparatuur aan boord tijdelijk niet gebruikt kan worden. Stop om 20:06 uur.

Op **woensdag 31 mei** is om 6:00 uur weer gestart met de akoestische detectie van pelagische vis en de registratie van zoöplankton met de Plankton Imager. Verdeeld over de dag zijn er drie stations bemonsterd. Vanwege een black out van de stroomvoorziening van het schip is de tweede bemonstering op de eerste locatie uitgesteld, hierdoor is de tweede bemonstering gelet op het verschil in waterdiepte waarschijnlijk op een wat andere locatie uitgevoerd dan de eerste. Ook is na de black out de Plankton Imager opnieuw opgestart. Tijdens de 2^e WP2-bemonstering (code 5400303 MZP2) is de onderkant van het net tegen het schip gebotst waardoor de plankton-verzamelpot losraakte (door het openklappen van de klemmen, maar door de beveiligingshaak nog aan het net vastzat). Hierbij is het onderdeel dat de verzamelpot in het netgewicht vasthoud gebroken. Dit is later met tweecomponentenlijm gerepareerd. Er is daarna gebruik gemaakt van de reservepot. Om 16:00u is gestopt om het beschadigde net naar Scheveningen te brengen ter reparatie.

Donderdag 1 juni is om 6:00u weer gestart met de akoestische detectie van pelagische vis en de registratie van zoöplankton met de Plankton Imager. Er zijn drie stations bemonsterd, de laatste nabij Scheveningen.

Op **vrijdag 2 juni** opnieuw is rond 6:00u gestart. Er zijn twee stations bemonsterd. Vervolgens is er om ~9:30u gestopt, waarna gestoomd is naar de haven van Scheveningen, aankomst ca. 12 uur. Om 14:00u vertrok de taxi naar IJmuiden.

Tabel 1. Overzicht van de monsterlocaties, netdiepte is van het WP-net.

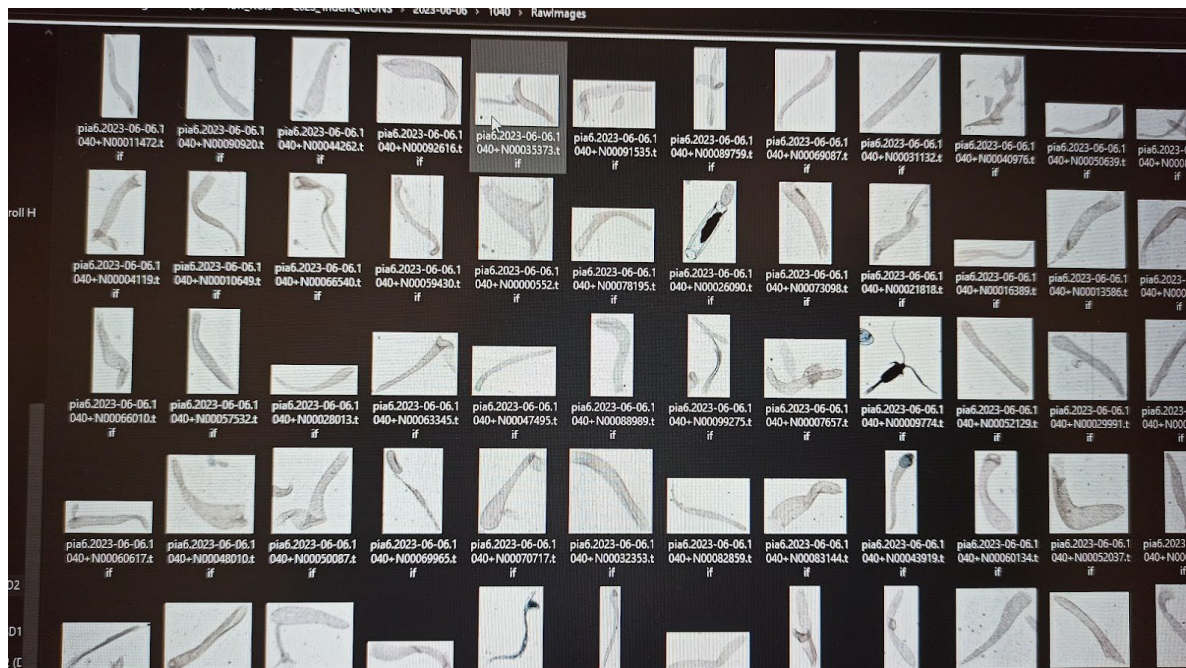
Code	Datum	Tijd (UTC)	X coördinaat	Y coördinaat	Secchi (m)	Netdiepte (m)	Opmerking
5400301	2023-05-30	15:50	3.129305	51.65608	6.5	28	
5400302	2023-05-31	6:20	3.222084	51.84459	>6.5	26	
5400303	2023-05-31	9:50	3.378251	51.89233	5	28	
5400304	2023-05-31	12:05	3.58017	51.81243	6.5	24	
5400305	2023-06-01	5:40	3.905133	51.92192	1.8	7	
5400306	2023-06-01	8:50	3.670288	52.19221	>6.5	22	
5400307	2023-06-01	11:45	4.133088	52.08283	4.5	18	
5400308	2023-06-02	5:40	4.179701	52.2917	4.5	24	
5400309	2023-06-02	7:30	4.374115	52.22172	2	10	
5400310	2023-06-05	12:19	4.051924	52.42058	>6.5	23	
5400311	2023-06-05	13:58	4.014178	52.53273	>6.5	26.5	
5400312	2023-06-06	3:55	4.487335	52.36529	2.8	14	
5400313	2023-06-06	7:22	4.133975	52.68033	>6.5	25	
5400314	2023-06-06	9:59	4.562308	52.64229	2.2	16.5	
5400315	2023-06-06	14:10	4.13002	52.88621	>6.5	27	
5400316	2023-06-07	4:03	4.568602	52.77702	4	21	
5400317	2023-06-07	5:57	4.441954	52.95884	4.4	27	
5400318	2023-06-07	8:38	4.150011	53.07862	>6.5	30	
5400319	2023-06-07	11:30	4.606582	53.05474	4	21	
5400320	2023-06-07	14:09	4.378595	53.23515	>6.5	29	
5400321	2023-06-08	4:10	4.43176	53.29927	>6.5	28	DESS monster
5400322	2023-06-08	7:28	4.811084	53.24185	2.7	17	
5400323	2023-06-08	10:55	4.391903	53.44003	>6.5	28	DESS monster
5400324	2023-06-09	3:00	4.947365	53.34394	3	17	
5400325	2023-06-09	5:20	4.881149	53.58337	>6.5	24	DESS monster
5400326	2023-06-09	7:20	4.788033	53.77622	>6.5	38	DESS monster
5400327	2023-06-12	14:00	5.157028	53.48219	6	25	
5400328*	2023-06-12	15:20	5.184372	53.42318	4.5	10	
5400329	2023-06-13	4:00	5.192665	53.91374	5.5	34	
5400330	2023-06-13	6:30	5.340993	53.68272	6	25	Geen CTD
5400331	2023-06-13	9:05	5.48323	53.50844	3	13	Geen CTD
5400332	2023-06-13	12:30	5.564839	53.85644	>6.5	28	Geen CTD
5400333	2023-06-14	4:00	5.860977	53.50167	4.5	9	Geen CTD
5400334	2023-06-14	6:45	5.900716	53.80063	6	24	
5400335	2023-06-14	9:50	6.039053	53.82375	6	22	
5400336	2023-06-14	12:40	6.180831	53.55738	>6.5	10	
5400337	2023-06-14	15:15	6.226585	53.83913	5.5	25	
5400338	2023-06-15	4:00	4.003008	52.71189	4	22	Egmond raai
5400339	2023-06-15	6:10	3.966637	52.71044	5	23	Egmond raai
5400340	2023-06-15	8:40	3.99647	52.71003	4.5	22	Egmond raai
5400341	2023-06-15	11:10	3.964706	52.714	4.5	23	Egmond raai
5400342	2023-06-15	14:20	4.030623	52.73893	5	22	Egmond raai
5400343	2023-06-15	16:20	3.90833	52.71197	4.5	20	Egmond raai

* Hier is voor en na één visstation een zoöplanktonmonsters genomen, vanaf hier lopen de vis en plankton codes niet meer gelijk.

3.1.2 Week 2

Op **maandag 5 juni** vertrok de taxi om 6:30u vanaf Den Helder via IJmuiden naar Scheveningen, om 9:30u aan boord. De UPS (Uninterruptible Power Supply) van het schip functioneert niet, maar geen uitzicht op spoedige reparatie, waardoor wordt besloten om te vertrekken om 10:30u. Het transect wordt hervat ter hoogte van Katwijk. Bij het uitvaren uit de haven wordt de Plankton Imager gestart. In de middag worden twee stations bemonsterd. Tegen 19u wordt er gestopt, 's avonds wordt de Plankton Imager uitgezet en schoongemaakt.

Dinsdag 6 juni rond 6:00u gestart, er worden vier stations bemonsterd. Vanaf station 5400314 zit er in de monsters dicht onder de kust veel schuimalg *Phaeocystis* wat het verwerken van de monsters bemoeilijkt en het noodzakelijk maakt om kleinere subsamples te nemen. Na nemen van monster 5400315 breekt de bevestiging van de reservepot op precies dezelfde plek. Dit is een bekend zwak punt van de Hydro-Bios verzamelputten. De pot blijft nog wel vastzitten. De bevestiging van de pot wordt verstevigd met tape, zodat er minder speling is tussen pot en frame. Op de Plankton Imager beelden zijn de *Phaeocystis* kolonies goed te zien (Figuur 5). In het troebele kustwater wordt de Plankton Imager PC (PI PC) erg heet, waarschijnlijk omdat het veel rekenkracht kost om de beelden te segmenteren vanwege de vele deeltjes in het water. 's Avonds wordt er kort na 19:00u gestopt vlak voor Callantsoog. De Plankton Imager wordt weer gestopt en schoongemaakt (Figuur 6).



Figuur 5. Beelden op de Plankton Imager van kolonies van *Phaeocystis*.

Woensdag 7 juni gestart om ~5:30u, waarna vijf stations worden bemonsterd. Voordat het tweede station 5400317 om 05:10 UTC wordt bereikt crashed de PI PC omdat de temperatuur van de processor 100°C bereikt. Na 27 minuten wordt de Plankton Imager bemonstering weer hervat. Waarna de volledige dag bemonsterd kan worden. Om ~18:30u wordt er gestopt ten noordwesten van Vlieland.

