

Werkplan:
Onderzoeksprogramma naar het
functioneren van de IMARES
bodemschaaf voor benthos

O. van Keeken, D. de Haan, J. Craeymeersch, D. Burggraaf, W. Dekker & J. Perdon

Rapport C012/08



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging Yerseke/IJmuiden

Opdrachtgever: Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Projectorganisatie Maasvlakte 2
Postbus 6622
3002 AP Rotterdam

Publicatiedatum: 28 februari 2008

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO. Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V4

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen 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 van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

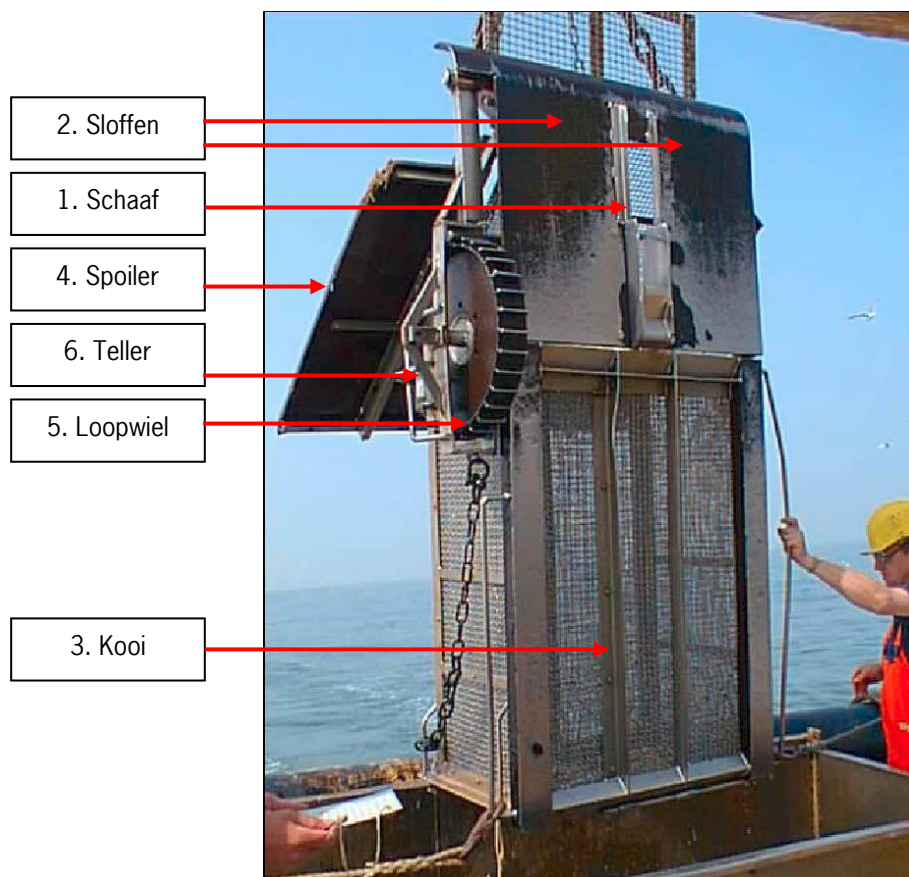
1. Bodemschaaf.....	4
2. Onzekerheden van de IMARES schaaf.....	6
2.1. Onzekerheden	6
2.1.1. Vislijn en het bodemcontact	6
2.1.2. Bepaling van de treklengte.....	6
2.2. Reeds uitgevoerd onderzoek over werking schaaf	7
2.2.1. Onderzoek De Haan, 2005.	7
3. Experiment.....	8
3.1. Inzet.	8
3.2. Meetinstrumenten	8
3.3. Vaarweek	10
3.3.1. Test 1	13
3.3.2. Test 2.....	14
3.3.3. Test 3.....	15
3.4. Monsterlocatie.....	21
4. Referenties	25
Verantwoording	26

1. Bodemschaaf

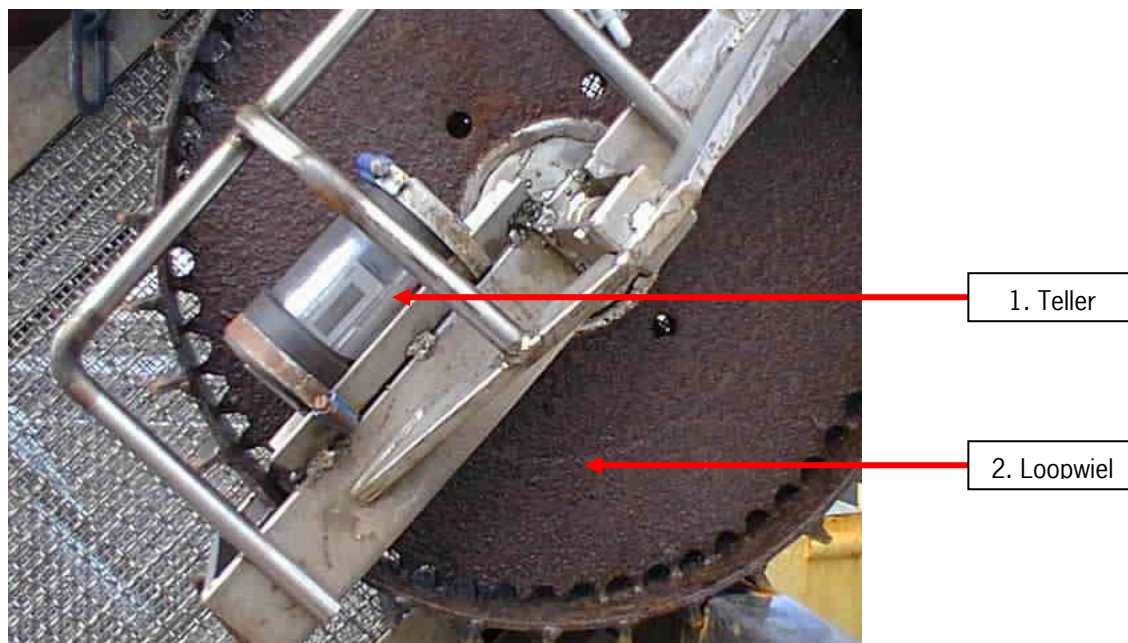
Bodemschaven worden gebruikt voor een kwantitatieve bemonstering van grotere en relatief zeldzame epi- en infauna soorten. In Nederland zijn momenteel twee types in gebruik:

- De bodemschaaf gebruikt door Wageningen IMARES bij de jaarlijkse schelpdierinventarisaties
- De triple-D van het NIOZ

De bodemschaaf van Wageningen IMARES weegt 350 kg en meet 2 m lang bij 1 m breed bij 90 cm hoog. De schaar is aan de onderzijde voorzien van een mes van 10 cm breed (Afbeelding 1.1: 1) dat tussen twee sloffen zit (Afbeelding 1.1: 2). Het mes is ontworpen om een strip sediment over een bepaalde afstand tot een diepte van 7 cm weg te halen en in een kooi te brengen. De kooi met een volume van circa 650 liter heeft een maaswijdte van 5 mm en fungeert als zeef (Afbeelding 1.1: 3). Bovenaan de schaar is een spoiler gemonteerd die ervoor zorgt dat het mes in de bodem gedrukt wordt (Afbeelding 1.1: 4). De spoiler wordt met kettingen tijdens het vissen van het frame afgehouden. Vissen gebeurt gemiddeld over een afstand van ongeveer 150 meter, waardoor de bemonsterde oppervlakte ongeveer $\pm 15 \text{ m}^2$ bedraagt. De beviste afstand wordt bepaald via een aan de zijkant van de schaar gemonteerd loopwiel (omtrek 1.5 m) met schoepen (Afbeelding 1.1: 5; Afbeelding 1.2: 2). Het loopwiel is voorzien van een magnetische teller (Afbeelding 1.1: 6; Afbeelding 1.2: 1) die het aantal omwentelingen van het wiel over de bodem registreert (Afbeelding 1.2).



Afbeelding 1.1. De bodemschaaf die gebruikt wordt door Wageningen IMARES.



Afbeelding 1.2. De teller bij het loopwiel.

Bij het uitzetten zijn twee mogelijkheden om de schaaf naar de bodem te laten: gecontroleerd of vrije val. De methode is afhankelijk van de inrichting van het schip waarmee gevaren wordt. Op de meeste schepen, zoals de ISIS en de LUCTOR die gebruikt worden voor onderzoek met de schaaf, is alleen gecontroleerd uitzetten mogelijk. Hierbij wordt gecontroleerd de treklijn uitgegeven bij het zetten. Op sommige schepen is vrije val mogelijk, waarbij de lier wordt losgezet waardoor de schaaf naar de bodem zakt. Bij waterdieptes tot 10 meter wordt de vislijn vijf tot zes keer de waterdiepte uitgevierd, bij waterdieptes dieper dan 10 m wordt drie tot vier keer de waterdiepte uitgevierd. De lier wordt daarbij vastgezet voor ongeveer 70 meter. Na het vissen wordt de bodemschaaf weer gehaald. Tijdens het halen heeft het mes enige tijd nodig om van de bodem los te komen. Dit is ondermeer afhankelijk van de lengte en het gewicht van de vislijn, het gewicht van de vangst, de snelheid van het schip en het haaltempo van de vislijn door het schip. In totaal wordt ongeveer 150 meter bevist. De afstand die het mes in de bodem schaaft, is uit het aantal omwentelingen van het wiel te bepalen. Eenmaal vrij van de bodem valt het loopwiel op een stang waardoor het loopwiel geblokkeerd is. Op het dek wordt het opgevangen monster verder verwerkt. Het bodemmateriaal uit de bodemschaaf wordt in een grote roestvrijstalen bak opgevangen en uitgespoeld. Deze bak is daarvoor aan de onderkant voorzien van gaas met een maaswijdte van 5 mm.

