



Ecologisch Gericht Suppleren; Meetplan geïntegreerde ecosysteem survey 2017

Auteurs: Martin Baptist, Loes Bolle, Bram Couperus, Ingrid Tulp, Ralf van Hal

Wageningen University &
Research Rapport C017/17

Ecologisch Gericht Suppleren; Meetplan geïntegreerde ecosysteem survey 2017

Auteurs: Martin Baptist, Loes Bolle, Bram Couperus, Ingrid Tulp, Ralf van Hal

Publicatiedatum: 10 maart 2017



Baptist, M.J., Bolle, L.J., Couperus, A.S., Tulp, I., Van Hal. R. 2017. Ecologisch Gericht Suppleren; Meetplan geïntegreerde ecosysteem survey 2017. Wageningen Marine Research rapport C017/17.

Keywords: zandsuppleties, benthos, juveniele vis

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
T.a.v.: Petra Damsma
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

DOI nummer: 10.18174/410151

Dit rapport is te downloaden van: <https://doi.org/10.18174/410151>

Wageningen Marine Research Wageningen UR is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

Foto omslag: Martin Baptist

© 2017 Wageningen Marine Research Wageningen UR

Wageningen Marine Research, onderdeel
van Stichting Wageningen Research
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van Wageningen Marine Research is niet aansprakelijk voor
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
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 V24

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
1.1 Achtergrond	5
1.2 Pilot survey in 2016	8
1.3 Geïntegreerde ecosysteem survey in 2017	10
1.4 Randvoorwaarden	10
2 Methode	11
2.1 Meetstrategie	11
2.1.1 Doelsoorten vis	11
2.1.2 Stratificatie in bemonsteringen	11
2.1.3 Ruimtelijke dekking	11
2.1.4 Temporele dekking	14
2.1.5 Abiotische en biotische habitatvariabelen	15
2.1.6 Bemonsteringsinstrumenten	15
2.2 Meetplan	20
2.2.1 De raaien binnen een kustvak	20
2.2.2 Beschrijving bemonsteringen	23
2.2.3 Bemonsteringsintensiteit	25
2.2.4 Verzamelde gegevens	26
2.2.5 Personele inzet	27
2.2.6 Databeheer en -management	28
3 Kwaliteitsborging	29
Literatuur	30
Verantwoording	33
Bijlage 1 Bemonsteringslocaties	34
Bijlage 2 Voorschriften Rijkswaterstaat	39

Samenvatting

Suppleties van zand op vooroever of strand worden in opdracht van Rijkswaterstaat uitgevoerd om de Nederlandse kust tegen erosie te beschermen en om voldoende zand in het kustfundament te houden. Een groot deel van de suppleties vindt plaats in of nabij de kuststrook die binnen de Natura2000 regelgeving wordt beschermd, de Noordzeekustzone. Het is dus van belang de eventuele effecten van deze praktijk op de natuur zorgvuldig te bestuderen, zodat dit effect kan worden afgezet tegenover het algemene nut voor de maatschappij. Betere kennis van de effecten kan leiden tot beperking van eventuele schade aan- en mogelijk zelfs tot versterking van- gewenste natuurwaarden en ecosysteemdiensten. Tot nog toe is er relatief weinig aandacht geweest voor de gevolgen van suppleren op vispopulaties in vergelijking met benthos, terwijl de kinderkamerfunctie van de ondiepe kustzone een zeer belangrijke economische ecosysteemdienst levert. Kennis van de habitatfactoren die het voorkomen van juveniele vis in kinderkamers bepalen leidt tot een verbeterd inzicht van de gevolgen van suppleties op vispopulaties en van de voedselketen van viseters in de ondiepe kustzone.

In overleg met natuurorganisaties en de kennisinstituten Deltares en Wageningen Marine Research is in 2016 het document 'Ecologische effecten van zandsuppleties' (Herman *et al.*, 2016) geschreven met als doel onderzoek te formuleren naar ecologische effecten van zandsuppleties. In het onderdeel 'uitvoeringsplan' (deel C in Herman *et al.* 2016) zijn 3 onderzoekslijnen (ook wel Krachtlijnen genoemd) gedefinieerd, te weten: Vooroever, Duinen en Waddenzee. Het hier beschreven meetplan voor een survey in 2017 valt onder de onderzoekslijn Vooroever. De onderzoeksvraag die in dit meetplan wordt behandeld volgt uit de prioritering van de krachtlijn Vooroever: (Cumulatieve) gevolgen van reguliere suppleties op samenstelling en functioneren van het ecosysteem van de vooroever. Deze onderzoeksvraag luidt: "Wat zijn de cumulatieve gevolgen van reguliere suppleties op samenstelling en functioneren van het ecosysteem van de ondiepe vooroever van de Nederlandse kust?"

Conform het plan van aanpak voor dit programma (Herman *et al.*, 2016) wordt voorgesteld om een survey uit te voeren in de vooroever (0 tot 10-12 m diepte), waarbij benthos, vis en habitatkarakteristieken worden bemonsterd. Deze geïntegreerde ecosysteem survey is daarmee een onderdeel van een groter pakket van geplande dataverzameling in het kader van Ecologisch Gericht Suppleren II. Het hoofddoel van de survey is om data te verzamelen over het voorkomen van (juveniele) vis in relatie tot relevante omgevingsvariabelen, zowel abiotisch als biotisch. De survey zal inzicht verschaffen in het functioneren van het kustecosysteem en kennis opdoen over de wisselwerking met biotische en abiotische omgevingsvariabelen. De resultaten van de survey zullen dienen voor het opstellen van habitatmodellen voor juveniele vis om hiermee effecten van suppleties te kwantificeren.

Dit rapport beschrijft de meetstrategie, de meetmethoden, de te meten variabelen (vis, benthos en omgevingsvariabelen) en de bemonsteringslocaties voor de ondiepe geïntegreerde ecosysteem survey 2017.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Suppleties van zand op vooroever of strand worden in opdracht van Rijkswaterstaat uitgevoerd om de Nederlandse kust tegen erosie te beschermen en om voldoende zand in het kustfundament te houden. Deze strategie wordt sinds enige decennia in Nederland toegepast en bestrijdt en voorkomt op effectieve en natuurlijke wijze erosie van de zandige kust, zodat deze voldoende bescherming biedt en ruimte biedt aan diverse functies (Mulder *et al.* 2011).

Een groot deel van de suppleties vindt plaats in of nabij de kuststrook die binnen de Natura2000 regelgeving wordt beschermd, de Noordzeekustzone. Het is dus van belang de eventuele effecten van deze praktijk op de natuur zorgvuldig te bestuderen, zodat dit effect kan worden afgezet tegenover het algemene nut voor de maatschappij. Betere kennis van de effecten kan leiden tot het beperken van eventuele schade aan- en mogelijk zelfs tot versterken van- gewenste natuurwaarden en ecosysteemdiensten. Bij de Zandmotor bijvoorbeeld worden additionele ecosysteemdiensten gecreëerd zoals ruimte voor recreatie, rust- en foerageerlocaties voor vogels en een uitbreiding van het grondwater aquifer ten behoeve van drinkwaterwinning. Ook in andere kustsystemen worden natuurlijke oplossingen voor kustveiligheid gecombineerd met de versterking van natuur en ecosysteemdiensten (Temmerman *et al.* 2013, Van Slobbe *et al.* 2013, De Vriend *et al.* 2015).

Rijkswaterstaat is opdrachtgever voor een meerjarig onderzoeksprogramma Ecologisch Gericht Suppleren II. In overleg met natuurorganisaties en de kennisinstituten Deltares en Wageningen Marine Research is in 2016 het document 'Ecologische effecten van zandsuppleties' (Herman *et al.*, 2016) geschreven met als doel onderzoek te formuleren naar ecologische effecten van zandsuppleties. In het onderdeel 'uitvoeringsplan' (deel C in Herman *et al.* 2016) zijn drie onderzoeklijnen (ook wel Krachtlijnen genoemd) gedefinieerd, te weten: Vooroever, Duinen en Waddenzee. De pilot in 2016 en de survey in 2017 vallen onder de onderzoeklijn Vooroever.

De onderzoeksvraag die in dit meetplan wordt behandeld volgt uit de prioritering van de Krachtlijn Vooroever van het onderzoeksprogramma Ecologisch Gericht Suppleren II: (Cumulatieve) gevolgen van reguliere suppleties op samenstelling en functioneren van het ecosysteem van de vooroever. Herman *et al.* (2016) schrijven op p.70:

(Cumulatieve) gevolgen van reguliere suppleties op samenstelling en functioneren van het ecosysteem van de vooroever

Allereerst blijkt uit de beschrijving van kennisvragen in hoofdstuk 3 dat er veel vragen liggen over de cumulatieve effecten van suppleties op de fysische en ecologische processen van de vooroever. Hierbinnen liggen verschillende vragen met een fysische koppeling, bijvoorbeeld over de rol van de korrelgrootte voor benthos en vis, de lange termijn effecten van suppleties op het sorteringsmechanisme, de relatie tussen bankendynamiek en benthos. Daarnaast liggen er verschillende vragen over ecologische processen zoals over voedselwebinteracties en het belang van de vooroever voor vis. Vanwege het brede spectrum aan vragen wat er ligt op het gebied van de lange en middellange termijn effecten van suppleties op de ecologie van vooroever en de samenhang tussen deze vragen, wordt er voorgesteld om hier het zwaartepunt te leggen binnen het aankomend onderzoek. Hoewel wij voorstellen verschillende onderdelen van het kuststelsel een substantieel deel te laten uitmaken van het aankomende programma, heeft het beantwoorden van genoemde vragen over de vooroever een sterke monitoringscomponent. Gezien het criterium "haalbaarheid tijd en budget" zal er daarom een keuze in het zwaartepunt gemaakt moeten worden.

De onderzoeksvraag voor het programma luidt: "Wat zijn de cumulatieve gevolgen van reguliere suppleties op samenstelling en functioneren van het ecosysteem van de ondiepe vooroever van de Nederlandse kust?". De vraag richt zich op reguliere suppleties, op de middellange termijn en op de ruimtelijke schaal van regio's van de Nederlandse kust, die mogelijk veranderingen veroorzaken in de benthische fauna, de visfauna en de kinderkamer van vispopulaties. Tevens onderzoekt het programma of die eventuele effecten voorspelbaar zijn, en ontwikkelt daarvoor het instrumentarium. Deze krachtlijn werkt met een aantal hypothesen die zijn samengevat op p. 74 van Herman *et al.* (2016):

- **Regelmatige suppleties** leiden tot een verandering van fysische karakteristieken in het habitat, met name **korrelgrootteverdeling, steilheid van de vooroever, diepte en bankendynamiek**, waardoor de gemeenschappen in de jaren na suppletie niet terugkeren naar de uitgangssituatie maar naar een gewijzigde samenstelling die in overeenstemming is met de gewijzigde fysische habitatkarakteristieken. Dit geldt zowel voor benthos als vis.
- De vooroever is van groot **belang voor de ontwikkeling van vispopulaties**, omdat hij als kinderkamer fungeert. Veranderingen in de kinderkamerfunctie van de vooroever hebben een significant effect op de populaties, ook al treden ze slechts op in een ruimtelijk beperkte fractie van het verspreidingsgebied van de (adulte) populatie.
- Er zijn ruimtelijke gradiënten in de habitats van de vooroever langs de Nederlandse kust, van Zeeland tot de Waddenzee, die zich reflecteren in de **samenstelling van de gemeenschappen van benthos en vis**, en die de gevoeligheid van deze gemeenschappen voor suppleties beïnvloeden. Gradiënten kunnen scherp zijn bij geulen en buitendelta's en door deze landschapselementen worden bepaald. Een betere habitatclassificatie verbetert de voorspelbaarheid van effecten van (herhaalde) suppleties.

De kinderkamerfunctie van de ondiepe kustzone levert een belangrijke economische ecosystemedienst en is van groot belang voor de voedselketen van viseters in de ondiepe kustzone. Herman *et al.* (2016) schrijven op p. 63:

Vispopulatie in de vooroever

Vispopulaties hebben een groot verspreidingsgebied, waarvan de vooroever slechts een beperkt deel is. Populatie-effecten van suppletie zijn slechts te verwachten als de kuststrook een buitenproportioneel groot belang heeft voor de populatie als geheel of tijdens een bepaald deel van de levenscyclus, zoals het geval kan zijn voor de kinderkamerfunctie van juveniele vis (Teal *et al.* 2011). Dit **belang van de vooroever voor vis** moet worden onderzocht in het kader van de ontwikkeling van de gehele populatie. Een verkennende aanpak middels habitatgeschiktheidsmodellering is als eerste stap gezet (Glorius *et al.* 2012, Van de Wolfshaar *et al.* 2012), waarmee een opmaat is gegeven naar populatiedynamische modellering zoals in Van de Wolfshaar *et al.* (2015), maar deze benaderingen zijn beperkt in hun toepasbaarheid omdat te weinig veldgegevens over voorkomen van vis in de kustzone beschikbaar zijn. Deze modellering is een methode om vast te stellen of fysische veranderingen in de relatief nauwe kuststrook relevant zijn voor vispopulaties en dus visserij, of niet. Claims dat suppleties een negatief effect hebben op de ontwikkeling van vispopulaties in de Nederlandse kustwateren, moeten kritisch worden onderzocht. Hiervoor is het van belang dat het voorkomen van vis (niet alleen bodemsoorten maar ook pelagische soorten), en in het bijzonder juveniele vis, in de vooroever wordt onderzocht in relatie met overige parameters zoals benthos (als voedsel), sedimentsamenstelling, morfologie en dynamiek (**reactie vis op suppleties**).