Donderdag 8 juni wordt om ~ 6uur begonnen. Er worden drie stations bemonsterd. 's Middags kan er een trek minder worden gedaan omdat de haven van Den Helder aangedaan wordt om een bemanningslid te wisselen. Er moest ~16u gestopt worden. Richting de haven terwijl er om de Haakgronden wordt gevaren op weg naar Den Helder crashed de PiPC, waarschijnlijk zoals de vorige dag doordat de computer oververhit raakt door de grote hoeveelheid te verwerken data in troebel Waddenzee water (eb). Direct na de crash wordt de PC opnieuw opgestart en blijft daarna loggen, totdat het systeem wordt stopgezet bij binnenlopen van de haven. Na vertrek uit de haven wordt de Plankton Imager weer gestart. Deze keer wordt hij in de nacht aangelaten.

Vrijdag 9 juni wordt er om 05:00 aangevangen met meten zodat er een extra locatie kan worden gedaan. In de ochtend worden er nog drie stations bemonsterd. Om 7:48u passeren we een grote concentratie *Noctiluca* (Figuur 7). Na de laatste bemonstering wordt het transect afgemaakt tot ter hoogte van West-Terschelling, gestopt om ~12:30u. Daarna wordt koers gezet naar de haven van Den Helder aankomst rond 16:00u. De Tridens (Figuur 8) blijft het weekend aan de kade in Den Helder. Taxi om 17:00u naar IJmuiden.



Figuur 6. Schoonmaken van de cuvet van de Plankton Imager aan het eind van de dag.



Figuur 7. Een concentratie van Noctiluca juist onder het wateroppervlak.



Figuur 8. Onderzoeksvaartuig de Tridens van de Rijksrederij waarop de survey is uitgevoerd.

3.1.3 Week 3

Maandag 12 juni om 8:00u vanuit IJmuiden de taxi naar Den Helder, om 9:15u aan boord. Vanaf 10u komt de bemanning langzaam aan. In verband met de bevoorrading kan pas om 12u vertrokken worden richting het startpunt boven west Terschelling. Tijdens het stomen hier naar toe zijn ten westen van de Razende Bol de Plankton Imager en de akoestische apparatuur al aangezet. Tijdens deze stoom van 3,5u vallen alle frequenties van de akoestische apparatuur weg. Na een reeks van testen met verschillende configuraties van de ingeschakelde transceiver, blijkt dat er slechts één frequentie tegelijk gebruikt kan worden en dan alleen op een lage pingrate (1200 ipv 400 ms). Na contact met de technische dienst Kongsberg en WMR-technicus Dirk Burggraaf, wordt besloten om de survey op de 38kHz voort te zetten. De akoestische opnames worden om 15:42u weer gestart. Er wordt maar een station bemonsterd. De locatie van het eerste zoöplanktonmonster van de dag wijkt af van de start van de vislocatie (er werd pas na 15 minuten stomen gevist). Na het einde vistrek is nog een aanvullend zoöplanktonmonster genomen; de codering van de zoöplanktonmonsters is daardoor gaan afwijken van die van de vistrekken. Er is deze dag dus op twee locaties zoöplankton bemonsterd met het WP2-net.

De Plankton Imager gaf na ca. een uur slechte (onbruikbare) beelden, doordat er condens was gevormd aan beide zijden van de cuvet. Het apparaat is uitgezet en contact is opgenomen met de leverancier (Plankton Analytics). Na uitwisseling van foto's en informatie is voorgesteld om de transparante kap aan de voorzijde voorzichtig los te draaien zodat vocht kon verdwijnen, zonder dat stofdeeltjes naar binnen konden. Na uitvoering verdween de condens na enige minuten, dit was pas na afloop van het gevaren traject, waardoor er deze dag dus geen data zijn verzameld.

Dinsdag 13 juni is er rond 6uur gestart en er zijn uiteindelijk vier stations bemonsterd. 's Ochtends bleek er opnieuw condens op de cuvet van de Plankton Imager te zitten. De transparante kap aan de voorzijde is een klein beetje losgedraaid waarna de condens verdween. (Hierna was het probleem met condensvorming voorgoed verdwenen). In de planktonmonsters zat veel Noctiluca en ook diatomeeën (staafvormig, ca 2 mm) die met blote oog te zien waren (offshore Terschelling-raai). Nabij Ameland waren wel grote kwallen in het water te zien. In de netmonsters zat relatief weinig Noctiluca. Offshore Ameland (zuid van OWF Gemini) werd veel drijvende zeevonk waargenomen. Doordat tussen de bemonsteringen door de batterij niet uit de CTD werd verwijderd was de batterij leeggeraakt en zijn er voor deze dag geen CTD-data verzameld. 's Avonds de Eemshaven binnen gegaan om Dirk Burggraaf

aan boord te laten. Hij weet 's nachts de akoestische apparatuur weer volledig werkend te krijgen door de kabels in de twee LAN poorten van de EK80 PC naar de NAS en de transceiver om te wisselen. Hij blijft vervolgens aan boord voor de resterende tijd.

Woensdag 14 juni rond 6:00u gestart. Vervolgens zijn er vijf stations bemonsterd. Na het eerste station werd pas ontdekt dat de batterij van de CTD leeg was, zodat ook tijdens dit station geen CTD gegevens verzameld zijn.

Hoewel het water helder was werd er heel veel zeevonk gevangen; voor een van de monsters (4^e) waren 2 potten nodig voor morfologie (verdunding 1/2). Er werd weer veel drijvende zeevonk waargenomen (Figuur 9), vooral aan de noordzijde van Ameland-raai (zuid van Windpark Gemini). Op het eind van de dag waren de geplande transecten afgerond.



Figuur 9. Stroken met zeevonk aan het wateroppervlak ten zuiden van offshore windpark Gemini (rechtsboven zichtbaar op de foto).

Donderdag 15 juni rond 6:00uur begonnen. Ter hoogte van Egmond aan Zee zijn de twee netten (GOV en flexnet) met elkaar vergeleken, met ieder net zijn drie trekken uitgevoerd. Er zijn ook zes zoöplanktonmonsters genomen. Ook de Plankton Imager heeft beelden verzameld. Er werd in een klein gebied loodrecht op de kust heen en weer gevaren, waardoor een beeld van de variatie in kleine ruimte- en tijdschalen duidelijk kan worden.

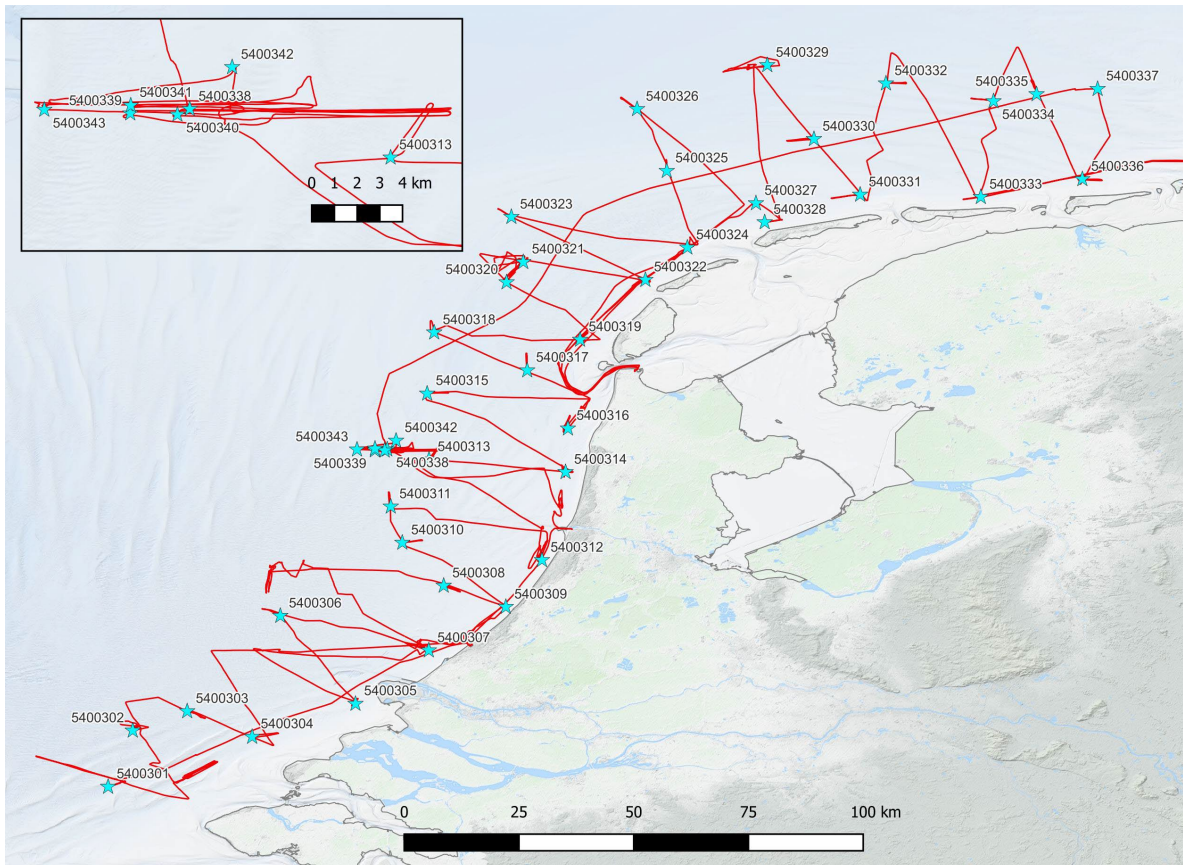
Op het vijfde geplande punt bleek de kraan voor de bemonstering met het WP2-net niet goed te werken, waardoor het net wel kon worden gezakt, maar niet kon worden opgehaald. Daarom is na reparatie (uitgevoerd tijdens het vissen) alsnog bemonsterd, maar op een locatie na het vissen (in plaats van ervoor).

Vrijdag 16 juni werd aangelegd in de haven van IJmuiden (ca. 10:30u). Vooraf is opgeruimd, schoongemaakt en is de Plankton Imager uit het frame verwijderd. De netmonsters en spullen zijn naar Den Helder gebracht. Daar zijn ze opgeslagen in de formol-container om later te verwerken. De Tridens is doorgevaren naar Scheveningen.

4 Resultaten

4.1 Route van de survey

De gevaren route en de monsterlocaties voor zoöplankton zijn weergegeven in Figuur 10. De route wijkt enigszins af van het oorspronkelijke plan door onvoorziene omstandigheden, zoals vanwege druk vaarverkeer en technische problemen (o.a. net, stroomvoorziening).



Figuur 10. Gevaren transect tijdens de survey (rode lijn) met linksboven het transect bij Egmond op 15-6. Monsterpunten staan aangegeven als sterren met de stationscodes erbij.