2. Onzekerheden van de IMARES schaaf

2.1. Onzekerheden

Een aantal onzekerheden bestaat over de werking schaaf van Wageningen IMARES. Deze onzekerheden kunnen worden ingedeeld in drie hoofdpunten:

1. Over de te gebruiken vislijn (dikte en gewicht) en de te vieren vislijnlengthe in combinatie met de waterdiepte bestaat geen duidelijkheid.
2. Het is niet zeker of de schaaf gedurende de gehele visserij altijd goed contact heeft met de bodem.
3. Het is niet duidelijk of de beviste afstand juist gemeten wordt. Deze onzekerheid komt naar voren ondermeer door verschil tussen de afgelegde afstand bepaald met het wiel en met de GPS aan boord van het schip (meetcampagne 2006 voor PMV2).

2.1.1. Vislijn en het bodemcontact

- In het protocol, dat de te hanteren vismethode beschrijft, staat niet duidelijk beschreven welke lijnafstand gebruikt moet worden bij een bepaalde diepte en lijndikte. Bij waterdieptes minder dan 10 meter wordt vijf tot zes keer de waterdiepte aan vislijn uitgevierd, bij waterdieptes dieper dan 10 m wordt drie tot vier keer de waterdiepte uitgevierd. Ook wordt op verschillende schepen met verschillende vislijndiameters gevist (14 mm Luctor, 20 mm ISIS). De invloed op de bodemdruk bij verschillende diameters is echter gering.
- Mogelijk is in sommige gevallen de schaaf te licht om goed contact met de bodem te houden, bijvoorbeeld op grotere dieptes of juist bij geringe dieptes, waarbij scheepsbewegingen grotere negatieve invloed kunnen hebben op het uitvoerende bodemcontact.
- De spoiler die bedoeld is om de schaaf naar de bodem drukken heeft, afhankelijk van de tijrichting en watersnelheid mogelijk een aantal ongewenste neveneffecten, die negatieve invloed hebben op de uit te oefenen bodemdruk van het voorste deel van de schaaf.
- Het wiel kan de gelijkmatige gewichtsverdeling over de sloffen uit balans brengen, waardoor de bodemdruk aan een kant niet optimaal is. Indien echter de vrijheid van het wiel mechanisch goed ingesteld is zal dit geen rol spelen.
- De schaaf kan ten opzichte van de kooi schanieren. Onduidelijk is waarom dit gewenst is en welke neveneffecten kunnen ontstaan als gevolg van de krachten die door de spoiler veroorzaakt worden, met name op de stand van het voorste deel van de schaaf.

2.1.2. Bepaling van de treklengthe

- Het is niet duidelijk of het wiel altijd goed draait als de schaaf over de bodem gaat. Op zachte bodems zou het mogelijk kunnen zijn dat het wiel te diep in de bodem wegzakt en daardoor niet meer goed loopt.
- Bij het vieren en halen van de schaaf is het mogelijk dat de teller toch pulsen registreert, ondanks dat niet meer gevist wordt. Dit zou mogelijk kunnen als de magneet op het wiel zich in het kritisch gebied van de sensor bevindt tijdens het vieren of halen. Lichte bewegingen van het wiel zouden dan extra tellingen kunnen genereren.
- Bij het vieren en halen kan de schaaf respectievelijk eerder en later de bodem verlaten en de beviste afstand met een onbekende maat verlengen. Het is onduidelijk of het wiel deze delen van het traject goed registreert. De mate hiervan is afhankelijk van het gewicht van de vislijn, de vislijnlengthe ten opzichte van de waterdiepte en de tijrichting.

2.2. Reeds uitgevoerd onderzoek over werking schaaf

2.2.1. Onderzoek De Haan, 2005

Tijdens de schelpdierinventarisatie in mei 2003 is aan boord van onderzoeksschip de ISIS trekkkrachtmetering gedaan in de sleeplijn van de schaaf om te onderzoeken of hieruit kan worden afgeleid wanneer het eerste en laatste bodemcontact plaatsvond (De Haan, 2005). Met deze kennis zou de beviste afstand nauwkeuriger bepaald kunnen worden. De meetresultaten leverden geen overtuigend bewijs over de momenten van bodemcontact. Voorgesteld werd om bij volgend onderzoek naar de schaaf eerst onderwaterobservaties te doen om inzicht te krijgen in de werking van de schaaf. Vervolgens zou mogelijk een aantal andere sensoren kunnen worden geplaatst op de schaaf, zoals een hoekmeter op het meetwiel en een inclinometer in twee assen, gecombineerd met een DGPS. Een inclinometer gekoppeld aan de hoek van de arm van het wiel meet ondermeer de hardheid van de bodem, zandduin effecten en de momenten van bodemcontact (halen/vieren). Gekoppeld aan een remote meetdoos met een klok komen hieruit de tijdmomenten in te voeren op DGPS data. Met deze meetinstrumenten zouden het bodemcontact en de afstand beter bepaald kunnen worden. Voor het aanbrengen van bovengenoemde sensoren dienen een aantal aanpassingen aan de schaaf te gebeuren welke binnen het korte tijdsbestek voor deze testfase van de schaaf niet mogelijk zijn.

3. Experiment

3.1. Inzet

Getest moet worden of 1) de schaaaf goed bodemcontact houdt tijdens het varen en of 2) de afstand die de schaaaf over de bodem aflegt goed bepaald wordt. De testweek, waarin de werking van de schaaaf wordt getest, zal in eerste instantie worden uitgevoerd op het schip ISIS, waarmee ook na gunning van de Nulmeting Benthos PMV2 – 2008 gemeten gaat worden. Idealiter zouden tests moeten worden uitgevoerd op meerdere schepen, die mogelijk verschillen in optuiging, aangezien de werking van de schaaaf onafhankelijk moet zijn van het schip waarmee gevist wordt. Het testen van de schaaaf op meerdere schepen is op korte termijn echter niet realiseerbaar.

Tijdens de vaarweek zullen verschillende medewerkers van Wageningen IMARES aan boord meevaren. Voor het technische onderdeel zullen Dirk Burggraaf en Dick de Haan (Locatie IJmuiden) worden ingezet. Dirk Burggraaf is de gehele week aan boord, Dick de Haan een aantal dagen, afhankelijk van het verloop van het experiment. Jack Perdon en Johan Craeymeersch (Locatie Yerseke) houden zich bezig met het meetprogramma van de nulmeting Benthos en hebben veldervaring met de schaaaf. Zij zullen, afhankelijk van het verloop, een aantal dagen aan boord zijn. Daarnaast zullen gedurende een aantal dagen tijdens de meetweek medewerkers van PMV2 meevaren. De testweek wordt gefinancierd door Wageningen IMARES.

3.2. Meetinstrumenten

Bij het testen van de verschillende factoren zal bij elke meting onderzoek worden verricht aan twee schaven: de standaard schaaaf met spoiler en een tweede schaaaf zonder spoiler met dood gewicht. Om te registreren of de schaaaf contact blijft houden met de bodem en het wiel goed werkt, zal een aantal meetinstrumenten bevestigd worden:

- Naast de normale tellingen op de schaaaf, zullen de tellingen ook op dekniveau getotaliseerd worden en als meetsignaal geregistreerd worden, zodat de telmomenten als functie van de tijd kunnen worden beoordeeld.
- Camera voor visuele waarneming van het gedrag van de schaaaf en het wiel
- Waterstroomsensor in drie assen (alsmede diepte, Pitch & Roll, koers en temperatuur)
- Echolood (TriTech 500 kHz)
- Trekkrachtmeetsysteem (Inrichting ISIS)
- Coaten van sloffen om slijtage door bodemcontact vast te stellen

Pulsteller

De tellingen worden van de originele magnetische pulsteller afgetapt en via de kabel naar dekniveau gebracht, waardoor de frequentie van omwentelingen van het wiel gevolgd kunnen worden. De pulldata wordt op een computer opgeslagen voor nadere analyse. De tijdcodering van de meetcomputer, stroomsnelheidsensor en videorecorder wordt vooraf gesynchroniseerd, zodat videoregistraties te correleren zijn met de pulldata. Hiermee wordt duidelijk of het aantal omwentelingen bij het vissen een vast patroon heeft met de afstand. Zo niet, dan kan worden gekeken onder welke omstandigheden dit plaatsvindt. Per lijnlengtevariant worden de tijdsmomenten van de beviste afstand uit de video registraties gehaald, waarna de beviste afstand uit de DGPS gegeven wordt berekend. De geschatte tijdsmomenten worden later vergeleken met de timing, welke wordt afgeleid uit de videoregistratie. De feitelijke beviste afstand wordt berekend en vergeleken met de afstand tussen de lierschakelmomenten (delta D). Input is NMEA data.

