

De ontwikkeling van een niet beviste sublitorale mosselbank

Norbert Dankers, Jeroen Jansen, Martin de Jong,
Kees Kersting, Bram Couperus, Maarten van Hoppe,
Anneke van de Brink, Cor Smit, Anja Cervencí, Bert Brinkman

Rapport C114/10



IMARES Wageningen UR

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Opdrachtgever:

Ministerie LNV
Postbus 20401
2500 EK den Haag

BO-11-007-006

Publicatiedatum:

5 oktober 2010

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO,
geregistreerd in het Handelsregister
nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V10.0

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Locatie	7
3	Methodes.....	15
3.1	Algemeen.....	15
3.2	Sidescan sonar	15
3.3	Onder Water Video	18
3.4	Zuigkor	22
3.5	Boxcorer	23
3.6	Didson	24
3.7	Vogeltellingen	26
4	Resultaten.....	29
4.1	SideScan Sonar opnames, oppervlak en structuur	29
4.2	Mosselpopulatie.....	32
4.3	Biodiversiteit.....	32
4.4	Video	43
4.5	Vispopulatie.....	48
4.6	Vogels	49
5	Discussie en conclusies	57
5.1	Oppervlak en structuur.	57
5.2	Biomassa en populatiestructuur	57
5.3	Biodiversiteit.....	58
5.4	Vissen en vogels	58
6	Conclusie.....	61
7	Kwaliteitsborging	62
8	Referenties.....	63
	Verantwoording	64

1 Inleiding

Op 21 oktober 2008 sloten het Ministerie van LNV, de mosselsector en natuurorganisaties het convenant 'Transitie mosselsector en natuurherstel in de Waddenzee', waarin de partijen overeenkomen dat zij gezamenlijk toewerken naar een mosselsector die onafhankelijk is van de bodemzaadvisserij in 2020. Een eerste stap in deze richting is gezet in het voorjaar van 2009: De Mosselsector ziet per stap in de transitie af van bevissing van 20% van het areaal van de in de Nederlandse Waddenzee aanwezige sublitorale mosselzaadbanken. Dit zijn mosselbanken die minder dan een jaar oud zijn.

Het te sluiten areaal is gelegen in het habitatype 'Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)' (H1110_A). In de Waddenzee verkeert dit type in een matig ongunstige staat van instandhouding. Verbetering van de kwaliteit is vooral mogelijk ten aanzien van bodemfauna en de vorming van biogene structuren in de vorm van mosselbanken. Meerjarige mosselbanken en de daaraan geassocieerde biodiversiteit zijn belangrijke voorbeelden van biogene structuren.

Sinds 2006 loopt het PRODUS deelproject 3 (sublitorale natuurwaarden van mosselbanken). Naar aanleiding van de uitspraak van de Raad van State van 27 februari 2008 is door een onafhankelijke commissie een tussentijdse evaluatie uitgevoerd naar de opzet en uitvoering van dit deelproject. Op basis van de aanbevelingen van deze commissie is het onderzoeksplan van PRODUS dp3 aangepast (BO-02-012-005). Er zijn echter aanbevelingen van de reviewcommissie die alleen kunnen worden nageleefd wanneer volledige banken gesloten zijn (Herman et al, 2008).

Hier komen de doelen van het convenant en de PRODUS dp 3 review samen. In 2009 werd een volledige mosselbank in de Vlieter voor visserij gesloten. De grootte van het studiegebied ligt in de orde grootte van 500 ha, waarvan zo'n 150 ha gesloten is en een deel daarvan als mosselbank geassocieerd kan worden.

Een belangrijk natuurdoel is het scheppen van voorwaarden voor het realiseren van een aantal ongestoorde sublitorale mosselbanken in verschillende stadia van ontwikkeling. Het doel van het hier gepresenteerde onderzoek is om door middel van meerjarige monitoring in voor- en najaar inzicht te krijgen in de ontwikkeling van ongestoorde sublitorale mosselbanken en de daarmee geassocieerde biodiversiteit. De mosselbanken worden gezien als kwaliteitskenmerk in habitatype 1110-A.

De vraagstelling is door de opdrachtgever nader gespecificeerd zodat ondergenoemde aspecten in elk geval bestudeerd worden.

Voor elk van de gesloten gebieden gelden de volgende vragen:

1. Hoe is de ontwikkeling van de mosselbank wanneer er geen bodemberoerende activiteiten plaatsvinden? Kijk hiervoor naar parameters als areaal, biomassa ontwikkeling, leeftijdsklassen van mosselen en aanwas als gevolg van nieuwe broedval
2. Hoe is de ontwikkeling van de geassocieerde biodiversiteit (flora en fauna)? Maak hierbij onderscheid tussen:
 - a. aan mosselen vastgehechte soorten (pokken, anemonen, zakpijpen, wieren etc.)
 - b. de niet aan mosselen vastgehechte fauna (krabben, zeesterren, garnalen, liefhebbers van slijkige bodem etc.)
 - c. vissen (deelverzameling van b)
 - d. vogels
3. Ontwikkelt zich na sluiting voor mosselzaad- en garnalenvisserij ook andere benthos dan tot dusver op mosselvoorkomens in de Waddenzee wordt aangetroffen?

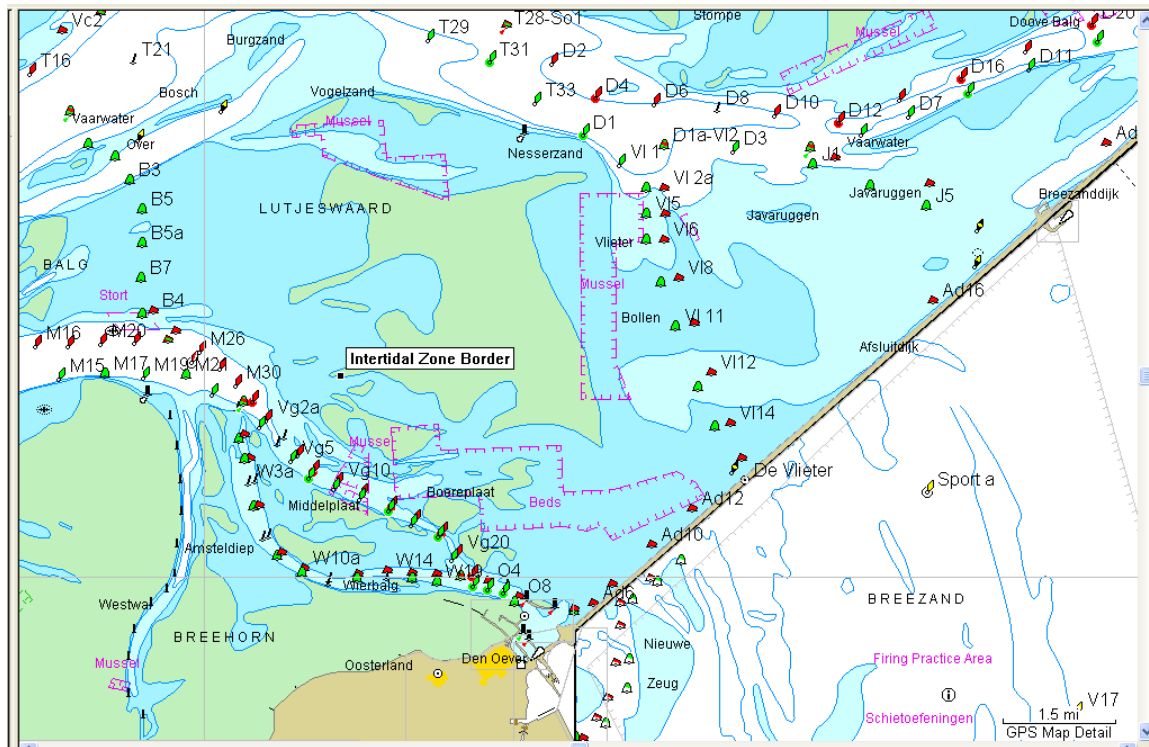
Om op termijn het effect van het voor (mossel)visserij sluiten van een gebied te bepalen, moeten de resultaten van dit onderzoek kunnen worden vergeleken met het PRODUS dp3-onderzoek (m.n. het onbeviste deel). Het voornaamste doel van dit "Produs-achtige" onderdeel is dus het vergelijken met de referentievakken uit PRODUS dp3. Dit zijn immers de andere onbeviste delen van de Waddenzee. Mogelijk kunnen algemene en ecologische processen en bank-specifieke aspecten dan van elkaar worden onderscheiden.

Voor wat betreft de vogels wordt aansluiting gezocht bij BO-onderzoek BO-02-012-043.

De eerste meting met Sidescan Sonar werd reeds vóór de formele opdrachtverlening uitgevoerd in de vroege zomer (6-juni) van 2009. De overige veldmetingen in 2009 vonden plaats na de eventuele broedval die vanaf augustus goed waarneembaar zou moeten zijn. Op basis van de jaarlijkse rapportage kan worden besloten de onderzoeksopzet aan te passen. De evaluatie zoals voorzien in het convenant en de uitvoering van het onderzoek zijn op elkaar afgestemd. Het onderzoek loopt vooralsnog door tot in 2013 (4 volledige meetjaren). Na evaluatie door opdrachtgever en begeleidingsgroep wordt dan besloten of het project wordt voortgezet. In het Plan van Uitvoering bij het 'mosselconvenant' is voor het jaar 2013 voorzien in een evaluatie van de voortgang en effecten van alle genomen stappen. De evaluatie van de ontwikkeling van onverstoorde mosselbanken is één van de onderdelen. De tussentijdse resultaten uit dit project dienen hiervoor als inbreng.

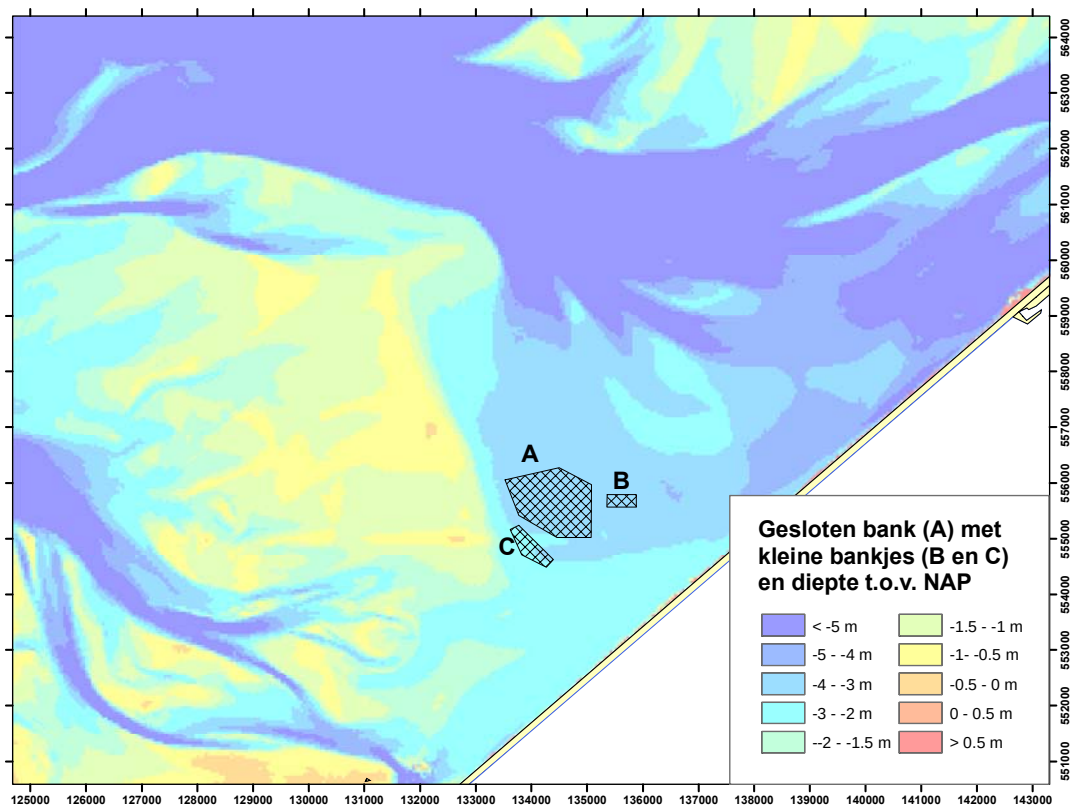
2 Locatie

De jonge mosselbank is gelegen in het gebied dat bekend staat als de Vlieter. Het is een oude geul naar de Zuiderzee die na de afsluiting dichtgeslibd is (Figuur 2.1)



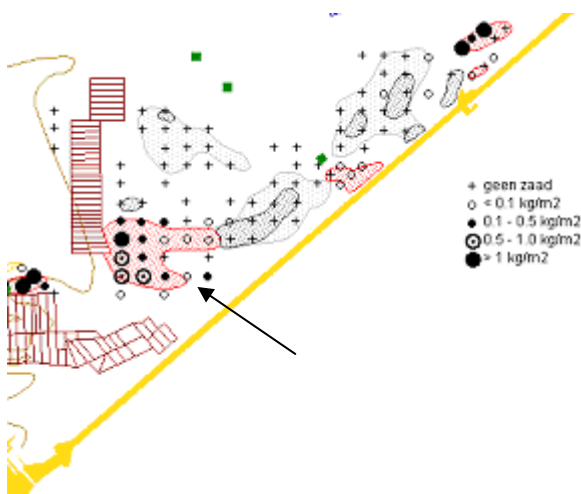
Figuur 2.1 Het Vlieter gebied en omgeving.

Het verloop van de geul is nog zichtbaar in de dieptelijn aan de IJsselmeerzijde. De bank is ontstaan tussen het Nesserzand en het betonde vaarwater (VL). De ligging van de bank is weergegeven in figuur 2.2, waarbij tevens het voor de mosselzaad- en garnalenvisserij gesloten deel is aangegeven. In deel A vinden in het geheel geen bodemversturende activiteiten plaats, in de twee kleine delen is het mogelijk dat garnalenvisserij plaatsvindt. De ligging van de bank is afgeleid uit de najaars en voorjaarsinventarisaties van resp. 2008 en 2009 (Goudswaard *et al.*, 2008; Goudswaard *et al.*, 2009) en expert judgement van de Waddenunit van LNV.



Figuur 2.2 Ligging van gesloten gebied. Deel A, B en C zijn gesloten voor mosselvisserij. Alleen deel A is eveneens gesloten voor garnalenvisserij.

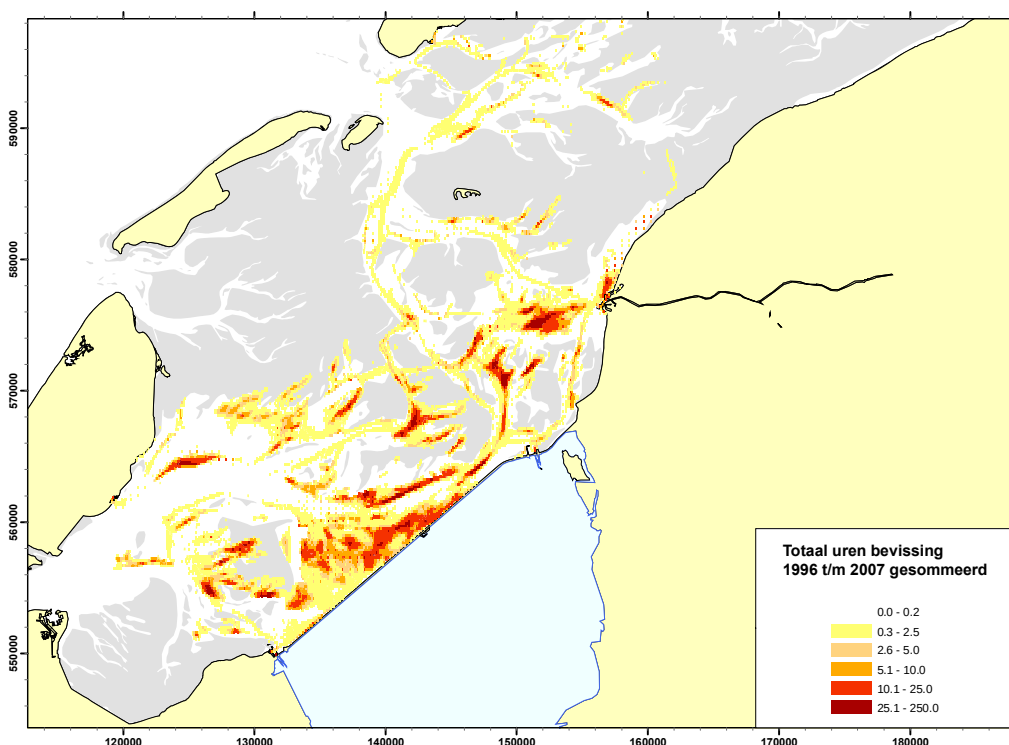
Tussen het, bij extreem laagwater droogvallend, Nesserzand en de mosselbank bevinden zich mosselweekpercelen. In het hele gebied langs de Afsluitdijk treedt regelmatig broedval van mosselen op. Broedval wordt hier gedefinieerd als mosseltjes van minimaal 5 mm. Dat wil zeggen dat ze de eerste predatiegolf na settlement overleefd hebben en groot genoeg zijn om bevestigd te worden. De te sluiten bank is gekozen op basis van de inventarisatie van de broedval uit 2008 (Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Mosselbanken en mosselvoorkomens in het najaar van 2008. De kleuren geven aan wat voor mosselen op een plek voorkomen en uit welke survey de gegevens afkomstig zijn: rood, broed; geel broed – Stormvogel / Black box; blauw, 2-jarig; zwart, meerjarig; grijs meerjarig niet visbaar; groen, PRODUS onderzoeksvakken.

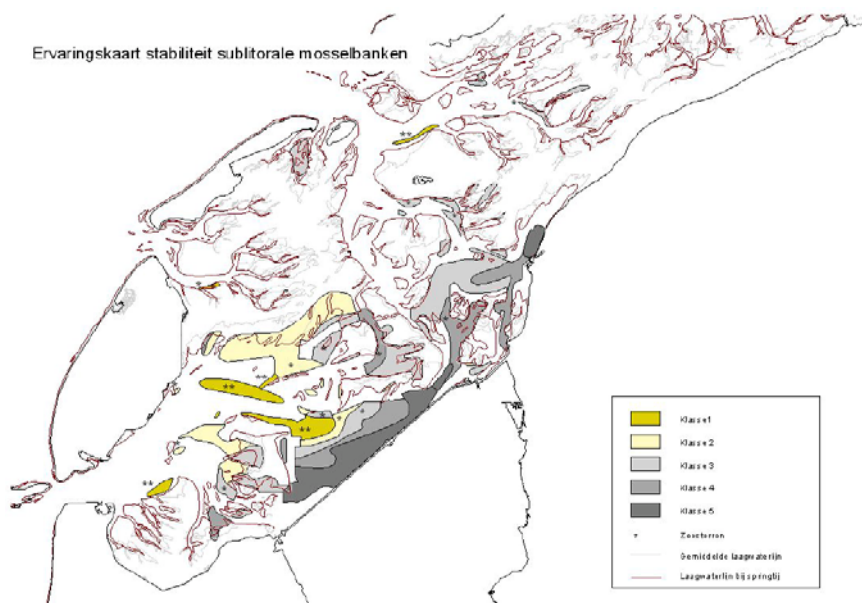
In het gebied valt regelmatig mosselbroed. Dit blijkt uit de jaarlijkse surveys in het voorjaar (Goudswaard et al. 2008, Goudswaard et al. 2009) en de inventarisatie t.b.v. de zaadvisserij (Van Stralen en Jansen, 2007) in het najaar en daaropvolgende voorjaar. De MosKok survey wordt elk voorjaar uitgevoerd op een vast grid (monsterapparaat zuigkor, monstergrootte 20 x 200 cm). Het grid is aangegeven in Figuur 2.3. De na- en voorjaarsurvey gebeurt met een mosselkor op plaatsen waar mosselzaad verwacht wordt of in eerdere jaren veel voorkwam. Een nadere mogelijkheid om het voorkomen van broed weer te geven is een kaart met visserijintensiteit. De visserijintensiteit is relatief goed bekend op grond van de blackbox gegevens die de visposities nauwkeurig bijhouden. Daarmee worden ook (bevisbare) banken weergegeven die in andere surveys niet opgemerkt zijn.

Het voorkomen van bevisbare mosseltjes in een periode van meerdere jaren wordt dus goed gedemonstreerd met de kaart van de (mosselzaad)visserij-intensiteit over een aantal jaren (Figuur 2.4).



Figuur 2.4 Intensiteit van mosselzaadvisserij in de periode 1996-2007 weergegeven met behulp van Black-Box informatie visserij-schepen.

De mosselbank ligt in een deel van de Waddenzee dat op grond van expert judgement gekarakteriseerd wordt als "stabiel", klasse 5 (Figuur 2.5). Deze classificatie was leidend bij het aanwijzen van de te beschermen bank.

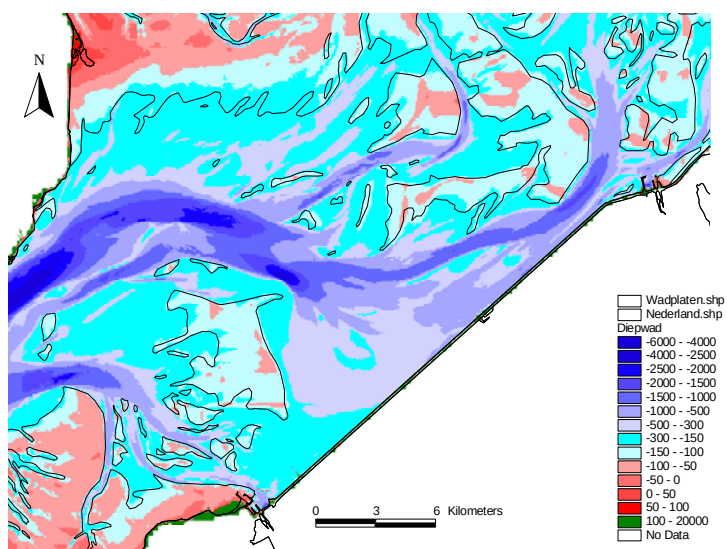


Figuur 2.5 Stabiliteitsklassen in de westelijke Waddenzee (van Stralen, 2005).

Abiotische aspecten

Diepte

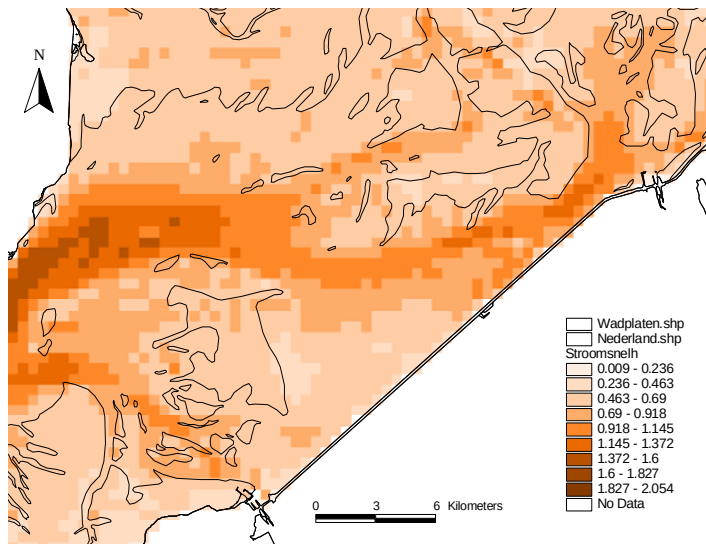
Het gebied is voor het overgrote deel tussen de 3 en 5 m onder NAP, aan de westzijde overgaand in een enigszins ondieper deel tot -1,5 m NAP. In Figuur 2.6 is een overzicht gegeven.