4.2 Visbemonstering en Akoestiek

De akoestische gegevens en de visvangsten zijn nog niet geanalyseerd. In ieder geval zijn in de vangsten de te verwachte pelagische soorten zoals: haring, sprot, ansjovis, horsmakreel, makreel, pelser, smelt, zandspiering en zeebaars aangetroffen. Door het gebruik van het GOV-bodemnet is in de vangsten ook een heel scala aan demersale soorten aangetroffen. Daarnaast zijn dwerg- en pijlintvissen gevangen, en kwalen soorten: blauwe haarkwal, kompaskwal, lampenkampje, en oorkwal.

Het algemene beeld tijdens de vaartocht was dat er weinig jonge haring werd gevangen. De verwachting was dat dit een van de algemenere vissoorten zou zijn. De beperkte aanwezigheid van jonge haring blijkt echter overeen te komen met de bevindingen van eerdere bemonsteringen in dezelfde periode in de kustzone (Grift *et al.* 2004). Zij doen verslag van akoestische surveys die

werden uitgevoerd voor effectstudies voor de aanleg van windparken voor de Nederlandse kust in april en oktober 2003. De resultaten van deze twee onderzoeksreizen werden gelegd naast de resultaten van onderzoek in november 2003, gericht op beschikbaarheid van kleine vis voor vogels en naast een akoestische survey die werd uitgevoerd in juni 2002 in het kader van onderzoek naar effecten van de aanleg van een vliegveld in zee (FLYLAND). Met name dit laatste onderzoek is in opzet zeer vergelijkbaar met de onderzoeksreis van dit rapport. Ook in juni 2002 werd nauwelijks juveniele haring in de lengteklassen 5-10 cm gevangen, terwijl de 1-jarige haring van 15-18 cm die wèl werd aangetroffen in april niet werd aangetroffen.

Opvallend in de huidige bemonstering was de tegenstelling tussen de stations die verder van de kust waren verwijderd in vergelijking met die stations die dicht bij de kust lagen, op de 10 m dieptelijn. Typische soorten voor de stations die dicht bij de kust lagen, waren wijting en sprat. Op de verder gelegen stations werd veel horsmakreel en pelser aangetroffen in de vangst.

4.3 Doorzicht van het water

De Secchi-diepte op de voor zoöplankton bemonsterde locaties varieerde tussen 1,8 m en meer dan 6,5 m. Grotere dieptes dan 6,5 m konden niet gemeten worden. De Secchi-diepte bedroeg gemiddeld ongeveer 5 m en het doorzicht was bij de (ondiepere) kust doorgaans geringer dan in dieper water verder uit de kust. Zie tabel bijlage 1.

4.4 WP2-planktonnet

In totaal zijn er op 43 locaties in duplo monsters met het WP2-net genomen. Het doel was om een monster te nemen tot een diepte van 5 m boven de bodem. In de praktijk werd hierbij de op het echolood aangegeven waterdiepte gebruikt, gezien de diepgang van het schip iets minder dan 5 m was.

De DNA-monsters zijn geconserveerd in DESS, in 50 ml centrifugebuizen. Deze zijn in het donker bewaard en binnen een week naar Wageningen Environmental Research gebracht voor verdere opslag en analyse.

4.5 Plankton Imager

4.5.1 Inzet

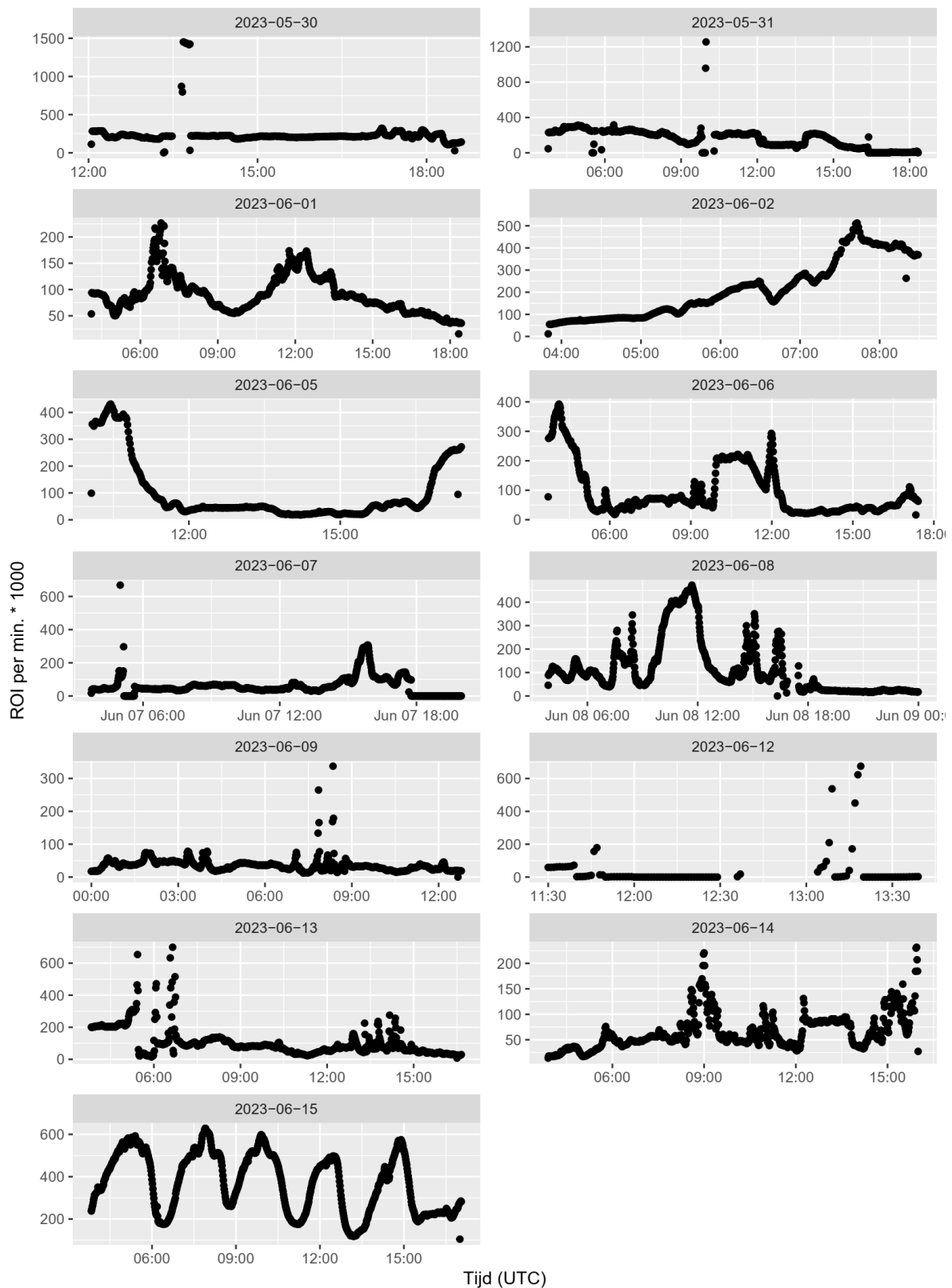
De Plankton Imager heeft continu gelopen tijdens de akoestische survey en heeft afgezien van bovengenoemde incidenten, met oververhitting van de PC en beslaan van de flow cell na, goed gewerkt. Tijdens de survey stond de minimale en maximale beeldgrootte ingesteld op respectievelijk 200 micrometer en 2 cm. De Plankton Imager slaat een vaste maximum hoeveelheid beelden met deeltjes per minuut op. Dit is tijdens deze vaartocht op 10.000 beelden per minuut gezet, deze instelling lijkt een goede balans te bieden tussen hoeveelheid verzamelde data en benodigde opslagruimte. Het aantal beelden dat niet wordt opgeslagen wordt geregistreerd en is nodig om de hoeveelheid deeltjes per tijdseenheid om te zetten naar dichtheid (*Figuur 11*).

4.5.2 Verzamelde data

In totaal is er in 149 uur ongeveer 1 terabyte aan data verzameld waarbij elke week een lege NVME SSD van 2 TB werd gebruikt voor de opslag. In totaal zijn er tijdens de vaartocht 1,125 miljard deeltjes geteld waarvan 86 miljoen zijn opgeslagen voor verwerking en analyse, dit is een gemiddelde subsample factor van 7,6%.

Tijdens de survey is de binnenkomende data al deels bekeken om een indruk te krijgen van de datakwaliteit, planktensamenstelling en variatie. Een grote diversiteit aan planktongroepen is hierbij

gevonden (Tabel 2). Een indruk van de beelden van holoplankton is weergegeven in Figuur 12 en van meroplankton in Figuur 13.



Figuur 11. Aantal deeltjes (ROIs) gedetecteerd door de Plankton Imager per minuut voor elke dag van het survey apart.