Camera

Een camera wordt bevestigd aan de kooi om de werking van het wiel en de schaaaf visueel te volgen. Wageningen IMARES beschikt over meerdere typen camera's, die verschillen in grootte en lichtgevoeligheid. Voor dit werk zal de kleinste camera (12x5 cm exclusief connector) worden ingezet, die afhankelijk van de omstandigheden een voor dit doel gewenste lichtgevoeligheid bezit.

Flowmeter

Een AquaDopp flowmeter wordt toegepast om het waterstroomsnelheidsprofiel over een bekende afstand te bepalen. Hiermee worden de snelheid van de schaaft door het water in de sleeprichting bekend en kunnen de getijdeneffecten op de sleeprichting bepaald worden. AquaDopp is een remote sensor, waarmee de stroomsnelheid akoestisch volgens het Doppler principe in drie assen gemeten wordt. De sensor moet vooraf per tijdsperiode geprogrammeerd worden, voorstel zou zijn per testblok. De bemonsteringsfrequentie staat op gespannen voet met het beschikbare geheugen en batterijcapaciteit. Voor deze proeven wordt in ieder geval voor de eerste serie een zo hoog mogelijke snelheid gekozen, zodat dynamische verschillen van beide te testen systemen zichtbaar kunnen worden. (sample rate opgeven). De sensor wordt boven op de kooi van de schaaft vast gemonteerd zodat additionele gegevens van sensoren, zoals pitch en roll, temperatuur, diepte en heading (flux-gate kompas) inzicht geven in het gedrag van de schaaft.

Echolood

Een echolood wordt gebruikt om de afstand van de schaaft tot de bodem te registreren. Hiervoor wordt een hoogtesensor uit het TriTech sonar systeem van Wageningen IMARES aan de schaaft bevestigd, waarmee de afstand tussen de schaaft en de bodem continu beschikbaar is. Met de camera kunnen deze veranderingen naar verwachting beter worden geregistreerd, omdat naast videobeelden ook de tijdrelatie per videoframe (25 Hz) bekend is. De TriTech hoogtesensor fungeert als een back-up voor video.

Trekkkrachtmeting

Met een trekkkrachtmetsysteem kan de trekkkracht op de vislijn worden geregistreerd. Tijdstmomenten van bodemcontact zouden mogelijk meetbaar kunnen zijn uit de trekkkrachtinformatie in de vislijn. De Haan (2006) heeft een dergelijke test reeds gedaan op de ISIS en kon de momenten van bodemcontact niet goed herkennen uit de trekkkrachtinformatie. Echter konden toen niet de werkelijke momenten van bodemcontact vastgesteld worden. Met de huidige opzet, waarbij met ondermeer een camera gewerkt wordt, is dit wel mogelijk. Mogelijk kan aan de hand van ondermeer deze camerabeelden de koppeling tussen bodemcontact en trekkkracht wel gemaakt worden.

Coating

Verschil in bodemcontact tussen de twee sloffen kan gemeten worden aan de hand van slijtage van een aangebrachte coating op de onderkant van de twee sloffen. De coating zal met name worden toegepast tijdens de eerste test.

Tijdens de tests zullen de pulstellingen en het onderwater gedrag van de schaaft aan boord online worden gevolgd. Hiervoor loopt een onderwaterkabel naar het schip, die op vaste lengtedelen (10 m) met behulp van cliphaken en stoppers op de vislijn wordt vastgezet. Hierdoor wordt de kabel op trek ontlast en neemt kans op beschadigingen af. De meetinstrumenten en kabels zijn in verhouding tot de schaaft en trekkabel gering van gewicht en zullen beperkt van invloed zijn op de stromingsdynamica van het water langs de schaaft. Hierdoor zal het effect van de meetinstrumenten en de kabel op de werking van de schaaft beperkt zijn en niet van belang voor dit de uitkomsten van dit onderzoek. Een vislijn van 175 m/18 mm is aangeschaft, voorzien van persmoffen van 30 x 30 mm rond. Van de vislijn wordt 150 m voorzien van stoppers. De maximale waterdiepte bezien op de kaarten van het kustgebied is vastgesteld op ongeveer 25 m diep. Dit betekent dat op deze manier een lijnlengte van zes keer de diepte haalbaar is, terwijl op dit schip onder die omstandigheden tot nu toe vier keer de lijnlengte wordt toegepast. De vislijn loopt via de hoofdtrommel en trekkkrachtmeetblok direct door het hek over de achterrol, zodat de umbilical/meetkabel net voor de rol aangeklipt kan worden. Een extra lijn van ongeveer 30 m aan de schaaftzijde wordt gebruikt als thuishaler, om de schaaft via het A-frame te hijsen. Een en ander houdt in dat de haal/viersnelheid vertraagd is, maar dat is inherent aan het feit, dat onderwater observaties gewenst zijn.

3.3. Vaarweek

De vaarweek is gepland in de week van 3 maart 2008, van maandag tot vrijdag. Gevaren wordt op het schip ISIS met thuishaven IJmuiden voor die week. Bij alle tests wordt een rechte koers met vaste GPS vaarsnelheid van 3 knopen (1.5m/sec) aangehouden. De werking van twee schaafvarianten wordt onderzocht:

- De huidige Wageningen IMARES schaaf met de standaard inrichting, dus met spoiler
- Een identieke schaaf zonder spoiler en met doodgewicht naast het mes van de schaaf

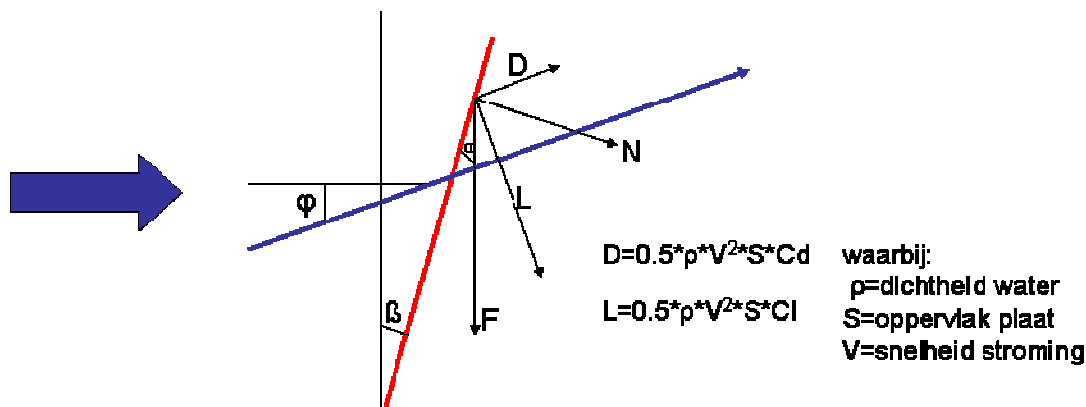
Bij beide schaven wordt een mechanisme inrichting aangebracht op de schaven, zodat het scharnierpunt tussen schaaf en kooi met een eenvoudige handeling vergrendeld kan worden op 180°. De aanpassing is zo ingericht, dat de omzetting van een scharnierend schaafgedeelte ten opzichte van de kooi naar een vaste vergrendeling van het schaafgedeelte snel op zee uitvoerbaar is. Voorafgaand aan de testen wordt het drooggewicht van beide schaven exclusief meetinrichting gemeten.

Bepaling doodgewicht. Ingenieursbureau Flow motion heeft een korte studie gedaan naar de spoiler en welke drukkracht deze kan uitoefenen. In literatuur is gevonden voor een vlakke plaat dat voor invalshoeken groter dan 45 graden de normaalkrachtcoëfficiënt gelijk is aan 1.17. Gebruikt is gemaakt van onderstaande formules:

$$C_l = C_n \cdot \cos(\alpha) = 1.17 \cdot \cos(\alpha)$$

$$C_d = C_n \cdot \sin(\alpha) = 1.17 \cdot \sin(\alpha)$$

$$F = L \cos(90 - \alpha - \beta) - D \sin(90 - \alpha - \beta)$$



Afbeelding 3.1. Krachten op de spoiler van de schaaf.

De waarden van α en β bepalen de grootte van de kracht F . Met een vaarsnelheid van 1.5 m/s en een hoek van de spoiler β van 35 graden (oppervlakte spoiler $\sim 1.0 \text{ m}^2$) is de kracht F 801 N ($\sim 82 \text{ kg}$). Echter rekening houdend met stroming van 2.5 m/s (1 m/s extra bij tij) is de kracht F al 2225 N ($\sim 227 \text{ kg}$). Dit laatste gewicht is vrij moeilijk aan de voorkant van de schaaf in te passen als ook meetinstrumenten als de camera geplaatst moeten worden. Tijdens de meetweek zullen gewichten in plaatvorm op draadeinden gemonteerd meegenomen worden die rond het schaaf geplaatst zullen worden. Bij aanvang zal begonnen worden met een gewicht van 200 kg, als dit mogelijk is met de inrichting van de schaaf met meetapparatuur.