Figuur 2.6 Dieptekaart omgeving transitiegebied. Data: RWS Meetdienst

Stroomsnelheid

Met behulp van het model WADPLUS zijn door RWS op basis van 500*500 m grid maximale stroomsnelheden in de Waddenzee uitgerekend, voor een situatie ná 2,8 m verhoging in Harlingen.

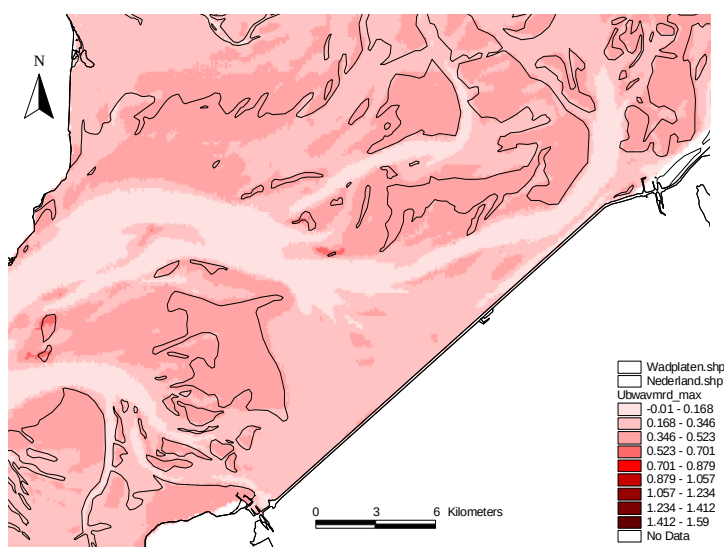


Figuur 2.7 Maximale stroomsnelheden (m/s) in omgeving transitiegebied. Data: RWS Meetdienst

De data geven met name aan wat de verhouding is tussen de hydrodynamische toestand in het transitiegebied en de verdere omgeving. Aan de absolute waarden moet geen hoge precisie worden toegekend. In Figuur 2.7 is een overzicht gegeven. Duidelijk is dat de stroomsnelheden in het gesloten gebied niet groot zijn en dat de getijdenstromingen met name sterk zijn in de geulen (Doove Balg en in iets mindere mate het Visjagersgaatje).

Golfwerking

Stroming manifesteert zich vooral in de geulen, effecten van wind en golven worden vooral gevonden aan de geulranden, en in iets minder mate op de platen en bij overige ondieptes. In Figuur 2.8 is een overzicht gegeven van de golfwerking in het gebied.

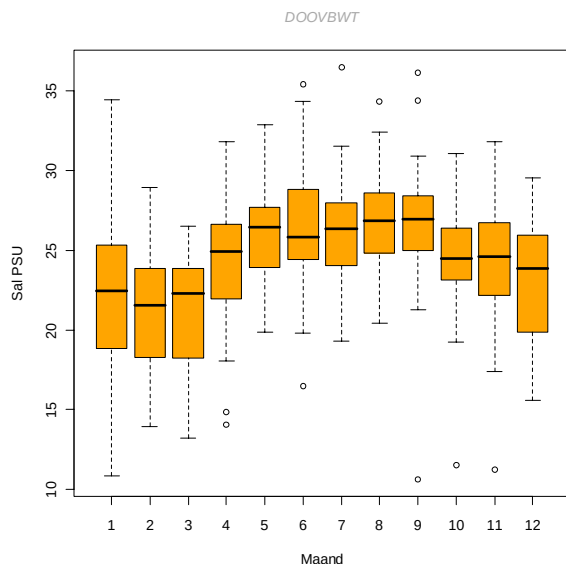


Figuur 2.8 Maximale orbitaalsnelheden in omgeving transitiegebied. Data: van RWS, berekend door Alkyon

Het transitiegebied wordt door een matige invloed van golven gekenmerkt; enkele geulranden, en de randen van de platen zoals de westzijde van de Bollen, de Javaruggen (net ten oosten van de Vlieter) en de ondieptes ten noorden van de Doove Balg ondervinden iets meer invloed van golven.

Zoutgehalte en schommelingen

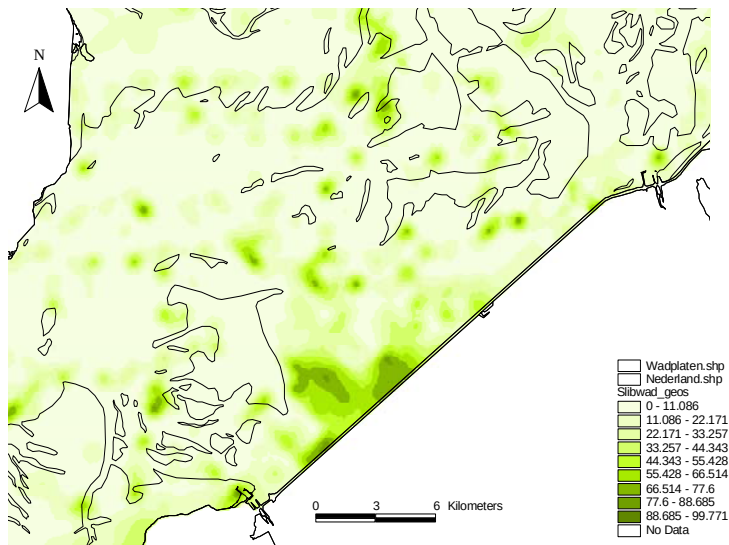
Het gebied langs de Afsluitdijk is van oudsher onderhevig aan relatief grote schommelingen in het zoutgehalte. De spuisluizen bij Kornwerderzand en Den Oever kunnen tot meer dan $3000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ zoet water spuien; dit kan met name in de voorjaarsperiode gebeuren wanneer de waterafvoer van de Rijn het grootst is. De jaargemiddelde afvoer van de spuisluizen is ongeveer $500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, waarbij de verdeling tussen Den Oever en Kornwerderzand ongeveer 3:2 is. Deze verhouding weerspiegelt het aantal sluizen: bij Den Oever bestaat het sluizencomplex drie eenheden met elk vijf spuisluizen, en bij Kornwerd is dat twee eenheden met vijf sluizen elk. Het gevolg is dat dicht bij de spuisluizen het water af en toe vrijwel geheel zoet is. In perioden zonder enige afvoer kunnen de zoutgehaltes vrijwel gelijk zijn aan die van het Noordzeekustwater (ongeveer een saliniteit van 30 PSU). Bij het Rijkswaterstaatmeetpunt DooveBalg-West (in de geul, ongeveer ter hoogte van het Nesserzand) is de jaargemiddelde saliniteit ongeveer 24-25 PSU, met een minimum –over de jaren 1975-2007- in de maanden februari-maart (Figuur 2.9).



Figuur 2.9 Jaarlijkse variatie in saliniteit ter hoogte van het Nesserzand (RWS-meetpunt Doovebalg West) (1975-2007).

Bodemsamenstelling

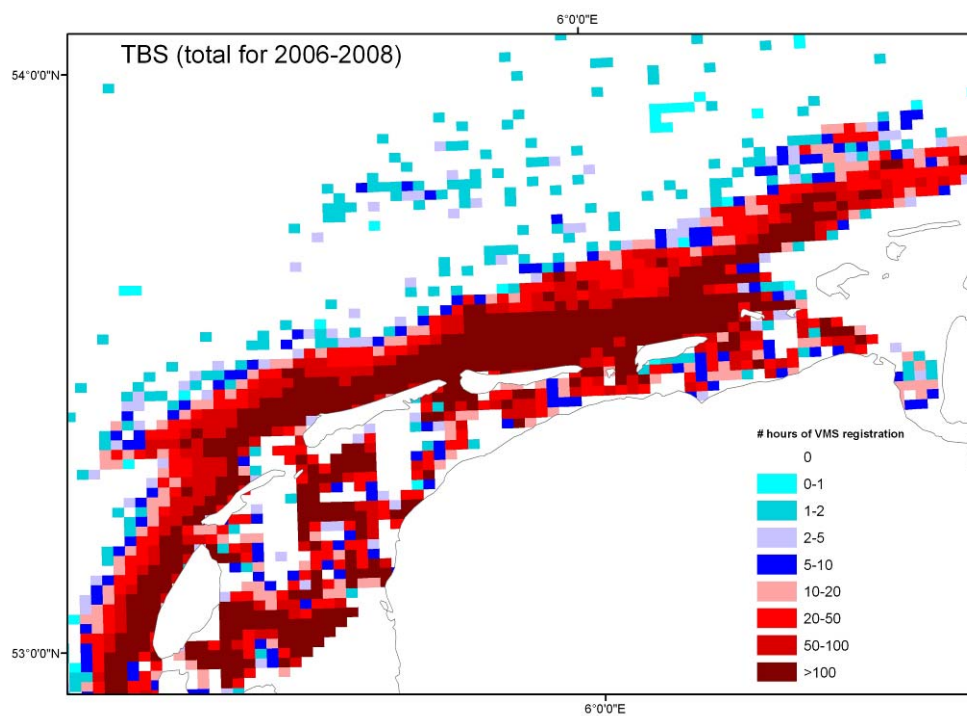
Gegevens over de bodemsamenstelling stammen uit de periode 1990-1995. Rijkswaterstaat heeft in die periode een groot aantal sedimentmonsters in de Waddenzee en kustzone genomen en met een laser particle sizer laten analyseren.



Figuur 2.10 Slibgehalte van de Waddenzee in de omgeving van het transitiegebied. Data RWS Meetdienst. Het slibgehalte is het gehalte aan deeltjes < 63 µm

Hoewel het aantal meetpunten groot was, (ongeveer 7000) is de meetpunt dichtheid toch niet meer dan ongeveer 1 à 2 per km². Middels Kriging kan dan een schatting van de tussenliggende gebiedsdelen worden verkregen (Figuur 2.10). Uit de figuur wordt duidelijk dat de oude Zuiderzeegeul vooral gevuld is met relatief slibrijke grond, dus met fijn materiaal dat een hoog kleigehalte heeft.

De enige activiteiten die invloed uitoefenen op de bodem in het gebied zijn de garnalenvisserij en de mosselvisserij. Alleen in de vaarweg naar Den Oever (Visjagersgaatje) en de haven van Den oever wordt gebaggerd. De intensiteit van de garnalenvisserij was tot het recente verleden niet goed bekend. Het overgrote merendeel van de Waddenzeevloot had geen volgsysteem of black box. Die situatie is nu verbeterd, en er wordt van uitgegaan dat in volgende rapportages (vanaf 2010) de intensiteit van de garnalenvloot met grote nauwkeurigheid kan worden aangegeven. Figuur 2.11 geeft een beeld van de tot nu toe beschikbare informatie.



Figuur 2.11 Visserijinspanning van de Nederlandse garnalenvloot. Totaal aantal visuren in de periode 2006-2008.

3 Methodes

3.1 Algemeen

In het voorjaar van 2009 werd één bank gesloten voor mosselzaad visserij. Het gesloten gebied is ongeveer 500 ha groot en een deel ervan bestaat uit een mosselbank. De bank bestaat, voor zover bekend uit de najaarssurvey en aanvullende voorjaarssurvey, uit een relatief dicht bezet deel (minder dan 100 ha) en een groter gebied met bevisbare dichtheid waarvan de vraag is of dat deel aan de gangbare definities van mosselbank voldoet (bedekkingspercentage groter dan 5%). Het in dit project te onderzoeken gebied bestaat uit een aaneengesloten oppervlak met regelmatige vorm (rechthoek) van ongeveer 2,5 (oost west) bij 2 (noord-zuid) km. De specifiek op mosselen gerichte onderzoeken beperken zich tot het met mosselen bedekte deel dat gesloten is voor bodemberoerende visserij. Twee kleine vrij gelegen delen van de mosselbank worden wellicht wel bevist door de garnalensector.

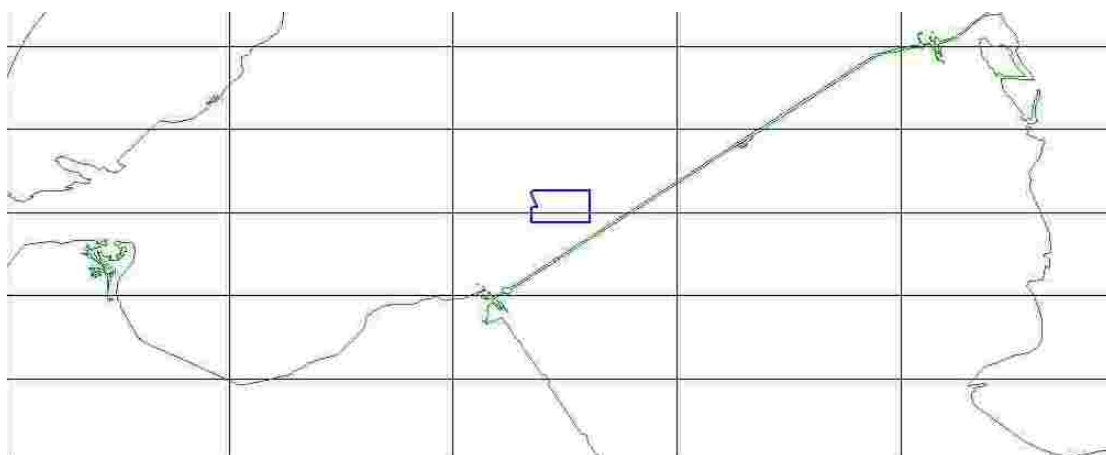
Het onderzoek naar de ontwikkeling van de gesloten gebieden zal op verschillende schaalniveaus worden uitgevoerd. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de onderzoeksdoelen en de daarvoor ingezette technieken. In de onderstaande paragrafen worden deze technieken nader beschreven.

Tabel 3.1 Onderzoeksdoelen aan de hand waarvan de status van het gesloten gebied "Vlieter" wordt beschreven en de daarvoor ingezette techniek

Onderzoeksdoel	Techniek
Grootte van het met mosselen en/of structuur bedekte gebied, en de ontwikkeling daarvan.	Sidescan sonar & OW-video
Ontwikkeling mosselpopulatie	Zuigkor
Predatiedruk invertebraten	Zuigkor & OW-video
Predatiedruk duikeenden en foerageergedrag overige avifauna	Vogeltellingen
Biodiversiteit grove benthos en bodemvissen (5mm zeef)	Zuigkor
Biodiversiteit fijne benthos (0.5mm zeef)	Boxcorer
Visabundantie	Didson

3.2 Sidescan sonar

In het gebied van de Vlieter in de westelijke Waddenzee is een gebied gekozen van 1,6x2,7 km (Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Afgrenzing van het met SideScanSonar in kaart gebrachte gebied

Het gebied is twee keer met de SideScanSonar opgenomen (6 juni 2009 en 22/26 augustus). De eerste survey kon in één dag worden afgerond, terwijl voor de tweede survey 2 dagen nodig waren. De metingen zijn verricht

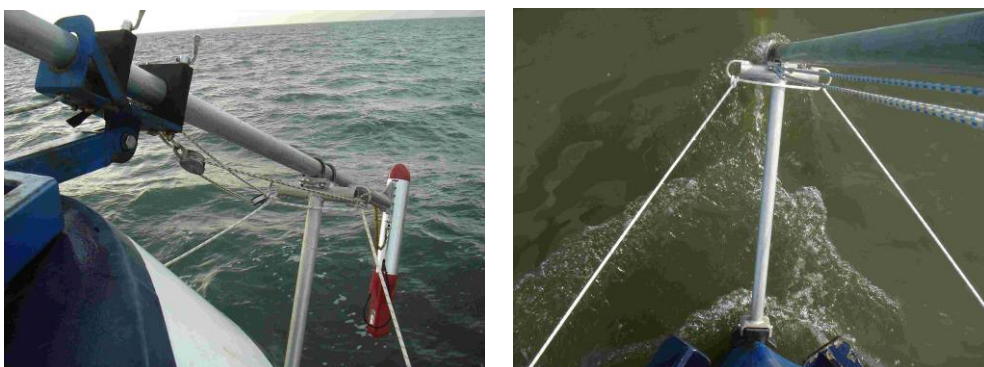
met het schip Phoca van het ministerie van LNV. De SideScanSonar was bevestigd aan bakboord en kon tussen de metingen door boven water gekanteld worden.



Figuur 3.2 Positionering sonar aan het schip. De linker foto is de zogenaamde rust positie en de rechter foto is de positie tijdens de metingen.

In de periode tussen de eerste survey en de tweede survey is de ophanging van de apparatuur veranderd. Met een speciale constructie wordt de paal met de SideScanSonar sensor voor de boeg van de Phoca gemonteerd. Deze constructie heeft twee grote voordelen vergeleken met de montage aan de zijkant van het schip:

1. Geen storende reflectie tegen het schip
2. Verminderd risico dat de sensor vastloopt in de bodem (Sensor op ongeveer 40 cm onder wateroppervlak terwijl de diepgang van de Phoca 120 cm was).



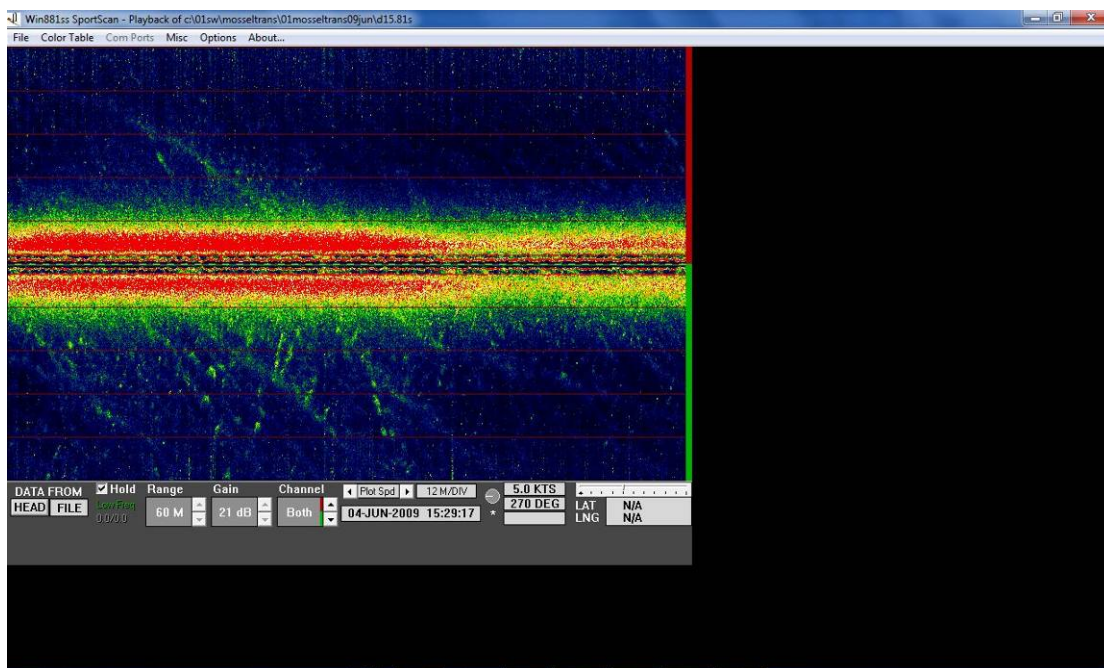
Figuur 3.3 Positionering sonar aan de boeg van het schip. De linker foto is de zogenaamde rust positie en de rechter foto is de positie tijdens de metingen.

Door de bevestiging aan de zijkant kregen we te maken met reflectie tegen het schip. Dit kon voorkomen worden door de SideScanSonar te positioneren tenminste 30 cm dieper dan de kiel van het schip. Bij ondiep water gaf dit het risico van vastlopen op de bodem. Aan de westelijke kant van het vak was het daardoor niet mogelijk om de metingen te verrichten. Hierdoor ontstond een inspringend stuk aan de westzijde van het gebied (Figuur 3.1).

De gebruikte SideScanSonar is van het merk IMAGINEX, model SportScan. De signaalbron en ontvanger is geheel ingebouwd in de meettorpedo. De aansluiting is een RS232 9D aansluiting die op een seriële ingang van de laptop wordt aangesloten. Bij afwezigheid van zo'n ingang kan een USB>serieel convertering worden toegepast. Een tweede seriële poort is nodig voor de aansluiting van een GPS. De sportscan wordt gevoed met een 12 volt voeding. Op de computer is een programma geïnstalleerd (WIN881SS) om de signalen op te slaan. De computer en andere randapparatuur zijn opgesteld in de stuurhut van de Phoca.

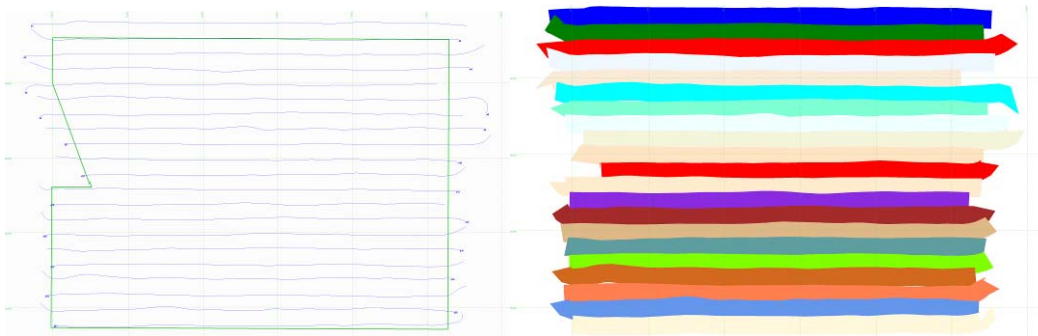


Figuur 3.4 Meet- en Registratieopstelling



Figuur 3.5 Beeldscherm tijdens varen van de transecten

De metingen werden verricht door parallelle routes te varen met een afstand van 100 meter. De reikwijdte van de SideScanSonar was ingesteld op 60 meter naar beide kanten. Idealiter werd op deze manier een complete dekking van het gebied gerealiseerd.



Figuur 3.6 Links: gevaren koers 4 juni 2009. Rechts: dekking van de metingen van de SideScanSonar in het gebied.

De definitieve verwerking gebeurt met het programma SonarWiz.map. Van elke deeltrack wordt de diepte onder de SideScanSonar bepaald aan de hand van een herkenbaar helderheidspatroon. Dit kan automatisch gebeuren, maar in moeilijke situaties (onduidelijke patronen in de helderheidsverdeling) kan het ook handmatig worden gedaan. De metingen worden nu gecorrigeerd voor een aantal artefacten:

- Hoe langer de geluidspuls onderweg is, hoe zwakker het signaal
- Hoe kleiner de hoek waaronder de bodem wordt geraakt, hoe zwakker het signaal
- De intensiteit van het gereflecteerde signaal is afhankelijk van de aard en oriëntatie van de bodem:

Het programma SonarWizMap geeft een aantal mogelijkheden voor beeldverbetering (contrast en helderheid) van de sonaropnamen. Verschillende contrasten geven verschillende inzichten in het gebied. Zo kan bij een bepaald contrast de omtrek van de bank worden herkend terwijl bij een ander contrast meer informatie over de interne structuur van de bank aan het licht komt.

3.3 Onder Water Video

Het onderwatercamerasysteem bestaat uit een camera die gemonteerd wordt in een aluminium behuizing (Figuur 3.8). De behuizing wordt gevuld met kraanwater. De bodem van de behuizing bestaat uit een glasplaat van 50x50 cm. Rond deze plaat zit LED verlichting gemonteerd. Aan de zijkant van de behuizing zit een vleugel waarmee het systeem relatief stabiel gehouden kan worden in de getijdenstroming. Onderaan de behuizing zit een verstelbaar frame waarmee afhankelijk van de troebelheid van het water een bepaalde afstand tot de bodem kan worden behouden.