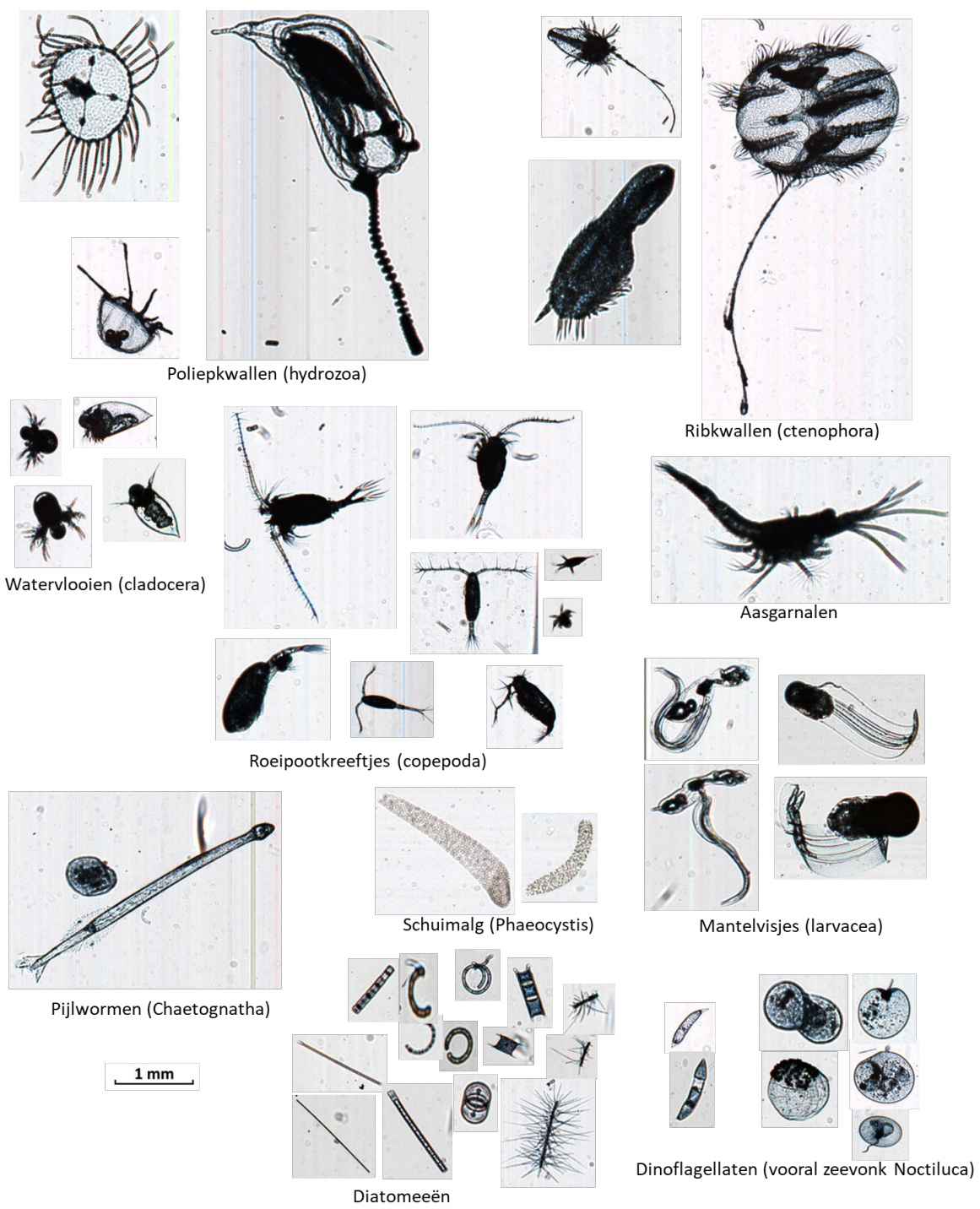
Tabel 2. Met de PI-10 waargenomen taxa en classificatie van het onderdeel van het plankton waar het deel van uitmaakt.

Taxon	Groep	Component
Appendicularia	Mantelvisjes	Holoplankton
Bacillariophyceae	Diatomeeën	Holoplankton
Bryozoa	Mosdiertjes	Larven (meroplankton)
Chaetognatha	Pijlwormen	Holoplankton
Cnidaria	Hydroidpoliepen	Holoplankton
Crustacea	Krabben	Larven (meroplankton)
Crustacea	Garnalen	Larven (meroplankton)
Crustacea	Copepoden	Holoplankton
Crustacea	Aasgarnalen	Holoplankton
Crustacea	Kommakreeftjes	Holoplankton/benthos
Crustacea	Zeepokken	Larven (meroplankton)
Ctenophora	Ribkwallen	Holoplankton
Dinoflagellata	Dinoflagellaten	Holoplankton
Echinodermata	Zee-egels	Larven (meroplankton)
Echinodermata	Zeeklitten	Larven (meroplankton)
Echinodermata	Brokkelsterren	Larven (meroplankton)
Echinodermata	Zeesterren	Larven (meroplankton)
Mollusca	Schelpdieren	Larven (meroplankton)
Phoronida	Hoefijzerwormen	Larven (meroplankton)
Pisces	Vissen	Larven en eieren (meroplankton)
Polychaeta	Borstelwormen	Larven (meroplankton)
Polychaeta	Borstelwormen	Holoplankton
Prymnesiophyceae	Flagellaten	Holoplankton

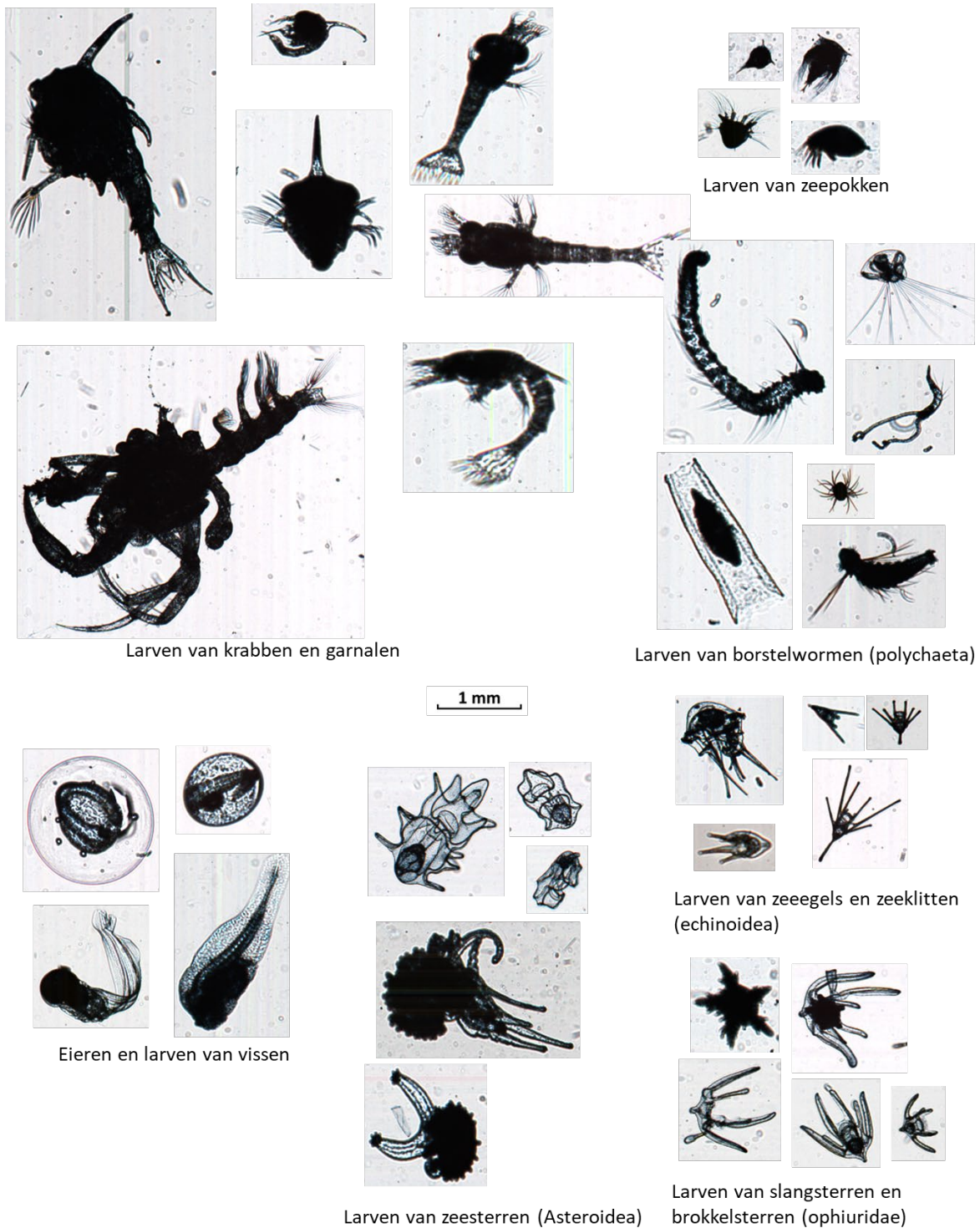
Voor een uitgebreide beschrijving van de diversiteit in de Plankton Imager data wordt verwezen naar de "ID Guide" die bij een volgende tussenrapportage wordt opgeleverd, nadat de tweede geplande vaartocht met de Plankton Imager is uitgevoerd.

Een kwantitatieve analyse van de planktondichtheid per klasse kan nog niet gegeven worden. In plots van de aantallen getelde deeltjes (ROIs) per minuut over tijd (Figuur 11) is een grote variatie aan ROIs per minuut zichtbaar binnen- en tussen dagen. De uitschieters met hoge aantallen ROIs per minuut tijdens de eerste twee dagen van het survey lijken te zijn opgetreden tijdens een plotselinge toename van troebelheid die leidde tot een crash van de Plankton Imager PC. Op de laatste dag van de survey is er ter hoogte van Egmond voor het testen van visnetten meerdere keren hetzelfde west-oost transect gevaren, wat duidelijk zichtbaar is in de data.

Een eerste analyse van de ruimtelijke variatie in aantallen ROIs per minuut (Figuur 14) laat al duidelijk ruimtelijke variatie in aantallen zien, waarbij in het zuidwesten, dicht onder de kust en opvallend genoeg op sommige locaties ook offshore de hoogste aantallen worden geteld. Hierbij varieerden de aantallen per minuut twee ordes van grootte van tienduizend per minuut tot meer dan een miljoen deeltjes per minuut. De eerste indruk is dat de data wordt gedomineerd door beelden van fytoplankton; ketenvormige diatomeeën en fragmenten daarvan, *Noctiluca scintillans* dinoflagellaten en op sommige locaties *Phaeocystis* kolonies zoals de voorbeelden in Figuur 15 laten zien. Deze figuur laat ook zien dat de klasse fytoplankton die dominant was verschilde tussen verschillende gebieden. In het zuidwesten worden veel spiraalvormige diatomeeënketens gezien die in andere gebieden vrijwel niet worden gezien. Dicht onder de kust bij Katwijk zitten veel *Chaetoceros* diatomeeënketens. Nabij de Noordkop en Texel wordt veel *Phaeocystis* gezien. Offshore ten noordwesten van Texel vooral hoge dichtheden langwerpige ketenvormige diatomeeën, en boven het oostelijke Waddengebied wordt het fytoplankton gedomineerd door zeevonk (*Noctiluca*).



Figuur 12. Holoplankton klassen gevonden met de Plankton Imager.