Afbeelding 3.2. De schaaft hangend naast het schip. Met kettingen wordt de spoiler van het frame afgehouden tijdens het vissen. Bij vervoer ligt de spoiler op het frame.

Na elke individuele trek wordt de schaaft aan boord gehaald om onder meer de meetapparatuur te controleren en de vangst op te vangen. Uitzetten gebeurt met een lege schaaft met zo min mogelijk aanpassingen aan het originele ontwerp, tenzij dit voor meetapparatuur noodzakelijk is. Dit omdat bij elke nieuwe trek de delay-tijd tussen het uitzetten van de lege schaaft en het bodemcontact en delay-tijd tijdens het halen vastgesteld moet worden. Daarnaast moet ook de werking van de schaaft met vangst in de kooi bekeken worden.

Per trek wordt een treklijst gemaakt, waarin voor de schipper en bemanning en voor de opstappers duidelijk staat onder welke condities (schaafinstelling, diepte etc.) de schaaft die trek getest wordt en waarin bovengenoemde te meten parameters ingevuld moeten worden. Elke trek krijgt een unieke code mee. Indien tijdens een trek de lijnlengte veranderd wordt in verschillende stappen, wordt de trekcode per stap voorzien van een extra uniek nummer waarmee lijnlengte aangeduid is. Hiermee zijn in een later stadium alle trekken terug te herleiden. Voor elk trekgedeelte (trek of stap binnen trek) wordt vastgelegd:

- Tijd
- Positie (DGPS receiver aanwezig, NMEA data aftapbaar) bij begin vieren, op elk moment waarop de lijnlengte wordt veranderd, bij begin halen en bij einde halen.
- Waterdiepte bij vieren en halen (manuele data van echosounder schip)
- Positie en diepte bij iedere wisseling van een factor (Manual data treklijst)
- Gevierde lengte vislijn
- Windsnelheid en richting vastgesteld door een meetboei in de omgeving (manual data treklijst)
- Vaarsnelheid ten opzichte van de bodem en vaarrichting (manual data treklijst)
- Golfhoogte en golflengte vastgesteld door een meetboei in de omgeving (manual data meetboei RWS, golflengte ook beschikbaar?)
- "Gedrag" van de schaaft vastgesteld met meetapparatuur, weergegeven in onderstaande tabel 3.1.

Tabel 3.1. Vast te stellen meetwaarden voor elk meetinstrument

Meetinstrument	Te meten	Klassen
Pulsteller	Aantal pulsen	Standaard totaal teller op schaaft (aantal per trek) Totaal teller aan boord en tellingen in de tijd (frequentie) 1. Eerste bodemcontact 2. Laatste bodemcontact 3. Lopen-stoppen pulsteller tijdens vissen
	Afstand	1. Afstand bepaald met GPS aan boord 2. Afstand bepaald met aantal omwentelingen wiel
Camera	Bodemcontact schaaft	1. Geen bodemcontact (0% van de tijd bodemcontact) 2. Af en toe bodemcontact (1%-50%) 3. Meestal bodemcontact (50%-99%) 4. Altijd bodemcontact (100%)
Remote Flowmeter	Waterstroom	Flow in drie assen Pitch & Roll (bij vaste montage op de schaaft meten we dus de actie van de schaaft in bedrijf) Diepte Temperatuur Koers Tijd (Interne klok)
Echolood (TriTech)	Bodemcontact schaaft	1. Geen bodemcontact (0% van de tijd bodemcontact) 2. Af en toe bodemcontact (1%-50%) 3. Meestal bodemcontact (50%-99%) 4. Altijd bodemcontact (100%)
Trekkrachtmetering (Systeem ISIS)	Pieken	1. Geen pieken 2. Pieken niet te correleren met bodemcontact 3. Pieken te correleren met bodemcontact 4. Trekkrachtpatronen, oscillaties Status: onbekend, niet gekalibreerd
Positie (DGPS ISIS)	DGPS data	NMEA data stream op laptop UTC tijd en posities
Coating	Slijtpercentage	Slijtpercentage van beide sloffen

3.3.1. Test 1: Inleidende metingen om apparatuur te testen en om vislijnlengthe en slijtage sloffen te bestuderen bij vlakke bodem.

Bij deze eerste test wordt de kabelinrichting en meetapparatuur getest en wordt bepaald bij welke lijnlengthe het bodemcontact van beide schaven (schaaf met spoiler en schaf zonder spoiler met doodgewicht) goed is op locaties met een min of meer vlakke bodem. Bij deze test wordt alleen de scharnierende variant van de schaf getest. De meetapparatuur wordt getest terwijl de trekken volgens onderstaande tabel 3.2 worden uitgevoerd. Indien blijkt dat de meetapparatuur niet goed heeft gewerkt wordt de trek opnieuw gedaan, totdat is komen vast te staan dat de meetapparatuur goed gewerkt heeft. Pas dan worden de resterende trekken van test 1 uitgevoerd.

Deze trekken worden uitgevoerd op drie dieptes: twee uitersten 5-10 meter en 15-20 meter en een tussenliggende diepte 10-15 meter. Eerst wordt de schaf met spoiler uitgezet bij een diepte tussen 10-15 meter. De schaf wordt overboord gezet met een lijnlengthe van 2.5 maal de diepte. Vervolgens wordt in stappen van 0.5 maal de diepte de vislijn verlengd tot maximaal 5 maal de diepte of eerder, wanneer bij twee opeenvolgende vislijnlengthes goed bodemcontact is vastgesteld. Trekduur van elke stap is 1 minuut. Bij elke stap wordt het bodemcontact van de schaf geobserveerd en de meetresultaten en minimale diepte/lengthe verhouding vastgelegd volgens de meetwaarden in Tabel 3.1. Na het vissen wordt de schaf gehaald. Indien de kooi voor een groot deel gevuld is bij het ophalen, wordt de test herhaald met tussentijds ophalen en legen van de schaf.

Uit deze eerste trek wordt een minimale en een optimale lijnlengthe vastgesteld voor de desbetreffende diepte door Wageningen IMARES en PMV2. Vervolgens wordt een coating aangebracht op beide sloffen. Hierna wordt de schaf weer uitgezet voor trek 2 met de vastgestelde minimale lijnlengthe. Na een trekduur van 1 minuut wordt de schaf weer gehaald en worden beide sloffen gefotografeerd om het slijtingspercentage te bepalen van beide sloffen. Vervolgens wordt een coating aangebracht en wordt de test herhaald met de optimale lijnlengthe (trek 3). Trekduur is wederom 1 minuut en beide sloffen worden gefotografeerd.

Hetzelfde experiment wordt herhaald bij de uiterste diepteranges van 5-10 meter (trek 4-6) en 15-20 meter (trek 7-9) met de scharnierende schaf met spoiler. Vervolgens wordt dit experiment herhaald met de scharnierende schaf zonder spoiler met toegevoegd doodgewicht (Trekken 10-18).

Tabel 3.2. Test 2: Trek 1-18. Uitgevoerd op vlakke bodem met een scharnierende schaf.

Trek	Schaaf	Diepte	Diepte – lijnlengthe ratio	Doel
1	Met spoiler zonder gewicht	10-15 m	2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5	Vaststellen diepte-lijnlengthe ratio's
2			Minimale ratio Lmin	Slijtingspercentage sloffen
3			Optimale ratio LO	Slijtingspercentage sloffen
4		5-10 m	2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5	Vaststellen diepte-lijnlengthe ratio's
5			Minimale ratio Lmin	Slijtingspercentage sloffen
6			Optimale ratio LO	Slijtingspercentage sloffen
7		15-20 m	2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5	Vaststellen diepte-lijnlengthe ratio's
8			Minimale ratio Lmin	Slijtingspercentage sloffen
9			Optimale ratio LO	Slijtingspercentage sloffen
10	Zonder spoiler met gewicht	5-10 m	2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5	Vaststellen diepte-lijnlengthe ratio's
11			Minimale ratio Lmin	Slijtingspercentage sloffen
12			Optimale ratio LO	Slijtingspercentage sloffen
13		15-20 m	2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5	Vaststellen diepte-lijnlengthe ratio's
14			Minimale ratio Lmin	Slijtingspercentage sloffen
15			Optimale ratio LO	Slijtingspercentage sloffen
16		10-15 m	2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5	Vaststellen diepte-lijnlengthe ratio's
17			Minimale ratio Lmin	Slijtingspercentage sloffen
18			Optimale ratio LO	Slijtingspercentage sloffen