Ter beantwoording van de onderzoeksvraag is in het plan van aanpak (Herman *et al.*, 2016) voorgesteld om (onder andere) een survey uit te voeren in de vooroever (0 tot 10-12 m diepte) langs de gehele Nederlandse kust, waarbij benthos, vis en habitatkarakteristieken worden meegenomen. Deze geïntegreerde ecosysteem survey is daarmee een onderdeel van een groter pakket van geplande dataverzameling in het kader van Ecologisch Gericht Suppleren II zoals dat is beschreven in Herman *et al.* (2016). Het doel van de survey is om data te verzamelen over het voorkomen van (juvenile) vis in relatie tot relevante omgevingsvariabelen, zowel abiotisch als biotisch. De resultaten van de survey zullen dienen voor het opstellen van habitatmodellen voor juveniele vis om hiermee effecten van suppleties te kwantificeren.

Data verzameling: Opvolgen van respons van benthos en juveniele vis langs de Nederlandse kust

Doordat bemonsteringsintensiteit bij het volgen van slechts enkele suppleties beperkt is, wordt als aanvulling/alternatief hierop voorgesteld om een survey uit te voeren in de vooroever (0 tot 10-12 m diepte) langs de gehele Nederlandse kust, waarbij benthos, vis en habitatkarakteristieken worden meegenomen. Deze kustlangse monitoring zet een eerste stap in het verkrijgen van een landelijke database, gekoppeld aan habitatkarakteristieken. Zij zal bijdragen aan een habitatclassificatie van de Nederlandse kust, en een inzicht geven in de biodiversiteit van de verschillende habitattypes. Daarnaast zal zij de basis vormen voor een beter inzicht in het belang van de kust als kinderkamer voor vis. Data uit het opvolgen van suppleties zullen met deze dataset gekoppeld worden. Er zou tevens later in het programma eenzelfde kustlangse monitoring kunnen plaatsvinden, om deze dataset verder te versterken.

Er is weinig bekend over de functie van de ondiepe vooroever als kinderkamer voor juveniele vis en over (de grootte van) eventuele effecten van suppleties hierop. Deze ondiepe (<12 meter diepte) zone valt slechts beperkt binnen de bestaande monitoringsprogramma's (WOT schelpdieren en DFS). De DFS komt tot een diepte van minimaal 6-8 meter. Tevens is de timing van de DFS (najaar) en het gebruikte tuig niet geschikt voor de 0-groep soorten (met name tarbot, griet, tong en schol). De (juveniele) visbemonstering zal worden gekoppeld aan de benthosbemonstering (voor beschrijving, zie vorige paragraaf). Het voorstel is om te starten met een integrale bemonstering uit te voeren in de vooroever (0 tot 12 meter) langs de gehele Nederlandse kust. Gedurende een periode van 3 weken aan het begin van de zomer (mei/juni) zal de Nederlandse kust worden afgegaan met een onderzoekschip. Het benthos zal worden bemonsterd met een schaaf en/of een Van Veen happer. Vis zal worden bemonsterd met de meest geschikte methode, die zal worden vastgesteld in een methodologische pilot, waarin tevens de tijdsplanning zal worden vastgesteld. Het voorstel is om deze bemonstering uit te voeren in 2017, maar om in 2016 alvast een pilot uit te voeren op één locatie, met name om de methode voor visbemonstering in combinatie met de andere bemonsteringen te testen. Na 2017 zullen individuele suppleties worden opgevolgd (zie vorige paragraaf). Op basis van de resultaten van de pilot kan het plan voor 2017 verder worden uitgewerkt en geoptimaliseerd. Om ook zicht te krijgen in de (cumulatieve) effecten van zandsuppleties dienen tijdens de bemonstering ook de habitatkarakteristieken goed in kaart te worden gebracht. Hiertoe zullen aanvullende parameters kunnen worden verzameld of berekend zoals sedimentsamenstelling, diepte, onderwatercamera, morfodynamiek.

De informatie zal in de eerste plaats leiden tot een beter begrip van het belang van de ondiepe vooroever voor juveniele vis. Dit relatieve belang moet duidelijker worden vastgesteld voordat kan worden overgegaan tot het kwantificeren van de effecten van zandsuppleties op de kinderkamerfunctie. Op dit ogenblik is hierover zeer weinig bekend. De resultaten van de survey zullen tevens toelaten habitatmodellen voor juveniele vis vast te stellen, die op vergelijkbare wijze als de modellen voor benthos kunnen worden gebruikt om effecten van suppletie vast te stellen en te kwantificeren.

Dit rapport beschrijft de meetstrategie, de meetmethoden, de te meten variabelen (vis, benthos en omgevingsvariabelen) en de bemonsteringslocaties voor de ondiepe geïntegreerde ecosysteem survey 2017.

1.2 Pilot survey in 2016

Conform het uitvoeringsplan is eerst een pilot uitgevoerd in 2016 (Couperus *et al.* 2017). De pilot was gericht op methoden en logistiek, niet op het verzamelen van data. Om een goed beeld van de relaties tussen het voorkomen van vis en (a)biotische factoren te krijgen, is het van belang dat er simultaan puntmetingen gedaan worden aan verschillende onderdelen van het systeem. Daarvoor moeten verschillende methoden tegelijkertijd gehanteerd worden. Er is weinig ervaring met een dergelijke

geïntegreerde ecosysteem survey. Dit geldt in het bijzonder voor de ondiepe kustgebieden. De ondiepe kustzone is nog niet vaak bestudeerd vanwege de slechte toegankelijkheid. Het is al snel te ondiep voor schepen, maar te diep om te kunnen lopen. Het doel van de pilot was om ervaring op te doen met het gecombineerd toepassen van diverse bemonsteringstechnieken in ondiepe kustwateren en om een inschatting te maken van hoeveel tijd hiervoor nodig is. De bevindingen van deze pilot liggen mede ten grondslag aan het hier gepresenteerde meetplan voor een survey in 2017.

De belangrijkste bevindingen van de pilot survey in 2016 zijn (Couperus *et al.* 2017):

Benthos en sediment: Het kokkelschepje blijkt fysiek zeer belastend. De kwaliteit van de monsternamen met een kleine Van Veenhopper is onzeker. Deze twee meetmethoden vallen hierdoor af. De grote Van Veenhopper op de Luctor zal worden vervangen door een boxcore. Als alternatief voor de benthos en sedimentbemonstering vanaf de rubberboot worden (verlengde) steekbuizen voorgesteld. De test met de stereo camera mislukte, doordat de kabel beschadigd raakte en de glasplaat brak.

Demersale en pelagische vis: De 2 m boomkor is goed te bedienen vanuit de rubberboot. Lopend wordt zand gehapt, maar de verwachting is dat dit probleem wordt verholpen door een lichtere ketting te gebruiken. Het DFS tuig is een beproefde, geschikte methode om trage bodemvis en epibenthos te vangen. Tijdens de test bleek duidelijk uit echogrammen dat er geen vis werd gevangen in de waterkolom. Voor de bemonstering van pelagische vis zou gebruik gemaakt moeten worden van een pelagisch net. Hiervoor zou de Luctor moeten worden uitgerust met een A-frame achterop en een nettenrol. De echolood-apparatuur werkte goed, zowel met een uitscherende towed body als met een depressor. Een test met de uitscherende towed body up-side-down gesleept, gaf aan dat dit teveel ruis aan het wateroppervlak oplevert.

Zooplankton: De tests om een zoöplanktonmonster te verzamelen door een klein net te bevestigen op de boom van de 2 m kor en de DFS gaven aan dat de 2 m kor hierdoor uit balans gebracht wordt. Bovendien bleek dat het zooplanktonnet snel dicht slaat met slib, waardoor een eenvoudige drooggewicht bepaling als index niet tot de mogelijkheden behoort. Voor een zooplankton bemonstering zou volstaan een korte verticale trek, waarbij het monster wordt geconserveerd op formol en wordt uitgezocht op soort(groepen). Aangezien pelagische vis vrij selectief foerageert, zou men dit moeten combineren met het nemen van maagmonsters.

Statisch station: Een test met een bodemframe, uitgerust met ADCP, CTD en echolood verliep niet geheel volgens wens door problemen met de kabelverbinding naar het schip. Gegevens over stroomsnelheid, zoutgehalte, temperatuur en verticale verspreiding van vis, continu gemeten op een locatie, kunnen niet direct in de analyse van de meetmonsters worden meegenomen, omdat de resolutie verschilt. Maar ze kunnen wel waardevol zijn voor de interpretatie van deze gegevens. Uit praktisch oogpunt zal dit een stand-alone opstelling moeten worden, zodat het onderzoeksvaartuig tijdens de continue metingen door kan gaan met de bemonsteringen. Een statisch bodemstation zou gedurende meerdere dagen kunnen meten in een onderzoeksvak waar ondertussen de vis- en benthosbemonsteringen op de raaien worden uitgevoerd. Echter, de data uit het statische station zijn (slechts) aanvullend en ze zijn niet noodzakelijk voor het opstellen van de habitatmodellen. Ze geven geen ruimtelijke informatie, maar juist temporele informatie. Omdat het mobiliseren en inregelen van het statisch station een flinke klus is, en daarnaast zeer veel data wordt verzameld (4 x 4 x 24 uur) is dit een kostbare aanvulling. Het statisch station zal niet worden opgenomen in het meetplan voor 2017.

1.3 Geïntegreerde ecosysteem survey in 2017

Een geïntegreerde ecosysteem survey zal uitgevoerd worden van 12 juni t/m 7 juli (vier weekreizen van maandag t/m vrijdag). De bemonsteringen zullen worden uitgevoerd vanaf de Luctor (een ondiep stekend onderzoeksvaartuig van de Rijksrederij), een rubberboot en lopend vanaf het strand, zoals ook is gedaan gedurende de pilot.

Er zullen kustvakken langs de Nederlandse kust bemonsterd worden die kenmerkend zijn voor de Nederlandse kustregio's Hollandse kust en Waddenkust. Om twee redenen is gekozen niet in de Voordelta te monstern: ten eerste is een ruimere hoeveelheid data beschikbaar uit deze regio vanwege monitoring voor het project Mainportontwikkeling Rotterdam en ten tweede wijkt de wijze van suppleren in de Voordelta af van de andere regio's; hier worden voornamelijk geulwandsuppleties toegepast in plaats van vooroeversuppleties.

1.4 Randvoorwaarden

Vergunningen

Er is een vergunning nodig voor de Wet natuurbescherming (Wnb) om onderzoek te doen in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone buiten de reguliere monitoringprogramma's. De vergunningaanvraag beschrijft mogelijke versturende gevolgen op de beschermde natuur en moet zijn voorzien van een AERIUS berekening voor de stikstofemissie van het onderzoeksschip. De vergunning is aangevraagd maar nog niet verleend ten tijde van het schrijven van dit meetplan.

Voor het verzamelen van materiaal van vissen (zoals weefselmonsters) is een ontheffing nodig onder de Wet op Dierproeven omdat vissen gewervelde dieren zijn. Een aanvraag is bij de dierexperimentencommissie ingediend maar nog niet verleend ten tijde van het schrijven van dit meetplan.

Voor het inzetten van een onderzoeksvaartuig van de Rijksrederij is een vaaraanvraag noodzakelijk. Deze is ingediend in 2016 en de survey is opgenomen in het vaarprogramma van de Luctor.

Weersgevoeligheid

Voor de uitvoer van een survey in ondiepe kustwateren is goed weer (weinig wind en beperkte golfhoogte) nodig. Het risico bestaat dat de survey niet volledig uitgevoerd kan worden door slecht weer. Om dit risico te verkleinen is het programma dusdanig opgezet dat er per week een halve dag ruimte is voor tegenslag. Daarnaast is een prioritering aangebracht in bemonsteringslocaties en – methodes zodat in het geval van slecht weer een coherente (zij het kleinere) dataset verzameld wordt (Tabel 2).

2 Methode

In dit hoofdstuk wordt eerst de meetstrategie in hoofdlijnen gepresenteerd (paragraaf 2.1), daarna wordt het meetplan verder uitgewerkt (paragraaf 2.2). De posities van de stations worden Bijlage 1 gegeven en protocollen in Bijlage 2.

2.1 Meetstrategie

2.1.1 Doelsoorten vis

De doelsoorten voor bodemvissen zijn schol, tong, schar, griet en tarbot. Er is een verwachte directe connectie tussen zandsuppleties en het habitat van deze demersale soorten. Daarnaast is ook pelagische vis onderdeel van de survey. Pelagische vis is een zeer belangrijke speler in het ecosysteem. De geschatte biomassa pelagische vis langs de kust is 40-60 maal groter dan die van demersale vis (Couperus *et al.*, 2016) en het is voedsel voor vogels, zeezoogdieren en roofvis. De doelsoorten voor pelagische visbemonstering zijn zandspiering (één van de belangrijkste prooidieren voor vogels), haring en sprout (ecologisch en commercieel belangrijk). Demersale vis zal worden bemonsterd door middel van boomkorren. Het voorkomen van pelagische vis zal worden bepaald door middel van een bemonstering met pelagisch visnet in combinatie met beelden van visechosounders.

De focus van de bemonstering ligt op juveniele vis (fase na het larvale stadium en voor geslachtsrijpheid) en in het bijzonder op de 0-groep vis (vis in hun eerste levensjaar). De lengte van 0-groep juvenielen verschilt tussen soorten en verandert in de tijd. In juni-juli is naar verwachting de lengterange van 0-groep juvenielen van de doelsoorten 3-15 cm. Daarom zal voor alle vistuigen een kleine maaswijdte (1 cm gestrekt) in de kuil gehanteerd worden.