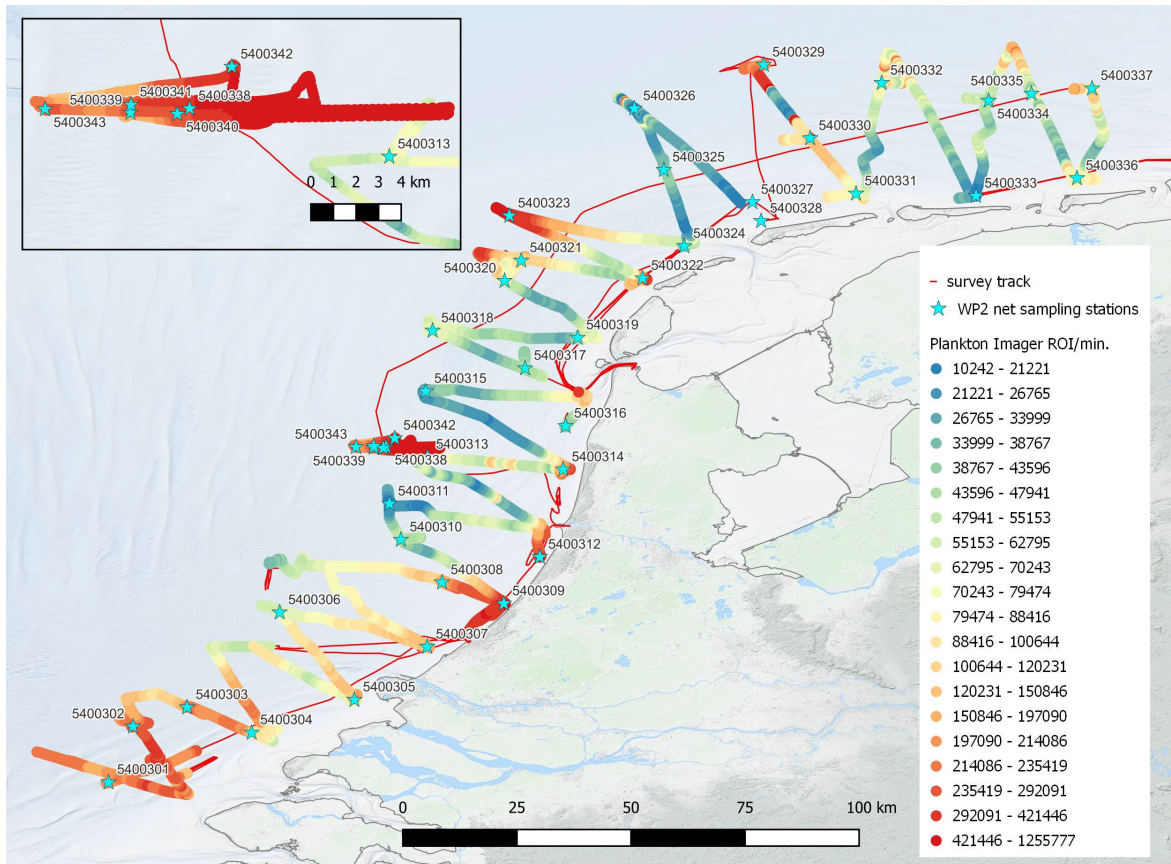
Figuur 13. Meroplankton klassen gevonden met de Plankton Imager.

Het zoöplankton was echter ook algemeen aanwezig met opvallend hoge dichtheden van stekelhuidigen larven, mantelvisjes en cladoceren (mariene watervlooien). Ook copepoden werden algemeen gezien, waarbij vooral *Temora longicornis* en *Acartia* spp domineerden. Verder is er opvallend weinig detritus op de beelden te zien.

Het meeste plankton op de beelden was intact. Vooral grotere taxa zoals kwalachtigen, zeesterlarven en krabbenlarven waren soms beschadigd. Ook van de mantelvisjes was vaak alleen het staartje of het lichaam los te zien. Desondanks waren de meeste mantelvisjes intact, wat aangeeft dat ondanks het verpompen van het monsterwater ook de fragiele planktonklassen worden geregistreerd.

De waarneming van hoge dichtheden *Noctiluca*, *Phaeocystis* en mantelvisjes kwam overeen met de eerste indruk van de planktonmonsters waarin de aanwezigheid van deze groepen duidelijk te zien

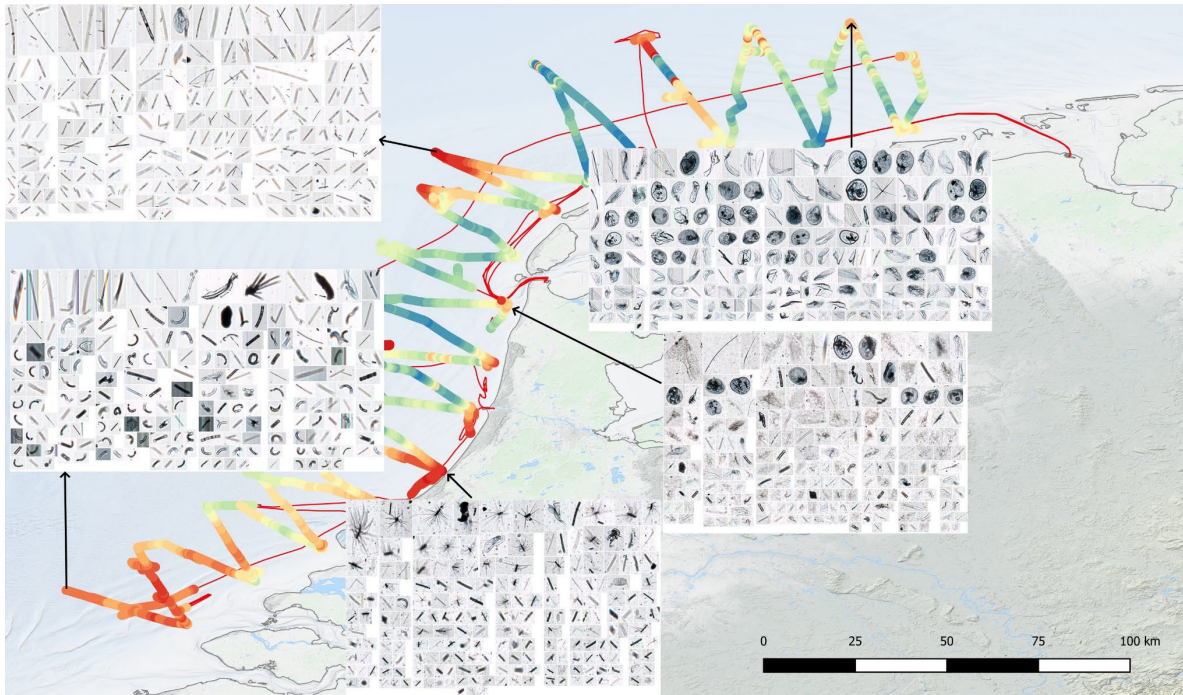
was, ook omdat hoge dichtheden hiervan het concentreren en verwerken van de monsters bemoeilijkt.



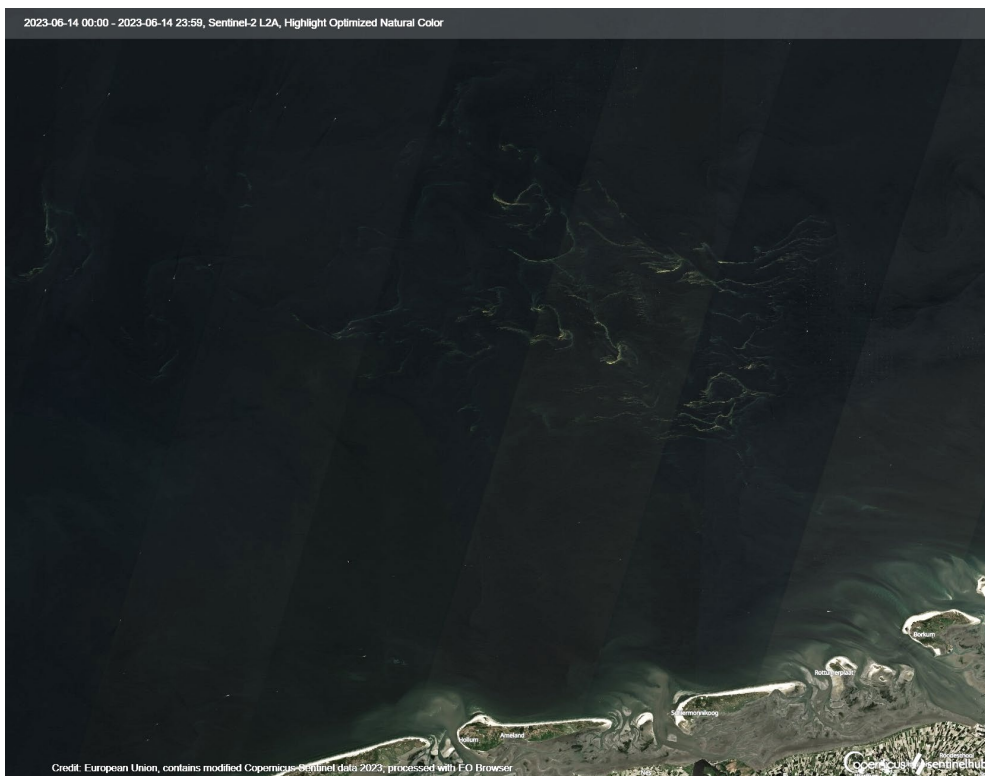
Figuur 14. Kaart met het afgelegde transect waarbij de kleur de hoeveelheid waargenomen deeltjes (ROI) per minuut weergeeft. Monsterpunten zijn aangegeven met een ster. Het transect van het vergelijkend vissen bij Egmond is in een vergrote uitsnede weergegeven.

In het vervolg van dit project worden computeralgoritmen ontwikkeld om de beelden te classificeren. Hiervoor is aan boord al een start gemaakt met het handmatig definiëren van mogelijke klassen en het verzamelen van beelden voor een referentiecollectie.

De opvallende zeevonkstroken die vaak zichtbaar waren op het wateroppervlak boven de Waddeneilanden tijdens de vaartocht blijken ook vanuit de ruimte duidelijk te zien te zijn (Figuur 16). Ook in de Plankton Imager data is er in deze gebieden veel zeevonk te zien. In verdere analyse zal worden gekeken in hoeverre de zeevonkdichtheid in de Plankton Imager data te relateren is aan de remote sensing data en in hoeverre de Plankton Imager data bruikbaar zijn voor monitoring van bloeien van zeevonk en/of schuimalg.



Figuur 15. Kaart met het afgelegde transect waarbij de kleur de hoeveelheid waargenomen deeltjes (ROI) per minuut weergeeft. Voor een selectie van vijf gebieden is een willekeurig aantal van 200 ROIs weergegeven.



Figuur 16. Zeevonk bloeien boven Schiermonnikoog en Ameland op 14-06-2023 geregistreerd met Sentinel 2-L2A (contrast en helderheid verhoogd voor zichtbaarheid). De survey werd in dit gebied op dezelfde dag uitgevoerd.

5 Aanbevelingen meten en monstere

5.1 Metingen van omgevingsvariabelen.

De beschikbare Valeport CTD mat enkel temperatuur, conductiviteit (saliniteit) en diepte. Voor vervolgonderzoek is het te overwegen om hiernaast te zorgen dat ook turbiditeit, zuurstofgehalte en pH kunnen worden gemeten.