3.3.2. Test 2: Metingen om effecten van helling en diepte-vislijnlengthe te bestuderen

Bij deze tweede test wordt bepaald bij welke lijnlengthe het bodemcontact van beide schaven (schaaf met spoiler en schaarf zonder spoiler met doodgewicht) goed is op locaties met een hellende bodem. Bij deze test wordt alleen de scharnierende variant van de schaarf getest. Deze test wordt uitgevoerd op drie dieptes: twee uitersten 5-10 meter en 15-20 meter en een tussenliggende diepte 10-15 meter. De schaarf zonder spoiler met gewicht wordt eerst overboord gezet (trek 19), omdat deze nog is opgetuigd met de meetapparatuur na test 1, met de optimale lijnlengthe vastgesteld in test 1. Gevist wordt op een dalende helling. Vervolgens wordt in stappen 0.5 maal de diepte de vislijn verlengd tot maximaal vijf maal de diepte of eerder, wanneer bij twee opeenvolgende vislijnlengthes goed bodemcontact is vastgesteld. Trekduur van elke stap is 1 minuut. Bij elke stap wordt het bodemcontact van de schaarf geobserveerd en de meetresultaten en minimale diepte/lengthe verhouding vastgelegd volgens de meetwaarden in Tabel 3.1. Na het vissen wordt de schaarf gehaald. Indien de kooi voor een groot deel gevuld is bij het ophalen, wordt de test herhaald met tussentijds ophalen en legen van de schaarf. Vervolgens wordt omgevaan naar het einde van het beviste traject in trek 19 en wordt het traject met stijgende helling bevist (trek 20). De schaarf wordt uitgezet met de in test 1 vastgestelde lengthe vermeerderd met 0.5 maal de waterdiepte. Het traject wordt bevaren waarbij bij elke stap de vislijn lengthe wordt verkort met 0.5 maal de diepte tot de minimale vislijnlengthe vastgesteld in test 1.

Deze behandeling wordt herhaald bij de uiterste diepteranges van 15-20 meter (trek 21-22) en 5-10 meter (trek 23-24) met de scharnierende schaarf met spoiler. Vervolgens wordt dit experiment herhaald met de scharnierende schaarf zonder spoiler met toegevoegd doodgewicht (Trekken 25-30).

Tabel 3.3. Test 2. Trek 19-30. Uitgevoerd op hellende bodem met een scharnierende schaarf.

Trek	Schaaf	Diepte	Helling	Diepte – lijnlengthe ratio	Doel
19	Zonder spoiler met gewicht	10-15 m	Dalend	L0, L0+0.5, L0+1 etc, tot 5	Vaststellen gedrag schaarf op helling en diepte-lijnlengthe ratio's
20			Stijgend	L0+0.5, L0,L0-0.5, L0-1 etc, tot Lmin	
21		15-20 m	Dalend	L0, L0+0.5, L0+1 etc, tot 5	
22			Stijgend	L0+0.5, L0,L0-0.5, L0-1 etc, tot Lmin	
23		5-10 m	Dalend	L0, L0+0.5, L0+1 etc, tot 5	
24			Stijgend	L0+0.5, L0,L0-0.5, L0-1 etc, tot Lmin	
25	Met spoiler zonder gewicht	5-10 m	Dalend	L0, L0+0.5, L0+1 etc, tot 5	Vaststellen gedrag schaarf op helling en diepte-lijnlengthe ratio's
26			Stijgend	L0+0.5, L0,L0-0.5, L0-1 etc, tot Lmin	
27		10-15 m	Dalend	L0, L0+0.5, L0+1 etc, tot 5	
28			Stijgend	L0+0.5, L0,L0-0.5, L0-1 etc, tot Lmin	
29		15-20 m	Dalend	L0, L0+0.5, L0+1 etc, tot 5	
30			Stijgend	L0+0.5, L0,L0-0.5, L0-1 etc, tot Lmin	

De factor zandgolven is overgeslagen omdat deze leidt tot teveel mogelijke varianten. Indien mogelijk binnen het programma worden aan het einde van de testweek enkele registraties gedaan in een gebied met zandgolven, waarbij dwars op de zandgolven getrokken wordt op de locatie met de minste helling. Bij voorkeur wordt een helling gekozen die dwars op de stroomrichting ligt om stromingseffecten te minimaliseren. Teneinde risico's van schade aan de meetinrichting/umbilical te beperken, worden zaagtandvormige zandduinen met de helling op bevist en niet omgekeerd. Indien schade aan de meetapparatuur verwacht wordt door Wageningen IMARES, zal deze test niet plaatsvinden. De trekken zijn verder niet opgenomen in dit werkplan.

3.3.3. Test 3: Metingen om gedrag van de schaaaf onder verschillende omstandigheden te bestuderen

Beide varianten van de schaaaf worden getest onder verschillende omstandigheden, waarbij ook het scharnierend gedeelte van de schaaaf tijdens verschillende trekken vastgezet wordt. De te onderzoeken variabelen zijn:

- Schaaf: twee varianten: - met spoiler zonder gewicht,
- zonder gewicht met spoiler
- Scharnier: twee varianten: - schaaaf en kooi scharnierend
- scharnierpunt schaaaf en kooi vastgezet.
- Diepte: drie klassen: - 5-10 meter
- 10-15 meter
- 15-20 meter
- Getijstrooming: drie klassen: - mee
- tegen
- dwars: 1. naar de kust toe helling op
2. van de kust af helling neer
- Vislijn lengte/diepte: drie varianten: - L_0 = optimale lijnlengte vastgesteld uit test 1 en 2
- L_- = $L_0 - 0.5 \cdot \text{waterdiepte}$
- L_+ = $L_0 + 0.5 \cdot \text{waterdiepte}$

Uitgaande van bovenstaande variabelen zijn per schaaaf in totaal 54 ($3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3$) combinaties van variabelen mogelijk. Om beide schaaftypen te testen zijn dan $2 \cdot 54 = 108$ trekken nodig, waarbij helling en golfeffecten niet in het blokkenschema zijn meegenomen. Daarom worden steeds drie verschillende lijnlengten in één trek gebruikt. Omdat daardoor en door onvolledige randomisatie die de ombouwtijd aan boord vermindert, tijd bespaard wordt, zijn nog enkele replicaties gepland. Elke extra opname van een klasse binnen een variabele resulteert in een sterke vergroting van het aantal trekken en is naar ons inzicht niet in te passen tijdens deze testweek. Bij de analyse zal rekening gehouden worden met wisselende golfslag en windeffecten, welke niet te controleren zijn.

Het is zeer goed mogelijk dat lang niet alle trekken die in deze derde test zijn opgenomen in de testweek kunnen worden uitgevoerd. Het is echter zeer wenselijk dat tenminste het eerste en het tweede blok volledig worden uitgevoerd, omdat dan alle combinaties van variabelen getest zijn. Door de hoeveelheid werk of door weerverlet bestaat de kans dat de tijd die beschikbaar is in de testweek te kort is om alles uit te voeren. In het geval dat slechts een deel van het experiment uitgevoerd kan worden zijn de resultaten tot op zeker niveau te analyseren. Om aanpassingen aan de schaaaf en de ombouwtijd van apparatuur van de ene schaaaf naar de andere schaaaf zoveel mogelijk te beperken, wordt het experiment niet strikt gerandomiseerd (optimaal voor de evaluatie van de invloed van de covariabelen) maar in zodanige volgorde uitgevoerd dat naar verwachting een “evenredige verdeling” van de waarden van de covariabelen zal plaatsvinden over de verschillende factoren. Verstrengeling met covarianten zoals golfslag is echter door deze opzet niet uit te sluiten.

Het experiment is opgezet in drie blokken met elk 36 gecombineerde trekken. In het eerste blok worden eerst drie maal twee trekken met de schaaaf zonder spoiler met doodgewicht gedaan, dan zes maal twee trekken met de schaaaf met spoiler, dan weer zes maal twee trekken met de schaaaf met gewicht en uiteindelijk drie maal twee trekken met de schaaaf met spoiler. Het volgende blok wordt dan de volgorde van de schaven omgedraaid en het aantal trekken gedaan zoals hierboven beschreven. In twee opeenvolgende trekken wordt dezelfde schaaftype gevestigd bij gelijkblijvende diepte en tijvariant, waarbij enkel de mogelijkheid tot scharnieren van de schaaaf ten opzichte van de kooi verschilt. In de daarop volgende twee trekken wordt de mogelijkheid tot scharnieren omgedraaid. De blokken staan weergegeven in Tabellen 3.4a-c, de variërende variabelen voor de individuele trekken staan weergegeven in Tabellen 3.5a-c. De schaaaf wordt opgetuigd en wordt overboord gezet bij de desbetreffende schaaftype, scharniermogelijkheid, waterdiepte en stroomrichting die weergegeven staan in Tabel 3.5 voor de desbetreffende trek. De eerste lijnlengte bepaald in Tabel 3.5 wordt gevestigd over een traject van 50 meter. Vervolgens wordt de tweede lijnlengte ingesteld en wordt de schaaaf gevestigd over een traject van 50 meter. Daarna wordt de derde lijnlengte ingesteld, wordt de schaaaf gevestigd over een traject van 50 meter en wordt daarna de schaaaf gehaald. Elke wisseling van lijnlengte wordt vastgelegd. Bij elke stap wordt het bodemcontact van de schaaaf geobserveerd en de meetresultaten vastgelegd volgens de meetwaarden in Tabel 3.1.