2.1.2 Stratificatie in bemonsteringen

Er zullen in de beschikbare tijd zoveel mogelijk metingen gedaan worden, omdat grote variatie in de samenstelling van de visvangsten verwacht wordt. Om het oplossend vermogen van de studie-opzet zo hoog mogelijk te maken, wordt gekozen voor een gestratificeerde opzet naar diepte en sediment. Overige abiotische omgevingsvariabelen die naar verwachting invloed hebben op het voorkomen en/of de vangbaarheid van vis (zoals tij, weer, zicht, saliniteit, stroming) worden geregistreerd, maar niet meegenomen in de stratificatie. Stratificatie op tij is overwogen, maar dit zou het aantal locaties dat bemonsterd kan worden binnen de beschikbare tijd teveel beperken. Een grove stratificatie op tij (alleen vloed vs. eb) zou betekenen dat maar de helft van het aantal stations bemonsterd kan worden. Om zicht-gerelateerde variatie in de vangbaarheid van vis te reduceren zou het wenselijk zijn om alleen 's nachts te vissen. Echter, vanwege praktische en veiligheidsredenen wordt hier niet voor gekozen.

2.1.3 Ruimtelijke dekking

Ten einde een zo hoog mogelijke precisie te bereiken in de beschrijving van de relatie tussen fysische factoren en soortvoorkomen is een zo hoog mogelijk aantal monsters gewenst. Echter, de beschikbare onderzoekstijd is de beperkende factor voor het aantal stations dat bemonsterd kan worden. Volgens het plan van aanpak (Herman *et al.*, 2016) is het de bedoeling dat de survey de habitat-karakteristieken van de gehele kust in kaart brengt. Dit is van belang omdat deze daadwerkelijk verschillen, zowel binnen als tussen de regio's (Delta, Hollandse kust en Waddenkust (Stolk 1989)). De korrelgroottes langs de kust van de Waddeneilanden bijvoorbeeld laten grote verschillen zien, zowel op grote schaal als op kleine schaal.

Het is het onwaarschijnlijk dat binnen de beschikbare tijd random gekozen stations langs de Nederlandse kust de aanwezige variatie in diepte en sediment zullen weerspiegelen. Daarom is gekozen voor een naar diepte en sediment gestratificeerde opzet. Er zijn vier kustvakken geselecteerd, die qua diepteprofiel en sediment van elkaar verschillen. De kustvakken zijn tevens geselecteerd op basis van kenmerkende eigenschappen voor een groter deel van de Hollandse kust en Waddenkust en een grote variatie in sedimentsamenstelling binnen het vak. Door te kiezen voor vier kustvakken kan op elke locatie een volle week bemonsterd worden. De locaties zijn bovendien zo gekozen dat ze vanaf een haven gemakkelijk te bereiken zijn. Aangezien het schip elke nacht naar een haven terug moet keren is dit een belangrijke randvoorwaarde.

Daarnaast is het van belang om rekening te houden met de ruimtelijke variatie in larvenaivoer aangezien dit resulteert in een niet-homogene verdeling van juvenielen langs de kust die niet gerelateerd is aan lokale omgevingsvariabelen. De kustvakken zijn zodanig gekozen dat de verwachte variatie in larvenaivoer binnen een kustvak minimaal is, gebaseerd op gemodelleerd larventransport (Bolle *et al.* 2009, Dickey-Collas *et al.* 2009) en waargenomen verspreidingen van 0-groep vis (observaties uit de DFS).

De volgende kustvakken zijn geselecteerd:

1. **Ameland.** Dit kustvak is kenmerkend voor de fijne korrelfractie van de oostelijke Waddenkust (Opererend vanuit de haven van Lauwersoog).
2. **Texel.** Dit kustvak is kenmerkend voor de grovere korrelfractie van de westelijke Waddenkust (Opererend vanuit de NIOZ haven op Texel).
3. **Noord-Holland.** Dit kustvak is kenmerkend voor de Hollandse brekerbanken kust (Opererend vanuit de haven van IJmuiden).
4. **Zuid-Holland.** Dit kustvak is kenmerkend voor een Hollandse brekerbanken kust en bevat zowel zeer grove als zeer fijne sedimentfracties (Opererend vanuit de haven van Scheveningen).



Figuur 1. De ligging van de kustvakken langs de Nederlandse kust.

Binnen elk kustvak zijn raaien dwars op de kust gekozen om een dieptestratificatie te bewerkstelligen. Tevens zijn de raaien en de stations op de raaien zodanig gekozen dat de variatie in sedimentsamenstelling binnen een vak gemaximaliseerd wordt. De raaien zijn derhalve geselecteerd op *a priori* bekende diepte en sedimentkorrelgrootte. Voor kustvak Zuid-Holland is de diepte in cm NAP en de mediane korreldiameter (D50) in μm bekend uit de Zandmotor survey van 2013. Voor de overige kustvakken zijn diepte onder de kiel van de *Navicula* (Diep-ond) in m en D50 in μm bekend uit een survey van 2001 van Leopold (niet gepubliceerd). Extra stations zijn gekozen waarvoor de diepte in m LAT bekend is uit de bodemligging NCP van Rijkswaterstaat, maar de korrelgrootte is hier niet bekend.

Het aantal raaien dat in één vaarweek (kustvak) bemonsterd kan worden is afhankelijk van het aantal bemonsteringsinstrumenten dat toegepast wordt en het aantal stations per raai. Een tijdsraming, gebaseerd op de ervaringen opgedaan tijdens de pilot in 2016, wijst uit dat bemonstering van vier raaien per vaarweek mogelijk is bij de voorgestelde bemonsteringsinstrumenten en -intensiteit, inclusief een beperkte marge van een halve dag per week voor tegenslagen. Indien extra ruimte die in het programma is ingebouwd niet nodig blijkt te zijn, dan is het mogelijk om extra stations te bemonsteren. Hiervoor is een vijfde raai per kustvak aangewezen.

De voorgestelde aanpak waarbij de monsterpunten grote gradiënten in de omgevingsvariabelen diepte en sediment omspannen is de beste aanpak om correlaties aan te tonen tussen het voorkomen van vis en deze omgevingsvariabelen. Deze variabelen zijn sleutelfactoren bij het opstellen van een habitatmodel omdat ze kunnen wijzigen als gevolg van zandsuppleties (Guillén & Hoekstra 1997, Speybroeck *et al.* 2006, Ojeda *et al.* 2008, Huisman *et al.* 2014) en omdat ze waarschijnlijk een rol spelen in de verspreiding van demersale vis (Rogers 1992, Jager *et al.* 1993, Wennhage & Pihl 1994, Abookire & Norcross 1998, Gibson & Robb 2000, McConnaughey & Smith 2000, Stoner & Ottmar 2003, Post *et al.* 2017) en zandspiering (Tien *et al.*, submitted).

De verschillende kustvakken, evenals de raaien binnen de vakken, verschillen in hun (cumulatieve) suppletiegeschiedenis. Mocht deze suppletiegeschiedenis de relatie tussen omgevingsfactoren en het voorkomen van soorten beïnvloeden dan kan er geen zuivere relatie voor het habitatmodel voor middellange termijn effecten worden gevonden. De verwachting is dat wanneer een suppletie langer dan een jaar geleden heeft plaatsgevonden die effecten hiervan niet meer van invloed zijn op deze studie. In deze studie wordt gekeken naar 0-jarige vis, die zich in de lente vanuit een larvaal stadium vestigt in de ondiepe kustzone en hierbij, volgens de hypothese, een geschikt habitat opzoekt. De proesoorten van deze vissen zijn niet de grote individuen en langlevende soorten, maar juist de kleine individuen en opportunistische soorten. Deze soortgemeenschap heeft zich, naar verwachting, na een jaar na suppleren weer hersteld. In alle vier de gekozen kustvakken heeft zich meer dan een jaar geleden voor het laatst een vooroeversuppletie voorgedaan. Er zijn, derhalve, geen gevolgen voor deze studie. Er zijn echter wel nieuwe suppleties in 2017 gepland die mogelijk kunnen interfereren met het onderzoek. De exacte planning van deze suppleties is op het moment van schrijven nog niet bekend. Op Texel zijn **strandsuppleties** gepland tussen kilometerpaal 9 en 12 en tussen kilometerpaal 14 en 21. Dit kan invloed hebben op de ondiep gelegen stations van raai nummers 1 t/m 3 op Texel. Op Ameland-zuidwest is een vooroeversuppletie gepland tussen kilometer 46 en 48. Dit is aan de Waddenzee-zijde en beïnvloedt niet de raaien van deze studie. In kustvak Noord-Holland is een **strandsuppletie** gepland tussen Wijk aan Zee en Castricum aan Zee. Dit kan invloed hebben op de ondiep gelegen stations van raai nummer 1. Indien vóór de surveyperiode een strandsuppletie plaatsvindt binnen een kilometer afstand van een of meerdere onderzoeksraaien zullen deze worden verplaatst.

2.1.4 Temporele dekking

De survey wordt éénmaal in het jaar uitgevoerd en elke locatie wordt éénmaal bemonsterd binnen de vier weken van de survey. Hiermee is de survey beperkt tot het onderzoeken van de verspreiding van (juvenile) vis in relatie tot (a)biotische omgevingsvariabelen, dus het kinderkamer*habitat*. Voor een volledige evaluatie van de kinderkamer*functie* is het ook belangrijk om processen zoals groei, mortaliteit en migratie te onderzoeken. Om deze processen te kunnen onderzoeken zal er herhaald bemonsterd moeten worden binnen de periode dat de ondiepe kustzone als kinderkamer gebruikt wordt, dus meerdere keren van juni tot en met oktober.

Er is gekozen voor een survey in juni-juli op grond van de fenologie van de doelsoorten. Er zijn verschillen tussen de doelsoorten in de periode waarin ze zich als 0-groep vis in de ondiepe kustzone bevinden. Bovendien zijn er verschillen tussen jaren. De meeste van de doelsoorten paaien op zee en de larven komen met zeestromingen, soms ondersteund door gedrag, naar de kust. Wanneer ze paaien en wanneer ze aankomen in kustwateren verschilt niet alleen tussen soorten, maar ook tussen jaren (met tot wel 2 maanden verschil tussen jaren voor een soort, Bolle *et al.* 2009).

In juni-juli zullen naar verwachting alle doelsoorten als 0-groep vis aangetroffen worden in de vangsten. Bij een bemonstering eerder in het jaar is er een grotere kans dat 0-groep tong, tarbot, griet en schar gemist worden omdat deze soorten dan nog in het larvale stadium zijn. Later in het jaar trekt de 0-groep van de meeste soorten naar dieper water.

2.1.5 Abiotische en biotische habitatvariabelen

De verspreiding van juveniele vis in de ondiepe kustzone wordt bepaald door verschillende habitatvariabelen. Naast diepte en sedimenteigenschappen wordt de habitatkwaliteit beïnvloed door de beschikbaarheid van voedsel, de aanwezigheid van predatoren, watertemperatuur, zoutgehalte, zuurstofgehalte, bodemstructuur en hydrografische omstandigheden (Rogers, 1992; Gibson, 1994). Er is gesuggereerd dat sedimenttype een goede voorspeller is voor de kwaliteit van een habitat, omdat dit samenhangt met de dichtheid aan bodemdieren en de mogelijkheid voor de vissen om zich in te graven (Champalbert *et al.* 1992; Rogers 1992; Stoner & Ottmar, 2003). Jonge platvissen voeden zich voornamelijk met vlokreeftjes, roeipootkreeftjes, borstelwormen en kleine tweekleppigen (Braber & De Groot 1973; Beyst *et al.* 1999; Cabral 2000). Een hoge dichtheid aan deze bodemdieren wordt in het algemeen gevonden bij fijnere korrelgroottes (Van Hoey *et al.*, 2004). Bovendien zouden bodemdieren makkelijker op te graven zijn door juveniele vis in fijn sediment vergeleken met grof sediment (Amezcuca *et al.*, 2003).

Voor pelagische vis is de sedimentsamenstelling waarschijnlijk van minder groot belang, hoewel zandspiering een voorkeur heeft voor grof sediment (Tien *et al.* submitted). Zoöplanktonbemonstering zal gegevens verkrijgen over het voedselaanbod voor (kleine) pelagische vissen.

De geïntegreerde ecosysteem survey in 2017 is er op gericht om de verspreiding en dichtheid aan juveniele vis te relateren aan de volgende lokale habitatvariabelen:

- Voedsel voor demersale vis (kleine bodemdieren)
- Voedsel voor pelagische vis (zoöplankton)
- Sediment (korrelgroottesamenstelling)
- Waterdiepte
- Zeewatertemperatuur
- Saliniteit
- Troebelheid / Zichtdiepte
- Bodemstructuur

Daarnaast worden de volgende omgevingsvariabelen geregistreerd tijdens de bemonsteringen:

- Tijfase
- Windrichting en -kracht
- Bewolgingsgraad

2.1.6 Bemonsteringsinstrumenten

Tabel 1 geeft weer welke bemonsteringsinstrumenten zullen worden ingezet in elke dieptezone om informatie over vis en habitatvariabelen te verzamelen. Herman *et al.* (2016) hebben aan de hand van de criteria uit hoofdstuk 3 deel B een aantal geprioriteerde kennisleemtes benoemd in Tabel 2.1 op p. 75. De geprioriteerde kennisleemtes voor het zowel het fysisch-morfologisch als het ecologisch onderzoek zijn:

- Bankendynamiek
- Residuele korrelgrootte
- Voedselweb vooroever
- Belang vooroever voor vis
- Species pool benthos

De 'Bankendynamiek' is een benoemde kennisleemte die niet in deze survey kan worden opgenomen omdat dit morfodynamische studie vereist, maar de hiermee samenhangende parameters diepte en 'Residuele korrelgrootte' van de kustzone worden wel bemonsterd. Ook zullen er (delen van) het 'voedselweb van de vooroever' worden bemonsterd. De nadruk in de survey wordt gelegd op de kennisleemte 'Belang vooroever voor vis' en hiermee samenhangend de 'Species-pool van benthos' die als prooi dienen voor vis. Daarnaast is in Tabel 1 een aanvullend onderscheid gemaakt tussen demersale en pelagische vis omdat hier verschillende bemonsteringsinstrumenten voor nodig zijn.