Videobeelden zijn gemaakt aan boord van het schip TX63 – “Verwachting” (Figuur 3.7). Dit schip beschikt over een verrijdbare kraan en spudpalen. Met behulp van de spudpalen kan het schip nauwkeurig en stabiel op monsterplaatsen vastgezet worden. Op deze manier ondervindt het camerasysteem relatief weinig hinder van deining en stroming. Het camerasysteem wordt met de kraan tot vlak boven de bodem neergelaten waarna de kraan langzaam naar het achterdek rijdt, waardoor een track van 15 meter kan worden gemaakt. De beelden worden opgenomen op een laptop waarop ook direct de beelden te zien zijn, zodat indien nodig het systeem omhoog of omlaag kan worden bijgesteld.

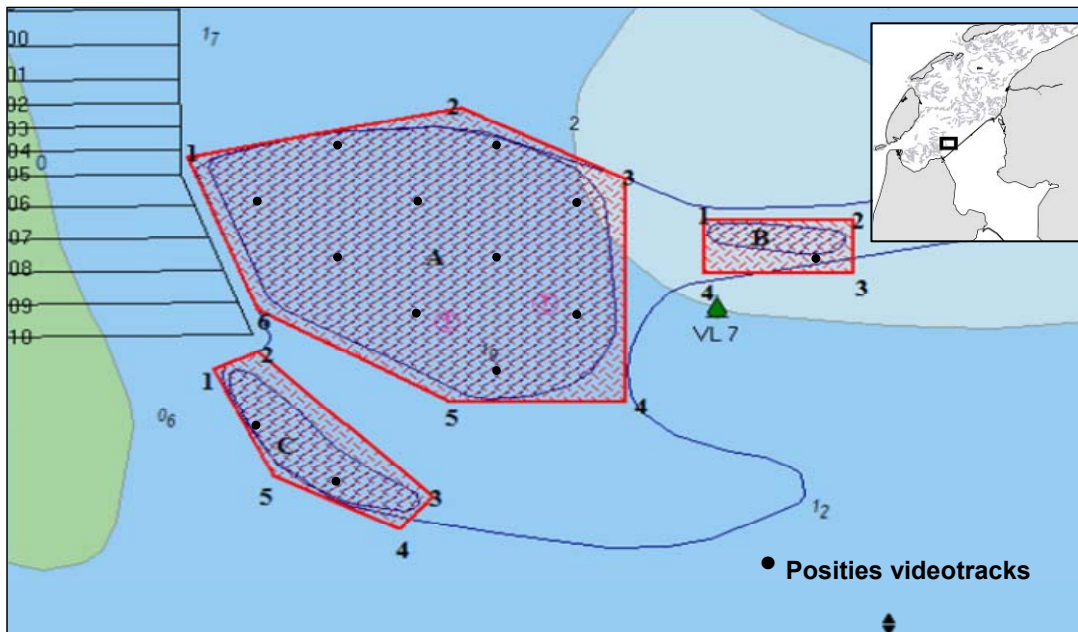


Figuur 3.7 Onderzoekschip TX63 – “Verwachting” waarop de spudpalen en kraan zichtbaar zijn.



Figuur 3.8 Het camerasysteem gaat te water met behulp van de kraan. b) De beelden worden direct bekeken en gecommuniceerd met de kraanmachinist.

Binnen de gesloten gebieden werden op totaal 13 posities videobeelden gemaakt (Figuur 3.9). Alle posities zijn in principe 2 maal bezocht. Op 8 en 9 december 2009 voor de eerste keer en op 15 en 16 december 2009 voor de tweede keer. Door technische problemen en/of hoge troebelheid van het water zijn 2 posities slechts 1 maal bemonsterd.



Figuur 3.9 Het gebied de Vlieter met de gesloten gebieden (A,B,C, rood omlijnd) met daarbinnen zwarte stippen die de posities waar de videotracks weergeven.

Patchyness en structuur

Uit elke videotrack worden foto's gehaald met het programma 'Kinovea' (versie 0.7.10, ©Joan Charmant 2006-2009). Om alleen unieke foto's zonder overlap te krijgen wordt dit gedaan met een interval van 8 seconden. Afhankelijk van de kwaliteit van de video kunnen er gemiddeld 90 bruikbare foto's uit een video gehaald worden. Aan de hand van de foto's kan per positie een algemeen beeld worden gevormd met betrekking tot de patchyness en structuur van de mosselpopulatie. In Figuur 3.10, Figuur 3.11 en Figuur 3.12 zijn verschillende structuren zichtbaar.



Figuur 3.10 Onderwaterfoto uit een videotrack van de Vlieter: kale bodem.



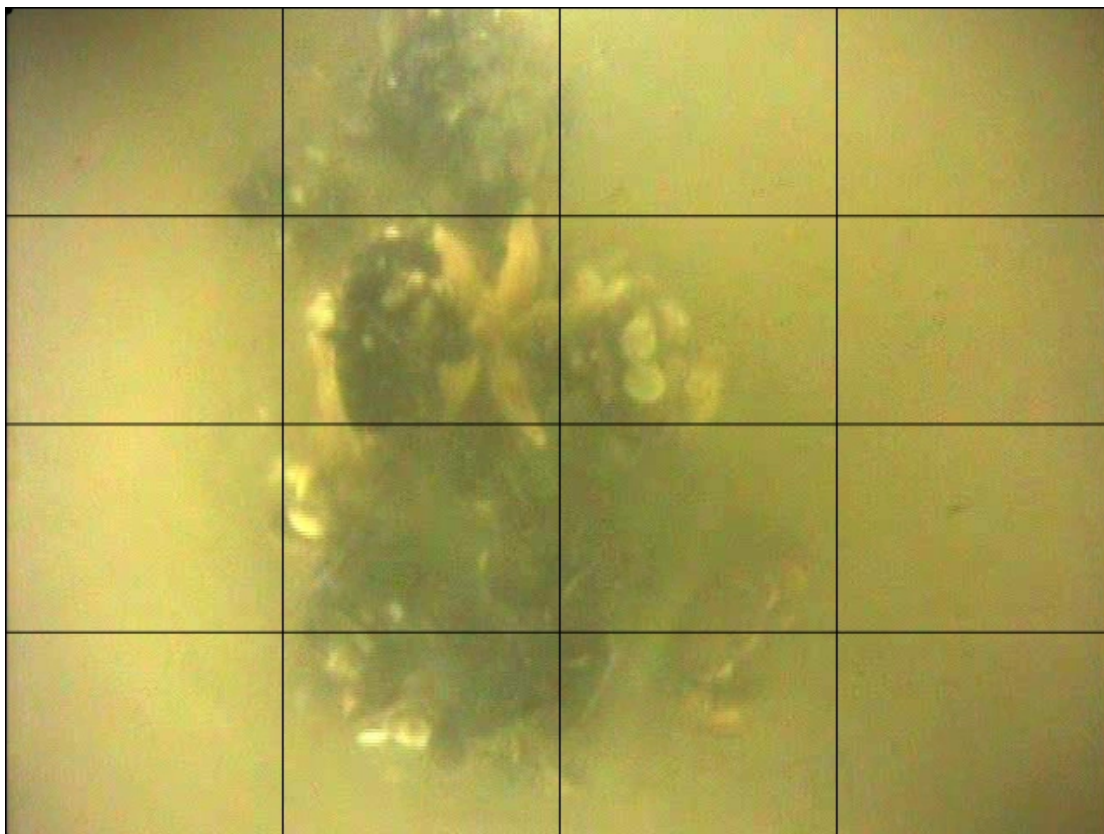
Figuur 3.11 Onderwaterfoto uit een videotrack van de Vlieter: twee losse trossen mossels.



Figuur 3.12 Onderwaterfoto uit een videotrack van de Vlieter: hogere dichtheid trossen mossels met zeesterren.

Biodiversiteit gemeenschap bodemdieren (video)

Op de videobeelden kunnen structuren onderscheiden worden. Mosselen en zeesterren zijn duidelijk te onderscheiden. Afhankelijk van de kwaliteit van de videobeelden kunnen ook andere soorten organismen onderscheiden worden. Het type sediment en kleinere bodemdieren kunnen tot dusver niet waargenomen worden (Figuur 3.13).



*Figuur 3.13 Onderwaterfoto met raster van de Vlieter. Zichtbaar is een kleine patch mossels met kokkelschelpen (*Cerastrodema edule*), zeester (*Asteria rubens*) en krab *Carcinus maenas*).*

Over elke foto werd een raster (4x4) gelegd (Figuur 3.13) voor de schatting van bedekkingpercentages. Deze percentages werden bepaald voor mossels, zeesterren, krabben, sediment en overig materiaal (o.a. overige schelpdieren).

3.4 Zuigkor

Er zijn 13 zuigkormonsters genomen vanaf het onderzoekvaartuig YE42 (Figuur 3.14). Deze monsters zijn genomen op dezelfde locaties als het de OW-video bemonsteringen (Figuur 3.9). De zuigkor is een hydraulische guls die een spoor monstert van 20 cm breed. De standaard tracklengte bedraagt 150 meter, wat leidt tot een bemonsterd oppervlak van 30 m². De monsters worden aan boord van het schip verwerkt. Kokkels en mossels worden onderverdeeld in leeftijdsklassen. Per leeftijdsklasse wordt het aantal individuen per monster geteld en het totale aantal gewogen (versgewicht). Nonnetjes worden in grootte klassen ingedeeld, terwijl voor andere schelpdieren alleen onderscheid wordt gemaakt tussen broed (eenjarige) en meerjarige dieren. Naast schelpdieren wordt alle overige fauna (bodemdieren en benthische vissen) op soort gebracht en geteld.



Figuur 3.14 De zuigkor naast het dek van de YE42 op het droogvallende wad.

3.5 Boxcorer

In het gesloten gebied De Vlieter zijn vier vakken van 200x200 meter gedefinieerd (Figuur 3.17). In elk van deze vakken zijn in september (conform de PRODUS aanpak) 12 random gekozen boxcorer monsters genomen ($0,06\text{m}^2 \times 0,5\text{ m}$). Uit iedere boxcorer zijn 2 steekbuizen (0,1 m diameter) genomen en samengevoegd op een 0,5 mm zeef. De uitgezeefde monsters zijn geconserveerd op 6% formaldehyde en naar het lab getransporteerd. Tevens is in iedere boxcorer een sedimentmonster genomen voor korrelgrootte analyse. Aan de hand van de verspreiding van mosselen in het gebied is er vervolgens voor gekozen de monsters uit 2 van de 4 vakken te analyseren en de overige monsters op te slaan.

In het laboratorium zijn de monsters gekleurd met Bengal Roze, waarna alle epi- and infauna is gescheiden van schelp-, plant-, kiezel- en veendeeltjes. Alle individuele organismen zijn vervolgens met behulp van een binoculair op soort gebracht.



Figuur 3.15 De boxcorer.

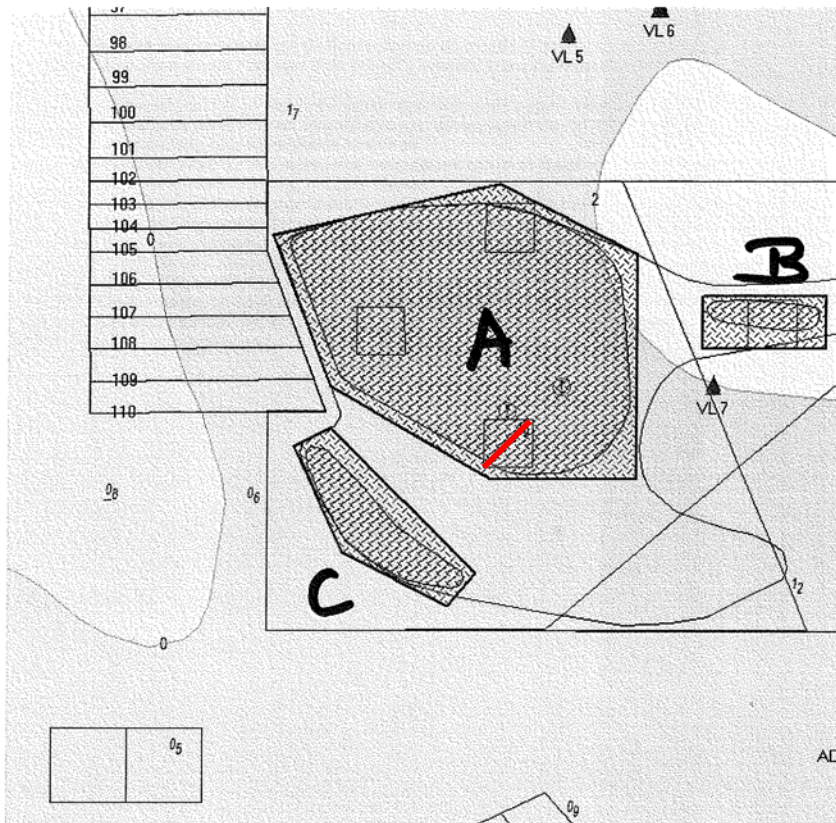
3.6 Didson

Voor het vaststellen van visaanwezigheid is gebruik gemaakt van de DIDSON (Figuur 3.16, links). DIDSON staat voor “Dual frequency IDentification SONar” en is een hoge resolutie sonar die akoestiek (geluid) gebruikt om akoestische beelden mee te maken met veel meer detail dan de conventionele sonars. Met de DIDSON bestaat de mogelijkheid beelden te maken van visgedrag in troebel water (Figuur 3.16, midden) of zelf 's nachts, in het open water maar ook nabij bijvoorbeeld sluizen, turbines of visnetten. Er bestaan mogelijkheden om individuele lengtes van de vissen te meten en vissen op soort te brengen, mits deze groot genoeg zijn voor soortherkenning. De DIDSON werkt op twee frequenties en kan beelden maken van objecten tussen 1 m en 30 m afstand van de DIDSON. De DIDSON kan met een kabel worden aangesloten op een computer en kan worden aangesloten op het elektriciteitsnet, zodat over langere periode opnames gemaakt kunnen worden (Figuur 3.16, rechts). Met deze computer kunnen instellingen van de DIDSON zoals bereik, aan en uitzetten van opnames etc. gestuurd kunnen worden. Analyse van de beelden wordt gedaan met speciaal voor de DIDSON ontwikkelde software. Hierbij werden steekproefgewijs lengteschattingen gemaakt van ongeveer de helft van de waargenomen vissen.

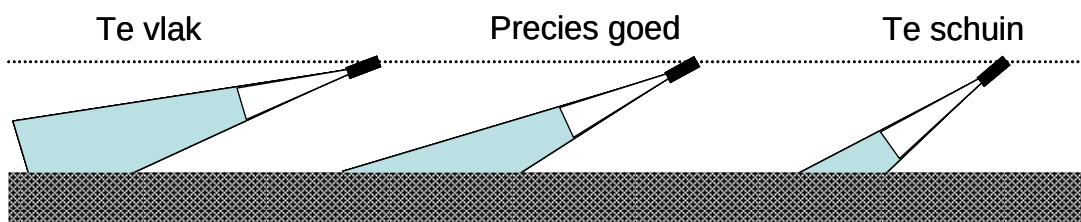


Figuur 3.16 De DIDSON (links), de DIDSON in het water (midden) en de computerbediening (rechts).

Op een dag zijn alle vier de vakken bezocht. Zo werd er vier maal een transect gevaren diagonaal door een PRODUS-vak (zie Figuur 3.17) van $52^{\circ}58.934\text{ N} - 005^{\circ}04.855\text{ E}$ naar $52^{\circ}59.045\text{ N} - 005^{\circ}04.038\text{ E}$. Hierbij werd de hoek van de Didson op ongeveer 40° ten opzichte van het oppervlak gehouden opdat het deel van de waterkolom dat werd bestreken optimaal was (Figuur 3.18).

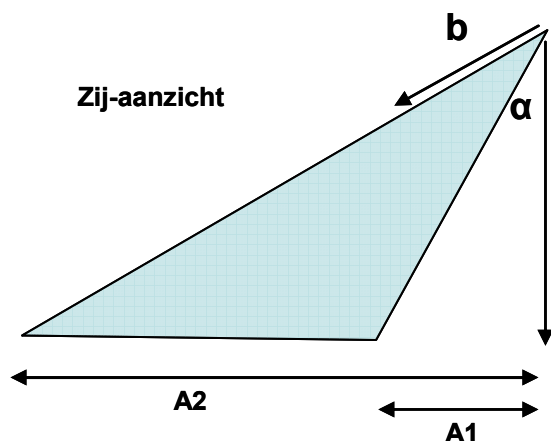


Figuur 3.17 De kaart van het gesloten gebied "Vlieter" met daarin de vier kwadranten (PRODUSachtige vakken van 200x200 meter). Het rode streepje toont het transect gevaren met de Didson.



Figuur 3.18 Illustratie voor de positionering van de Didson zodat een optimaal deel van de waterkolom wordt bestreken. Wanneer de Didson te vlak wordt gehouden wordt de onzekerheid over of vissen nog wel kunnen worden waargenomen te groot. Wanneer het te schuin wordt gehouden wordt de bundel te smal en wordt veel aan het oppervlak gemist doordat het zich te dicht bij de akoestische lens bevindt.

Tijdens het experiment varieerde de waterdiepte als gevolg van het tij en werd geschat op ca. anderhalve meter. Met behulp van de dimensies van de akoestische bundel is voor de transectlengte het bemonsterde volume aan water berekend (met zij aanzicht Figuur 3.19). Vervolgens werd de totale oppervlakte onder de bundel bepaald uit $A_2 \cdot \text{transectlengte}$ en de totale hoeveelheid water die daarboven staat uit $A_2 \cdot \text{transectlengte} \cdot \text{diepte}$. Daarna is de hoeveelheid getelde vis gecorrigeerd voor het feit dat we niet al het water gezien hebben: $\text{aantal vissen} \cdot \text{totaalvolume} / \text{gezien volume}$. Dat levert het aantal vissen gecorrigeerd voor het volume van de totale waterkolom, dat we kunnen delen door de oppervlakte voor het aantal vissen per vierkante meter.



Figuur 3.19 Zij-aanzicht (doorsnede) van het bemonsterde volume water over de transectlengte.

3.7 Vogeltellingen

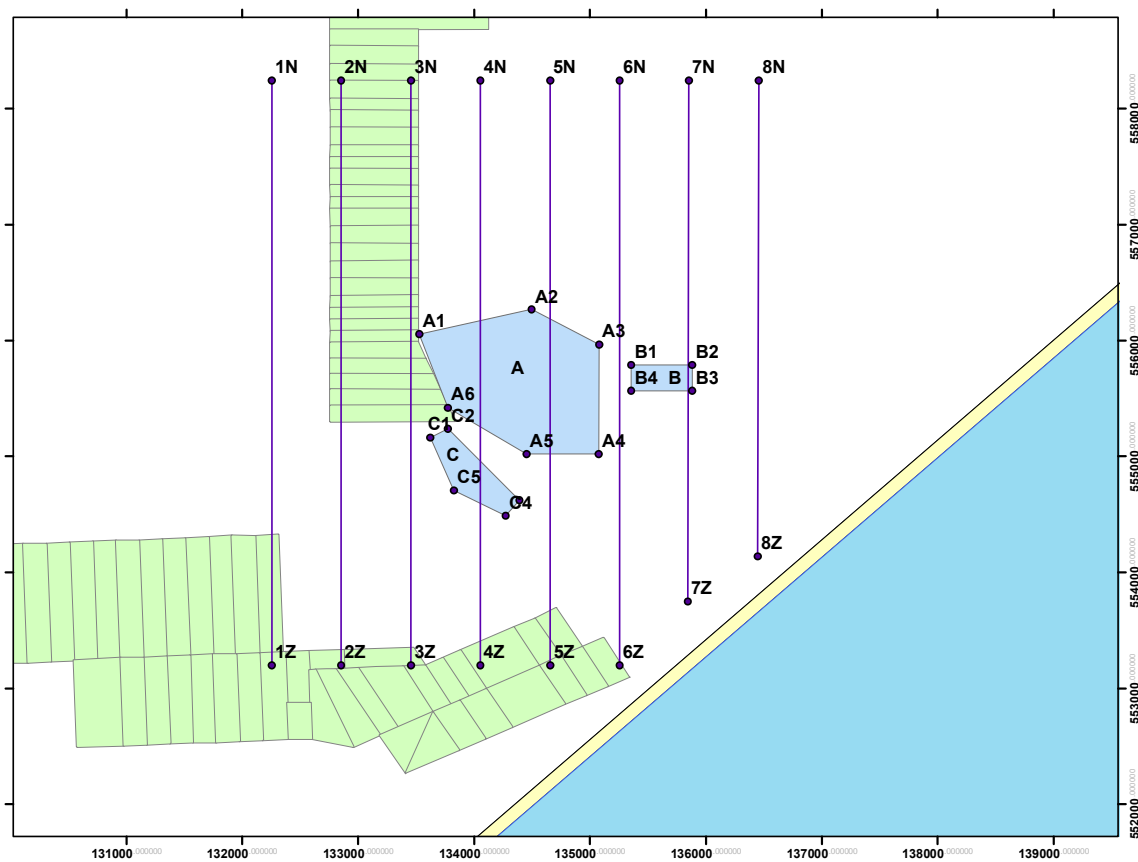
Vogelsoorten worden niet bemonsterd of waargenomen met de eerder genoemde technieken. Vogels moeten regelmatig geteld worden vanaf een gemeerd schip en/of tijdens vliegtuigtellingen. Omdat het belangrijkste seizoen voor de duikeenden in de maanden november t/m februari ligt worden alleen in die periode om de 14 dagen tellingen gehouden.

Tellingen zijn uitgevoerd vanaf het vaartuig de Zilvervis. Hierop is een plateau gebouwd (stuurhut hoogte) waarop een vogelbox is geplaatst (Figuur 3.20). Voor het tellen van vogels zijn twee methoden gehanteerd. Voor methode 1 is voor anker gegaan op de rand van het gesloten gebied, direct grenzend aan de mosselpercelen.

Voorafgaand aan de telling zijn enkele drijvers uitgezet om ook buiten het gesloten gebied een vak te hebben van vergelijkbare grootte. Zo zijn vier vakken gedefinieerd:

1. Het gesloten gebied, ook gesloten voor garnalenvisserij. Gebied A.
2. Het gesloten gebied waar garnalen visserij is toegestaan. Gebied B en C.
3. De aangrenzende mosselpercelen.
4. Het open gebied.

In deze gebieden is per bezoek, minimaal eens per half uur de vogels geteld door een teller / schipper en een tweede waarnemer. Voor methode 2 is er gevaren op vooraf vastgestelde raaien met een vaste snelheid van 10 km/uur (Figuur 3.20). De vogeltellingen zijn hierbij gerelateerd aan het tijdstip en de afstand tot een raai. Dit is een telling met een enigszins aangepaste ESAS methode. Deze tellingen zijn verzorgd door de schipper en 1-2 tellers. De tellingen zijn op 1 november van start gegaan.