Tabel 3.4a. Test 3, trek 31-66. Blokkenschema met experimentele opzet, basisopzet. In tabel 3.5a staan de te onderzoeken variabelen en aanpassingen aan de schaaaf weergegeven per trek.

Diepte	Tij	Scharnierpunt	Schaaf met spoiler zonder gewicht			Schaaf zonder spoiler met gewicht		
			L-	L0	L+	L-	L0	L+
5-10	mee	scharnierend	41a	41c	41b	54b	54c	54a
		vast	42c	42a	42b	53a	53c	53b
5-10	tegen	scharnierend	46b	46a	46c	59b	59a	59c
		vast	45c	45b	45a	60a	60b	60c
5-10	dwars	scharnierend	63b	63c	63a	34c	34b	34a
		vast	64a	64b	64c	33c	33a	33b
10-15	mee	scharnierend	66b	66a	66c	35c	35b	35a
		vast	65b	65c	65a	36a	36c	36b
10-15	tegen	scharnierend	44c	44a	44b	50b	50a	50c
		vast	43a	43b	43c	49c	49b	49a
10-15	dwars	scharnierend	37a	37b	37c	55b	55c	55a
		vast	38c	38b	38a	56a	56b	56c
15-20	mee	scharnierend	47c	47a	47b	51c	51b	51a
		vast	48a	48c	48b	52a	52c	52b
15-20	tegen	scharnierend	62b	62c	62a	31a	31b	31c
		vast	61a	61b	61c	32b	32a	32c
15-20	dwars	scharnierend	40b	40a	40c	58c	58a	58b
		vast	39c	39b	39a	57b	57c	57a

Tabel 3.4b. Test 3, trek 67-102. Blokkenschema met experimentele opzet. In tabel 3.5b staan de te onderzoeken variabelen en aanpassingen aan de schaaaf weergegeven per trek.

Diepte	Tij	Scharnierpunt	Schaaf met spoiler zonder gewicht			Schaaf zonder spoiler met gewicht		
			L-	L0	L+	L-	L0	L+
5-10	mee	scharnierend	86c	86b	86a	76a	76c	76b
		vast	85b	85a	85c	75a	75b	75c
5-10	tegen	scharnierend	71a	71b	71c	98c	98a	98b
		vast	72c	72a	72b	97c	97b	97a
5-10	dwars	scharnierend	95a	95c	95b	84b	84c	84a
		vast	96b	96c	96a	83b	83a	83c
10-15	mee	scharnierend	67a	67c	67b	99b	99a	99c
		vast	68c	68a	68b	100a	100b	100c
10-15	tegen	scharnierend	91a	91b	91c	81c	81b	81a
		vast	92b	92c	92a	82b	82c	82a
10-15	dwars	scharnierend	90c	90b	90a	77a	77c	77b
		vast	89b	89a	89c	78c	78a	78b
15-20	mee	scharnierend	94b	94a	94c	80a	80b	80c
		vast	93c	93b	93a	79b	79c	79a
15-20	tegen	scharnierend	87c	87a	87b	73a	73c	73b
		vast	88b	88c	88a	74c	74a	74b
15-20	dwars	scharnierend	70a	70c	70b	102b	102a	102c
		vast	69a	69b	69c	101c	101b	101a

Tabel 3.4c. Test 3, trek 103-138. Blokkenschema met experimentele opzet. In tabel 3.5c staan de te onderzoeken variabelen en aanpassingen aan de schaaf weergegeven per trek.

Diepte	Tij	Scharnierpunt	Schaaf met spoiler zonder gewicht			Schaaf zonder spoiler met gewicht		
			L-	L0	L+	L-	L0	L+
5-10	mee	scharnierend	133b	133c	133a	103c	103a	103b
		vast	134a	134c	134b	104b	104a	104c
5-10	tegen	scharnierend	120b	120a	120c	121a	121c	121b
		vast	119a	119b	119c	122c	122b	122a
5-10	dwars	scharnierend	113c	113a	113b	129a	129b	129c
		vast	114c	114b	114a	130b	130c	130a
10-15	mee	scharnierend	116c	116a	116b	132b	132c	132a
		vast	115a	115b	115c	131c	131a	131b
10-15	tegen	scharnierend	112b	112a	112c	125a	125b	125c
		vast	111c	111b	111a	126b	126a	126c
10-15	dwars	scharnierend	137b	137c	137a	106c	106b	106a
		vast	138a	138c	138b	105a	105c	105b
15-20	mee	scharnierend	109a	109b	109c	128a	128c	128b
		vast	110b	110c	110a	127c	127a	127b
15-20	tegen	scharnierend	136a	136c	136b	107c	107b	107a
		vast	135c	135a	135b	108b	108c	108a
15-20	dwars	scharnierend	117c	117b	117a	124a	124b	124c
		vast	118b	118a	118c	123b	123c	123a

Tabel 3.5a. Test 3, trek 31-66. Uitwerking van Tabel 3.4a per trek.

Trek	Schaaf	Scharnierpunt	Diepte	Tij*	Lijnlengtes
31	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Tegen	L-/L0/L+
32	Zonder spoiler	Vast	15-20	Tegen	L0/L-/L+
33	Zonder spoiler	Vast	5-10	Dwars1	L0/L+/L-
34	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Dwars2	L+/L0/L-
35	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Mee	L+/L0/L-
36	Zonder spoiler	Vast	10-15	Mee	L-/L+/L0
37	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Dwars2	L-/L0/L+
38	Met spoiler	Vast	10-15	Dwars1	L+/L0/L-
39	Met spoiler	Vast	15-20	Dwars1	L+/L0/L-
40	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Dwars2	L0/L-/L+
41	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Mee	L-/L+/L0
42	Met spoiler	Vast	5-10	Mee	L0/L+/L-
43	Met spoiler	Vast	10-15	Tegen	L-/L0/L+
44	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Tegen	L0/L+/L-
45	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Tegen	L+/L0/L-
46	Met spoiler	Vast	5-10	Tegen	L0/L-/L+
47	Met spoiler	Vast	15-20	Mee	L0/L+/L-
48	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Mee	L-/L+/L0
49	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Tegen	L+/L0/L-
50	Zonder spoiler	Vast	10-15	Tegen	L0/L-/L+
51	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Mee	L+/L0/L-
52	Zonder spoiler	Vast	15-20	Mee	L-/L+/L0
53	Zonder spoiler	Vast	5-10	Mee	L-/L+/L0
54	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Mee	L+/L-/L0
55	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Dwars1	L+/L-/L0
56	Zonder spoiler	Vast	10-15	Dwars2	L-/L0/L+
57	Zonder spoiler	Vast	15-20	Dwars2	L+/L-/L0
58	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Dwars1	L0/L+/L-
59	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Tegen	L0/L-/L+
60	Zonder spoiler	Vast	5-10	Tegen	L-/L0/L+
61	Met spoiler	Vast	15-20	Tegen	L-/L0/L+
62	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Tegen	L+/L-/L0
63	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Dwars1	L+/L-/L0
64	Met spoiler	Vast	5-10	Dwars2	L-/L0/L+
65	Met spoiler	Vast	10-15	Mee	L+/L-/L0
66	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Mee	L0/L-/L+

* Dwars1 = richting kust

Dwars2 = van kust

Tabel 3.5b. Test 3, trek 67-102. Uitwerking van Tabel 3.4b per trek.

Trek	Schaaf	Scharnierpunt	Diepte	Tij	Lijnlengte
67	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Mee	L-/L+/L0
68	Met spoiler	Vast	10-15	Mee	L+/L-/L0
69	Met spoiler	Vast	15-20	Dwars2	L-/L0/L+
70	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Dwars1	L-/L+/L0
71	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Tegen	L-/L0/L+
72	Met spoiler	Vast	5-10	Tegen	L+/L-/L0
73	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Tegen	L-/L+/L0
74	Zonder spoiler	Vast	15-20	Tegen	L+/L-/L0
75	Zonder spoiler	Vast	5-10	Mee	L-/L0/L+
76	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Mee	L-/L+/L0
77	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Dwars2	L-/L+/L0
78	Zonder spoiler	Vast	10-15	Dwars1	L+/L-/L0
79	Zonder spoiler	Vast	15-20	Mee	L0/L+/L-
80	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Mee	L-/L0/L+
81	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Tegen	L+/L0/L-
82	Zonder spoiler	Vast	10-15	Tegen	L+/L-/L0
83	Zonder spoiler	Vast	5-10	Dwars2	L0/L-/L+
84	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Dwars1	L+/L-/L0
85	Met spoiler	Vast	5-10	Mee	L0/L-/L+
86	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Mee	L+/L0/L-
87	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Tegen	L0/L+/L-
88	Met spoiler	Vast	15-20	Tegen	L+/L-/L0
89	Met spoiler	Vast	10-15	Dwars2	L0/L-/L+
90	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Dwars1	L+/L0/L-
91	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Tegen	L-/L0/L+
92	Met spoiler	Vast	10-15	Tegen	L+/L-/L0
93	Met spoiler	Vast	15-20	Mee	L+/L0/L-
94	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Mee	L0/L+/L-
95	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Dwars1	L-/L+/L0
96	Met spoiler	Vast	5-10	Dwars2	L+/L-/L0
97	Zonder spoiler	Vast	5-10	Tegen	L+/L0/L-
98	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Tegen	L0/L+/L-
99	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Mee	L0/L-/L+
100	Zonder spoiler	Vast	10-15	Mee	L-/L0/L+
101	Zonder spoiler	Vast	15-20	Dwars1	L+/L0/L-
102	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Dwars2	L0/L-/L+

* Dwars1 = richting kust

Dwars2 = van kust af

Tabel 3.5c. Test 3, trek 103-138. Uitwerking van Tabel 3.4c per trek.