De keuze van de bemonsteringsinstrumenten is gebaseerd op de bevindingen van de pilot 2016 (Couperus *et al.* 2017). Sommige instrumenten werden ongeschikt bevonden en daarom worden nu alternatieven voorgesteld voor de survey in 2017.

Tabel 1. Bemonsteringsinstrumenten vertaald naar de prioritaire kennisleemtes uit Herman *et al.* (2016).

Bemonsteringsinstrument	Korrel-grootte	Voedsel-web	Vis vooroever (demersaal)	Vis vooroever (pelagisch)	Species pool benthos	Overige variabelen
Zone 0-1 m (lopend)						
korte steekbuis	X	X			X	
2 m boomkor (licht)			X			
strandzegen			(X)	X		
temperatuur en saliniteit						X
Zone 1-3 m (rubberboot)						
verlengde steekbuis	X	X			X	
2 m boomkor			X			
Hydrolab & Secchi						X
Zone 3-10 m (Luctor)						
boxcore	X	X			X	
3 m boomkor (DFS)			X			
echolood				X		
surfnet				X		
zoöplanktonnet		X				
Hydrolab & Secchi						X
stereocamera						X

Benthos en sediment

De bemonsteringen met de MWTL boxcore (0.078 m²) en steekbuizen (diameter ~10 cm) dienen voor het verzamelen van gegevens over benthos (voedsel voor demersale vis) en sediment (korrelgroottesamenstelling). De boxcore wordt ingezet vanaf de Luctor.

Lopend op het strand worden korte steekbuizen gebruikt. Deze bestaan uit PVC buizen met een interne diameter van 103 mm, voorzien van een rubber stop en een handvat. Het bemonsterd oppervlakte per steekbuismonster is 0.00833 m².

Vanaf de rubberboot worden verlengde RVS-steekbuizen met aluminium steel van 2,5 m lengte toegepast. De RVS-buizen hebben een interne diameter van 105 mm en zijn voorzien van een gewapende rubberslang en kraan aan de bovenzijde. Het bemonsterd oppervlakte per steekbuismonster is 0.00866 m². Deze steekbuizen worden normaal gesproken ingezet bij de SIBES-survey waarin jaarlijks meer dan 5.000 monsterpunten worden bezocht in allerlei typen sediment. Daarnaast zal een verlengde sedimentsteekbuis worden gebruikt om een sedimentmonster te nemen vanaf de rubberboot. De diameter van de sedimentsteekbuis is 49 mm.



In de pilot zijn andere bemonsteringstechnieken toegepast: kokkelschepje, kleine Van Veenhapper en grote Van Veenhapper (Couperus *et al.* 2017). Deze methoden zijn ongeschikt bevonden omdat de uitvoering fysiek te zwaar was en omdat de stratificatie van het sediment verstoord werd.

Demersale vis

Demersale vis wordt in alle drie dieptezones bemonsterd met een boomkor en een maaswijdte van 1 cm gestrekt (in de kuil). Aan boord van de Luctor zal de 3 m boomkor van de Demersal Fish Survey (DFS) gebruikt worden. Dit tuig heeft één wekker en een klossenpees. De maaswijdte in de kuil is

normaliter 2 cm gestrekt, maar voor dit onderzoek wordt een fijnmazige binnenkuil geplaatst van 1 cm gestrekt. Vanaf de rubberboot zal een 2 m boomkor gebruikt worden zonder wekkerketting en klossenpees, maar met een ketting op de onderpees. Vanaf het strand wordt een lichtere 2 m boomkor ingezet die lopend kan worden voortgetrokken. Een korte trekduur van vijf minuten wordt gekozen om een relatief klein oppervlak te bemonsteren en zodoende de ruimtelijke resolutie te vergroten.

Idealiter zou de dezelfde boomkor gebruikt moeten worden in alle dieptezones, maar dit is in de praktijk onmogelijk. We veronderstellen dat de vangstefficiëntie (per bemonsterde oppervlakte) van de verschillende boomkorren gelijk is, hoewel dit in werkelijkheid mogelijk niet het geval is.

Pelagische vis

De boomkor is niet geschikt voor het kwantitatief bemonsteren van pelagische vis. Er wordt wel pelagische vis aangetroffen in boomkorvangsten, maar deze zijn waarschijnlijk gevangen bij het uitzetten of halen van het net. Daarom worden andere bemonsteringstechnieken ingezet voor pelagische vis.

De meest gangbare manier om dichtheden van pelagische vis te schatten is toepassing van een visecho. Het principe van deze methode is dat het totale oppervlakte van gereflecteerd geluid (*Area scattering coefficient, m^2/nm^2*) die wordt toegekend aan een vissoort, wordt gedeeld door het – experimenteel bepaalde of gemodelleerde – akoestische oppervlak van één vis van gemiddelde lengte (*Backscattering cross-section, σ_{bs}* ; deze wordt vaak logaritmisch weergegeven als *Target Strength, TS*) (Simmonds, 2005).

Om dichtheden te kunnen schatten, is het niet voldoende om alleen maar echogrammen te verzamelen. Er moet regelmatig gevist worden op vis om informatie te verzamelen over de soortsaamenstelling en om lengte- en gewichtsgegevens te verzamelen. Omdat er *gericht* gevist wordt op waargenomen vis(scholen) op het echogram is de duur van de trek en de visdiepte variabel. De precieze dimensies van het net zijn niet belangrijk. Wel is het belangrijk dat de netopening groot en de vissnelheid hoog is, zodat de vangst zoveel mogelijk een afspiegeling is van de waargenomen echo.

De echo's van de verzamelde echogrammen worden toegekend aan soorten aan de hand van de soortsaamenstelling in pelagische trekken. Indien de visinformatie het toelaat om de individuele scholen aan een soort te koppelen, is het mogelijk om voor de betrokken soorten een dichtheid te berekenen. Of dit in de praktijk mogelijk zal zijn, hangt af van de hoeveelheid en grootte van de visscholen, de verdeling van de visscholen over het gebied, de soortsaamenstelling en in hoeverre het mogelijk is om gericht op een enkele visschool te vissen. Aangezien de akoestische eigenschappen (mate waarin geluid reflecteert) verschilt tussen de vissoorten, neemt de onnauwkeurigheid toe naarmate er meer soorten betrokken zijn.

De Nederlandse kustzone is betrekkelijk ondiep voor echointegratie. Waar in reguliere visserij survey meestal 38 kHz, wordt toegepast, zal tijdens dit onderzoek gebruikt worden gemaakt van hogere frequenties: 200 kHz in de towed body en vanuit de boeg. Een 38 kHz transducer heeft een "nearfield" zone (zone onder transducer waarin de metingen onnauwkeurig zijn doordat de geluidsgolven beïnvloed worden door de vorm van de transducer) van 9 m: hierdoor zouden de gegevens van bijna de gehele diepte zone onbruikbaar zijn. De nearfield van een 200 kHz transducer is 55 cm. Voorafgaand aan, tijdens of direct na de survey worden de echosystemen gekalibreerd volgens het voorgeschreven protocol van de fabrikant (SIMRAD EK60 manual). Dit vindt plaats in water van minimaal 3 m diepte, zonder stroming en met een fysische saamenstelling vergelijkbaar met het te onderzoeken gebied. De echo apparatuur wordt ingezet volgens de gangbare methoden van echointegratie (Simmonds and Maclannan, 2005). De transducers van het echolood worden bevestigd en gesleept zoals beschreven in Couperus *et al.* (2017).

De akoestische data die wordt verzameld tijdens de boomkorbemonstering met de Luctor, zullen worden geanalyseerd met postprocessing software: Simrad LSSS of Marec Echoview. Indien onvoldoende informatie beschikbaar is uit pelagische vistrekken wordt een gecombineerde pelagische index berekend (*Area scattering coefficient, m^2/nm^2*), zonder dat gesplitst wordt naar soort. Indien de

pelagische vis betrekkelijk regelmatig en in kleine school-eenheden verspreid is en er voldoende (minimaal een vistrek per raai) trekken zijn uitgevoerd, zullen dichtheden berekend worden aan de handen van het beviste oppervlak en de trekduur.

Voor het opwerken van de akoestische gegevens worden TS-lengte relaties gebruikt uit literatuur voor haring en sprat (Van der Kooij *et al.*, 2016)), zandspiering (Kubilius, 2012) en makreel (Scouling *et al.*, 2016).

In de 0-1 m zone wordt "pelagisch" gevestig met een strandzegen. De strandzegen bestaat uit een centraal deel met een 'zak' en twee 'vleugels' aan de zijanten en wordt voortgetrokken aan beide zijden door twee of meer personen. Het net wordt vanaf de oever in ca. 80 cm diep water uitgezet, 5 minuten parallel aan de kustlijn gesleept en wordt dan het strand opgetrokken. De zegen reikt van de bodem tot het wateroppervlakte en is daarom niet specifiek een pelagisch vistuig. Er zal een trekduur van vijf minuten aangehouden worden, hoewel de realiteit is dat er ook effectief wordt gevestig op het moment dat het net van en naar het strand wordt gesleept.

RNA-DNA ratio's

RNA-DNA ratio's worden gebruikt als indicator voor instantane groeisnelheden (Peck *et al.*, 2015). Dit verschaft informatie over de lokale voedselomstandigheden en daarmee dus over de *kinderkamerfunctie*. Dit is een waardevolle toevoeging aan de data die verzameld wordt, omdat alle overige gegevens alleen betrekking hebben op habitatgebruik en niet op *kinderkamerfuncties* (i.e. groei, mortaliteit en migratie).

Voor het uitvoeren van RNA-DNA ratio analyses moeten aan boord stukjes weefsel verzameld en gepreserveerd worden. Dit zal gedaan worden voor één of meer van de doelsoorten (zie 2.1.1).

De invulling van het werk aan RNA-DNA ratio analyses is nog niet uitgekristalliseerd. We gaan hierbij samenwerken met het lab van Animal Breeding en Genetics (AB&G) van Wageningen Universiteit en werken hiervoor samen met Richard Crooijmans. De insteek is om het werk uit te laten voeren door een MSc student om de kosten te minimaliseren. De student zal gezamenlijk door onderzoekers van AB&G en WMR begeleid worden. De keuze welke soort(en) en hoeveel monsters er geanalyseerd worden is nog niet vastgelegd.

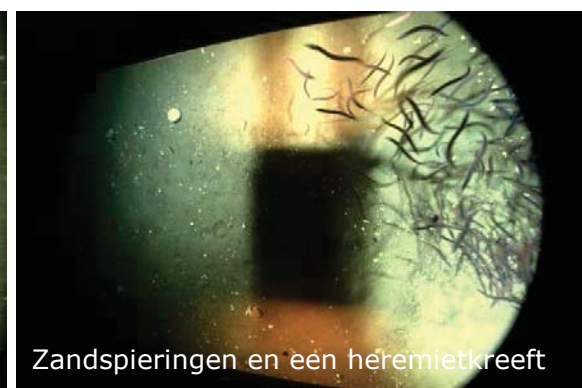
Eventuele kosten verbonden aan RNA-DNA analyses komen niet voor rekening van het EGSII onderzoeksprogramma; deze worden gefinancierd uit Kennisbasismiddelen van WMR.

Zoöplankton

Zoöplankton wordt bemonsterd met een WP2 net. Op het diepste station van elke raai zal een verticale zoöplanktontrek uitgevoerd worden. Deze meting verschaft inzicht in zoöplankton verspreiding op een grotere schaal. Variaties in zoöplankton binnen een raai worden wel verwacht, door gradiënten en hydrodynamische processen zoals de kusttrivier, maar het is praktisch onhaalbaar om op elk station een zoöplanktonmonster te nemen mede door de hoge troebelheid van het ondiepe kustwater.

Bodemkarakteristieken

Met een stereocamera kunnen bodemkarakteristieken en bodemdieren vastgelegd worden. Het geeft een visueel beeld van de omgevingskenmerken van een monsterlocatie. De informatie kan worden omgezet naar kwalitatieve en deels kwantitatieve data die ingezet kan worden voor de statistische analyse van de meetpunten. Ter illustratie worden hieronder enkele foto's uit Glorius *et al.* (2014) en Bos *et al.* (2014) getoond.



De beelden geven bovendien een beeld van de homogeniteit van bodem. Hoewel de demersale vistrekken kort zijn, bestrijken ze een relatief groot oppervlak (ca. 600-900 m²). De visvangsten worden als één waarneming geregistreerd en gelinkt aan sediment- en benthosmonsters die een veel kleiner oppervlak bestrijken. Deze benadering gaat uit van een homogene verdeling over het beviste oppervlak. De beelden kunnen gebruikt worden om te zien in hoeverre deze aanname klopt.

De camera zal, op elk van de Luctor stations, een transect "stempelen" (d.w.z. een reeks foto's maken). De camera is te zwaar om vanuit de rubberboot te gebruiken.