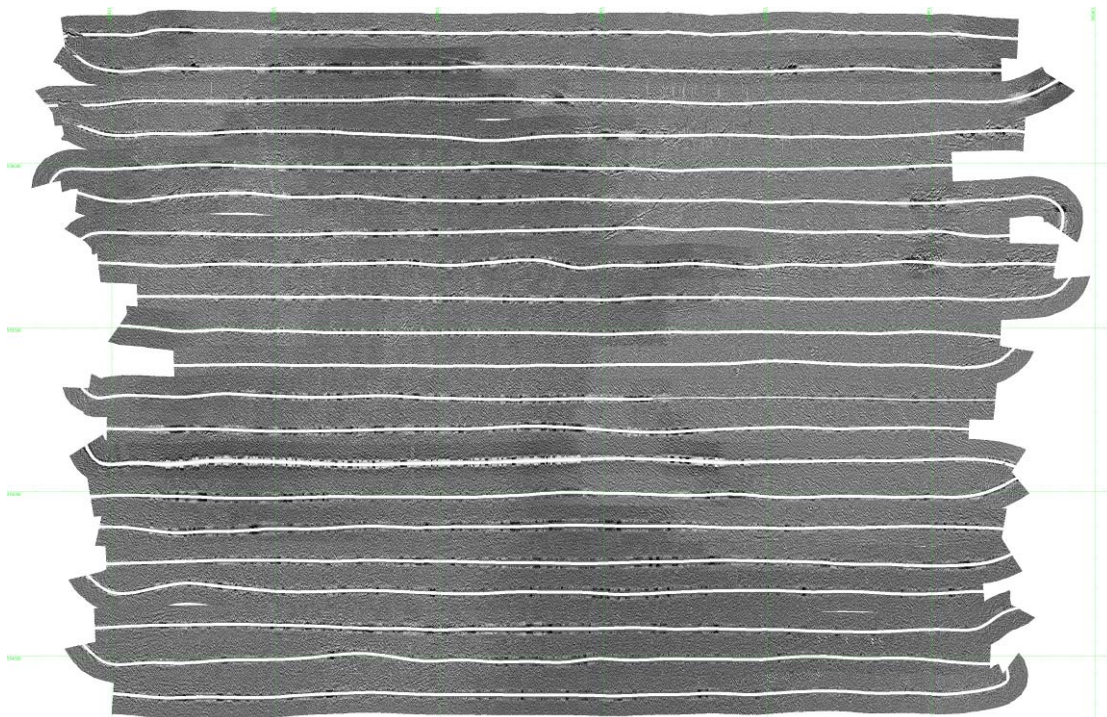
Figuur 3.20 Het gebied de Vlieter met daarin het gesloten gebied (blauw) en de mosselpercelen. De blauwe lijnen zijn de te varen transecten.

Op 26 januari is langs de afsluitdijk gezocht naar de aanwezigheid van groepen Toppereenden. Het doel van deze exercitie was om naar de duikactiviteit van de dieren te kijken.

4 Resultaten

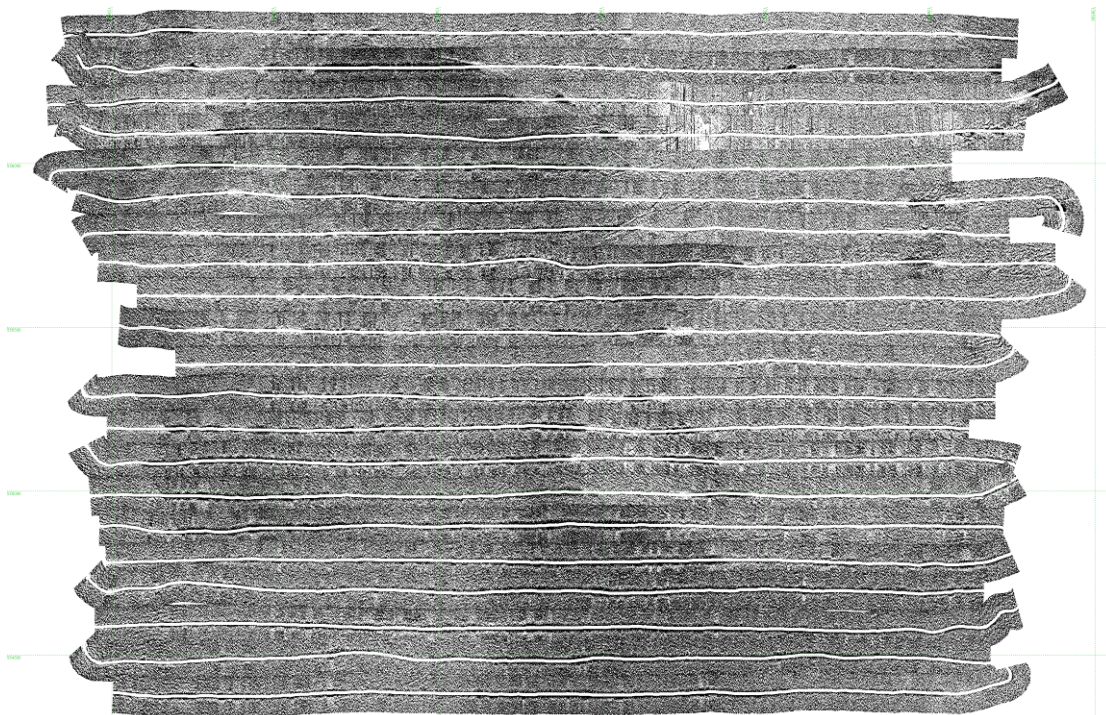
4.1 SideScan Sonar opnames, oppervlak en structuur

In de onderstaande figuren worden 4 uitwerkingen gegeven van de opnames die gemaakt zijn op 9 juni 2009. De verschillende verwerkingen van de data accentueren verschillende aspecten van de sonarbeelden. De eerst volgende verwerking (Figuur 4.1) geeft vooral de mogelijkheid voor het naar voren halen van details zoals vissporen, zandribbels, etc. In Figuur 4.5 worden dergelijke details getoond.



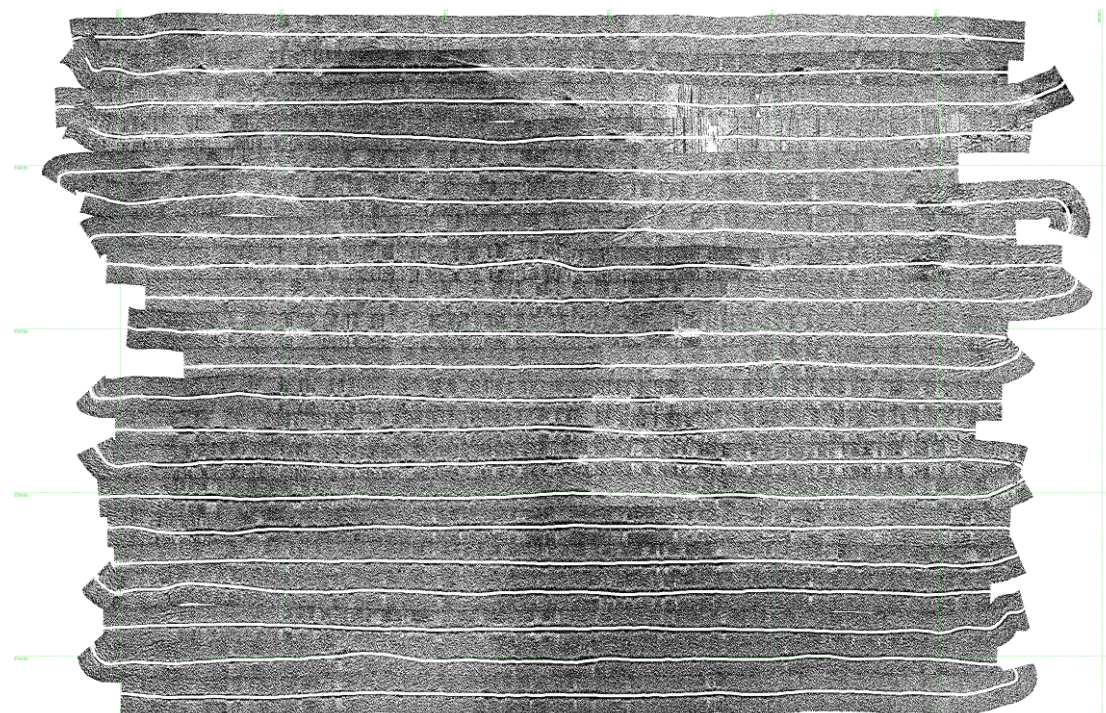
Figuur 4.1 Gesloten gebied "Vlieter" juni 2009. (standard setting ; C:\Program Files(x86)\Chesapeake Technology\SonarWizMap\gains\sss\standaard.gst)

Een tweede bewerkingsinstelling (light) geeft een mindere weergave van de details, maar geeft contouren van de mosselbank (of van wat de mosselbank ooit was) beter weer (Figuur 4.2).



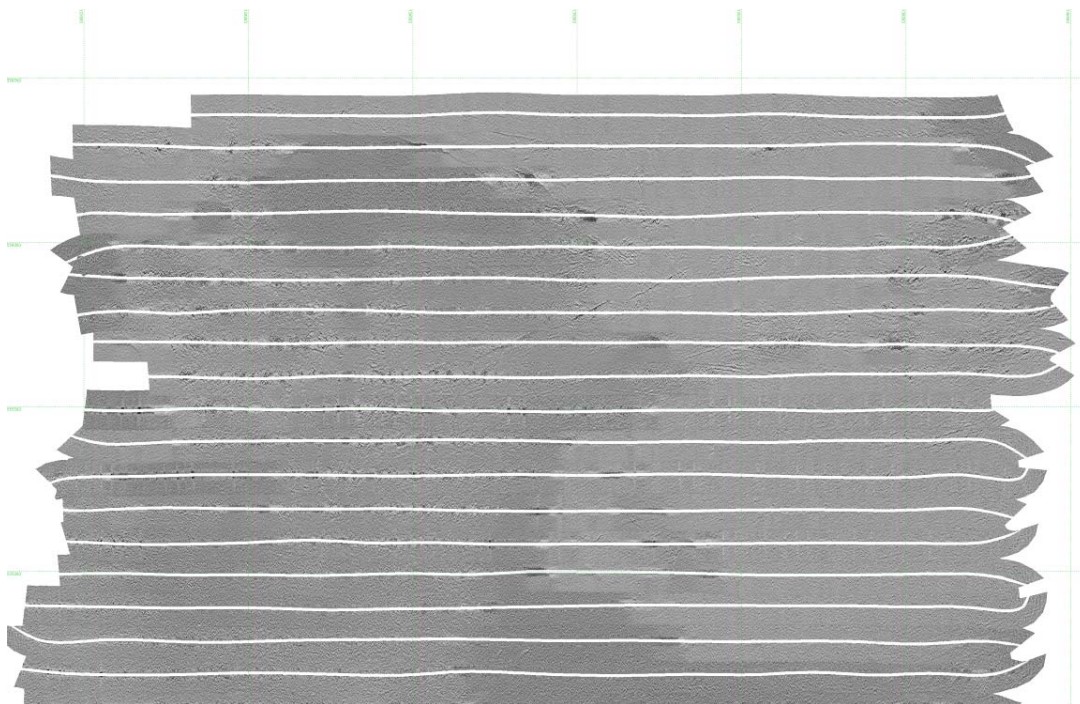
Figuur 4.2 Gesloten gebied "Vlieter" juni 2009. Light; (standard setting ; C:\Program Files(x86)\Chesapeake Technology\SonarWizMap\gains\sss\light.gst).

Als derde instelling is een zwart-wit plaatje mogelijk waarbij alle pixels boven een bepaalde drempelwaarde zwart gemaakt worden en de pixels onder die waarde wit. Deze vorm geeft evenals de vorig een goede mogelijkheid om contouren te bepalen, maar de details zijn ook goed zichtbaar (Figuur 4.3).

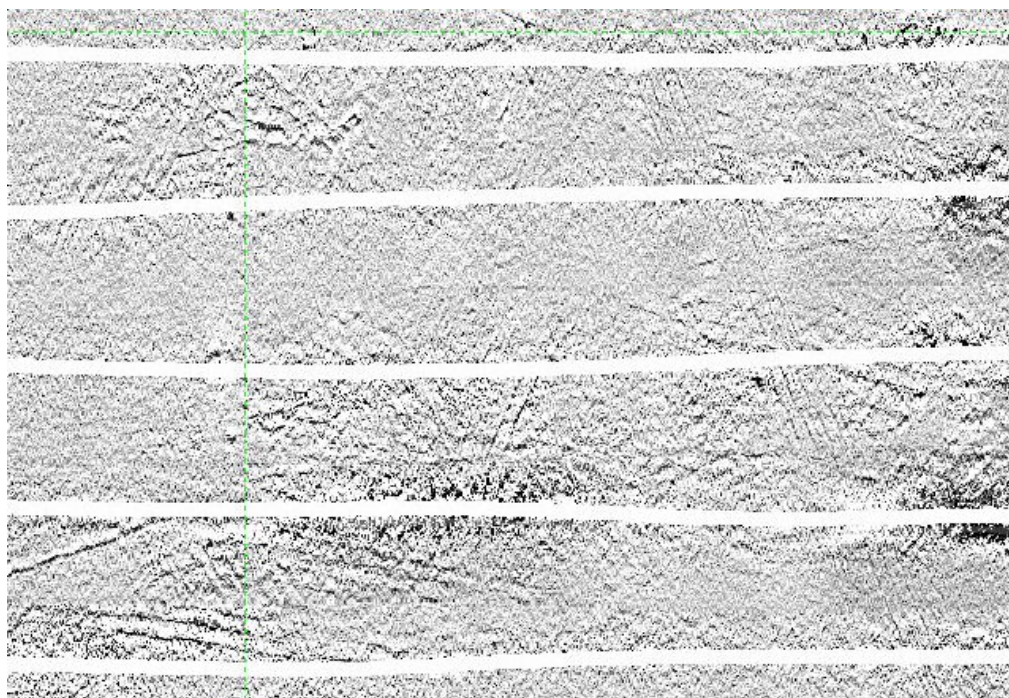


Figuur 4.3 Gesloten gebied "Vlieter" juni 2009. BW; (standard setting ; C:\Program Files(x86)\Chesapeake Technology\SonarWizMap\gains\sss\BW.gst)

Eind augustus is het gebied wederom bezocht en met sonar in kaart gebracht. Veel van de details die in juni 2009 zijn waargenomen zijn nog waarneembaar op de SideScanSonar plaatjes van augustus (Figuur 4.4). Er zijn echter ook details te zien die ontbraken in juni 2009, waaronder visserijsporen rechts onder in Figuur 4.5; lange banen van 4 parallelle sporen midden rechts zijn waarschijnlijk van garnalen vissers.



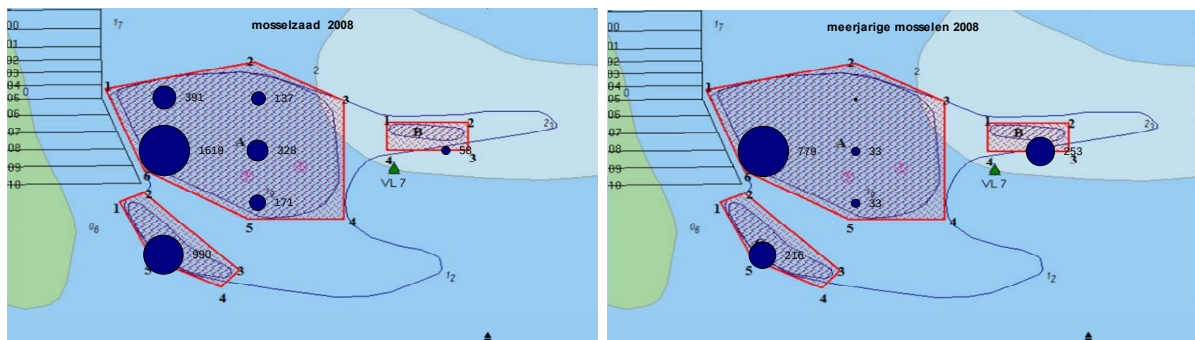
Figuur 4.4 Gesloten Bank augustus 2009. Standaard (standard setting ; C:\Program Files(x86)\Chesapeake Technology\SonarWizMap\gains\sss\standaard.gst).



Figuur 4.5 Uitsnede uit Figuur 4.1 om details te accentueren. In deze figuur zijn de sporen van de garnalenvisserij duidelijk zichtbaar.

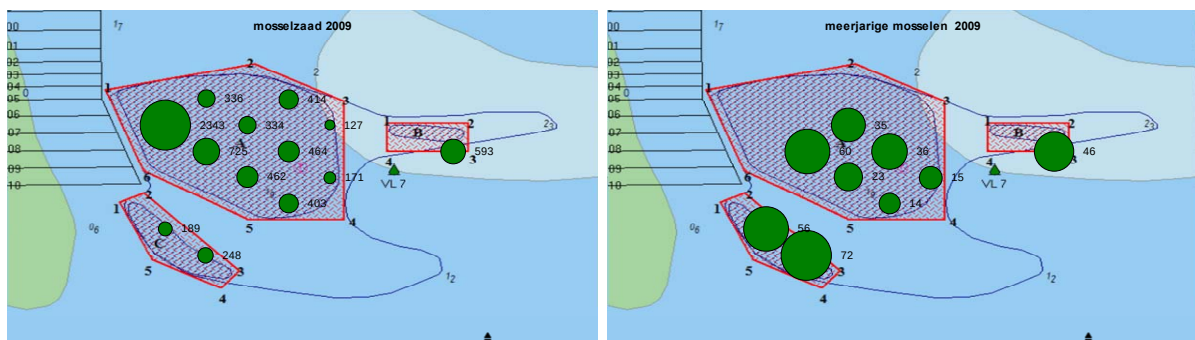
4.2 Mosselpopulatie

In het gesloten gebied de Vlieter is ook in het verleden mosselbroed gevallen. Zo staat er in de IMARES database mosselbroed geregistreerd in dit gebied in 2008 (Figuur 4.6 links). Dit houdt in dat er een broedval moet zijn geweest in de zomer van 2007. Naast mosselbroed zijn er in 2008 ook meerjarige mosselen aangetroffen (Figuur 4.6 rechts). Dit is indicatief voor broedval in dit gebied van 2006 of eerder.



Figuur 4.6 (links) mosselbroed (ind/m²) in het gebied van de Vlieter in 2008. (Rechts) Meerjarige mosselen in het gebied van de Vlieter in 2008.

In 2009 is er in het gesloten gebied een mosselbank aangetroffen die deels bestond uit de broedval die er in het najaar van 2008 heeft plaatsgevonden (Figuur 4.7 links) en voor een deel uit meerjarige mosselen die er nog lagen (Figuur 4.7 rechts). Het mosselbroed varieerde in dichtheid van minimaal 127 tot maximaal 2343 individuen per m². Meerjarige mosselen waren in lagere dichtheden aanwezig, variërend van 14 tot 72 individuen per m². Hierbij moet worden vermeld dat op een aantal van de bemonsterde stations geen meerjarige mosselen zijn aangetroffen. Dit zijn de stations nabij de mosselpercelen, het gebied waar ook het meeste mosselbroed is aangetroffen.



Figuur 4.7 (Links) mosselzaad (ind/m²) in het gebied van de Vlieter in 2009. (Rechts) Meerjarige mosselen in het gebied van de Vlieter in 2009.

4.3 Biodiversiteit

Zuigkor

Exclusief mosselen zijn er in de zuigkorbemonstering in het najaar van 2009 vijf soorten aangetroffen (Tabel 4.1). Deze soorten bestonden uit drie tweekleppigen (de kokkel, *Cerastoderma edule*; het nonnetje, *Macoma balthica*; de strandgaper, *Mya arenaria*); één zeester (*Asterias rubens*) en de strandkrab (*Carcinus maenas*).

Het aantal soorten varieerde tussen bemonsteringslocaties en tussen seizoenen (Figuur 4.8). Over het algemeen zijn er in het najaar minder soorten gevonden dan in het voorjaar van 2009. Alleen voor gebied B gold dit niet. In het najaar van 2009 zijn (exclusief mossels) vier soorten aangetroffen op locatie "II" (*A. rubens*, *C. maenas*, *C. edule* and *M. arenaria*); (Figuur 4.10) en op locatie "III" en "I" drie soorten (locatie III: *A. rubens*, *C. maenas*, *M.*

balthica en locatie I: *A. rubens*, *C. maenas* and *M. arenaria*); (Figuur 4.11 en Figuur 4.12). Op locatie "IV" werd slechts één soort (*A. rubens*) gevonden.

De soortendiversiteit bepaald aan de hand van de Shannon-Wiener diversiteitsindex verschilde eveneens tussen locaties en seizoenen (Figuur 4.9). Deze index scoorde hoger in het najaar dan in het voorjaar van 2009. Dit gold voor alle bemonsterde locaties. Terwijl het vinden van slechts één soort op locatie "IV" resulteerde in een Shannon-Wiener index van nul, waren de waarden van de andere drie locaties nagenoeg identiek (De Shannon-Wiener index waarde voor site "II" was 1.21, die voor site "III" was 0.99 en die voor site "I" was 1.07); (Figuur 4.9).

In het najaar van 2009 werd de structuur van de leefgemeenschap in alle locaties samen, gedomineerd door de strandkrab (34%), gevolgd door de strandgaper (25%), de zeester (21%) en de tweekleppigen nonnetje (12%) en kokkel (8%); (Figuur 4.13).

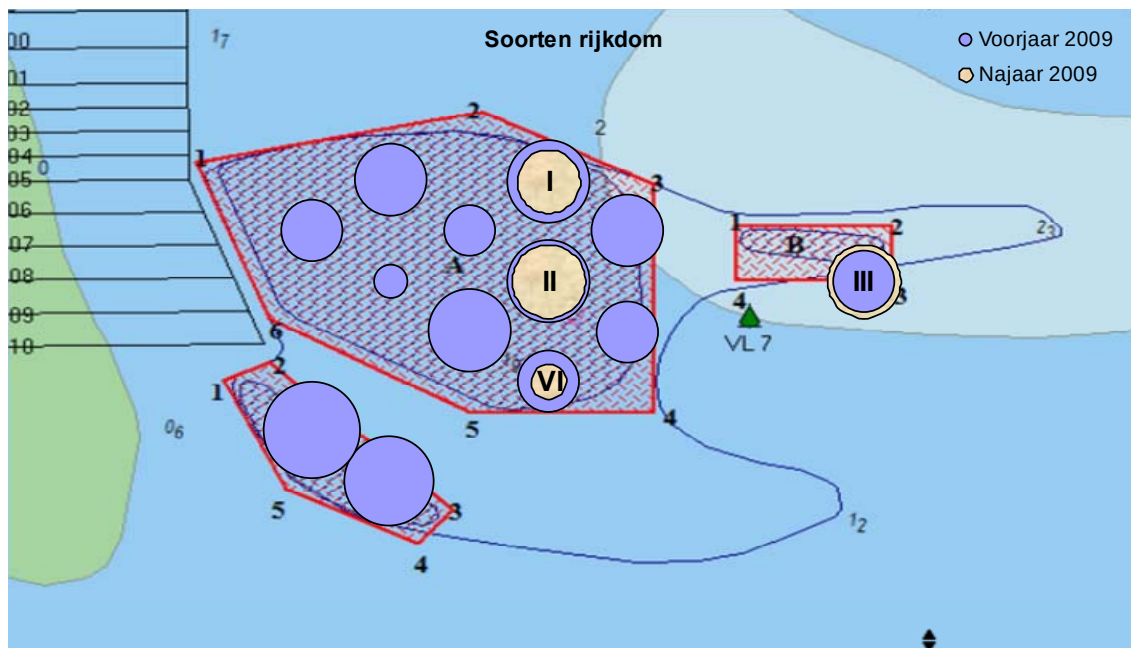
Door naar de afzonderlijke locaties te kijken bleek dat op locatie "II" de strandgaper dominant was (50%), gevolgd door de kokkel (25%), de zeester en de strandkrab (beiden 12.5%); (Figuur 4.10). Op locatie "III" was de strandkrab dominant (50%), gevolgd door het nonnetje (36%) en de zeester (14%); (Figuur 4.11). Site "I" werd gedomineerd door de strandkrab (44%), gevolgd door de zeester (31%) en de strandgaper (25%); (Figuur 4.12). Omdat op locatie "IV" slechts één soort is aangetroffen kan voor deze locatie niet naar de verhouding tussen benthossoorten worden gekeken.

In het voor- en najaar van 2009 nam de accumulatie van het aantal soorten als functie van het aantal monsters in gelijke mate toe, tot aan het punt waarop er in de zuigkormonsters geen additionele soorten werden gevonden (Figuur 4.14). Het nemen van meer zuigkor monsters in het gebied zal naar verwachting niet leiden tot het vinden van meer soorten.