Trek	Schaaf	Scharnierpunt	Diepte	Tij	Lijnlengte
103	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Mee	L+/L-/L0
104	Zonder spoiler	Vast	5-10	Mee	L0/L-/L+
105	Zonder spoiler	Vast	10-15	Dwars1	L-/L+/L0
106	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Dwars2	L+/L0/L-
107	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Tegen	L+/L0/L-
108	Zonder spoiler	Vast	15-20	Tegen	L0/L+/L-
109	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Mee	L-/L0/L+
110	Met spoiler	Vast	15-20	Mee	L0/L+/L-
111	Met spoiler	Vast	10-15	Tegen	L+/L0/L-
112	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Tegen	L0/L-/L+
113	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Dwars2	L+/L-/L0
114	Met spoiler	Vast	5-10	Dwars1	L+/L0/L-
115	Met spoiler	Vast	10-15	Mee	L-/L0/L+
116	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Mee	L+/L-/L0
117	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Dwars1	L+/L0/L-
118	Met spoiler	Vast	15-20	Dwars2	L0/L-/L+
119	Met spoiler	Vast	5-10	Tegen	L-/L0/L+
120	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Tegen	L0/L+/L-
121	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Tegen	L-/L+/L0
122	Zonder spoiler	Vast	5-10	Tegen	L+/L0/L-
123	Zonder spoiler	Vast	15-20	Dwars1	L0/L-/L+
124	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Dwars2	L-/L0/L+
125	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Tegen	L-/L0/L+
126	Zonder spoiler	Vast	10-15	Tegen	L0/L-/L+
127	Zonder spoiler	Vast	15-20	Mee	L+/L-/L0
128	Zonder spoiler	Scharnierend	15-20	Mee	L-/L+/L0
129	Zonder spoiler	Scharnierend	5-10	Dwars1	L-/L0/L+
130	Zonder spoiler	Vast	5-10	Dwars2	L0/L+/L-
131	Zonder spoiler	Vast	10-15	Mee	L+/L-/L0
132	Zonder spoiler	Scharnierend	10-15	Mee	L0/L+/L
133	Met spoiler	Scharnierend	5-10	Mee	L0/L+/L
134	Met spoiler	Vast	5-10	Mee	L-/L+/L0
135	Met spoiler	Vast	15-20	Tegen	L+/L-/L0
136	Met spoiler	Scharnierend	15-20	Tegen	L-/L+/L0
137	Met spoiler	Scharnierend	10-15	Dwars1	L0/L+/L-
138	Met spoiler	Vast	10-15	Dwars2	L-/L+/L0