De stereocamera verschaft geen informatie over bodemstructuren op een grotere schaal. Hiervoor zouden akoestische methoden zoals de multi-beam ingezet moeten worden, waarmee een dicht netwerk van transecten bevaren wordt. Hier is een extra platform voor nodig want dit kan niet gecombineerd worden met de bemonsteringen vanaf de Luctor of de rubberboot. In het Zandmotor project zijn jetski's hiervoor ingezet. Een dergelijke bemonstering is niet opgenomen in dit project, deels vanwege kosten, maar vooral omdat het buiten de hoofdvraag van deze studie ligt.

Zoutgehalte, watertemperatuur, diepte en troebelheid / doorzicht

Hydrolabs zullen worden bevestigd op de 3 m boomkor (Luctor) en de 2 m boomkor (rubberboot). Hydrolabs meten conductiviteit (proxy voor saliniteit), watertemperatuur en druk (diepte) en turbiditeit (troebelheid).

Met een Secchi-schijf worden metingen van zichtdiepte gedaan vanaf de Luctor en de rubberboot. Turbiditeit en zichtdiepte zijn niet recht evenredig met elkaar en de relatie tussen beide parameters verschilt afhankelijk van waterkwaliteitsparameters. Derhalve geven de Secchi-schijf metingen extra informatie, ondanks dat dit een vrij grove meettechniek is.

Watertemperatuur en saliniteit zullen lopend op het strand worden bepaald met een multimeter.

Onderzocht is of de Hydrolabs ook uitgerust kunnen worden met een chlorofylsensor maar dit blijkt (te) duur te zijn (ca. €5000). Er zal derhalve geen chlorofylsensor worden ingezet.

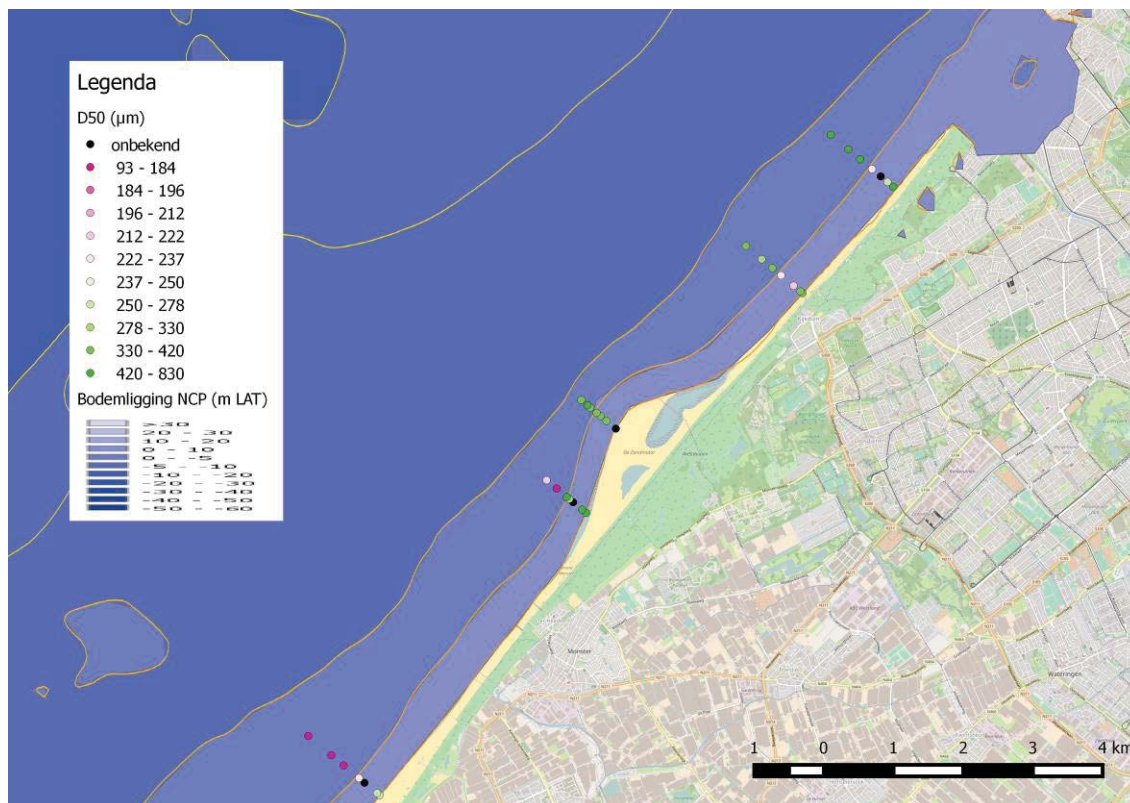
2.2 Meetplan

2.2.1 De raaien binnen een kustvak

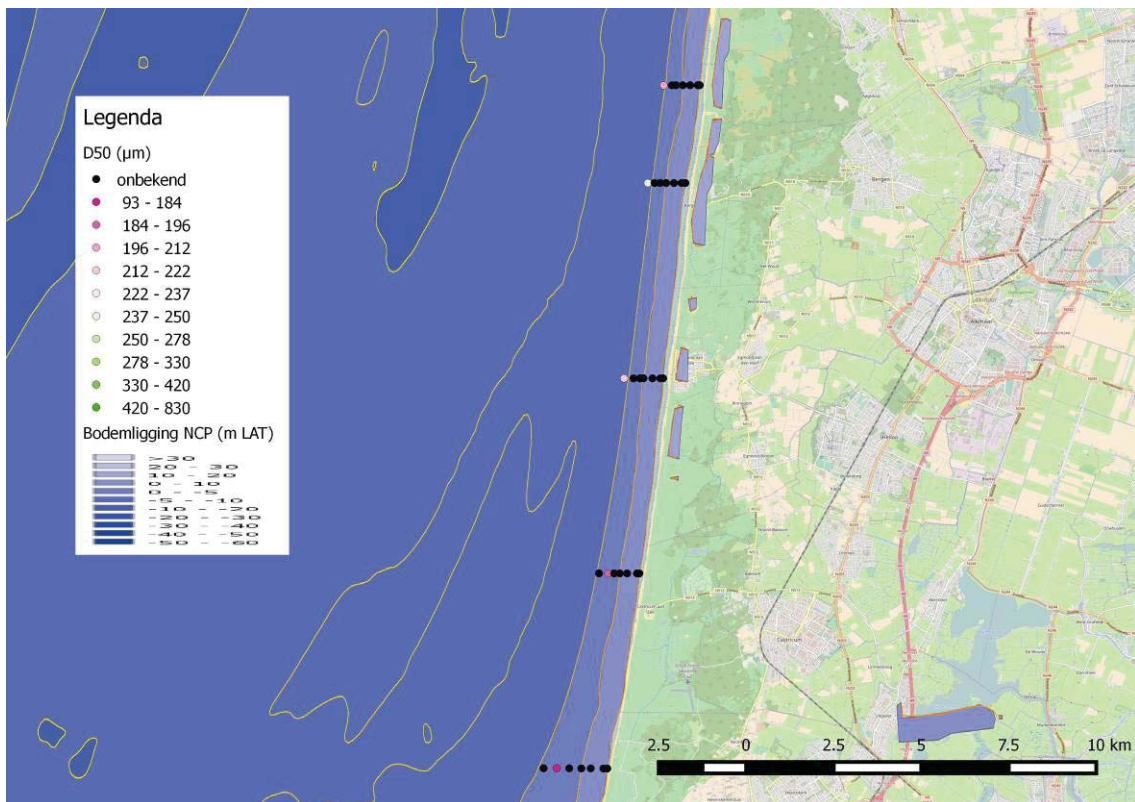
In elk kustvak liggen vijf raaien (Figuur 2a-2d), die enerzijds de variatie in korrelgrootte en diepte zoveel mogelijk weerspiegelen, en anderzijds rekening houden met de benodigde hoeveelheid vaartijd. Het vaarplan is om vier raaien in één vaarweek te bemonsteren. Mocht het mogelijk zijn om extra stations te bemonsteren is een vijfde raai per kustvak aangewezen.

In navolging van de pilot (Couperus *et al.*, 2017), is elke raai verdeeld in drie dieptezones: 0-1 m (lopend vanaf strand), 1-3 m (rubberboot) en 3-10 m (Luctor). Er zijn zeven stations geplaatst op elke raai (m.u.v. de meest westelijk raai van Ameland, die een afwijkend diepteprofiel heeft): één in de 0-1 m dieptezone, twee in de 1-3 m dieptezone en vier in de 3-10 m diepte zone. De stations zijn genummerd beginnend met het kustvaknummer (1 t/m 4), dan een raainummer (1 t/m 5) en dan een locatie-op-de-raai nummer (1 t/m 7). De facultatieve stations (vijfde raai) zijn de series 151 t/m 157, 251 t/m 257, 351 t/m 357 en 451 t/m 457.

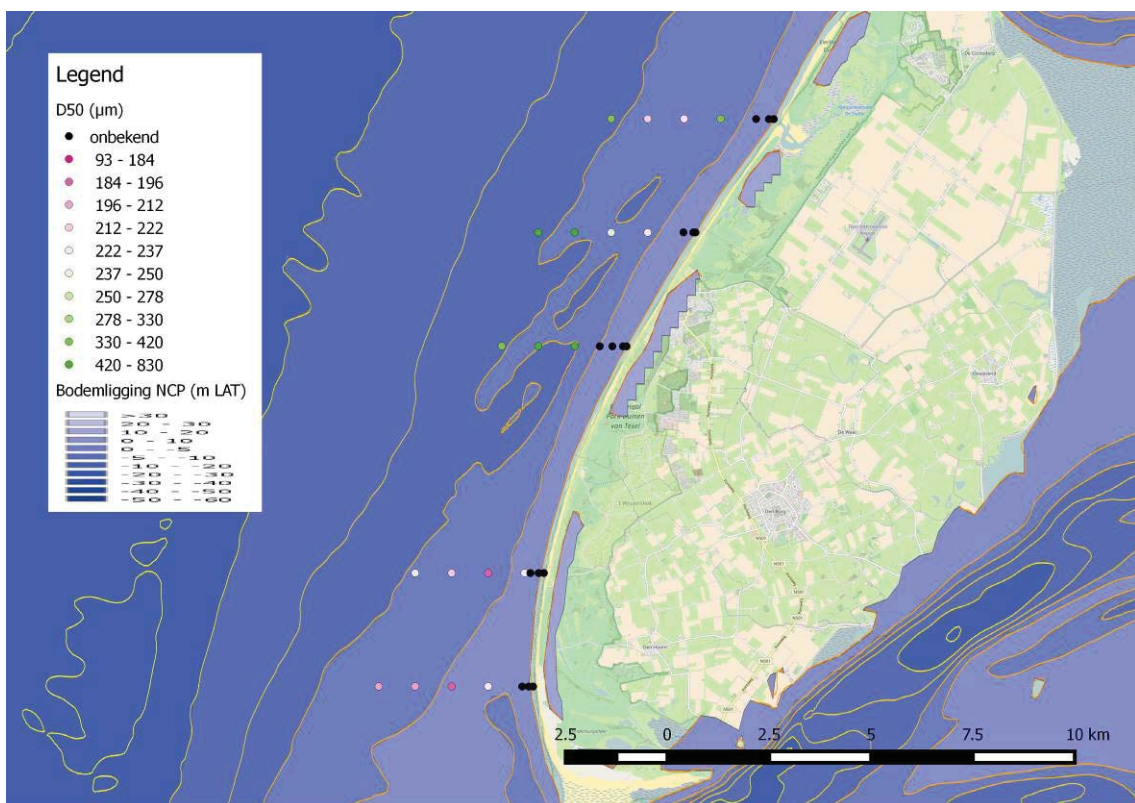
Figuren 2a t/m 2d tonen de ligging van de raaien en stations t.o.v. diepte en sedimentkorrelgrootte (D50). De dieptelijnen in deze figuren zijn getekend voor iedere 5 meter onder Laagste Astronomische Getij (LAT) vanaf de strandlijn (op 0 m LAT). De stationsdata worden gepresenteerd in Bijlage 1.



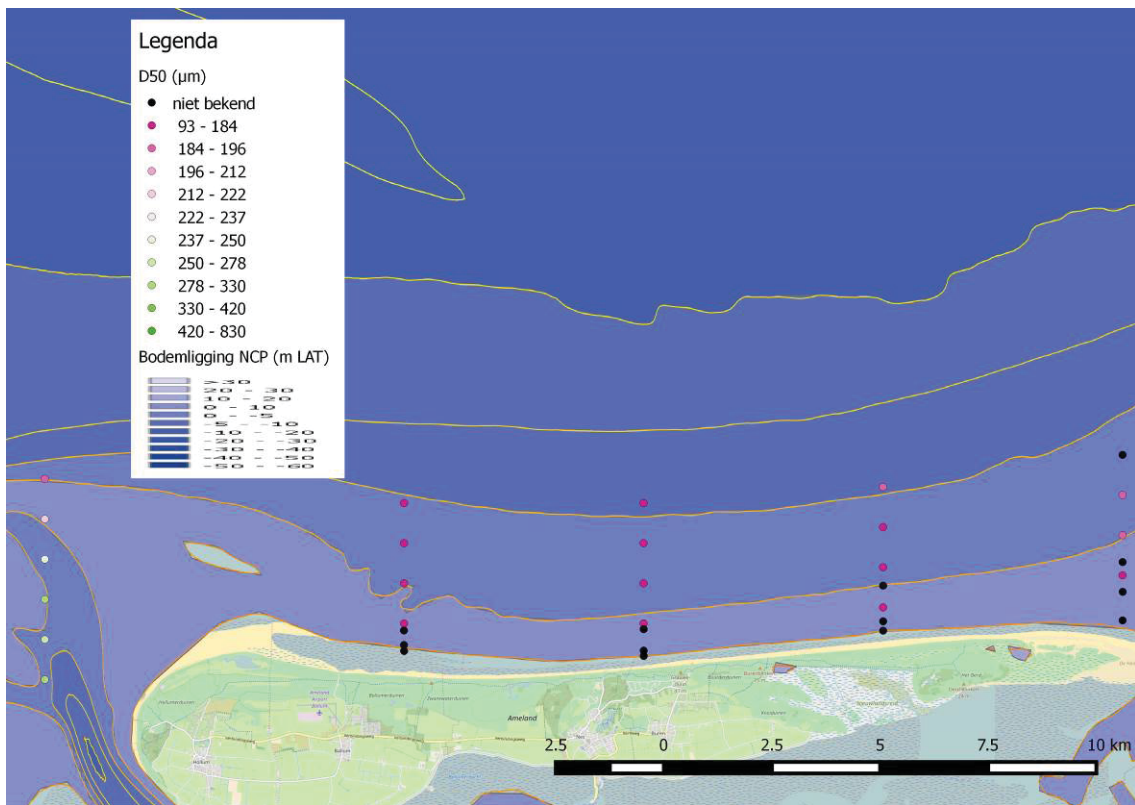
Figuur 2a. Posities van raaien en stations in het kustvak Zuid-Holland.