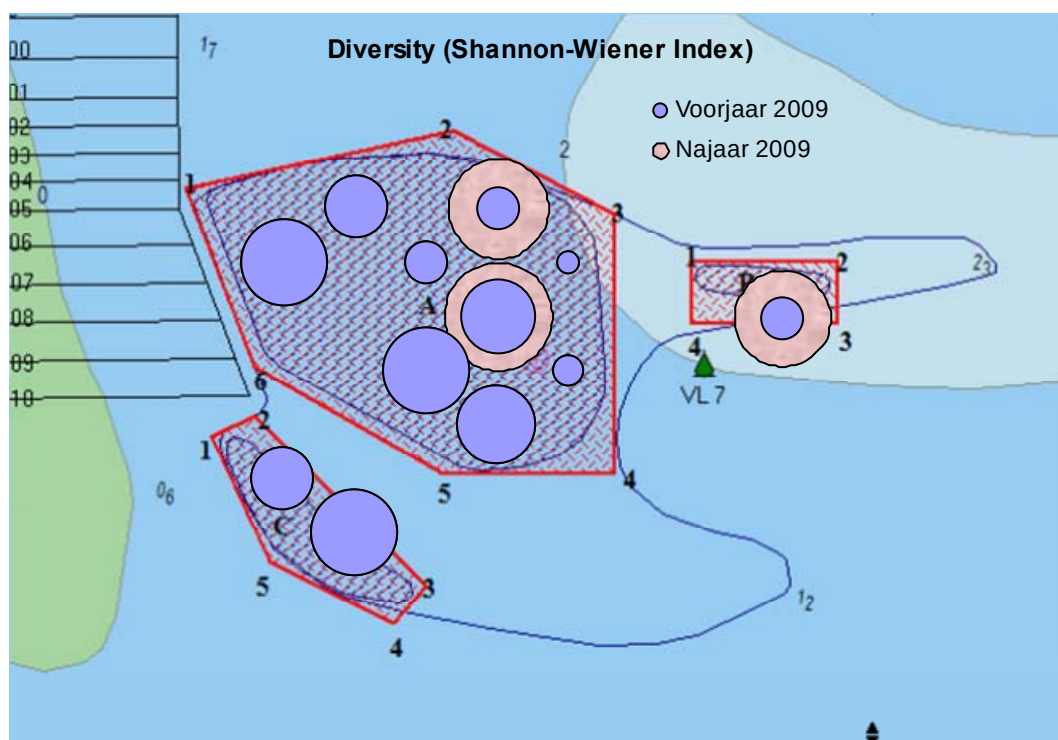
Tabel 4.1 Soorten aangetroffen op "de Vlieter" in de zuigkorbemonsteringen in het najaar van 2009

Soort	Type	Foto
<i>Asterias rubens</i>	Zeester	 http://natureinfofocus.files.wordpress.com/2009/05/p1080308a.jpg
<i>Carcinus maenas</i>	Strandkrab	 http://www.biopix.com/Temp/Carcinus%20maenas%2000008.JPG
<i>Cerastoderma edule</i>	Kokkel	 http://www.naturamediterraneo.com/Public/data1/istrice/2005826175145_cerastoderma%20edule.jpg

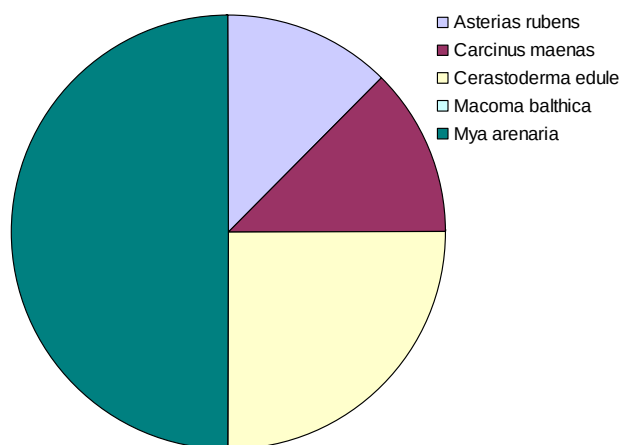
Soort	Type	Foto
<i>Macoma balthica</i>	Nonnetje	 http://www.merebioloogia.ee/public/images/teemarpilt/Taimestik/Loomastik/.gallery_pictures/Macoma_balthica_umaram_ja_Mya_arenaria_ovaalsem.jpg
<i>Mya arenaria</i>	Strandgaper	 http://www.armofthesea.info/images/animalimgs/ssclam_lg.jpg



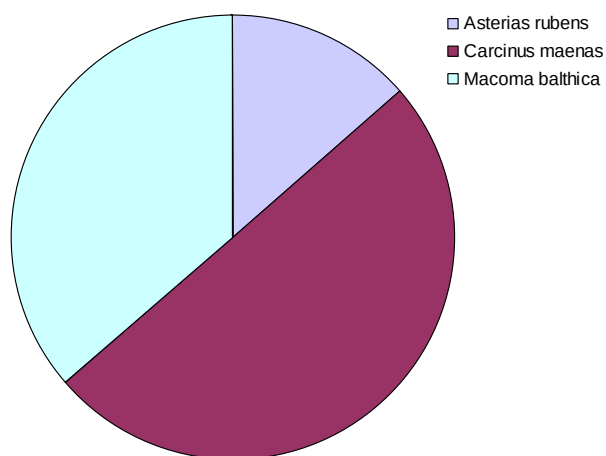
Figuur 4.8 Relatieve soortenrijkdom uit zuigkormonsters op de bemonsterde locaties in het voor- en najaar van 2009. De cijfers I, II, III en IV refereren naar in het najaar van 2009 bemonsterde locaties.



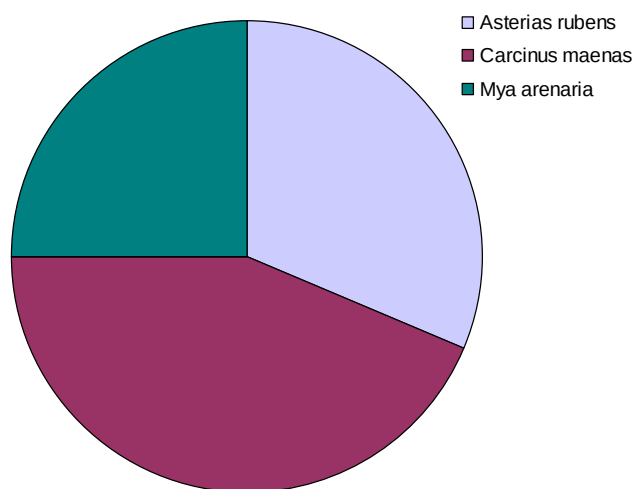
Figuur 4.9 Biodiversiteit (Shannon-Wiener index) uit zuigkor monster op de bemonsterde locaties in het voor- en najaar van 2009.



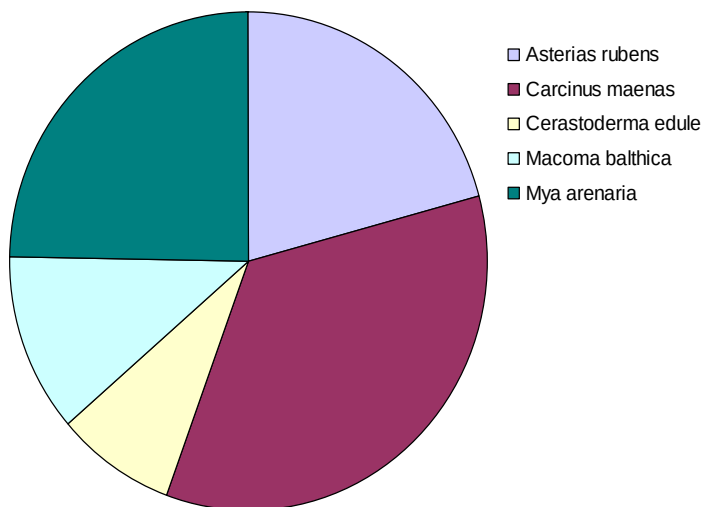
Figuur 4.10 Structuur van de megafauna leefgemeenschap (Exclusief mossels) op locatie II in het najaar van 2009.



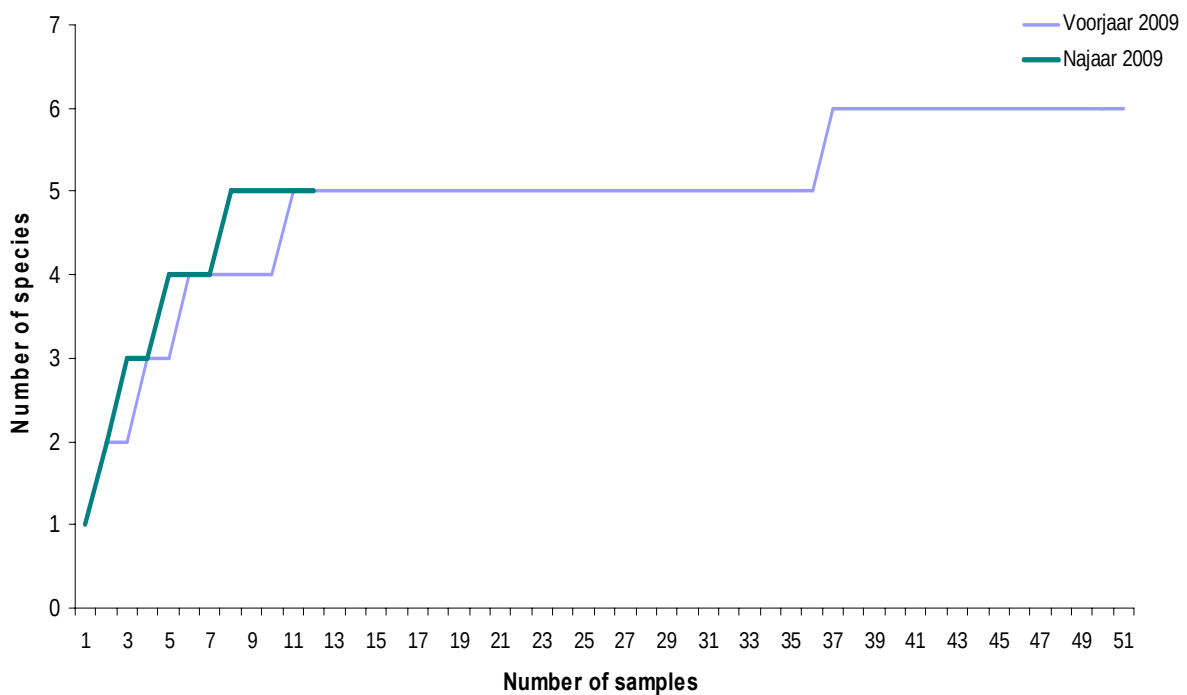
Figuur 4.11 Structuur van de megafauna leefgemeenschap (Exclusief mossels) op locatie III in het najaar van 2009.



Figuur 4.12 Structuur van de megafauna leefgemeenschap (Exclusief mossels) op locatie I in het najaar van 2009.



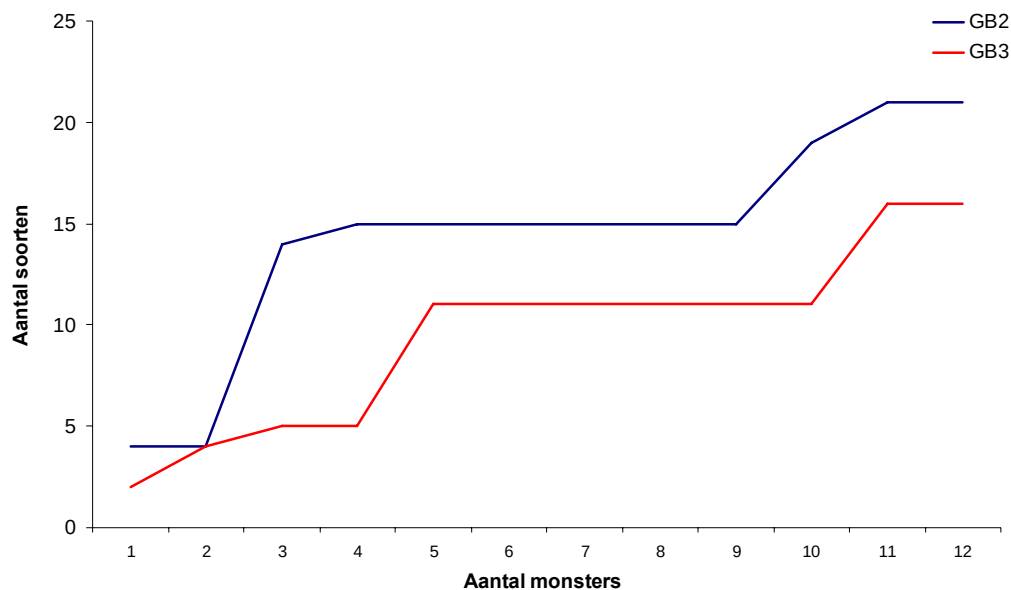
Figuur 4.13 Gemiddelde structuur van de megafauna leefgemeenschap (Exclusief mossels) in het gehele gesloten gebied in het najaar van 2009.



Figuur 4.14 Soorten-accumulatiecurve voor de zuigkorbemonsteringen uit het voor- en najaar van 2009.

Boxcorer

Van de 4 bemonsterde kwadranten (PRODUS-achtige vakken) zijn van twee de benthosmonsters geanalyseerd (Figuur 3.17). In totaal zijn er 20 soorten gevonden, waarvan 8 soorten wormen, 5 soorten kreeftachtigen, een paar zeesterren (*Asterias rubens*) en 4 soorten schelpdieren (Tabel 4.2). De soortenaccumulatiecurve (Figuur 4.15) laat zien hoe het aantal gevonden soorten afhangt van het aantal genomen monsters. De curve suggereert dat er nog geen maximum bereikt is. Dit houdt in dat wanneer er meer monsters genomen zouden zijn, er waarschijnlijk meer soorten zouden zijn gevonden.



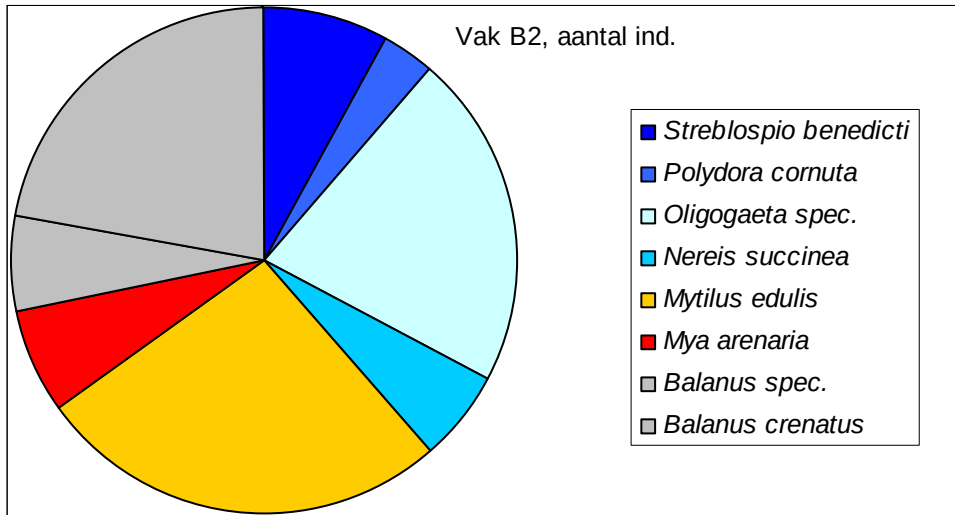
Figuur 4.15 Aantal soorten als functie van het aantal gevonden soorten voor de twee locaties GB2 en GB3.

Tabel 4.2 Macrozoobenthossoorten >0.5mm), gevonden in boxcorer monsters uit het gesloten gebied Vlieter in 2009.

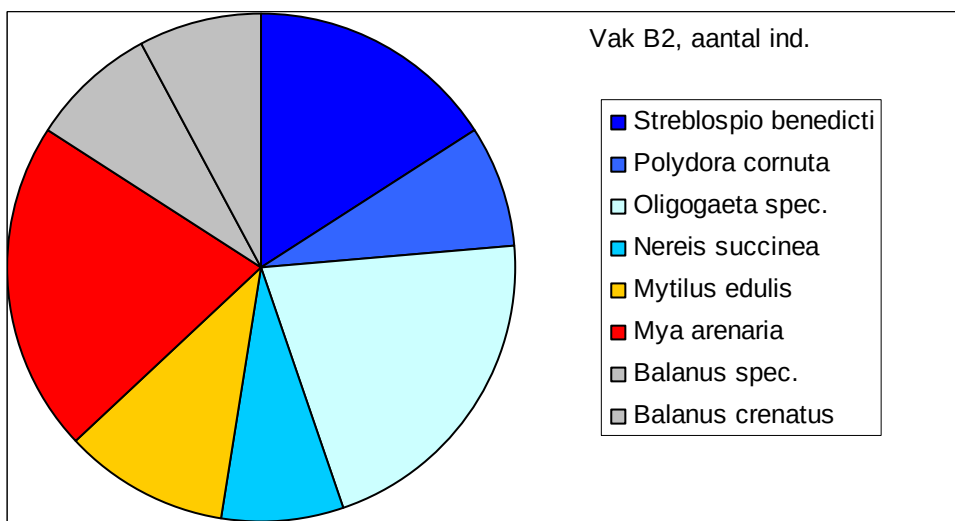
Soort	Fylum	Klasse
Oligogaeta spec.	Annelida	Oligochaeta
Aphelogaeta marioni	Annelida	Polychaeta
Harmothoe imbricata	Annelida	Polychaeta
Heteromastus filiformis	Annelida	Polychaeta
Nereis spec. juv.	Annelida	Polychaeta
Nereis succinea	Annelida	Polychaeta
Nereis virens	Annelida	Polychaeta
Polydora cornuta	Annelida	Polychaeta
Streblospio benedicti	Annelida	Polychaeta
Anthozoa spec.	Cnidaria	Cnidaria
Gammarus spec. juv.	Crustacea	Amphipoda
Balanus crenatus	Crustacea	Cirripedia
Balanus spec. Juv.	Crustacea	Cirripedia
Elminius modestus	Crustacea	Cirripedia
Carcinus maenas	Crustacea	Decapoda
Hemigrapsus sanguinea	Crustacea	Decapoda
Asterias rubens	Echinodermata	Asteroidea
Ophiura spec. Juv.	Echinodermata	Ophiuridea
Ophiura spec.	Echinodermata	Ophiuridea
Ophiura texturata	Echinodermata	Ophiuridea
Cerastoderma edule	Mollusca	Bivalva
Mya arenaria	Mollusca	Bivalva
Mytilus edulis	Mollusca	Bivalva
Peringia ulvae	Mollusca	Gastropoda



Figuur 4.16 en Figuur 4.17 tonen de relatieve verhouding in abundantie tussen de soorten. In deze taartdiagrammen zijn alleen de 40% meest abundante soorten weergegeven. Voor beide vakken is duidelijk te zien dat het gaat om een mosselvoorkomen, waarin de leefgemeenschap gedomineerd wordt door de mossel en de daarop gevestigde zeepokken. Daarnaast is nog een aantal borstelwormen en ringwormen van belang. Opvallend is de abundantie van de strandgaper (*Mya arenaria*).

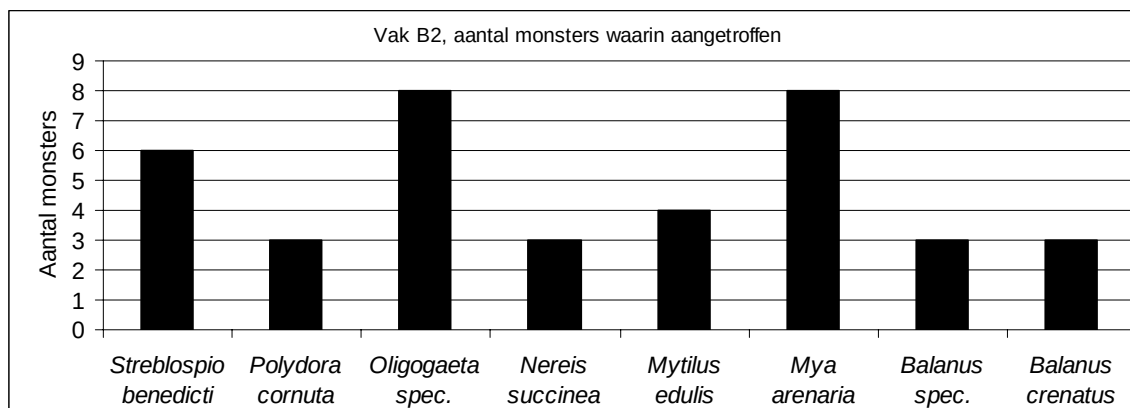


Figuur 4.16 Structuur van de macrofauna leefgemeenschap in vak B2 in het najaar van 2009. In deze figuur zijn alleen de 40% meest dominante soorten gepresenteerd.

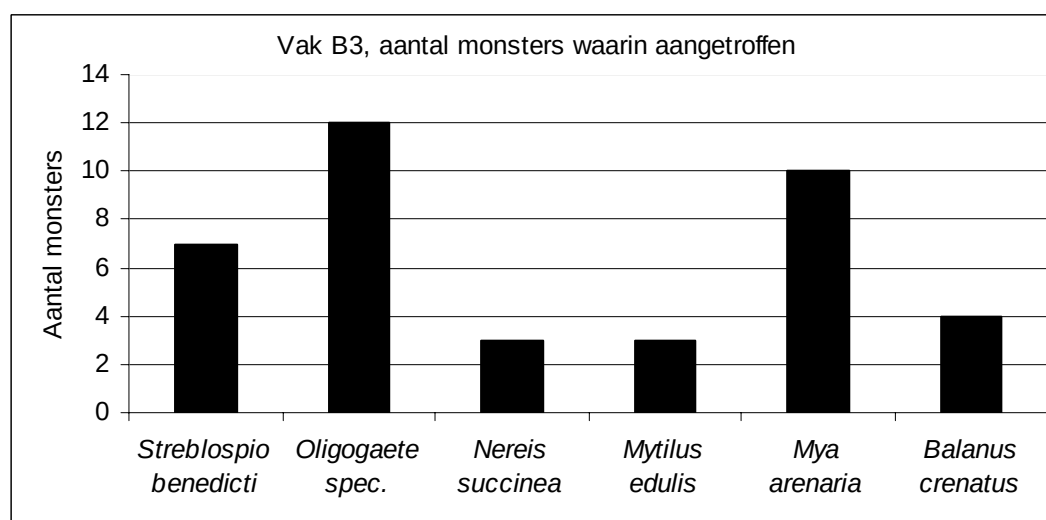


Figuur 4.17 Structuur van de macrofauna leefgemeenschap in vak B3 in het najaar van 2009. In deze figuur is alleen de 40% meest dominante soorten gepresenteerd.

In een groot aantal van de monsters zijn strandgapers (*M. arenaria*) en ringwormen (*Oligogaeta spec.*) aangetroffen (Figuur 4.18 en Figuur 4.19). De overige soorten zijn duidelijk minder frequent gevonden. De worm *S. benedicti* bleek sterk met mosselen geassocieerd (Figuur 4.20) maar is ook in de afwezigheid van mosselen aangetroffen.



Figuur 4.18 Aantal monsters genomen in onderzoeksvak B2, waarin de 40% meest abundante soorten zijn aangetroffen.



Figuur 4.19 Aantal monsters genomen in onderzoeksvak B3, waarin de 40% meest abundante soorten zijn aangetroffen.