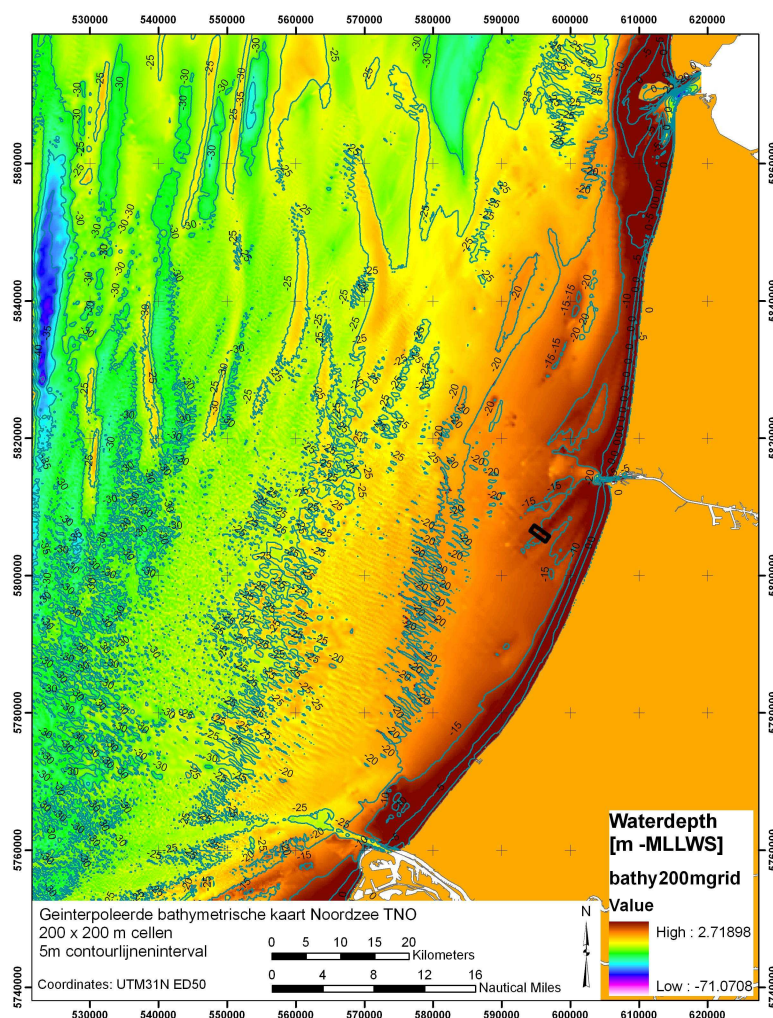
* Dwars1 = richting kust

Dwars2 = van kust af

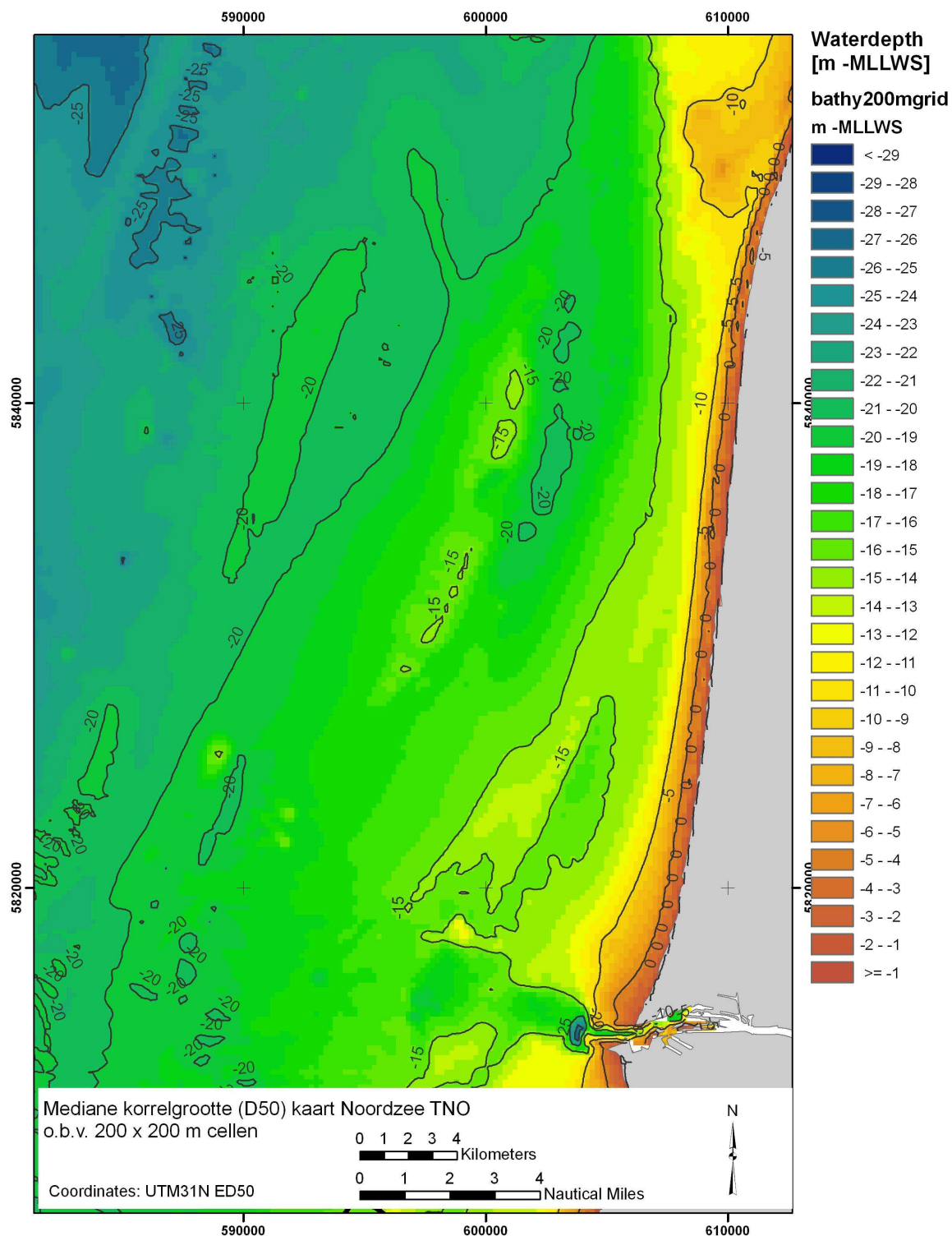
3.4. Monsterlocatie

Voor dit experiment is het van belang om de tests in een gebied uit te voeren waar de vaarafstand tussen de verschillende dieptes beperkt is en waarin zowel vlakke delen als hellingen voorkomen, beide zonder teveel reliëf op kleinere schaal. Op de locatie moet enige variatie in helling zijn en de helling moet zo veel mogelijk ongecorrleerd zijn met de diepte. In het algemeen zal de helling dwars op de kust georiënteerd zijn, hetgeen betekent dat visserij op deze plaats alleen te realiseren is bij getijstroom “dwars” en dat visserij op vlakke bodem alleen bij getijstroom “mee” en “tegen” mogelijk is. Figuur 3.1 laat een overzicht zien van de dieptes langs de Nederlandse kustzone.

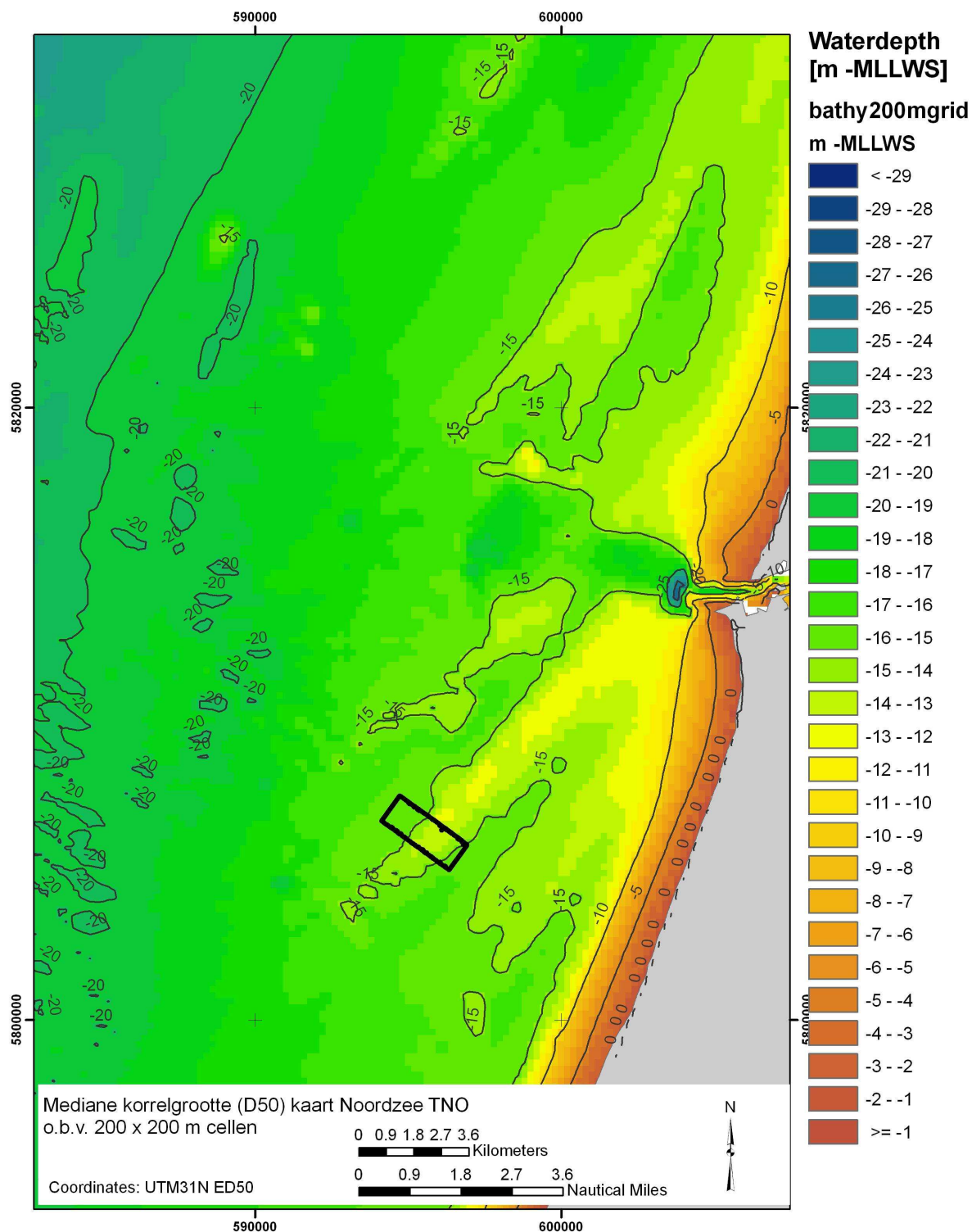
Uitgaande van thuishaven IJmuiden, zou gevist kunnen worden voor de kust van Bergen aan Zee-Egmond (Figuur 3.2) of IJmuiden-Zandvoort (Figuur 3.3). Gekozen wordt voor de kustzone bij Bergen aan Zee-Egmond, omdat daar de minimale en maximale diepte het dichtst bij elkaar liggen (Figuur 3.2). Voor de kust van Bergen aan Zee liggen een aantal zandbanken met hoogteverschillen tot 7 meter. Ten zuiden van IJmuiden bij Zandvoort liggen zandgolven onder andere op een shoreface-connected ridge tussen 14 en 18 meter waterdiepte (Figuur 3.4, zwart gebied Figuren 3.1 en 3.3), waar eventueel naar uitgeweken kan worden. Het gaat om een klein gebied van ongeveer 1 bij 1.5 km (Figuur 3.4).



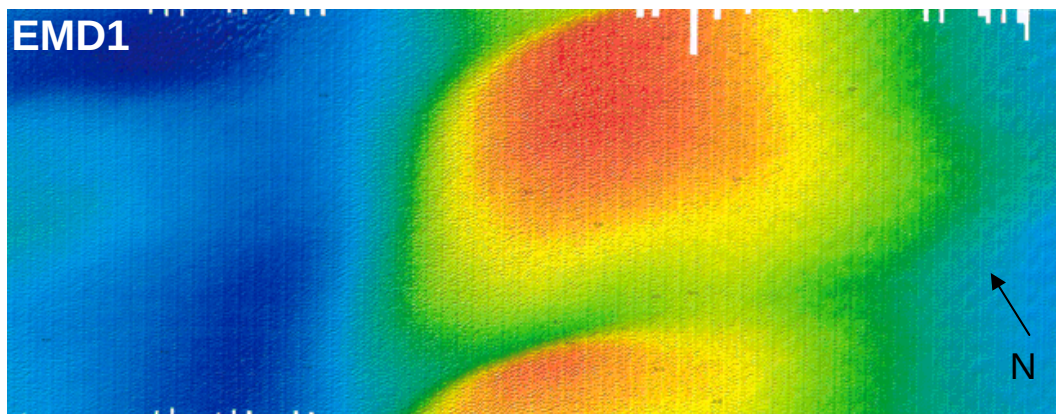
Figuur 3.1. Dieptekaart Noordzee. Bron TNO.



Figuur 3.2. Diepte kaart van de Noordzee kustzone bij Bergen aan Zee-Egmond. Bron TNO.



Figuur 3.3. Diepte kaart van de Noordzee kustzone bij IJmuiden. Zwarte balk geeft het gebied weer voor de kust bij Zandvoort waar zandgolven liggen (close-up zie Figuur 3.4). Bron TNO.



Figuur 3.4. Diepteverloop van de zandgolven voor de kust bij Zandvoort. Bron TNO.

4. Referenties

Haan, D. de. 2005. Onderzoek naar de mogelijkheden van de bepaling van het beviste traject van de benthosschaaf uit trekkracht karakteristieken in de sleeplijn. Wageningen IMARES rapport C038/05. pp. 16.

Verantwoording

Rapport C012/08
Projectnummer 439.19005.11

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: drs. J. Asjes
 Afdelingshoofd Ecologie

Voor deze: drs. E. Jagtman
 Afdelingshoofd Visserij

Handtekening:

Datum: 28 februari 2008

Aantal exemplaren:	10
Aantal pagina's:	26
Aantal tabellen:	5
Aantal figuren:	4
Aantal bijlagen:	0