Figuur 2b. Posities van raaien en stations in het kustvak Noord-Holland.



Figuur 2c. Posities van raaien en stations in het kustvak Texel.



Figuur 2d. Posities van raaien en stations in het kustvak Ameland.

2.2.2 Beschrijving bemonsteringen

Benthos en sediment

In de 2017 survey zullen benthos en sediment bemonsterd worden met korte steekbuizen (0-1 m, lopens), verlengde steekbuizen (1-3 m, rubberboot) en een boxcore (3-10 m, Luctor). Bemonstering wordt uitgevoerd volgens het Voorschrift - RWSV 913.00.B200 "Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemsamenstelling in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren versie 5", zie Bijlage 2. Aanvullende informatie staat hieronder beschreven.

Lopens

Lopens vanaf het strand worden korte steekbuizen en sediment steekbuisjes gebruikt. Een litoraal benthosmonster wordt genomen tot een diepte van 35 cm conform het protocol. Sedimentsteekbuisjes zijn van perspex en hebben een diameter van 25 mm. Een sedimentmonster wordt 8 cm diep gestoken.

Op iedere monsterlocatie worden **twee benthossteekbuismonsters** genomen en één sedimentsteekbuismonster. Het sedimentmonster wordt op het strand in een sedimentpot overgebracht. Twee benthosmonsters worden samengevoegd in één afsluitbare ronde ton en zo snel mogelijk aan boord van de Luctor gebracht. Zeven en conserveren vindt plaats aan boord van de Luctor.

Rubberboot

Vanaf de rubberboot worden verlengde steekbuizen ingezet. In de kustzone kan het lastig zijn om een steekbuismonster te nemen als gevolg van stroming en golven. Een anker zal de rubberboot stabiliseren waarna vervolgens de monsters worden genomen.

Op iedere monsterlocatie worden **twee verlengde benthossteekbuismonsters** genomen en één sedimentsteekbuismonster. Zowel de verlengde benthos- als de verlengde sedimentsteekbuis worden 15-35 cm diep in het sediment gedrukt. Van het sedimentmonster wordt het bovenstaande water voorzichtig afgevoerd waarna het monster in een half opengesneden PVC buis wordt gelegd. Hierna wordt de bovenste 8 cm afgesneden en in een potje bewaard. Het sedimentmonster wordt in de rubberboot in een potje overgebracht. Twee benthosmonsters worden samengevoegd in één afsluitbare ronde ton en zo snel mogelijk aan boord van de Luctor gebracht. Zeven en conserveren vindt plaats aan boord van de Luctor.

Luctor

Vanaf de Luctor wordt een monster genomen met een boxcorer met een monsterdiepte van minimaal 15 cm. Uit ieder boxcore monster wordt één sedimentmonster tot 8 cm diepte met een sedimentsteekbuis van 2,5 cm doorsnede gestoken.

Monsterbehandeling

In Voorschrift - RWSV 913.00.B200 is opgenomen hoe ieder benthosmonster aan boord wordt gezeefd over een 1 mm zeef en geconserveerd in 4-6% formaldehyde in zeewater. De benthosmonsters (die eventueel in meerdere potten per monsterlocatie zitten) worden in het laboratorium geanalyseerd. Soorten worden gedetermineerd volgens het Voorschrift RWSV A2.107 "Waterbodem marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos versie 4". Een biomassabepaling vindt plaats volgens het Voorschrift A2.120 "Biomassa bepaling macrozoöbenthos versie 1". Deze voorschriften zijn als bijlage bij dit meetplan opgenomen.

Het gehele monstervolume per monsterlocatie (twee steekbuismonsters of een boxcore-monster) wordt meegenomen naar het lab. *In afwijking van Voorschrift A2.107 kan, indien nodig bij een monstervolume >4L, een deelmonster worden genomen op het lab. Het gehele monster wordt gedecanteerd (f=1) en gezeefd over een 4 mm zeef. De overgebleven zandfractie kan vervolgens in deelmonsters verdeeld worden op gewicht (conform het protocol voor homogeen substraat).*

Een controle op de benthos-analyse zal plaatsvinden door het RWS-laboratorium. Per (deel) gebied wordt van het benthos van iedere taxon minimaal 3 exemplaren apart gehouden op 70% ethanol. Samen met de uitzoekformulieren (digitaal) worden deze naar het RWS Laboratorium in Lelystad gestuurd voor her-analyse. De tarra en overgebleven organismen worden minimaal 1 jaar na eindrapportage bewaard in 70% ethanol. Voorafgaand aan het verwijderen wordt de opdrachtgever hiervan in kennis gesteld. De beoordeling door RWS (Joel Cuperus) vindt plaats binnen 2 weken. Het RWS-laboratorium houdt zich het recht voor van een specifiek taxon de gevonden exemplaren (of een aantal daarvan) voor de eigen collectie op te vragen.

De sedimentmonsters zullen door een extern laboratorium worden geanalyseerd. De sediment korrelgrootteverdeling van korrels tussen de 2 en 2000 μm zal worden bepaald door middel van laserdiffractie volgens de Coulter Counter methode. De sedimentmonsters worden niet voorbehandeld met zoutzuur en waterstofperoxide omdat op deze wijze de sedimenteigenschappen zoals deze zich in het veld voordoen beter worden weergegeven.

Demersale vis

De visbemonstering verwerking van de vangst gebeurt volgens de protocollen opgesteld in het handboek bestandsopnamen (Van Damme et al., 2016) , met de volgende aanpassingen:

- trekduur: 5 min
- maaswijdte kuil: 1 cm gestrekt
- alle vissoorten (soms groepen van soorten): lengtemetingen op de mm nauwkeurig
- alleen doelsoorten (zie 2.1): lengte gestratificeerd subsample samenstellen voor individuele gewichten (0.1 g nauwkeurig)
- zandspierungen (*Ammodytes tobianus* en *A. marinus*) worden aan boord gedetermineerd
- aanpassing van de trekgegevens (zoals programma code, station ID) in overleg met de databasebeheerders

De gegevens worden opgeleverd met naamgeving conform TWN.

Alle vis wordt aan boord gedetermineerd tot op soortniveau (met enkele uitzonderingen zoals de grondels van het geslacht *Pomatoschistus* die naar het lab gaan voor determinatie) en gemeten (mm nauwkeurig). Dichtheden (n/ha) worden berekend uit de aantallen per trek, de afgelegde afstand binnen een trek en de breedte van het vistuig.

Voor de doelsoorten (zie 2.1.1) worden - in een deelmonster - individuele lengtes en gewichten bepaald en weefselmonsters genomen. Op basis van de individuele lengtes en gewichten kunnen lengte-gewichtrelaties op het moment van bemonsteren worden gecreëerd waarmee de overige lengtemetingen kunnen worden omgerekend in biomassa (kg/ha).

Pelagische vis

Pelagische vis wordt bepaald door het simultaan toepassen van echolood bij iedere trek met de 3 m DFS boomkor. Het echolood wordt aan de oppervlakte voortgetrokken, zowel op de boeg als uitscherend. Om de waargenomen echo's te koppelen aan vissoorten worden per raai ongeveer 2 pelagische trekken uitgevoerd. Dit vindt plaats met een uitscherend pelagisch net, het SURF-net. Zowel het echolood als het SURF-net kunnen alleen toegepast worden in de 3-10 m dieptezone. Er zal niet pelagisch gevist worden in de 1-3 m zone. Een beschrijving van het SURF-net en hoe deze te bedienen wordt gegeven in Couperus *et al.* 2017.

In de 0-1 m zone wordt pelagisch gevist met een strandzegen. Het net wordt vanaf de oever in ca. 80 cm diep water uitgezet, 5 minuten parallel aan de kustlijn gesleept en wordt dan het strand opgetrokken.

Alle gevangen vis wordt aan boord gedetermineerd tot op soortniveau. Indien determinatie op soort niet mogelijk is wordt een deelmonster van de onbekende individuen naar het lab gebracht voor determinatie. Alle vissoorten (soms groepen van soorten) worden op de mm nauwkeurig gemeten.

Voor de doelsoorten (2.1.1) worden lengte gestratificeerd subsamples samengesteld voor individuele gewichten (0.1 g nauwkeurig). De gewichten worden gebruikt om, middels lengte-gewicht relaties, de dichtheden in biomassa (kg/m³) te bepalen.

Zoöplankton

Op het diepste station van elke raai zal een verticale zoöplanktontrek uitgevoerd worden met een WP2 net terwijl het schip stil ligt. Men laat het net gecontroleerd zakken. De daalsnelheid is niet belangrijk voor de bemonstering, maar aangezien deze in betrekkelijk ondiep water plaatsvindt, is het aan te bevelen om het net niet sneller te laten zakken dan 1 m/s tot een halve meter boven de bodem. Direct na het bereiken van de bodempositie wordt het net gehaald met een snelheid van 1 m/s. Het verzamelen van het materiaal uit het net en het conserveren van het materiaal gebeurt volgens het HALA (haringlarven) protocol (Van Damme *et al.*, 2016).

De verzamelde monsters worden aan boord gepreserveerd (4-6% gebufferde formaldehyde oplossing) en in een laboratorium geanalyseerd. Het zoöplankton wordt gedetermineerd tot soortniveau (en stadium) voor copepoden en verder tot op het niveau van taxonomisch hoofdgroepen (Chaetognatha, Rotifera, larven van schelpdieren, etc.). Van elk monster worden alle, tot een maximum van 150, dieren de lengte gemeten per soort/groep. Dit is noodzakelijk aangezien prooidierkeuze afhankelijk is van soortgroep en grootte.

Stereocamera

Met een stereocamera zullen bodemkarakteristieken en bodemdieren vastgelegd worden. De stereocamera wordt ingezet op de wijze beschreven in Glorius *et al.* (2014) en Bos *et al.* (2014). De camera zal, op elk van de Luctor stations, een transect "stempelen" (d.w.z. een reeks foto's maken).

Hydrolabs

Een datalogger voor Conductivity, Temperature, Depth en Turbidity (Hydrolab) zal bevestigd worden op de 3 m boomkor (Luctor) en de 2 m boomkor (rubberboot). Daarmee zijn er waterkwaliteitsparameters die gepaard gaan met ieder vismonster. Deze Hydrolabs worden geïnstalleerd door deskundige technici. De installatie en bediening wordt gedaan volgens de handleidingen van de betreffende apparaten.

Secchi

In de dieptezones 1-3 m en 3-10 m zal, vóór elke boomkortrek, een Secchi-schijf meting vanaf de Luctor of rubberboot uitgevoerd worden. De Secchi-schijf wordt te water gelaten aan de schaduwzijde van het schip / boot tot een waterdiepte waarop de schijf niet meer zichtbaar is. Vervolgens wordt de schijf langzaam opgehaald, totdat deze weer zichtbaar is. Deze waterdiepte wordt genoteerd als secchi-diepte op 0,25 m nauwkeurig. Bij golfslag wordt de schijf gehouden op een diepte waarop deze beurtelings wel en niet zichtbaar is en wordt de gemiddelde waterdiepte op 0,25 m nauwkeurig genoteerd. Indien de tijd het toelaat kan een 2e meting door een 2e persoon uitgevoerd worden. De secchi-diepte is dan de gemiddelde van de twee waarnemingen.

2.2.3 Bemonsteringsintensiteit

De bemonsteringsintensiteit is gebaseerd op de beschikbare vaartijd. Er zijn vier kustvakken. In elk kustvak liggen vier raaien met hoge prioriteit, en één raai die alleen bemonsterd wordt wanneer de tijd het toe laat. Elke raai bestaat uit zeven stations per raai. De zeven stations per raai zijn verdeeld over de dieptezones: één in de 0-1 m dieptezone, twee in de 1-3 m dieptezone en vier in de 3-10 m diepte zone. Welke bemonsteringstechniek toegepast kan worden hangt af van het platform (de dieptezone). De frequentie van pelagische visbemonstering met het SURFnet hangt af van de echoloodbeelden: pelagische trekken worden alleen uitgevoerd waar visscholen zijn waargenomen; dit wordt geschat op gemiddeld twee keer per raai. Er wordt één zoöplanktonmonster per raai genomen, op het diepste station.