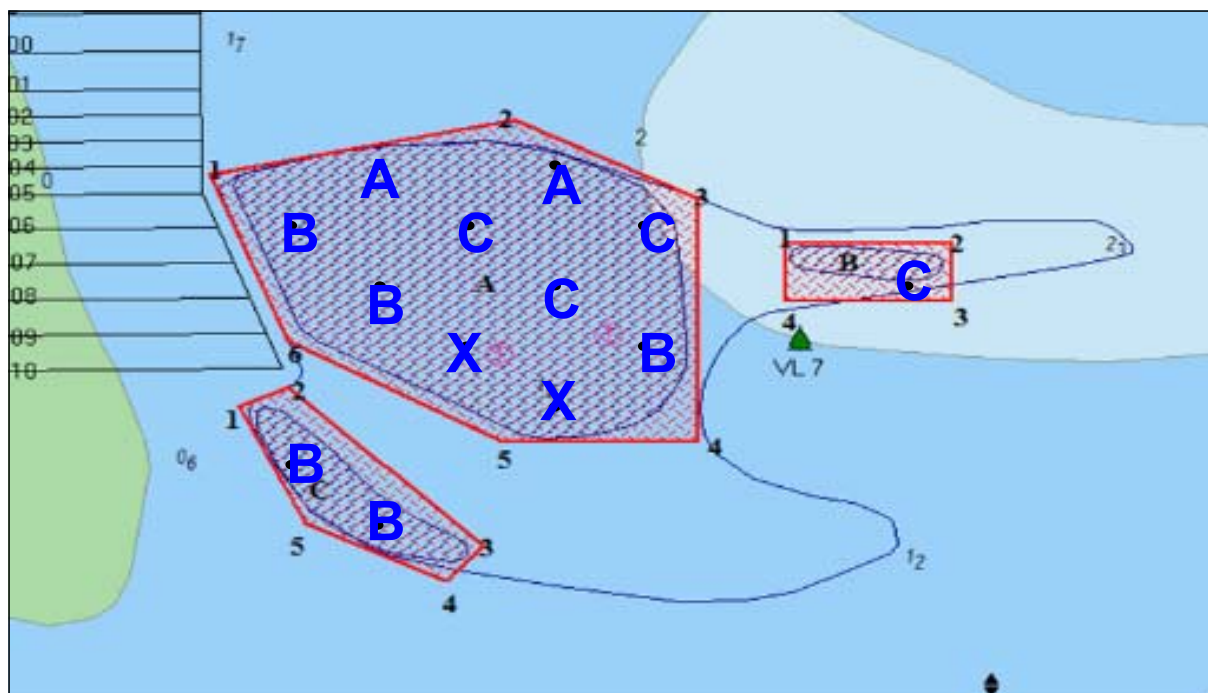
Uit de analyse van de leefgemeenschapstructuur blijkt een aantal van de gevonden soorten met mosselen geassocieerd te zijn (Figuur 4.20). In Figuur 4.20A worden leefgemeenschappen vergeleken inclusief de mosselen (nMDS; similarity matrix a.h.v. Bray-Curtis berekening o.b.v. niet-getransformeerde aantallen; PRIMER 5). De datalabels in plot A tonen het aantal mosselen per m². Het is duidelijk te zien dat leefgemeenschappen met en zonder mosselen van elkaar verschillen. Verdere analyse van de data zonder de mosselen leidt wederom tot twee groepen monsters. Opvallend is dat in deze analyse dezelfde monsters worden afgesplitst van de rest. Aan de hand van plot B, C en D kan gesteld worden dat de soorten *P. cornuta*, *S. benedicti* en *B. crenatus* in de Vlieter monsters in sterke mate geassocieerd zijn met mosselen. Voor de strandgaper (*Mya arenaria*) gold dit niet (Plot E)

4.4 Video

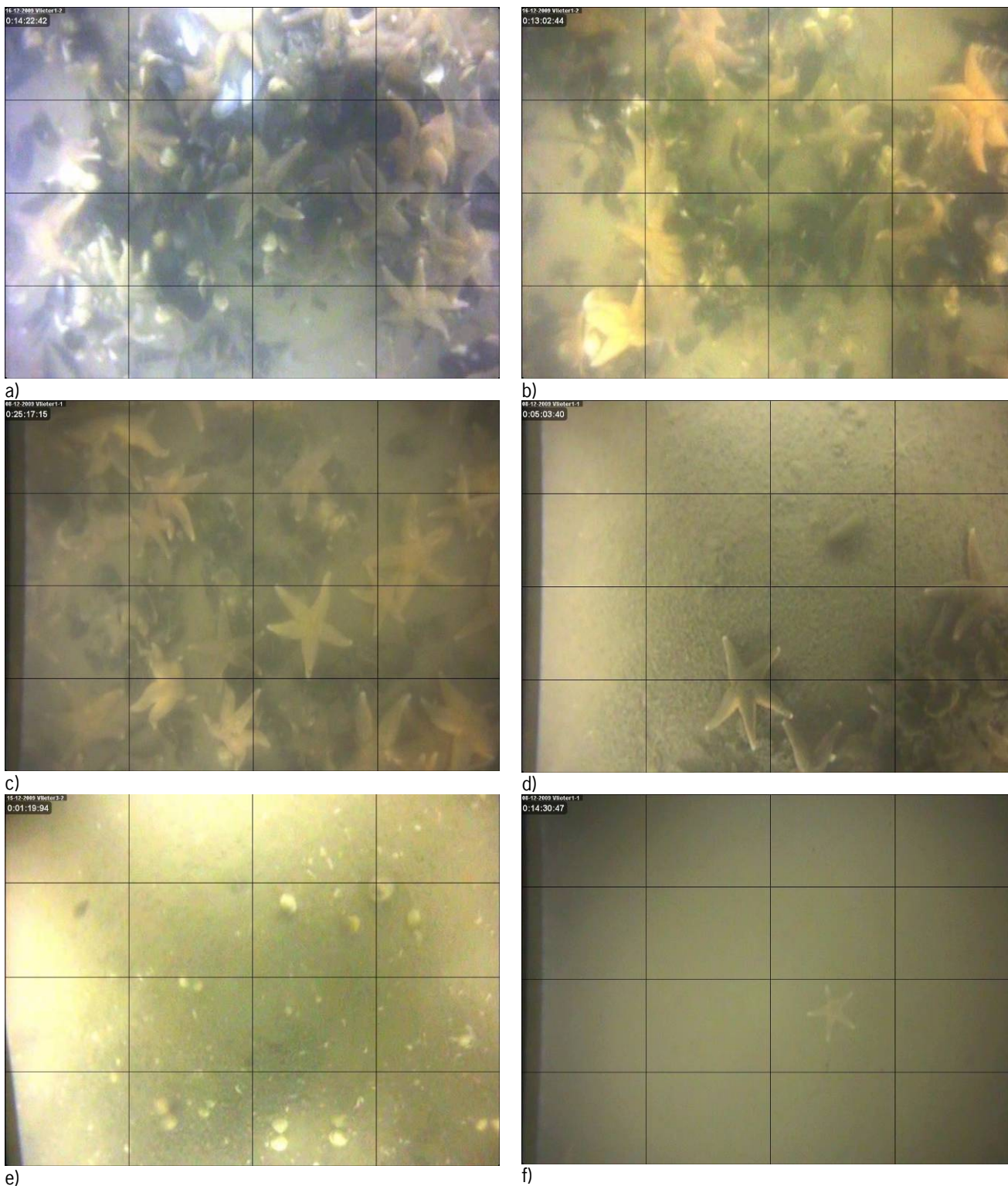
Klustering, patchyness en structuur

Aan de hand van de beelden verkregen uit de videotracks, kan een beeld gevormd worden van de klustering en structuur van de mosselen voor iedere bemonsterde locatie binnen het gebied de Vlieter. In Figuur 4.21 is een indeling gemaakt aan de hand van de waargenomen klustering en structuur. Op de posities gelabeld met **A** werden de hoogste concentraties mosselen aangetroffen. De mosselen vertonen een enigszins gesloten structuur, maar overal zijn openingen zichtbaar met onbedekt sediment (Figuur 4.22 a-c). Op geen enkele positie is de bodem compleet bedekt met mosselen. Tussen de grotere klusters mosselen zijn kleinere klusters en losse mosselen aanwezig en daarnaast zijn grote delen van de bodem onbedekt (Figuur 4.22e,f). Op de posities gelabeld met **B** (Figuur 4.23) zijn de klusters met mosselen kleiner. De afstanden tussen de klusters mosselen zijn groter en het overgrote deel van de bodem is onbedekt. De mosselen zijn vaak gehecht aan kokkels (Figuur 4.23 b-e). Op de foto's is het moeilijk te onderscheiden of deze kokkels al dan niet levend zijn.

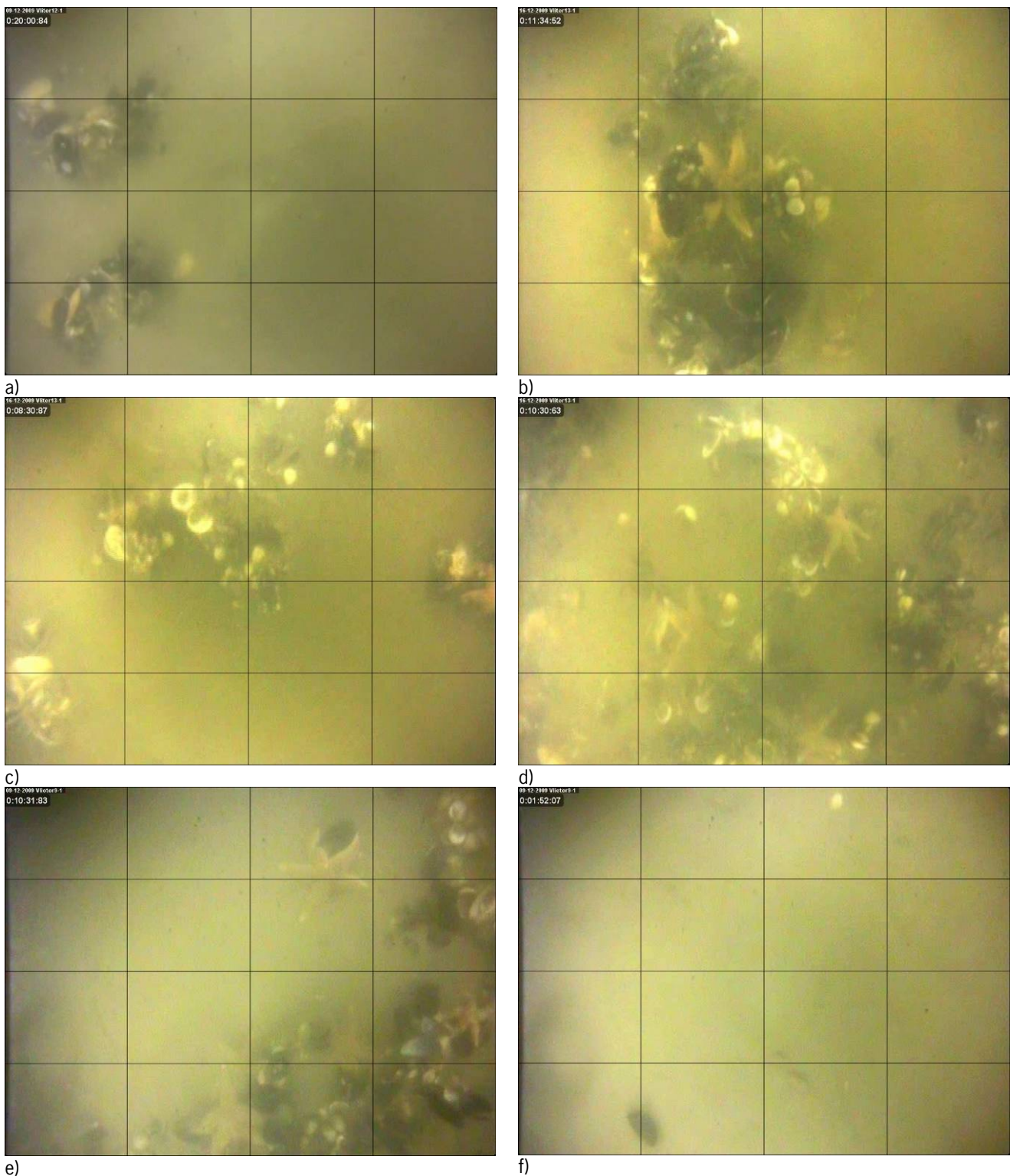
De laagste concentraties mosselen werden waargenomen op de posities welke gelabeld zijn als **C** (Figuur 4.24). Op de foto's in Figuur 4.24a en b is te zien dat de klusters nog kleiner zijn en nog minder vaak voorkomen. De afstanden tussen de klusters zijn veel groter en het oppervlakte onbedekte bodem neemt toe (Figuur 4.24 d-f). Tussen de kleine klusters zijn enkele losse mosselen zichtbaar (Figuur 4.24c). Helaas was de kwaliteit van de videobeelden op twee posities niet voldoende om uitspraken te doen over structuur. Deze posities zijn in figuur 4.4.1 weergegeven met een **X**.



Figuur 4.21 Het gebied de Vlieter met daarin een onderverdeling van klusters en structuur. A: Afwisseling van kale bodem met grotere klusters mosselen met een gesloten structuur. B: Afwisseling van kale bodem met kleine klusters mosselen. C: Voornamelijk kale bodem, enkele kleine klusters mosselen zichtbaar. X: kwaliteit videobeelden te slecht voor analyse.



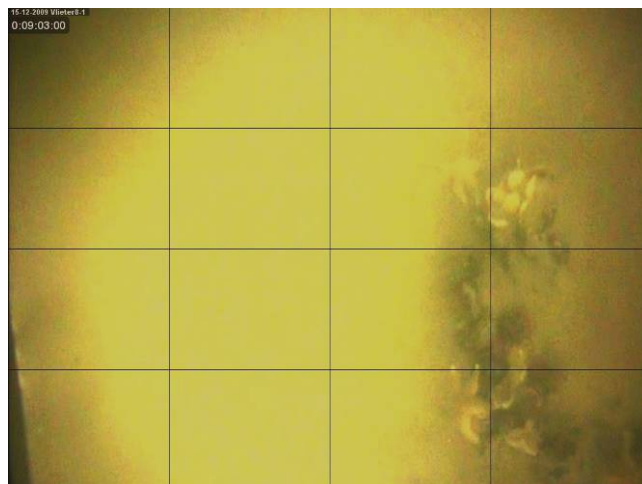
Figuur 4.22 Onderwaterfoto's van de Vieter corresponderend met locaties welke gelabeld zijn met A in figuur 4.4.1. In figuren a en b zijn hogere concentraties mosselen te zien met een meer gesloten structuur. Het is niet altijd duidelijk of alle mosselen op de videobeelden nog in leven zijn. In C is er een meer open structuur zichtbaar. In figuren d tot en met f zijn nauwelijks tot geen mosselen aanwezig. In e zijn er kokkels zichtbaar. Predatie door zeesterren is overduidelijk waar te nemen in figuren a-d.



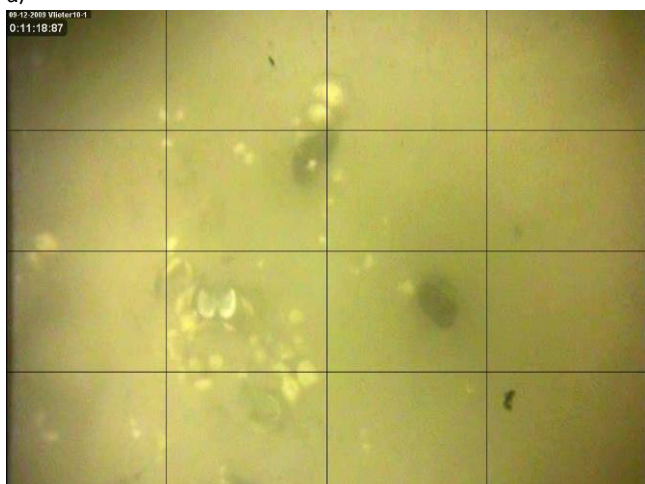
Figuur 4.23 Onderwaterfoto's van de Vlieter corresponderend met locaties welke gelabeld zijn met B in figuur 4.21 In de figuren a tot en met e is de geklusterde structuur van de mosselen te zien. De dichtheden zijn laag, het grootste gedeelte van de bodem is onbedekt (f).



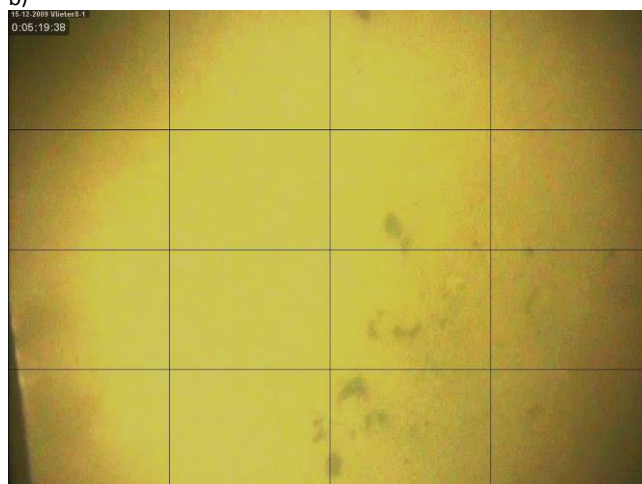
a)



b)



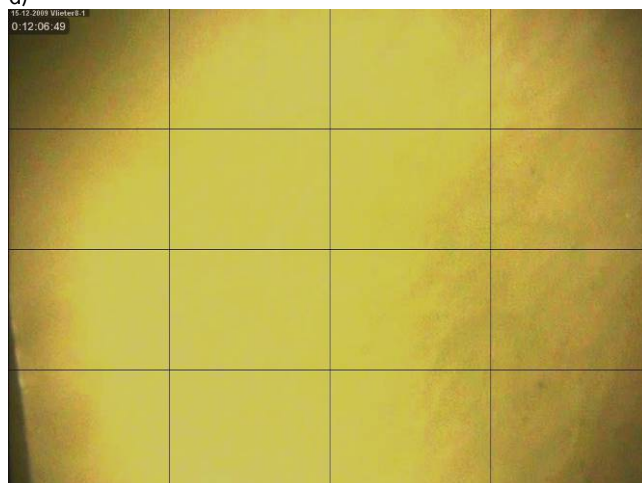
c)



d)



e)



f)

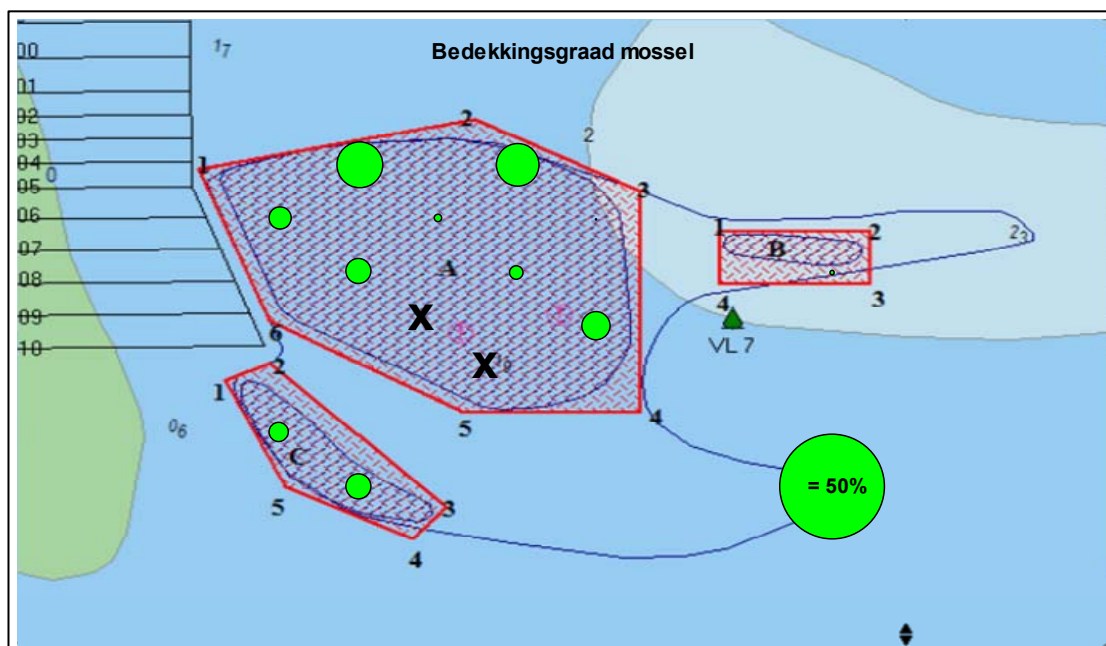
Figuur 4.24 Onderwaterfoto's van de Vlieter corresponderend met locaties welke gelabeld zijn met C in figuur 4.21. Slechts kleine klusters mosselen zichtbaar (a,b). Overwegend onbedekte bodem (d-f) met af en toe een aantal losse mosselen en kokkels (c).

Overige soorten

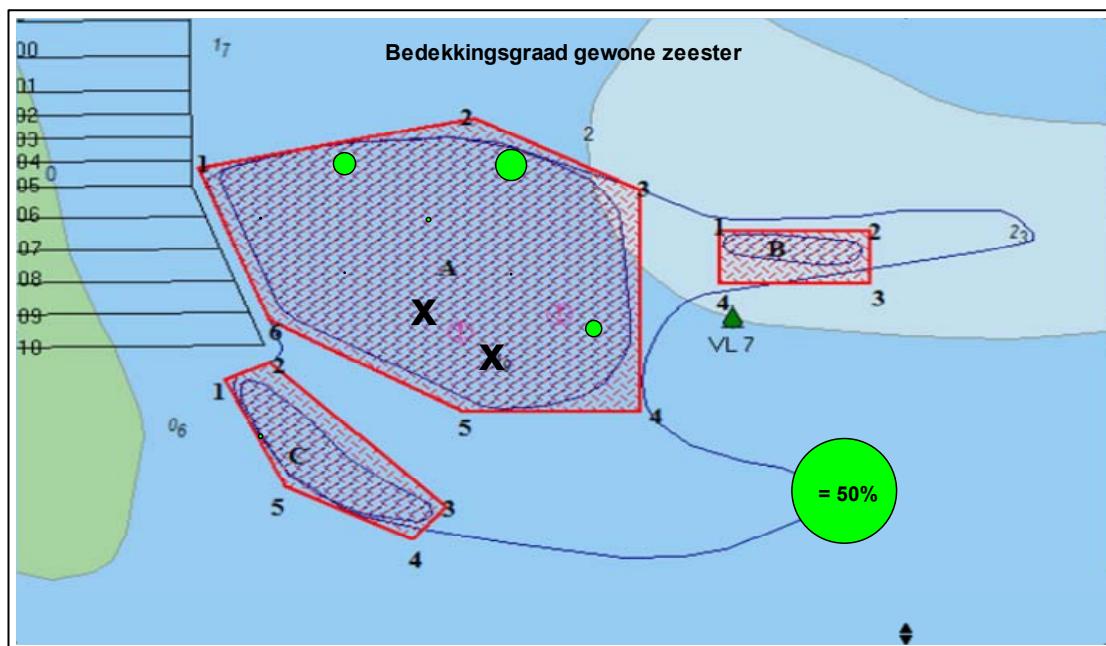
In 4.2 is al beschreven dat op het overgrote deel van de mosselen zeer verspreid voorkomen. Op slechts twee monsterlocaties werden mosselen aangetroffen met een meer gesloten structuur. Dit is terug te zien in Figuur 4.25, waarin de geschatte bedekkingspercentages van mosselen staan weergegeven zoals waargenomen op de foto's. Op de twee monsterlocaties met meer gesloten mosselstructuren worden ook de hoogste bedekkingspercentages gevonden. Op deze posities wordt gemiddeld 10% van de bodem bedekt door mosselen. Op alle andere monsterlocaties ligt dit gemiddelde bedekkingspercentage nog lager. Deze posities hebben een gemiddeld bedekkingspercentage van 4% en lager.