Continu metingen van omgevingsvariabelen met bijv. een FerryBox zijn op dit moment niet mogelijk op de Tridens. Een test van Plankton Imager in combinatie met FerryBox is voorzien op de Zirfaea. Ook op de Tridens is het wenselijk om continu metingen te doen van omgevingsvariabelen parallel aan de metingen met de Plankton Imager; minimaal watertemperatuur en geleidbaarheid (zoutgehalte) en indien mogelijk aanvullende parameters als chlorofyl, zuurstofgehalte, pH en turbiditeit.

5.2 Visbemonstering en akoestiek

Aanbevelingen voor de visbemonstering en akoestiek volgen later in het project als de data worden geanalyseerd en vergeleken.

5.3 Plankton Imager

5.3.1 Locatie Plankton Imager in nettenruim

De Plankton Imager is gesitueerd in het nettenruim naast een opening in het dek waardoor grote lasten (netten e.d.) worden gehesen. Daarom is het **geen optimale locatie**. Er bestaat een risico dat bij hijswerkzaamheden de Plankton Imager wordt beschadigd. De bemanning (HWTK Gerco Kuijt) is voornemens om een extra bescherming vóór de Plankton Imager aan te brengen om dit te voorkomen. Verder is de Plankton Imager op dit moment onder de waterlijn geplaatst waardoor de gevolgen van lekkage groter kunnen zijn dan bij plaatsing boven de waterlijn een dek hoger.

Een **voordeel van de huidige locatie** is dat het leidingwerk tussen aanzuigpunt en Plankton Imager nu zo kort mogelijk is waardoor er minder vertraging zit tussen inname van het water en passeren van het water door de Plankton Imager.

5.3.2 Dataverzameling in het lab

Op dit moment is op de geleende Plankton Imager PC nog **geen informatie beschikbaar over stroomsnelheid en status informatie van de Plankton Imager**. Volgens Plankton Analytics zal deze informatie op de PC die geleverd gaat worden voor de voor MONS aangeschafte Plankton Imager wel beschikbaar zijn. Ook werd de geleende Plankton Imager PC te heet als er veel rekenkracht wordt gevraagd als er veel deeltjes in het water zitten. Dit is gecommuniceerd naar Plankton Analytics en zij gaan een workstation PC leveren die beter gekoeld kan worden.

De **gps-positie** van het schip kan automatisch door de Plankton Imager worden gelogd bij het wegschrijven van de data. Deze functie was nog niet beschikbaar tijdens de survey, dit kan in overleg met Dirk Burggraaf en bemanning Tridens alsnog worden gerealiseerd.

De **hoeveelheid data** die werd verzameld was minder dan verwacht. In totaal is er ongeveer 1 Terabyte aan data verzameld in 149 uur. Indien een conservatieve marge wordt aangehouden lijkt 10

GB per uur een goede maat voor de benodigde opslagcapaciteit. Voor één survey waarbij continu wordt gelogd van maandag 12:00 tot vrijdag 12:00 is er dan voor één week 960 GB aan opslagcapaciteit nodig. Dit zou betekenen dat de Plankton Imager zonder veel werk, ook tijdens andere vaartochten van de Tridens monsters zou kunnen nemen.

5.3.3 Dataverwerking

De **ruwe beelden** van de Plankton Imager kunnen worden "**opgeschoond**" met een door Plankton Analytics geleverd programma waarbij o.a. door camerasensor veroorzaakte artefacten worden verwijderd. **Dit werkt op dit moment nog niet goed**. Sowieso is het een aanbeveling om deze stap pas te doen bij het analyseren van de data omdat hierbij de hoeveelheid benodigde opslag toeneemt met 100%. Het kost te veel tijd om dit aan boord te doen.

5.3.4 Gebruik Plankton Imager op vervolgsurveys

Op vervolgsurveys met de Plankton Imager kan **continu gemeten worden**, van vertrek uit de haven tot aan het einde van het survey of vóór het binnenlopen van de haven. Het lijkt erop dat één 2 TB NVME SSD voldoende opslagcapaciteit biedt voor een hele week data bij 10.000 beelden per minuut. Tijdens de survey hoeft dan slechts periodiek gecontroleerd te worden of er nog data gelogd wordt en of de belichting van de flow cell nog goed is. Zo niet dan dient de flow cell van binnen gereinigd te worden. Wel is het van belang dat de problemen met crashen van de loggende PC dan opgelost zijn.

5.4 Monstername WP2-net

Voor vervolgmetingen dient het WP2-net voorzien te worden van een stroommeter met back stop.

De bevestiging van de verzamelpot van het WP2-net in het netgewicht is een zwak punt. Deze is van PVC gemaakt en er zit veel speling op. Met tape kan er voor worden gezorgd dat de speling wat minder wordt. Wellicht is er een verbeterde monsterpot leverbaar of kan die gemaakt worden, vergelijkbaar met de 3D-geprinte monsterpot gebruikt op het WMR MIK-larvennet. Tot die tijd is het belangrijk dat er op de surveys voldoende reserve- en reparatiemateriaal mee gaat.

De hoeveelheid plankton in het WP2 net was erg hoog, vooral door grote hoeveelheden zeevonk en/of schuimalg. Hierdoor waren de monstervolumes ook vrij groot. Een 200 mL pot is net iets te klein, een 300 mL pot is waarschijnlijk beter.

6 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

Literatuur

- Couperus B., 2023. Cruise plan Tridens MONS Pelagic Fish & Zooplankton Survey 30 May – 16 June 2023.
- Couperus B., van Hal R., van der Ouderaa I., Volwater J., 2022. MONS monitoring plan small pelagic fish. Food for higher trophic levels. Wageningen Marine Research rapport C009/22.
- Grift, R. E., I. Tulp, M. S. Ybema, and A. S. Couperus. Base line studies North Sea wind farms: final report pelagic fish. No. C047/04. RIVO, 2004.
- ICES, 2020. Manual for the North Sea International Bottom Trawl Surveys. Series of ICES Survey Protocols SISP 10-IBTS 10, Revision 11. 102 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.7562>
- Jak R.G., van Walraven L., van Oevelen D., 2022. Voorstel voor monitoring van zoöplankton in de Noordzee - Monitoringplan zoöplankton MONS ID14. Wageningen Marine Research rapport C014/22.
- Offerte Monitoring Zoöplankton fase 1 Bijlage 2 - omschrijving uit te voeren project. Bijlage bij offerte zaaknummer 31187821 WMR en zaaknummer 31187822 NIOZ.
- Scott J., Pitois S., Close H., Almeida N., Culverhouse P.F., Tilbury J. and Malin G., 2021. In situ automated imaging, using the Plankton Imager, captures temporal variations in mesozooplankton using the Celtic Sea as a case study. *Journal of Plankton Research*, Volume 43, Issue 2, March/April 2021, Pages 300–313, <https://doi.org/10.1093/plankt/fbab018>
- UNESCO, 1968. Zooplankton Sampling. UNESCO, Paris.
- Yoder M., 2023 (download). DESS (DMSO/ EDTA/ NaCl) protocol, gedownload 22 mei 2023, van: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.faculty.ucr.edu%2F~pdaley%2Ftab%2Fmelissa%2FDESS_protocol_f.doc&wdOrigin=BROWSELINK

Verantwoording

Rapport C049/23

Projectnummer: 4315100213

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: ir. R. van Hal
DLO Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 31-07-2023

Akkoord: dr. C.J. Wiebinga
Business Manager Projecten

Handtekening:



Datum: 31-07-2023

Bijlage: logboek

Hieronder staat een weergave van de log die wordt bijgehouden tijdens de reis in een spreadsheet. De tijden zijn in GMT. De opmerkingen zijn op sommige plaatsen ingekort, om ze passend te maken voor de tabel in dit rapport.

StType	Log	Year	Month	Day	Hour	Min	LatDeg	LatMin	LonDeg	LonMin	Comment	vangst
ChangeCourse	58.8	2023	5	30	13	52	51	45.08	2	54.38	Start of the survey --> ENE	
5400301 PTRAWL	69.9	2023	5	30	15	0	51	40.41	3	10.49	Trek1, MZP1, MZP2, valeport, Secchi 6.5m, net stuk	20kgANS, 3kgSPR, 1kgPIL 2kgHMK, jelly
ACOUSTIC	75.9	2023	5	30	16	52	51	40.24	3	10.74	Restart --> ENE	
ChangeCourse	84	2023	5	30	17	46	51	37.58	3	22.51	Turn --> NNW	
ACOUSTIC	87.6	2023	5	30	18	6	51.4	40.08	3	20.02	Stop for the night, stop recording	
ACOUSTIC	130.6	2023	5	31	3	57	51	40.7	3	20.7	Start of the day 6AM	
ACOUSTIC	141.6	2023	5	31	5	8	51	48.2	3	14.67	uitwijken voor een koopvaardij schip	
5400302 GOV	144.4	2023	5	31	5	27	51	50.69	3	13.64	Trek2, MZP3, MZP4, valeport, Secchi 6.5meter, div blackouts	115kg HMK, 14kgPIL, 2kgMAC, 0.5kg zandsp
ChangeCourse	156.79	2023	5	31	8	14	51	50.749	3	12.743	Restart --> NNW, nog niet in silentmode, ferry schip ontwijken	
ACOUSTIC	157.295	2023	5	31	8	19	51	50.963	3	13.487	terug naar silent mode	
ChangeCourse	162.5	2023	5	31	8	57	51	55.436	3	12.11	koers naar 75graden, ENE	
ChangeCourse	165.7	2023	5	31	9	17	51	56.147	3	17.133	koers naar 125graden SE	
5400303 GOV	170	2023	5	31	9	44	51	53.551	3	22.662	trek3, MZP5, MZP6, Valeport miniCTD , Secchi 5m	100kg HMK (PIL, zandsp, haarkw)
ACOUSTIC	175	2023	5	31	10	5	51	53.367	3	23.319	reboot EK80, multiple instancesEK80?? , netwerk errors	
ACOUSTIC	180.04	2023	5	31	11	1	51	53.71	3	22.67	restart na trek3	
5400304 GOV	189.207	2023	5	31	12	5	51	48.778	3	34.9	Trek4, MZP7, MZP8, valeport, Secchi 6.5meter	204kgHMK,15kgSPR,15kgWHG (SAN, PIL,Jelly)
ChangeCourse	195.388	2023	5	31	13	13	51	48.681	3	35.128	restart na trek 4	
ChangeCourse	198.6	2023	5	31	13	33	51	47.548	3	38.545	koers naar 335graden, NW	
ACOUSTIC	206	2023	5	31	14	18	51	54.374	3	33.787	lichte koers wijziging ivm ankerplaats schip voor anker	
ChangeCourse	217.3	2023	5	31	15	31	52	4.888	3	27.167	koerswijziging naar oost, 85graden	
ChangeCourse	222.7	2023	5	31	16	13	52	4.97	3	35.93	Stop for the night, stop recording, --> SCH for net repair	
ChangeCourse	256.4	2023	6	1	4	4	52	5.274	3	35.09	Start of the day 6AM	
5400305 GOV	272.4	2023	6	1	5	42	51	55.106	3	54.772	trek 5 MZP9, MZP10, valeport, Secchi 1.8meter,	390kg sprat, 300kg whiting (her, steenbolk)
ChangeCourse	276	2023	6	1	6	53	51	55.647	3	54.018	restart na trek 5 338graden NNW	
ACOUSTIC	288.9	2023	6	1	8	11	52	6.377	3	44.187	EK80 data storing local D_drive, warnings	