Het bemonsteren van een raai, waarbij alle technieken toegepast worden met een frequentie zoals aangegeven in Tabel 2, kost ongeveer vier uur. Dit is exclusief vaartijd en de tijd die nodig is voor het uitzoeken en verwerken van de vismonsters, het zeven van de benthosmonsters en het opslaan/preserveren van de benthos-, sediment- en zoöplanktonmonsters. Naar verwachting is het grootste knelpunt niet de monsternamen, maar de verwerking van de monsters. In principe is het mogelijk om per dag een raai te bemonsteren, waarbij er dan nog tijd beschikbaar is voor onvoorziene omstandigheden, zoals slecht weer en het verhelpen van eventuele materiële schade.

De hele survey is weersgevoelig; bemonsteringen in ondiepe kustwateren kunnen vanaf een bepaalde golfhoogte niet uitgevoerd worden. Dit geldt voor de bemonsteringen met de Luctor, maar in het bijzonder voor de rubberbootbemonsteringen. Bij suboptimaal weer zullen onvermijdelijk de rubberbootbemonsteringen als eerste afvallen en daarmee ook de strandbemonsteringen omdat het strand bereikt moet worden met de rubberboot. Bij suboptimaal weer zal het ook lastig worden om de stereocamera in te zetten. Bij slecht weer zal ook de Luctor niet uit kunnen varen. Indien het voltooien van het programma in gedrang komt door uitval van vaartijd dan zijn de in te zetten meetinstrumenten geprioriteerd (Tabel 2) naar hoge en lage prioriteit.

Indien er geen of weinig tegenslagen zijn dan is misschien mogelijk om een vijfde raai per kustvak te bemonsteren. De posities van de stations op deze raai zijn al vastgelegd (zie 2.2.2 en Bijlage 1).

Tabel 2. *Bemonsteringsintensiteit per bemonsteringstechniek.*

Bemonsteringstechniek	Aantal stations per raai	Aantal stations per kustvak	Totaal	Prioriteit (1=hoog, 2=laag)
Zone 0-1 m (lopend)				
korte steekbuis	1	4	16	1
2 m boomkor (licht)	1	4	16	1
strandzegen	1	4	16	2
temperatuur en saliniteit	1	4	16	1
Zone 1-3 m (rubberboot)				
verlengde steekbuis	2	8	32	1
2 m boomkor	2	8	32	1
Hydrolabs & Secchi	2	8	32	1
Zone 3-10 m (Luctor)				
boxcore	4	16	64	1
3 m boomkor (DFS)	4	16	64	1
echolood	4	16	64	2
surfnet	~2	~8	~32	2
zoöplanktonnet	1	4	16	2
Hydrolabs & Secchi	4	16	64	1
stereocamera	4	16	84	2

2.2.4 Verzamelde gegevens

Tabel 3 geeft een overzicht van de verwachte data voor elke parameter, uitgaande van de bemonsteringsintensiteit gegeven in Tabel 2. De impliciete aanname hierbij is dat verschillende bemonsteringstechnieken voor dezelfde parameter geen effect zullen hebben op de waarneming. Dit is plausibel voor benthos en sediment, maar minder waarschijnlijk voor vis. De drie verschillende boomkorren voor de drie verschillende dieptezones hebben mogelijk een verschillende vangstefficiëntie. Hetzelfde geldt voor de pelagische visbemonsteringen. Hierdoor zijn de effecten van diepte en tuig niet van elkaar te onderscheiden. Het is echter niet mogelijk om hetzelfde vistuig in alle dieptezones te gebruiken.

Tabel 3. Verzamelde gegevens voor elke parameter (na bewerken van de data)

Parameter	eenheid	n per kustvak	n totaal
Sediment			
korrelgrootte D50, D10, D90	µm	28	112
korrelgrootteverdeling in fracties 2-2000 µm	%	28	112
Benthos			
dichtheid per soort/groep	n/m ²	28	112
biomassa per soort/groep	g AFDW/m ²	28	112
Demersale vis			
dichtheid per soort	n/ha	28	112
lengteverdeling per soort	mm	28	112
biomassa per soort (alleen doelsoorten)	kg/ha	28	112
Pelagische vis			
dichtheid per soort (Luctor & strand)	n/m ²	20	80
biomassa per soort (Luctor & strand; alleen doelsoorten)	kg/m ³	20	80
lengteverdeling per soort (alleen surfnet & zegen)	mm	~9	~36
Zoöplankton			
dichtheid per soort/groep (1 station per raai)	n/m ³	4	16
lengteverdeling per soort/groep (1 station per raai)	µm	4	16
Abiotiek			
diepte, temperatuur, saliniteit	m, °C, psu	28	112
turbiditeit (Hydrolab rubberboot & Luctor)	ntu	24	96
doorzicht (Secchi rubberboot & Luctor)	m	24	96
bodemkarakteristieken (stereocamera Luctor)	-	16	64

2.2.5 Personele inzet

Voor zowel het veldwerk als het labwerk zullen deskundigen ingezet worden. De personen die ingezet worden voor het veldwerk, inclusief hun gebied van expertise wordt gegeven in Tabel 4.

Tabel 4. Personele bezetting veldwerk

week	rubberboot, vis, Hydrolabs	echolood	benthos, sediment, vis	stereocamera, vis, benthos
12-16 juni	<u>André Dijkman</u> *	Dirk Burggraaf	Jack Perdon	Maarten van Hoppe
19-23 juni	André Dijkman	<u>Bram Couperus</u>	Olvin van Keeken	Maarten van Hoppe
26-30 juni	André Dijkman	<u>Bram Couperus</u>	Jack Perdon	Maarten van Hoppe
3-7 juli	<u>André Dijkman</u>	Dick de Haan	Jack Perdon	Maarten van Hoppe

*reisleider onderstreept

De korrelgrootte-analyses van de sedimentmonsters worden uitbesteed aan een extern laboratorium, waarschijnlijk NIOZ.

De analyses van de benthosmonsters zullen uitgevoerd worden door Wageningen Marine Research.

De analyses van de zoöplanktonmonsters worden uitbesteed het National Marine Fisheries Research Institute in Polen.

2.2.6 Databeheer en -management

Een belangrijk aspect in deze studie betreft dataverzameling en derhalve het databeheer van historische en nieuw te verzamelen data. Een vereiste is dat binnen dit programma bemonsterde en verzamelde data na kwaliteitscontrole worden geconsolideerd in een database die voor alle partners toegankelijk is. Alle statistische analyses gebeuren op kwaliteitsgecontroleerde en geconsolideerde data, zodat het circuleren van meerdere versies van eenzelfde dataset wordt voorkomen.

Wageningen Marine Research is verantwoordelijk voor het aanleveren van nieuw te verzamelen data uit de meetcampagne in nader af te spreken format. Alle verzamelde data zal beschikbaar worden gemaakt voor alle onderzoekers (Deltares, Wageningen Marine Research en eventuele onderaannemers). Daarnaast moeten de convenantpartners (stichting Duinbehoud, stichting De Noordzee, de Vogelbescherming, de Waddenvereniging, LandschappenNL, Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer, Dunea, PWN en Waternet) erover kunnen beschikken als ze dat willen, in overleg met de kennisinstellingen.

Uit vooroverleg komt naar voren dat er gekozen wordt voor opslag van data bij de bronhouder volgens het AQUO-data uitwisselmodel en conform het protocol IMWA-metingen zoals dit ook in het WOZEP wordt gebruikt. Wageningen Marine Research richt een Geoserver in waaruit de data kan worden ingelezen door het Informatie Huis Marien zodat op deze wijze de data via het IHM beschikbaar zijn gesteld.

3 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Het veldwerk wordt uitgevoerd door ervaren veldmedewerkers die een goede kennis hebben van de aanwezige soorten. Deze kennis wordt jaarlijks intern getoetst. Er worden protocollen gevolgd die ervoor zorgen dat de werkzaamheden op consistente wijze worden uitgevoerd.

De resultaten van de visbemonsteringen worden direct in het WMR invoersysteem Billie Turf ingevoerd, wat de kans op typfouten verkleint. Direct na invoer wordt een print gemaakt van de ingevoerde gegevens, op papier of als xps document. Dit dient als back-up en zal worden gecontroleerd door de reisleader direct na afloop van de trek. In Billie Turf ingevoerde gegevens worden gecheckt volgens standaard procedure op allerlei mogelijke fouten (posities, lengte-gewicht relaties, max en minimale lengtes etc.) alvorens ze in de database van WMR geïmporteerd worden.

De analyses van beide kennisinstituten (Deltares en Wageningen Marine Research) worden geïntegreerd in gezamenlijke rapportages die aansluiten bij / verwerkt worden in de beheerbibliotheek en het Informatiehuis Marien van Rijkswaterstaat. Eén van de eisen voor goedkeuring van meetplannen, werkplannen en rapportages is dat er kwaliteitsborging heeft plaatsgevonden door beide instituten. Kwaliteitsborging van de eindproducten is opgenomen als taak onder de activiteit Projectmanagement EGSII en vindt plaats door reviewers van beide instituten.

Kwaliteitsborging op het veldwerk vindt plaats volgens het eigen kwaliteitssysteem van Wageningen Marine Research. Ook kent WMR een eigen kwaliteitssysteem voor de opslag van data. Kwaliteitsborging van de data wordt door Wageningen Marine Research en Deltares ook getoetst aan het op te stellen dataplan van Ecologisch Gericht Suppleren II. RWS (Joan Staeb) zal nagaan of de data voldoende aansluiten bij de RWS-portalen.

De bemonstering, conservering en opslag van nieuw te verzamelen benthosdata zal worden uitgevoerd volgens RWSV 913.00.B200, versie 5. Alle macrofauna analyses worden uitgevoerd volgens het analyseprotocol; "Marien – uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos, A2.107, versie 4". Een biomassabepaling van benthos vindt plaats volgens het Voorschrift A2.120 "Biomassa bepaling macrozoöbenthos versie 1". Een controle op de benthos-analyse zal plaatsvinden door het RWS-laboratorium. Het fixeren van de benthosmonsters zal op formaldehyde gebeuren. Nadat het monster gespoeld is vindt RWS het wenselijk om alles op ethanol te bewaren i.v.m. de gezondheidsgevaaren. Per (deel) gebied wordt van het benthos van iedere taxon minimaal 3 exemplaren apart gehouden op 70% ethanol. Samen met de uitzoekformulieren (digitaal) worden deze naar het RWS Laboratorium in Lelystad gestuurd voor her-analyse. De tarra en overgebleven organismen worden minimaal 1 jaar na eindrapportage bewaard in 70% ethanol. Voorafgaand aan het verwijderen wordt de opdrachtgever hiervan in kennis gesteld. De beoordeling door RWS (Joel Cuperus) vindt plaats binnen 2 weken. Het RWS-laboratorium houdt zich het recht voor van een specifiek taxon de gevonden exemplaren (of een aantal daarvan) voor de eigen collectie op te vragen.

De analyseresultaten worden gerapporteerd volgens het rapportage protocol: i.80.11 - Rapportageprotocol voor het aanleveren van hydrobiologische analyseresultaten. Eventuele wijzigingen met betrekking tot het opvolgen van deze protocollen zal de opdrachtgever tijdig met de opdrachtnemer communiceren.

De visbemonstering en opslag van visdata gebeurt volgens de protocollen opgesteld in het handboek bestandsopnamen (Van Damme et al., 2016).

Literatuur

Abookire, AA, Norcross, BL (1998) Depth and substrate as determinants of distribution of juvenile flathead sole (*Hippoglossoides elassodon*) and rock sole (*Pleuronectes bilineatus*), in Kachemak Bay, Alaska. *J Sea Res* 39: 113-123.

Amezcuca F, Nash RDM, Veale L (2003) Feeding habits of the order Pleuronectiformes and its relation to the sediment type in the north Irish Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. UK* 83: 593-602.

Beyst B, Cattrijsse A, Mees J (1999) Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surf zone of a sandy beach. *J. Fish Biol.* 55: 1171-1186.

Bolle LJ, Dickey-Collas M, van Beek JKL, Erfteimeijer PLA, Witte JIJ, van der Veer HW, Rijnsdorp AD (2009) Variability in transport of fish eggs and larvae. III. Effects of hydrodynamics and larval behaviour on recruitment in plaice. *Mar Ecol Prog Ser* 390:195-211

Bos OG, Glorius ST, Coolen JWP, Cuperus J, van der Weide BE, Aguera Garcia A, van Leeuwen PW, Lengkeek W, Bouma S, van Hoppe M, van Pelt-Heerschap HML (2014) IMARES rapport C115.14

Braber L, De Groot SJ (1973) The food of five flatfish species (Pleuronectiformes) in the southern North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 6: 163-172.

Cabral HN (2000) Comparative feeding ecology of sympatric *Solea solea* and *Solea senegalensis*, within the nursery areas of the Tagus estuary, Portugal. *J. Fish Biol.* 57: 1551-1562.

Champalbert G, Macquart-Moulin C, Howell B (1992) Influence of sediment on the settlement of larvae and juvenile sole, (*Solea solea* L) in laboratory conditions. *Mar. Behav. Physiol.* 21: 255-276.

Couperus B, Baptist M, Burggraaf D, Dijkman-Dulkes A, Perdon J, Post M, Verdaat H (2016) Ecologisch Gericht Suppleren. Verslag pilot multi-method survey 2016. Wageningen Marine Research rapport C007/17: 32.

Couperus B, Gastauer S, Fässler SMM, Tulp I, van der Veer HW, Poos JJ (2016) Abundance and tidal behaviour of pelagic fish in the gateway to the Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 109, 42-51.

De Vriend HJ, Van Koningsveld M, Aarninkhof SG, De Vries MB, Baptist MJ (2015). Sustainable hydraulic engineering through building with nature. *Journal of Hydro-environment research* 9(2): 159-171.