Op de foto's in Figuur 4.22 a-c is te zien dat bij hogere dichtheden van mosselen er veelvuldig zeesterren aanwezig zijn. Dit is ook terug te zien in Figuur 4.26, waar de bedekkingspercentages van de gewone zeester per monsterlocatie staan weergegeven. Alleen bij hogere dichtheden aan mosselen worden zeesterren aangetroffen. De gemiddelde bedekkingspercentages van zeesterren op deze locaties met hogere mosseldichtheden liggen tussen de 2 en 5%. Op de overige posities liggen de percentages beneden de 0,5%. Zodra de trossen mosselen verder uiteen liggen, worden er nauwelijks zeesterren waargenomen.

Naast mosselen en zeesterren waren ook kokkels te zien, waarvan moeilijk was te onderscheiden of deze nog levend waren. Omdat dit niet duidelijk te zien was, zijn deze niet meegenomen in de fotoanalyses. Verder waren er enkele slangsterren en garnalen zichtbaar en was het aantal krabben opvallend laag. Er werden er slechts een paar waargenomen in de videobeelden. Andere schelp- en bodemdieren werden niet aangetroffen of waren te klein om te kunnen onderscheiden op de videobeelden.



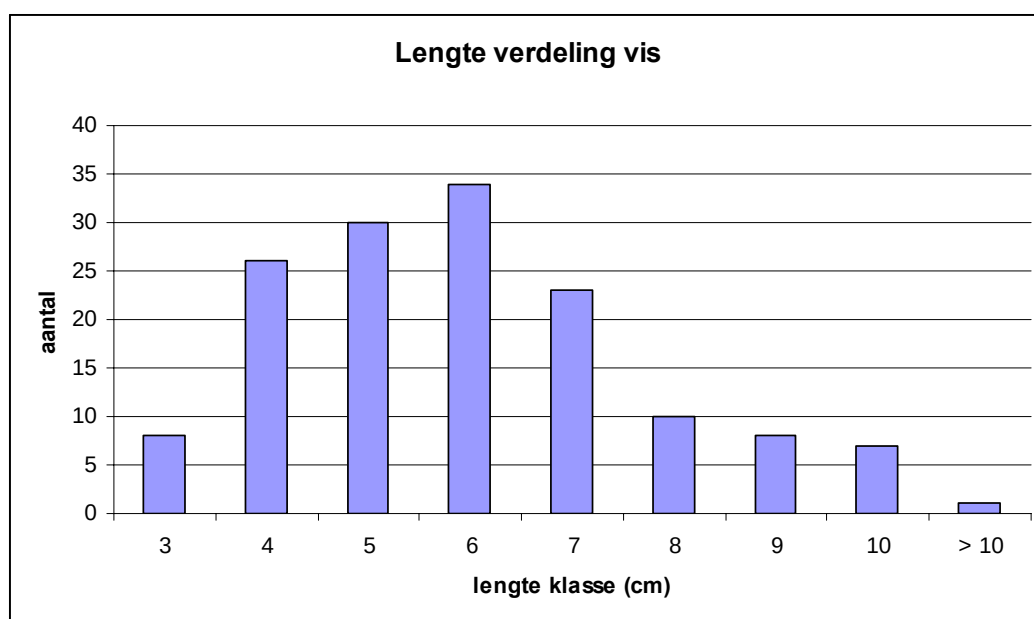
Figuur 4.25 Kaart van de Vlieter met daarin per positie de geschatte bedekkingspercentages van mosselen aan de hand van foto's afkomstig van de onderwatervideo's. De grote groene taart is de legenda die aangeeft welke grootte met 50% bedekking overeen komt.



Figuur 4.26 Kaart van de Vlieter met daarin per positie de geschatte bedekkingspercentages van gewone zeesterren aan de hand van foto's afkomstig van de onderwatervideo's. De grote groene taart is de legenda die aangeeft welke grootte met 50% bedekking overeen komt.

4.5 Vispopulatie

In totaal werden op de transecten boven de PRODUS-achtige vakken 544 boven de bodem zwemmende vissen waargenomen. Steekproefsgewijs werden van 246 vissen de lengte gemeten/geschat. De geschatte lengte van de waargenomen vissen was 3 tot 10 cm (gemiddeld 6 cm), afgezien van een exemplaar van 28 cm (Figuur 4.27).



Figuur 4.27 Geschatte lengte verdeling van de waargenomen vis op alle transecten samen.

Het aantal vissen per vierkante meter op grond van de vier metingen van het transect is weergegeven in Tabel 4.3 Het geschatte aantal is sterk afhankelijk van de aangenomen waterdiepte. De minima en maxima liggen dicht bij elkaar: de afzonderlijke metingen lijken dus vrij consistent.

Tabel 4.3 Geschat aantal vissen per vierkante meter op het transect bij verschillende aangenomen dieptes.

Diepte	vissen (n/m ²)		
	min	max	gem
1	1,6	2,1	1,8
1,5	0,7	0,9	0,8
2	0,5	0,6	0,5

4.6 Vogels



Figuur 4.28 Vogeltellers in actie; foto André Meijboom

In de winter van 2009-2010 zijn er in totaal 7 tellingen verricht (Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Schema vogeltellingen voor het gebied Vlieter voor de winter 2009-2010.

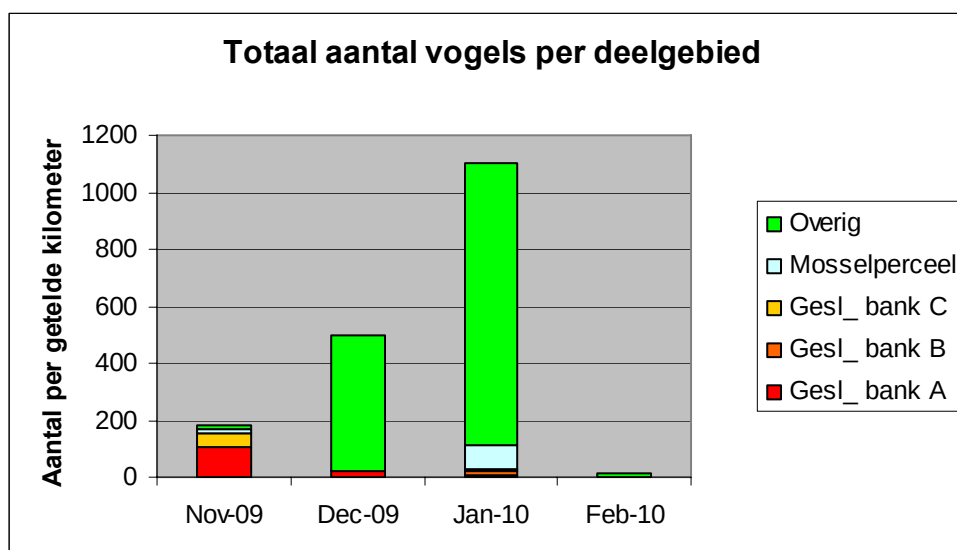
Datum	Methode	Waarnemers
9 november 2009	Voor Anker (1)	Martin de Jong en Anja Crevenc
30 november 2009	Transecten (2)	Cor Smit en Anja Crevenc
1 december 2009	Voor Anker (1)	Steve Geelhoed en Anja Crevenc
22 december 2009	Transecten (2)	Martin de Jong
11 januari 2010	Transecten (2)	Martin de Jong en Rob van Bemmelen
26 januari 2010	Vanaf afsluitdijk	Martin de Jong en Anja Crevenc
4 februari 2010	Transecten (2)	Martin de Jong en Anja Crevenc

Op 9 november en 1 december zijn tellingen uitgevoerd volgens methode 1 (par. 3.7). In Tabel 4.5 staan de resultaten weergegeven.

Tabel 4.5 Aantal vogels per soort waargenomen in de verschillende vakken van het gebied de Vlieter. Deze waarnemingen zijn gedaan aan de hand van methode 1 (zie paragraaf 3.7).

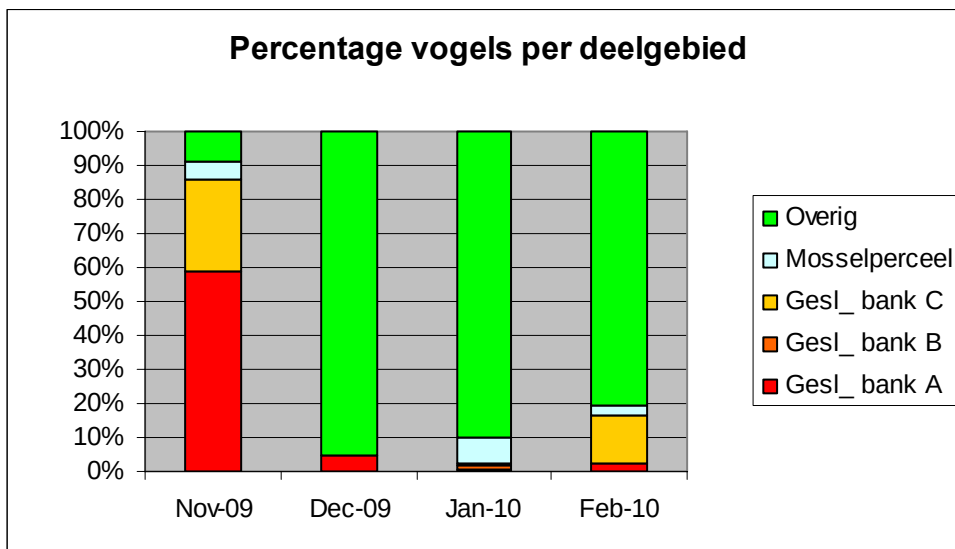
Datum	Vak	Fuut	Aalscholver	Eidereend	Toppereend
09-Nov-09	A			4	1
09-Nov-09	C			2,5	
09-Nov-09	D	1		3	
09-Nov-09	E				
09-Nov-09	F			283,3	
01-Dec-09	A	1,7	1,4	4,1	
01-Dec-09	C	1	1	13	
01-Dec-09	D	1	1	11	
01-Dec-09	E	1,3	1,5	4	
01-Dec-09	F			23,5	

In totaal zijn er vier raaitellingen uitgevoerd (methode 2). In Figuur 4.35 en Tabel 4.5 zijn de resultaten van deze raaitellingen samengevat. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen vogels die waargenomen zijn in verschillende deelgebieden (zie paragraaf 3.7). In Figuur 4.29 is het aantal vogels per getelde kilometer weergegeven.



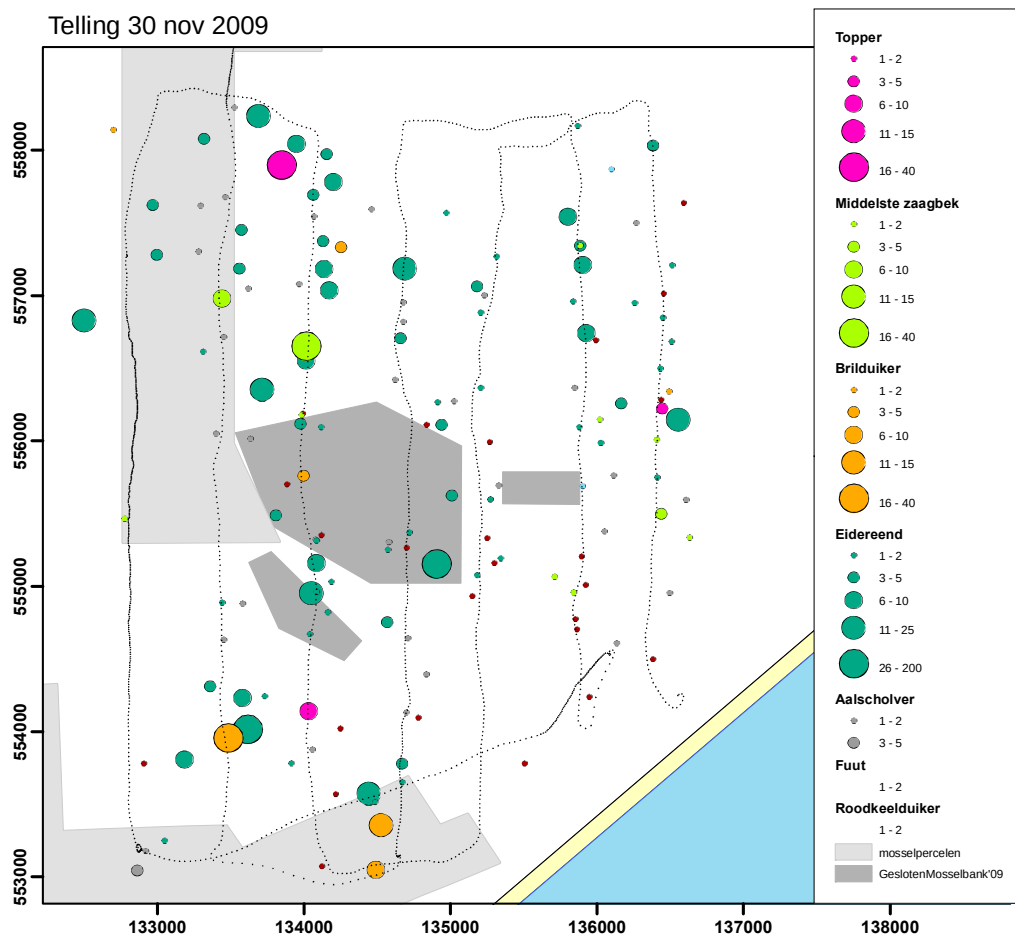
Figuur 4.29 Resultaten raaitellingen voor de Vlieter. Totaal aantal vogels per telgebied.

In december en januari zijn relatief grote aantallen vogels waargenomen in de omgeving van het gesloten gebied (het “overige gebied”), maar niet in het gesloten gebied zelf. Dit verschil werd veroorzaakt door grote groepen toppereenden (Figuur 4.32 en Figuur 4.33). Kijkend naar het percentage vogels per deelgebied; gecorrigeerd voor de transectlengte in de betreffende gebieden, blijkt alleen in de november telling 85% van de vogels in de gesloten gebieden te zitten (Figuur 4.30). Bij de andere tellingen zat het overgrote deel van de vogels buiten het gesloten gebied.



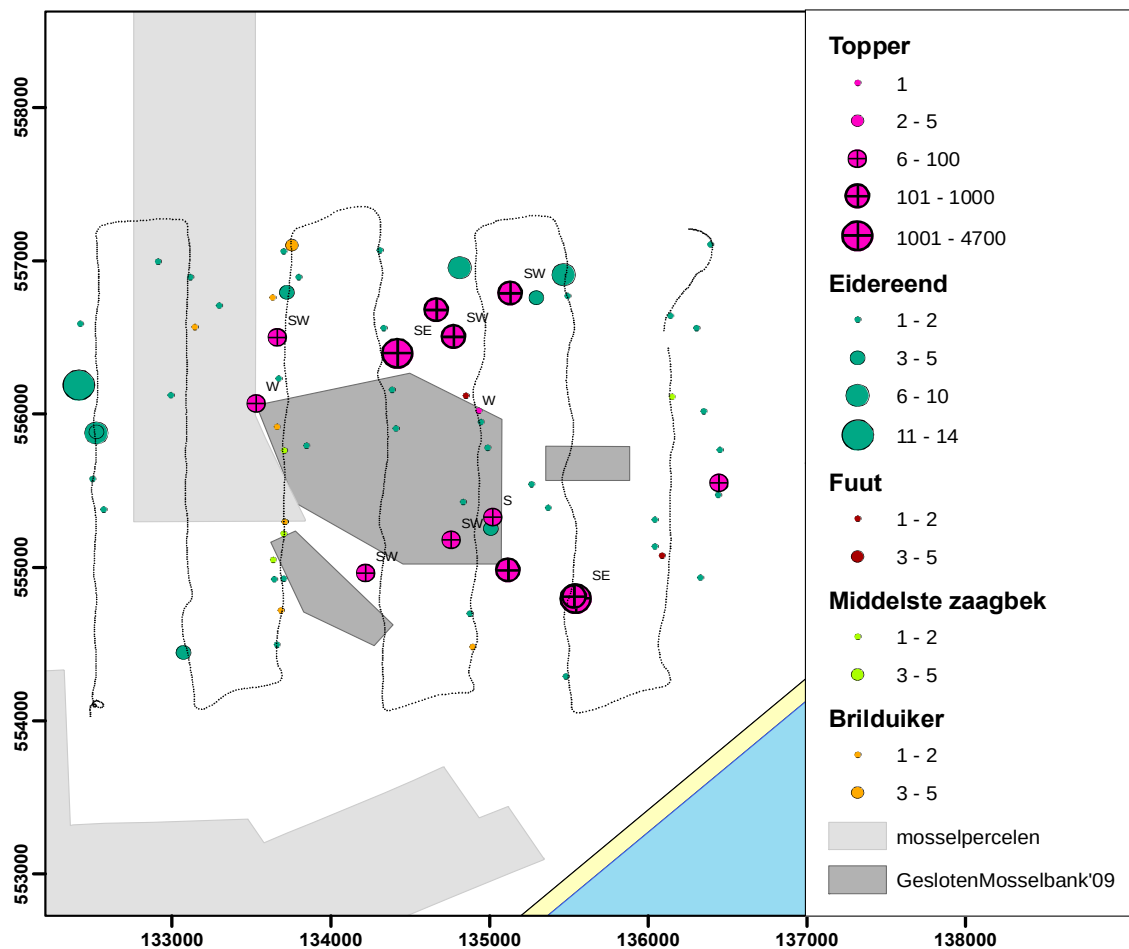
Figuur 4.30 Resultaten raaitellingen voor de Vlieter. Percentage vogels per deelgebied

In de onderstaande figuren (Figuur 4.31 t/m Figuur 4.34) zijn de resultaten van de raaitellingen weergegeven in kaarten. Let bij deze resultaten op de legenda, i.e. de grootte van de taartdiagrammen is per kaart en per soort vastgesteld.



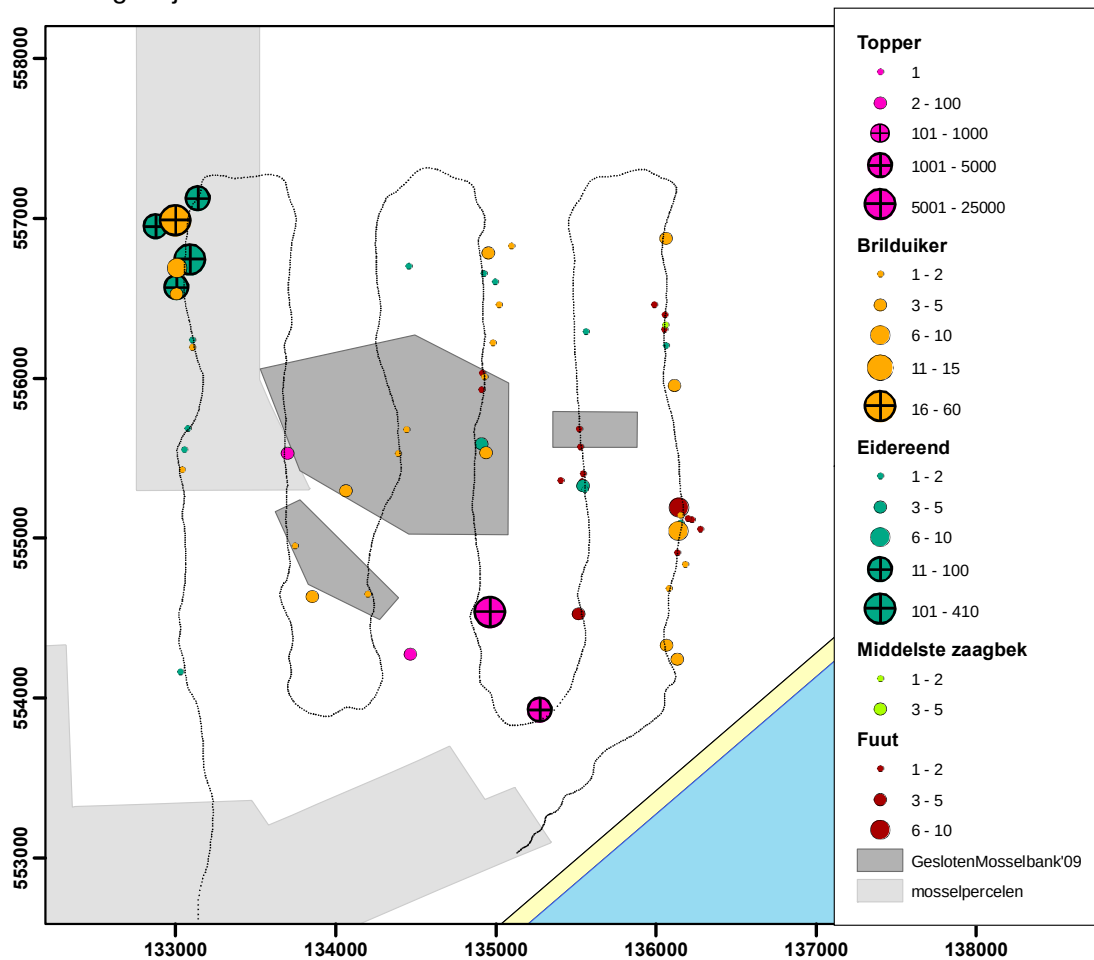
Figuur 4.31 Resultaten van de raaitellingen boven het gebied van de Vlieter van 30 november 2009.

Telling 22 dec 2009



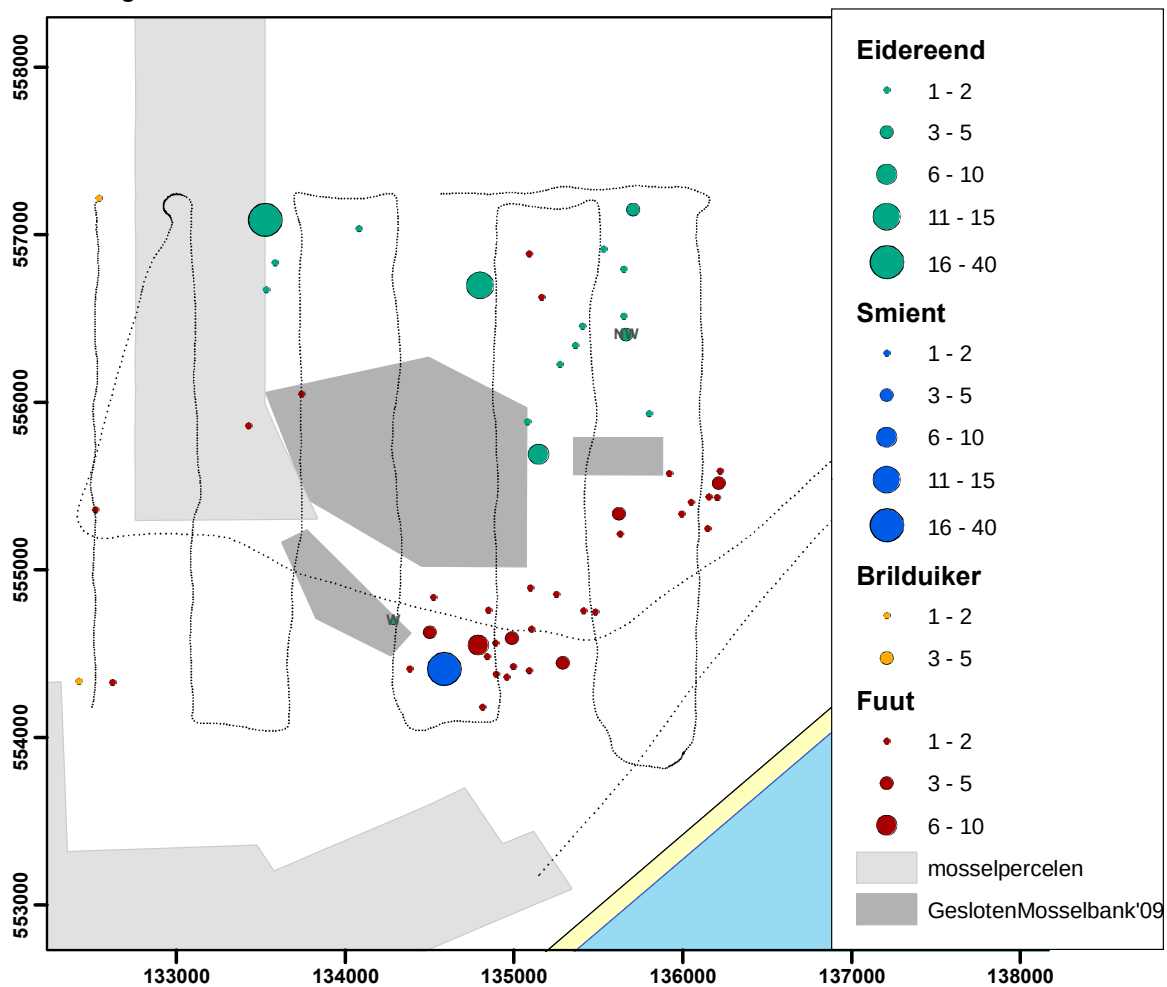
Figuur 4.32 Resultaten van de raaitellingen boven het gebied de Vlieter van 22 december 2009.