StType	Log	Year	Month	Day	Hour	Min	LatDeg	LatMin	LonDeg	LonMin	Comment	vangst
5400306 GOV	294.68	2023	6	1	8	48	52 11.527		3	40.237	trek 6 MZP11, MZP12, valeport, Secchi 6.5meter	300kg WHG,(sandeel)
ChangeCourse	300.393	2023	6	1	9	57	52 11.615		3	40.89	restart na trek6	
5400307 GOV	318.674	2023	6	1	11	41	52 4.877		4	7.839	trek 7 MZP13, MZP14, valeport, Secchi 4.5m	250kgWHG, 265kgSPR,
ChangeCourse	323.435	2023	6	1	13	7	52 5.672		4	6.975	restart na trek7	
ChangeCourse	336.6	2023	6	1	14	34	52 15.462		3	53.462	west over, door het verkeer scheidingstelsel	
ChangeCourse	338.3	2023	6	1	14	44	52 15.694		3	50.864	koers 348 noord	
ChangeCourse	343.01	2023	6	1	15	16	52 20.282		3	49.084	stop for the night.	
	353	2023	6	1	17	50					Testen met verschillende dieptes drop kiel, 3m	
	354.6	2023	6	1	17	59	52 21.3		3	39.45	drop kiel 2m, redelijk	
	355.4	2023	6	1	18	9	52 20.75		3	38.47	drop kiel 1m, slecht	
	356.1	2023	6	1	18	24	52 20.69		3	38.1	drop kiel 1.5m, matig tegen de wind, goed met wind mee	
	358	2023	6	1	18	49	52 20.1		3	38.7	drop kiel terug naar 50cm	
ChangeCourse	383.6	2023	6	2	4	11	52 20.18		3	50.17	Restart --> E	
5400308 GOV	396.8	2023	6	2	5	33	52 17.52		4	10.76	Trek 8, MZP15, MZP16, Secchi 4.5meter	340kgSPR, 280kgWHG (sandeel, MAC, HMK)
ChangeCourse	402.1	2023	6	2	6	37	52 17.4		4	11.015	restart na trek 8 heading ESE 119degrees	
5400309 GOV	410.4	2023	6	2	7	30	52 13.237		4	22.68	Trek 9, MZP17, MZP18, Secchi 2.0 meter	
ChangeCourse	420	2023	6	2	10	28	52 6.085		4	16.081	einde week; aankomst 12:00 in Scheveningen	75kgWHG
ChangeCourse	420.1	2023	6	5	9	30					vertrek Scheveningen, zonder UPS	
ChangeCourse	432.6	2023	6	5	10	37	52 13.04		4	21.69	Restart --> NW	
ChangeCourse	444.2	2023	6	5	11	45	52 22.18		4	10.12	Slight change of course to south , but still NW	
5400310 GOV	449.5	2023	6	5	12	14	52 25.25		4	3.23	Trek 10, MZP19, MZP20, Secchi 6.5m	180kg san, 25kg hmk, 20kg grsan, 20kg mac
ChangeCourse	454.4	2023	6	5	13	16	52 3.43		4	27.42	Restart --> NNW	
ChangeCourse	459.9	2023	6	5	13	47	52 30.63		4	0.78	turn --> N	
5400311 GOV	461.5	2023	6	5	13	56	52 27.61		4	0.28	Trek 11, MZP21, MZP22, Secchi 6.5m	490kg jelly,35kg whg, dab,160kg hmk (mac, san)
ChangeCourse	466.7	2023	6	5	14	56	52 32.41		4	0.76	Restart --> E	
ChangeCourse		2023	6	5	15	22	52 31.74		4	6.72	Turn -->SE	
ChangeCourse		2023	6	5	15	38	52 29.51		4	9.44	Turn-->ESE	

StType	Log	Year	Month	Day	Hour	Min	LatDeg	LatMin	LonDeg	LonMin	Comment	vangst
ChangeCourse	486.4	2023	6	5	16	49	52	27.34	4	29.81	Stop for the day, off IJmuiden	
ChangeCourse	512.2	2023	6	6	3	49	52	22	4	29.17	start recording before first haul of the day	
5400312 GOV	512.5	2023	6	6	4	1	52	22.01	4	1.2	Trek 12, MZP23, MZP24, Secchi 2.8m	250 kg jellyfish, 60kg whg, 130kg spr, 10kg mac
ChangeCourse	518.9	2023	6	6	5	1	52	28.22	4	29.45	Restart --> NW	
ChangeCourse	531.9	2023	6	6	6	19	52	36.6	4	14.81	Turn --> WNW	
ChangeCourse	535.6	2023	6	6	6	42	52	37.63	4	9.14	Turn --> NW	
ChangeCourse	539.4	2023	6	6	7	7	52	40.55	4	5.14	Turn --> ENE	
5400313 GOV	541.14	2023	6	6	7	19	52	40.77	4	7.9	Trek 13, MZP25, MZP26, 6.5m	TV567kg: 375kg oorkwallen, 185kg hmk
ACOUSTIC	546.4	2023	6	6	8	22	52	40.82	4	7.97	Restart --> ENE	
ChangeCourse	547.1	2023	6	6	8	26	52	40.8	4	9.29	Turn --> ESE	
5400314 GOV	562.1	2023	6	6	9	55	52	38.52	4	33.73	Trek 14, MZP27, MZP 28, Secchi 2.2m	220kg kwallen, 240kg sprot, 140kg wijting
ACOUSTIC	567.7	2023	6	6	11	52	52	38.51	4	33.78	Resume transect --> ESE	
ChangeCourse	568.5	2023	6	6	11	56	52	38.41	4	35.04	Turn --> NW	
ChangeCourse	582.8	2023	6	6	13	21	52	48.48	4	18.28	Turn --> a bit to south, but still NW	
ChangeCourse	590.6	2023	6	6	14	3	52	52.39	4	7.38	Turn --> NNW	
ChangeCourse	591.3	2023	6	6	14	7	52	53.04	4	7.16	Turn --> ENE	
5400315 GOV	591.9	2023	6	6	14	10	52	53.19	4	7.92	Trek 15, MZP29, MZP30, Secchi 6.5	35kgHMK,35kgPilchard,135kg oorkwallen (SAN)
ACOUSTIC	598	2023	6	6	15	23	52	53.52	4	8.02	Restart --> E	
ChangeCourse	598.9	2023	6	6	15	40	52	53.53	4	13.12	Slight turn south --> ESE	
ChangeCourse	604.62	2023	6	6	16	3	52	52.5	4	18.93	Slight turn N --> E	
ACOUSTIC	616.3	2023	6	6	17	12	52	52.1	4	38.22	Stop for the night, off Callantssoog	
5400316 GOV	637.7	2023	6	7	3	39	52	46.57	4	34.13	Trek 16, MZP31, MZP32, Secchi 4m	100kg WHG,125kgHMK,32kgkg MAC (SAN)
ChangeCourse	644.1	2023	6	7	5	3	52	52.18	4	33.05	Restart --> NW, red schools in midwater	
5400317 GOV	652.5	2023	6	7	5	50	52	57.42	4	26.53	Trek 17, MZP33, MZP34, Secchi 4.4m	130kgWHG,5kgSAN,50kgjellyf (HMK,MAC,PIL)
ACOUSTIC	659.7	2023	6	7	6	58	52	57.38	4	26.48	Restart --> NW	
5400318 GOV	672.8	2023	6	7	8	19	53	4.78	4	8.91	Trek 18, MZP35, MZP36, Secchi 6.5m	35kgSandeel, Mackerel
ChangeCourse	678.3	2023	6	7	9	39	53	5.13	4	9.15	Turn --> NE	

StType	Log	Year	Month	Day	Hour	Min	LatDeg	LatMin	LonDeg	LonMin	Comment	vangst
ChangeCourse	680.7	2023	6	7	9	50	53	6.06	4	11.46	Turn --> SE	
ChangeCourse	684.2	2023	6	7	10	11	53	4.05	4	16.23	Turn --> E	
ChangeCourse	687.6	2023	6	7	10	31	53	4.2	4	21.93	Turn --> ESE	
ChangeCourse	690.6	2023	6	7	10	52	53	3.42	4	27.5	Turn --> E	
5400319 GOV	695.8	2023	6	7	11	25	53	3.31	4	36.41	Trek 19 (same red schools log 646) MZP37&38, Secchi 4.0m	122kg HMK,MAC,Sprat, WHG (Sandeel)
ACOUSTIC	700.3	2023	6	7	12	24	53	3.12	4	36.81	Restart --> E	
ChangeCourse	702.2	2023	6	7	12	35	53	3.27	4	40.1	Turn --> NW	
5400320 GOV	717.5	2023	6	7	14	5	53	14.06	4	22.82	Trek 20, MZP39%40, Secchi 6.5m	Bryozoa (Electrona) and jellyfish
ACOUSTIC	722.5	2023	6	7	15	8	53	14.36	4	22.36	Restart --> NW	
ChangeCourse	728.2	2023	6	7	15	43	53	19.26	4	17.58	Turn --> ESE	
ACOUSTIC	733.9	2023	6	7	16	23	53	17.92	4	26.55	Stop for the night (NW of Vlieland)	
5400321 GOV	764.2	2023	6	8	4	6	53	18.14	4	26.12	Trek 21 targeting pelagic schools, MZP41&42, Secchi 6.5m	66kg jellyfish, 0.5kg sprat, herring, sandeel
ACOUSTIC	776.4	2023	6	8	6	8	53	18.18	4	26.25	Restart --> ESE	
5400322 GOV	790.3	2023	6	8	7	25	53	14.44	4	48.54	Trek 22 bij de Vliehors, red schools, MZP43&44, Secchi 2.7m	1220kg sprat (HMK, MAC, Sandeel)
ACOUSTIC	794.5	2023	6	8	8	19	53	14.3	4	48.28	Restart --> ESE	
ChangeCourse	795.2	2023	6	8	8	22	53	14.12	4	49.37	Turn --> NW	
5400323 GOV	815.8	2023	6	8	10	32	53	26.08	4	22.79	Trek 23, MZP45&46, Secchi	135kgSPR, (san, whg, jellyfish)
ChangeCourse	819.7	2023	6	8	11	41	53	26.16	4	25.62	Restart --> ESE	
ChangeCourse	832.9	2023	6	8	12	59	53	22.32	4	43.65	Turn --> E	
ChangeCourse	841.7	2023	6	8	13	55	53	21.11	4	58.16	Stop for the night, naar Den Helder wissel stuurman	
5400324 GOV	930.9	2023	6	9	3	6	53	20.56	4	56.47	Trek 24 Stortemelk, MZP47&MZP48, Secchi 3m	30kgWHG, 40kgSPR, 40kgMAC, 50kg jellyfish
ACOUSTIC	934.8	2023	6	9	3	53	53	21.09	4	58.31	Restart --> NNW	
5400325 GOV	949.2	2023	6	9	5	17	53	34.98	4	52.99	Trek 25, MZP49&50, Secchi 6.5m	25kg mix, echogram empty, (sandeelschool?)
ACOUSTIC	953.7	2023	6	9	6	6	53	34.97	4	52.93	Restart --> NNW	