Telling 11 jan 2010

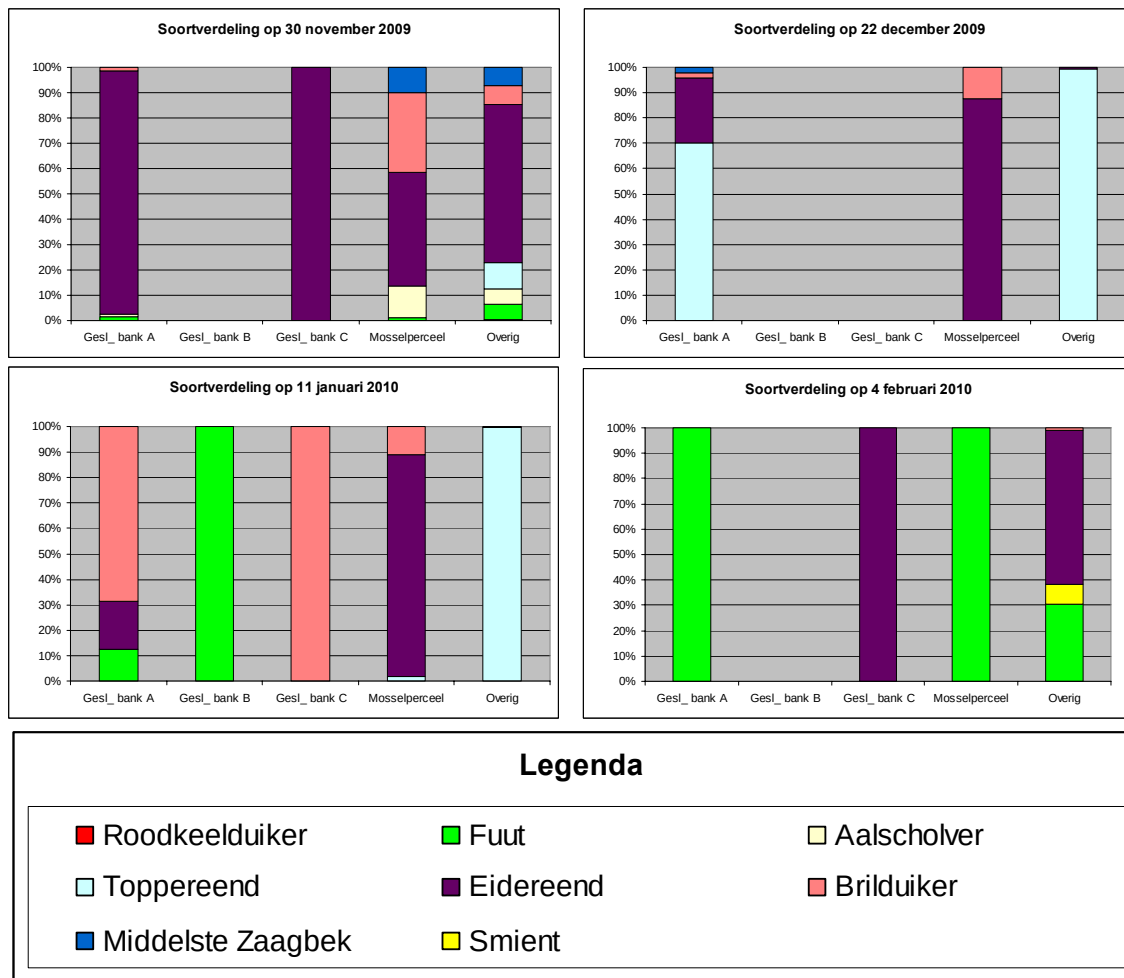


Figuur 4.33 Resultaten van de raaitellingen boven het gebied de Vlieter van 11 januari 2010.

Telling 4 febr 2010



Figuur 4.34 Resultaten van de raaitellingen boven het gebied de Vlieter van 4 februari 2010.



Figuur 4.35 Relatieve verdeling van vogelsoorten per raaitelling en deelgebied.

Observaties vanaf de afsluitdijk

Nabij het monument van de afsluitdijk, waar regelmatig hoge concentraties toppereenden aanwezig zijn, werden er relatief weinig aangetroffen. Een klein groepje van 500 toppers verbleef in dit gebied tussen rondrijvend ijs. De overige groepen verbleven net aan de rand van het ijs (in totaal ca. 8500 toppers). Eén groep toppers bevond zich in het voor mosselzaadvisserij gesloten gebied. Dit betrof naar schatting een groep van ongeveer 3000 toppereenden. Door de afstand en het beperkte zicht was de duikfrequentie niet vast te stellen. De groepen aan de rand van het ijs waren actief; er werd gedoken en veelvuldig van en naar andere groepen gevlogen. Nabij Kornwerderzand was veel ijsbedekking op de Waddenzee. Hier waren geen groepen toppereenden zichtbaar.

5 Discussie en conclusies

Het doel van dit project is om door middel van meerjarige monitoring in voor- en najaar inzicht te krijgen in de ontwikkeling van ongestoorde sublitorale mosselbanken en de daarmee geassocieerde biodiversiteit. Dit rapport presenteert de eerste gegevens in deze monitoringreeks en beslaat het eerste jaar na sluiting van het gebied voor mosselzaadvisserij. In dit eerste jaar zijn gegevens verzameld met betrekking tot de ontwikkeling van de contouren en structuur van de mosselbank, de mosselbedekking, de aanwezigheid van andere bentische fauna, en de aanwezigheid van vissen en vogels in het gesloten gebied. In enkele gevallen is de gebruikte techniek om deze ontwikkeling te volgen nog relatief nieuw en is ook gekeken of deze technieken gebruikt konden worden voor dit onderzoek.

5.1 Oppervlak en structuur.

Het oppervlak van de structuur die geassocieerd is met een sublitorale mosselbank kan zeer goed in kaart gebracht worden met SideScanSonar. Ook al komen in bepaalde delen (nog) maar weinig mosselen voor dan blijft de oorspronkelijke structuur in the bodemprofiel zichtbaar. Het is opvallend dat de contour van de bank zoals de sonar die beschrijft, in sterke mate overeen komt met de contour van de oorspronkelijke zaadbank zoals die in het najaar van 2008 is vastgesteld. Op basis van zuigkorbemonsteringen lijkt de bank sterk gekrompen te zijn en zou de huidige contour anders verlopen. Het zichtbaar blijven van deze oude structuur op de sonar beelden suggereert dat er een meer permanente verandering in de bodem is opgetreden.

Op de sonarbeelden is een aantal sporen van garnalenvisserij zichtbaar. Toekomstige sonaropnames in dit gebied zullen aantonen of deze sporen over langere termijn zichtbaar blijven, en of er opnieuw op garnalen in het gebied is gevestigd.

De videobeelden blijken ook zeer geschikt om inzicht te geven in de structuur van de bank. In het noordelijk deel komen patches met hoge bedekking voor, elders zijn het vooral kleine klompen. Het is dus een duidelijk dat video een nuttige aanvulling is op de sonarbeelden. Deze eerste poging geeft voldoende aanknopingspunten om het instrument in de toekomst in te zetten voor kwantificering van structuurparameters en structuuridentiteit (ground truth).

De dichtheden mosselen in het gebied zijn laag, maar over het hele gesloten gebied werden mosselen aangetroffen. De resultaten suggereren dat mossels voorkomen in meerdere groepen (patches) die door het gebied heen verspreid liggen.

De videomonsters geven een indicatie van de biomassa, en vooral van de mate van trosvorming en patchyness van het mosselvoorkomen. Daardoor wordt ook duidelijk dat voor goede biomassabepalingen het noodzakelijk is dat monsters over grote oppervlakken (bv sleepmonsters) verzameld worden en dat happen met boxcore of van Veen happer grote spreidingen zullen vertonen. Zelfs het traject van de video miste op veel plekken mosselen terwijl die er volgens de grotere sleepmonsters wel voorkwamen.

5.2 Biomassa en populatiestructuur

Het studiegebied vertoonde in voorgaande jaren regelmatig broedval. Ook vóór de sluiting kwamen hier dus mosselen voor. In 2008 werden al meerjarige mosselen gevonden en in 2009 meerjarige en broed. Ontwikkelingen van stabiele populaties worden lijken dus goed mogelijk in dit gebied. Regelmatige broedval maakt het een interessant mosselgebied. Er wordt van uitgegaan dat er een redelijk kans is dat er de komende jaren nieuw mosselbroed in dit gebied wordt aangetroffen. Dit zou aansluiten bij de *natural recruitment hypothesis* die binnen het kader van het project MOSSELWAD onderzocht wordt. Deze hypothese stelt dat natuurlijke rekrutering de stabiliteit van sublitorale mosselbanken / -voorkomens garandeert.

Opvallend dit jaar was de omvang van de zeesterrenpopulatie. Zelfs dicht bij de spuiwerken van de Afsluitdijk waren de zeesterren talrijk en hebben grote schade aan de mosselbank toegebracht. De eerste tekenen hiervan

waren te zien op de videobeelden, waarop grote aantallen lege kleppen (mosselschelpen) te zien waren. Herbemonstering van het gebied dit voorjaar (2010) heeft echter al uitgewezen dat de mosselbank onder invloed van de zeesterren niet volledig verdwenen is.

5.3 Biodiversiteit

Op de video-opnamen is duidelijk te zien welke (grotere) epifauna op en tussen de mosselen voorkwam. De techniek heeft zijn waarde ook wat dat betreft bewezen. Vooral in de verspreiding van de zeesterren was dit goed zichtbaar. In gebieden met een hogere mosselbedekking en grote patches kwamen meer zeesterren voor dan in delen met losliggende klompen. In het noordelijke deel van de bank zaten duidelijk meer zeesterren dan op de overige bemonsteringslocaties. Op de videobeelden waren weinig krabben te zien, maar het zou kunnen dat deze mobiele dieren wegluchten voor de zwevende camera. Ook de zuigkor geeft informatie over de epifauna. Zakpijpen en anemonen werden niet gevonden in de zuigkormonsters. Omdat de mosselbank nog jong is, werd ook verwacht dat er nog niet veel aanhechtende soorten kans hadden gezien om de nieuwe habitat te bevolken. Opvallen was dat er relatief veel strandgapers (*Mya arenaria*) voorkwamen in de monsters. Maximaal werden 6 megafaunasoorten aangetroffen. Een andere belangrijke soort in de zuigkormonsters was het nonnetje (*Macoma balthica*). In de veel kleinere boxcore monsters werden geen nonnetjes aangetroffen. In totaal zijn in de boxcorermonsters wel veel meer soorten aangetroffen dan in de zuigkormonsters.

Over het algemeen was de biodiversiteit in het gesloten gebied laag. Desondanks laat de uitwerking van de boxcor-resultaten duidelijk zien dat een belangrijk deel van de soorten die gevonden werden, geassocieerd met mosselen voorkomen. Dit zijn bovendien de meest voorkomende soorten. Een uitzondering was de strandgaper. De abundantie van deze soort stond los van de verspreiding van de mosselpopulatie. Strandgapers en ringwormen zijn in bijna alle monsters aangetroffen, hetgeen niet betekend dat ze met elkaar geassocieerd zijn.

Geconcludeerd kan worden dat de aanwezigheid van een mosselbank een grote meerwaarde is voor habitattypen 1110 in het betreffende gebied. Alleen in associatie met mosselen is een redelijke benthische leefgemeenschap aangetroffen. Deze mosselbank bestaat reeds uit meerdere cohorten mosselen, hetgeen zou kunnen inhouden dat de ecologische climax situatie reeds bereikt is, i.e. er geen toename van de biodiversiteit meer zal plaatsvinden.

5.4 Vissen en vogels

Het doel van de proef met de Didson was om te zien of het mogelijk is om boven sublitorale mosselbanken schattingen te maken van vrij zwemmende vis. De resultaten laten zien dat het mogelijk is om in ondiep, troebel water dichtheidschattingen te maken van vrij zwemmende vis. Hieronder worden enkele kanttekeningen bij de methode geplaatst en mogelijkheden aangedragen voor verbetering.

Beeld kwaliteit

De kwaliteit van de beelden die werden verzameld waren niet zo goed als gehoopt. Van te voren werd verwacht dat men misschien soorten zou kunnen onderscheiden en dat het mogelijk zou zijn om ook organismen op de bodem te herkennen. Op grond van ervaringen die inmiddels zijn opgedaan met de Didson, is het in principe mogelijk om kleine bewegende organismen waar te nemen als de Didson op een vaste plek gemonteerd is en dus zelf niet beweegt. Tijdens het varen van het transect werd gebruik gemaakt van een bootje dat vijf meter lang was bij een windkracht van 4 beaufort. Hierdoor schommelde het bootje (en dus de Didson) behoorlijk. Dit heeft een grote invloed op de waarneembaarheid van organismen. Het verdient de aanbeveling om de Didson op een stabiel platform te monteren. Men kan ook denken aan een duiker/snorkelaar. Een andere mogelijkheid is het gebruik van een towed body, waarbij de didson onder het oppervlak voorgetrokken wordt. Ook kan gedacht worden aan een opstelling op een statief waarmee op verschillende locaties opnames worden gemaakt. De laatste optie zal naar verwachting de beste beelden leveren, maar heeft ook nadelen: het schatten van de dichtheid wordt gecompliceerder en het tijd- en het tijverskil tussen de verschillende locaties wordt groter. Mogelijk zou een combinatie van transecten en vast lokatie-opnames de beste resultaten leveren omdat dan inzicht in aantallen en soorten verkregen kan worden. Tevens levert een vaste opstelling aanvullende informatie over de verticale verdeling van de vis, het gedrag.

Lengte samenstelling

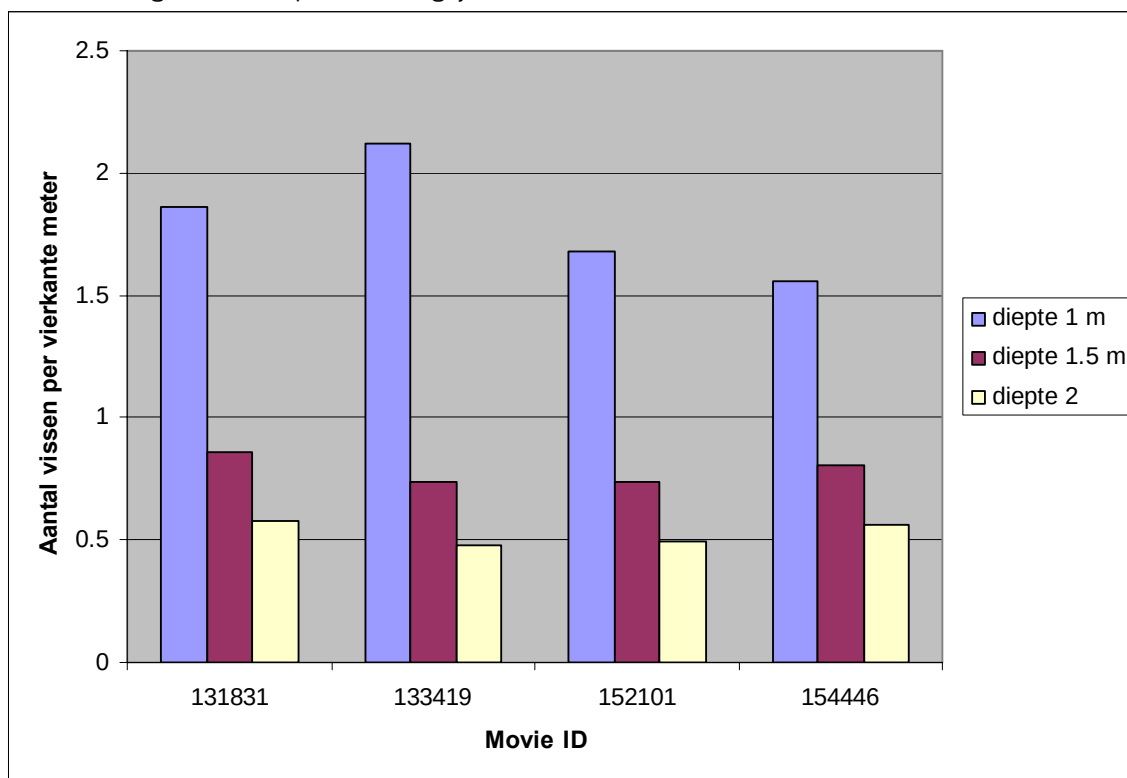
Bij het meten van de lengte van de waargenomen vis, worden fouten gemaakt. Door de magere beeldkwaliteit, wordt dit probleem versterkt. De lengtesamenstelling moet daarom gezien worden als een ruwe indicatie. Ook wordt bij het schatten/meten van de lengte volledig vertrouwd op door de fabrikant geleverde software. Het valt aan te bevelen om de Didson lengtemetingen te ijken aan vissen van bekende lengte in gecontroleerde experimenten. Daarnaast zou men aanvullende informatie afkomstig van netvangsten kunnen verzamelen.

Lengte transect

De lengte van het transect is vastgesteld als de kortste afstand tussen de hoekpunten van het PRODUS vak. In werkelijk is de afgelegde afstand langer, doordat er het bootje verwaaid. Bij het berekenen van de dichtheid van vissen, is uitgegaan van de kortste afstand – 285m – tussen de hoekpunten. Aangezien deze afstand in werkelijkheid langer was, zal dit geleid hebben tot een overschatting van de dichtheid van vis.

Waterdiepte

Een fout in de meting van de waterdiepte leidt tot een forse afwijking in de schatting van de hoeveelheid vis (Fig. 5.1). In deze proef hebben we de waterdiepte niet gemeten. De hier getoonde resultaten laten zien dat dit voor een nauwkeurige bestandsopname belangrijk is om dit wel te doen.



Figuur 5.1 Schatting van de visdichtheid bij de aanname van verschillende dieptes voor de vier verschillende transectmetingen over de PRODUS-achtige onderzoeksvakken.

Verticale verspreiding

De bovenste laag van de waterkolom – ca. 50 cm – blijft buiten het blikveld van de Didson doordat de kolom van de bundel vlakbij de akoestische lens zeer smal is en doordat de Didson schuin naar beneden wordt gericht. Wanneer de bundel parallel aan het oppervlak wordt gericht, treden er ongewenste reflecties op aan het oppervlak. Alleen onder windstille omstandigheden zou men metingen kunnen verrichten tot enkele cm's onder het oppervlak. Wanneer de dichtheid van vrij zwemmende vis in de bovenste waterlaag sterk verschilt van de rest van de waterkolom zou dit van grote invloed kunnen zijn op een berekening van de visdichtheid. Veldervaring leert dat bij een ruw wateroppervlak vis de neiging heeft om wat dieper te zwemmen.

Ondanks de tekortkomingen werden er wel vissen waargenomen. Uit de gegevens van de Didson blijkt dat het vooral om kleinere vissen gaat.

Gedurende de winter van 2009-2010 waren de soorten vogels, de aantallen, en de verspreiding erg wisselend. In het gesloten gebied werd in november een redelijk aantal eidereenden waargenomen en in december enkele toppereenden. Opvallend was dat behoorlijke concentraties toppereenden zich net buiten het gesloten gebied ophielden. gezien. Uit de waarnemingen kon niet worden afgeleid of de vogels naar voedsel aan het duiken waren of het gebied gebruikten als rustplek.

De lagere dichtheid vogels in het gesloten gebied tijdens drie van de vier traject-tellingen wordt mogelijk veroorzaakt door de beperkte dichtheid van de mosselbank en het voorkomen van beter voedsel op de nabijgelegen percelen. De gepresenteerde vistellingen laten zien dat er vis boven de mosselbank aanwezig is in de lengteklassen zoals die gegeten wordt door veel visetende vogels. Uit de vogeltellingen kwam naar voren dat in de nabijheid van het gebied ook visetende vogels (zoals de fuut) zijn waargenomen.

6 Conclusie

In het eerste jaar van sluiting werden in het gebied mosselen aangetroffen van meerdere jaarklassen, waarbij duidelijk was dat de verspreiding erg patchy was. De hoge abundantie zeesterren doet vermoeden dat het aantal mosselen in het gebied verder zal afnemen. De waargenomen diversiteit aan macrofauna was zeer beperkt. Wel was duidelijk dat in associatie met mosselen ook enkele wormsoorten en kreeftachtigen voorkwamen. Naast de mossel is met name de strandgaper een abundante soort. In het gebied is vooral kleine vis aangetroffen die als voedselbron kan dienen voor de in het gebied waargenomen visetende vogels. Er zijn slechts beperkte concentraties toppereenden en eidereenden boven het gesloten gebied geobserveerd. Enerzijds liggen er reeds meerjarige mosselen in het gebied en ligt een verdere successie van de macrofauna leefgemeenschap niet direct voor de hand, anderzijds is het gebied nog maar kort gesloten voor activiteiten en zal moeten blijken wat voor effect deze sluiting zal hebben op de ecologie van het gebied.

7 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

8 Referenties

- Goudswaard P.C., J.M.J. Jansen, C. van Zweeden, J. J Kesteloo & M. R. van Stralen 2008. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2008. IMARES rapport C066/08.
- Goudswaard P.C., J.M.J. Jansen, C. van Zweeden, J. J Kesteloo & M. R. van Stralen 2009. Het mosselbestand en het areaal aan mosselbanken op droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2009. IMARES rapport C092/09.
- Herman P.M.J., T. Piersma, & W.J. Wolff 2008. Evaluatie van opzet en uitvoering van deelproject 3 'sublitorale natuurwaarden' van het project onderzoek duurzame schelpdiervisserij (PRODUS). Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
- Stralen van M., 2005, Ervaringskaart relatieve stabiliteit van sublitorale mosselbanken in de Waddenzee. Marinx rapportage.
- Stralen van M. en J. M. Jansen, 2007, Inventarisatie van het wilde mosselbestand in de Waddenzee in het najaar van 2007, notitie nr. 2007.69.02

Verantwoording

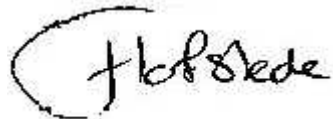
Rapport C114/10
Projectnummer: 430.82010.36

Verantwoording

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Dr. F.E. Fey-Hofstede
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 6 oktober 2010

Akkoord: Drs. F.C. Groenendijk
Afdelingshoofd Ecosystemen

Handtekening:



Datum: 6 oktober 2010