StType	Log	Year	Month	Day	Hour	Min	LatDeg	LatMin	LonDeg	LonMin	Comment	vangst
5400326 GOV	965.8	2023	6	9	7	17	53	46.5	4	47.28	Trek 26, MZP51&52, Secchi	40kg groundfish mix; no echo's on the echogram
ChangeCourse	972.5	2023	6	9	8	35	53	46.05	4	47.88	Restart --> SE	
ChangeCourse	993.4	2023	6	9	10	32	53	28.57	5	7.12	End of 2nd week, off W-Terschelling 14:00 Den Helder	
	1040	2023	6	12	10	0	53	57.37	4	46.69	Dep from Den Helder; network problems, only one active freq	
ACOUSTIC	1081	2023	6	12	13	42	53	27.15	5	7.05	Start before reaching the transect	
	1083.2	2023	6	12	13	52	53	28.94	5	9.14	MZP53, MZP54, Secchi 6.0m	
ChangeCourse	1084.5	2023	6	12	14	14	53	28.35	5	10.76	Restart --> SE	
5400327 GOV	1087.8	2023	6	12	14	37	53	25.79	5	14.17	Trek 27, MZP, MZP, Secchi 4.4m	130kgjelly,55kgWHG,30kgHMK,20kgMAC (SAN)
ChangeCourse	1091.9	2023	6	12	15	43	53	25.72	5	13.84	Restart --> N	
ChangeCourse	1121	2023	6	12	18	37	53	54.57	5	9.01	Stop for the night	
5400328 GOV	1143.9	2023	6	13	4	16	53	54.73	5	11.07	Trek 28, MZP 55&56, Secchi 5.5m; geen valeport	70kg groundfish mix (sprat)
ChangeCourse	1147.1	2023	6	13	4	57	53	54.42	5	9.25	Restart --> SSE	
5400329 GOV	1162.2	2023	6	13	6	26	53	40.94	5	20.38	Trek 29, MZP57&58, Secchi 6m, geen valeport	30kgSPR, 100kgHMK, 25kgMAC, 240kg jellyfish,
ACOUSTIC	1168.8	2023	6	13	7	40	53	40.97	5	19.98	Restart --> SSE	
5400330 GOV	1180.5	2023	6	13	9	0	53	30.57	5	29.2	Trek 30, MZP59&60, Secchi 3m, geen valeport	100kgMAC, 1420kg jellyfish
ACOUSTIC	1187.5	2023	6	13	10	8	53	30.59	5	29.23	Restart --> SE	
ChangeCourse	1189.1	2023	6	13	10	13	53	29.29	5	29.69	Turn --> NE	
ChangeCourse		2023	6	13	10	33	53	33.09	5	31.29	Turn--> NNW	
ChangeCourse		2023	6	13	10	59	53	36.89	5	30.27	Turn-->NE	
ChangeCourse	1199.1	2023	6	13	10	17	53	38.73	5	33.15	Turn-->NNW	
ChangeCourse	1202.6	2023	6	13	10	41	53	42.23	5	31.85	Turn-->NNE	
5400331 GOV	1211.8	2023	6	13	12	26	53	51.26	5	33.83	Trek 31, MZP61&62 Secchi 6.5m, geen valeport	40kgJellyfish, (SPR, MAC, WHG)
ACOUSTIC	1217	2023	6	13	13	30	53	51.83	5	34.11	Restart-->NNE	
ChangeCourse	1222.4	2023	6	13	13	59	53	57.09	5	35.06	Turn-->SSE	
ChangeCourse	1250.9	2023	6	13	16	38	53	30.31	5	50.63	Stop to pick up Dirk in Eemshaven, arrival 21:30	
5400332 GOV	1329.4	2023	6	14	4	3	53	30.08	5	51.67	Trek 32, MZP63&64, Secchi 4m, geen valeport	100kgMAC, 15kgWHG, 25kg blue jelly
ChangeCourse	1333.2	2023	6	14	4	52	53	30.04	5	51.04	Restart --> NNE	

StType	Log	Year	Month	Day	Hour	Min	LatDeg	LatMin	LonDeg	LonMin	Comment	vangst
ChangeCourse	1339.1	2023	6	14	5	26	53	35.65	5	53.05	Turn-->N	
ChangeCourse	1344.2	2023	6	14	5	56	53	40.75	5	51.83	Turn-->NE	
ChangeCourse	1347.5	2023	6	14	6	15	53	43.57	5	54.31	Turn-->N	
ChangeCourse	1350.4	2023	6	14	6	32	53	46.41	5	53.24	Turn-->NNE	
5400333 GOV	1352.1	2023	6	14	6	42	53	48	5	53.92	Trek 33, MZP65&66, Secchi 6m, valeport battery empty	70kg HMK, MAC, (jellyfish, sandeel)
ACOUSTIC	1357.7	2023	6	14	7	51	53	48.511	5	54.106	Restart-->NNE	
ACOUSTIC	1364.2	2023	6	14	8	30	53	54.776	5	56.739	zeevonk gezien vanaf de brug	
ChangeCourse	1368.2	2023	6	14	8	52	53	58.19	5	58.49	turn SSE	
5400334 GOV	1376.9	2023	6	14	9	45	53	49.52	6	2.42	Trek 34, MZP67&68, Secchi 6m	450kg jellyfish, Sandeel
ACOUSTIC	1382.8	2023	6	14	10	49	53	49.66	6	2.42	Restart-->SSE	
ChangeCourse	1400.7	2023	6	14	12	31	53	32.52	6	10.4	Turn-->NNE	
5400335 GOV	1401.8	2023	6	14	12	39	53	33.45	6	10.85	Trek 45, MZP69&70, Secchi 6.5m	75kgHMK, 25kgMAC
ACOUSTIC	1406.7	2023	6	14	13	36	53	33.61	6	11.17	restart NNE	
ChangeCourse	1415.3	2023	6	14	14	25	53	43.29	6	15.44	Turn-->N	
5400336 GOV	1424.2	2023	6	14	15	15	53	13.62	6	13.62	Trek 36, MZP71&72, Secchi 5.5m	35kg groundfish (sandeel)
ACOUSTIC	1427.4	2023	6	14	16	15	53	50.37	6	9.11	Heading Windfarm Egmond for trawl-trials	
5400337 GOV	1540.3	2023	6	15	4	18	52	42.665	4	1.375	Trek 37, MZP 73&74, Secchi 4m, GOV-net	40kgWHG, 50kgHMK (SPR, MAC, Jellyfish)
ChangeCourse		2023	6	14			53	13.62	6	13.62	End survey transects	
ChangeCourse	1545.6	2023	6	15	5	15	52	42.672	4	10.225	turn to west	
5400338 PTRAWL	1553.3	2023	6	15	6	10	52	42.614	3	57.948	Trek38, MONS net, Secchi 5meter	30kgJellyfish, 10kg SPR, (PIL)
ACOUSTIC	1559.29	2023	6	15	7	37	52	42.44	4	6.281	back on track, heading east	
ChangeCourse	1561.77	2023	6	15	7	53	52	42.47	4	10.343	turn to west	
5400339 GOV	1568.3	2023	6	15	8	36	52	42.66	3	59.835	Trek39, GOV-net, Secchi 4.5meter	120kgWHG, 130kgjellyfish, (HMK, MAC, PIL)
ACOUSTIC	1572.4	2023	6	15	9	36	52	42.383	4	5.792	back on track, heading east	
ChangeCourse	1575.726	2023	6	15	9	57	52	42.632	4	9.733	turn to west	
5400340 PTRAWL	1582.98	2023	6	15	11	2	52	42.834	3	57.907	Trek40, MONS net , Secchi 3.5meter	100kgJellyfish, 15kgHMK (SPR, PIL, HMK)
ChangeCourse	1588.9	2023	6	15	12	21	52	42.897	4	5.137	turn to west	

StType	Log	Year	Month	Day	Hour	Min	LatDeg	LatMin	LonDeg	LonMin	Comment	vangst
5400341 GOV	1594.7	2023	6	15	12	58	52 42.91		3	55.672	Trek41, CTD lier niet goed, WP2 na de trek, Secchi 5m	370kgHMK, 25kgJellyfish (PIL)
ChangeCourse	1597	2023	6	15	13	35	52 43.365		3	57.489	turn to west	
ChangeCourse	1600.7	2023	6	15	14	18	52 44.317		4	1.832	heading south	
ChangeCourse	1602.8	2023	6	15	14	38	52 42.588		4	2.241	heading west	
ChangeCourse	1604	2023	6	15	14	49	52 42.777		4	4.984	turn around heading west	
5400342 PTRAWL	1611.2	2023	6	15	15	51	52 42.961		3	54.14	Trek42, MZP83&84, Secchi 4.5	20kgPIL, 85kgHMK, 40kg Jellyfish
		2023	6	16	8	30					Arrival IJmuiden	

Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 70 00
E: marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Bezoekers adres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.



Wageningen Marine Research is onderdeel van Wageningen University & Research. Wageningen University & Research is het samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research en heeft als **missie**: 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'