Dickey-Collas M, Bolle LJ, van Beek JKL, Erfteimeijer PLA (2009) Variability in transport of fish eggs and larvae. II. Effects of hydrodynamics on the transport of Downs herring larvae. *Mar Ecol Prog Ser* 390:183-194.

Gibson, RN (1994) Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes *Neth. J. Sea Res.* 32: 191-206.

Gibson RN, Robb L (2000) Sediment selection in juvenile plaice and its behavioural basis. *J Fish Biol* 56:1258-1275.

Glorius ST, Van de Wolfshaar KE, Tulp IYM (2012). Abundance patterns of six fish species in the shallow coastal zone in The Netherlands, IMARES report C101/12.

Glorius ST, Wijnhoven S, Kaag NHBM (2014) Benthos community composition along pipeline trajectory A6-A-Ravn. An environmental baseline study. IMARES report C116.14 & Monitor Taskforce Publication series 2014-05

Guillén J, Hoekstra P (1997) Sediment Distribution in the Nearshore Zone: Grain Size Evolution in Response to Shoreface Nourishment (Island of Terschelling, The Netherlands). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 45(5): 639-652.

Herman P, Meijer-Holzhauser H, Vergouwen S, Wijsman J, Baptist MJ (2016) Ecologische effecten van kustsuppleties; Systeembeschrijving (deel A), onderzoeksprioriteiten (deel B) en ontwerp uitvoeringsplan (deel C). *Deltares*, 100 pp.

Huisman BJA, Sirks EE, Van der Valk L, Walstra DJR (2014) Time and Spatial Variability of Sediment Gradings in the Surfzone of a Large Scale Nourishment. *J Coast Res: Special Issue 70 - Proceedings of the 13th International Coastal Symposium*: pp 127 – 132.

Jager Z, Kleef L, Tydeman P (1993) The distribution of 0-group flatfish in relation to abiotic factors on the tidal flats in the brackish Dollard (Ems Estuary, Wadden Sea). *J Fish Biol* 43:31-43.

Kubilius R, Ona E (2012) Target strength and tilt-angle distribution of the lesser sandeel (*Ammodytes marinus*). *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 69, 1099-1107.

McConnaughey RA, Smith KR (2000) Associations between flatfish abundance and surficial sediments in the eastern Bering. *Sea Can J Fish Aquat Sci* 57: 2410-2419.

Mulder JPM, Hommes S, Horstman EM (2011) Implementation of coastal erosion management in the Netherlands. *Ocean & coastal management* 54(12): 888-897.

Ojeda E, Ruessink BG, Guillén J (2008) Morphodynamic response of a two-barred beach to a shoreface nourishment. *Coastal Engineering* 55: 1185-1196.

Peck MA, Baumann H, Clemmesen C, Herrmann JP, Moyano M, Temming A (2015) Calibrating and comparing somatic-, nucleic acid-, and otolith-based indicators of growth and condition in young juvenile European sprat (*Sprattus sprattus*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 471: 217-225.

Post MHM, Blom E, Chen C, Bolle LJ, Baptist MJ (2017) Habitat Selection of Juvenile Sole (*Solea solea* L.): Consequences for Shoreface Nourishment. *Journal of Sea Research* 122: 19-24.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2017.02.011>

Rogers SI (1992) Environmental factors affecting the distribution of sole (*Solea solea* L) within a nursery area. *Neth J Sea Res* 29 (1-3): 153-161.

Scouling B, Gastauer S, MacLennan DN, Fässler SMM, Copland P, Fernandes PG (2016) Effects of variable mean target strength on estimates of abundance: the case of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). *ICES Journal of Marine Science. Journal of the Acoustical Society of America*: 140: 3242-3244

Simmonds JE, MacLennan DN (2005) *Fisheries Acoustics: Theory and Practice*, 2nd edition. Blackwell Publishing, Oxford.

Speybroeck J, Bonte D, Courtens W, Gheskiere T, Grootaert P, Maelfait J, Mathys M, Provoost S, Sabbe K, Stienen EWM, Van Lancker V, Vincx M, Degraer S (2006) Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst* 16: 419-435.

Stolk A (1989) *Kustverdediging na 1990 (Kustnota 1990): Technisch rapport 1: Zandsysteem Kust*. Rijkswaterstaat, RIKZ (Dienst Getijdewateren).

Stoner AW, Ottmar ML (2003) Relationships between size-specific sediment preferences and burial capabilities in juveniles of two Alaska flatfishes. *J Exp Mar Biol Ecol* 282:85-101.

Teal LR, Van Keeken OA (2011) The importance of the surf zone for fish and brown shrimp in The Netherlands. IJmuiden, IMARES report C054/11.

Temmerman S, Meire P, Bouma TJ, Herman PM, Ysebaert T, De Vriend HJ (2013). Ecosystem-based coastal defence in the face of global change. *Nature* 504(7478): 79-83.

Tien N, Craeymeersch J, Van Damme C, Couperus AS, Adema J, Tulp I (submitted) Burrow distribution of three sandeel species relates to beam trawl fishing, sediment composition and water velocity, in Dutch coastal waters. Submitted to *Journal of Sea Research*.

Van Damme C, Bakker K, Bolle L, de Boois I, Couperus B, van Hal R, Hoek R, Fässler S (2016). Handboek bestandsopnamen en routinematige bemonsteringen op het water. Versie 10, december 2015. CVO rapport 16.001.

Van der Kooij J, Fässler SMM, Stephens D, Readdy L, Scott BE, Roel BA (2015) Opportunistically recorded acoustic data support Northeast Atlantic mackerel expansion theory. *ICES Journal of Marine Science* 73: 1115-1126.

Van de Wolfshaar KE, Glorius ST, Van der Sluis MT (2012) Habitat suitability rules for the shallow coastal zone in The Netherlands, IMARES report C064/12.

Van de Wolfshaar KE, Tulp IYM, Wennhage H, Støttrup JG (2015) Modelling population effects of juvenile offshore fish displacement towards adult habitat. *Marine Ecology Progress Series* 540: 193-201.

Van Hoey G, Degraer S, Vincx M (2004) Macrobenthic community structure of soft-bottom sediments at the Belgian Continental Shelf. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 59: 599-613.

Van Slobbe E, De Vriend HJ, Aarninkhof S, Lulofs K, De Vries MB, Dircke P (2013) Building with Nature: in search of resilient storm surge protection strategies. *Natural hazards* 66(3): 1461-1480.

Wennhage H, Pihl L (1994) Substratum selection by juvenile plaice: impact of benthic microalgae and filamentous microalgae. *Neth J Sea Res* 32 (3/4): 343-351.

Verantwoording

Rapport C017/17

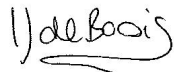
Projectnummer: 4316100072

Baptist, M.J., Bolle, L.J., Couperus, A.S., Tulp, I., Van Hal. R. 2017. Ecologisch Gericht Suppleren; Meetplan geïntegreerde ecosysteem survey 2017. Wageningen Marine Research rapport C017/17.

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

Akkoord: Ingeborg de Boois
Projectleider bestandsopnamen op zee

Handtekening:



Datum: 10 maart 2017

Akkoord: Tammo Bult
Director Wageningen Marine Research

Handtekening:



Datum: 10 maart 2017

Akkoord: Peter Herman
Senior Scientist Deltares

Handtekening:



Datum: 10 maart 2017

Bijlage 1 Bemonsteringslocaties

De stations zijn genummerd beginnend met het kustvaknummer (1 t/m 4), dan een raainummer (1 t/m 5) en dan een locatie-op-de-raai nummer (1 t/m 7). De positie van ieder station is gegeven in Rijksdriehoekcoördinaten. Voor kustvak Zuid-Holland is de diepte in cm NAP en de D50 in μm bekend uit de Zandmotor survey van 2013. Voor de overige kustvakken zijn diepte onder de kiel van de *Navicula* (Diep-ond) in m en D50 in μm bekend uit een survey van 2001. Extra stations zijn gekozen waarvoor de diepte in m LAT is gegeven volgend uit de bodemligging NCP kaart van Rijkswaterstaat. De facultatieve stations op de 5^e raai zijn schuingedrukt.

Tabel B1.1. *Kustvak Zuid-Holland*

Station	X	Y	Diepte (cm NAP)	Diepte (m LAT)	D50 (μm)
111	68845	447315	53		276.91
112	68809	447345	-99		269.92
113	68631	447496		3	
114	68553	447565	-538		227.11
115	68336	447750	-796		161.6
116	68162	447900	-899		147.97
117	67835	448180	-999		171
121	71874	451304	19		446.94
122	71817	451352	-67		438.57
123	71692	451459		3	
124	71636	451507	-490		283.86
125	71602	451536	-712		478.83
126	71458	451660	-896		182.2
127	71316	451782	-1000		216.77
131	72321	452502		0	
132	72189	452614	-152		393.93
133	72106	452685	-298		366.56
134	72050	452733	-507		356.03
135	71961	452810	-702		402.04
136	71920	452844	-810		435.34
137	71833	452919	-1005		385
141	75028	454395	0		335.42
142	74999	454420	-60		335.53
143	74901	454504	-305		218.46
144	74725	454655	-495		222.92
145	74601	454762	-705		340.74
146	74451	454890	-899		315.88
147	74228	455081	-1001		345.32
151	76352	455894	0		431.68
152	76270	455965	-158		260.43
153	76175	456046	-484		56.23
154	76051	456153	-514		228.91
155	75883	456296	-802		551.25
156	75717	456439	-899		565.77
157	75469	456651	-1001		581.16

Tabel B1.2. *Kustvak Noord-Holland*

Station	X	Y	Diep-ond (m)	Diepte (m LAT)	D50 (μm)
211	101085	503533		0	
212	100975	503533		1	
213	100613	503533		3	
214	100344	503533		5	
215	100000	503533		7	
216	99643	503533	11.8		172.24
217	99267	503533		9	
221	102062	509080		0	
222	101995	509080		1	
223	101714	509080		3	
224	101507	509080		5	
225	101343	509080		6	
226	101174	509080	9.6		184.12
227	100911	509080		9	
231	102799	514638		0	
232	102718	514638		1	
233	102496	514638		3	
234	102241	514638		4	
235	102137	514638		5	
236	101958	514638		8	
237	101687	514638	12.4		215.46
241	103491	520194		0	
242	103383	520194		1	
243	103166	520194		3	
244	102944	520194		5	
245	102770	520194		7	
246	102616	520194		8	
247	102424	520194	12.6		248.09
251	103929	522971		0	
252	103875	522971		1	
253	103656	522971		3	
254	103448	522971		5	
255	103254	522971		7	
256	103136	522971		8	
257	102905	522971	10.0		197.29

Tabel B1.3. *Kustvak Texel*

Station	X	Y	Diep-ond (m)	Diepte (m LAT)	D50 (µm)
311	109426	559097		0	
312	109320	559097		1	
313	109159	559097		3	
314	108323	559097	4.6		225.72
315	107429	559097	4.1		184.4
316	106534	559097	6.6		202.84
317	105639	559097	8.5		206.69
321	109718	561870		0	
322	109589	561870		1	
323	109388	561870		3	
324	109244	561870	6.3		232.38
325	108350	561870	6.3		187.04
326	107456	561870	8.4		213.23
327	106562	561870	9.7		230.43
331	111792	567418		0	
332	111707	567418		1	
333	111446	567418		3	
334	111137	567418		5	
335	110525	567418	11		534.82
336	109632	567418	10.2		445.12
337	108739	567418	12.2		387.94
341	113508	570188		0	
342	113452	570188		1	
343	113212	570188		3	
344	112336	570188	9.4		222.79
345	111444	570188	9.3		237.94
346	110551	570188	10.4		658.07
347	109658	570188	12.3		772.55
351	115447	572954		0	
352	115325	572954		1	
353	115014	572954		3	
354	114145	572954	7		341.75
355	113253	572954	6.6		233.02
356	112361	572954	9.3		216.81
357	111469	572954	12.2		407.72

Tabel B1.4. *Kustvak Ameland*

Station	X	Y	Diep-ond (m)	Diepte (m LAT)	D50 (μ m)
411	168022	608030	3		278.11
412	168022	608958	2.6		277.27
413	168022	609885	11.4		295.6
414	168022	610813	5.1		249.1
415	168022	611740	2.8		213.91
416	168022	612668	4.7		194.62
421	176322	608722		0	
422	176322	608859		1	
423	176322	609195		3	
424	176322	609359	2.9		172.18
425	176322	610286	3.4		171.09
426	176322	611214	6		156.23
427	176322	612141	8.2		155.69
431	181857	608635		0	
432	181857	608758		1	
433	181857	609253		3	
434	181857	609387	2.6		179.92
435	181857	610314	6.3		161.28
436	181857	611241	7.7		162.69
437	181857	612169	9.8		169.73
441	187387	609254		0	
442	187387	609470		1	
443	187387	609792	2.8		181.35
444	187387	610294		5	
445	187387	610719	6.4		170.31
446	187387	611647	8.4		183.04
447	187387	612574	9.8		195.52
451	192914	609532		0	
452	192914	610192		1	
453	192914	610575	4.2		179.51
454	192914	610880		3	
455	192914	611502	5.6		184.02
456	192914	612430	7.6		194.84
457	192914	613357	9.2		

Bijlage 2 Voorschriften Rijkswaterstaat

Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 09 00
E: marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

Wageningen Marine Research is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

Wageningen University & Research is specialised in the domain of healthy food and living environment.

The Wageningen Marine Research vision:

‘To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.’

The Wageningen Marine Research mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- Wageningen Marine Research is an independent, leading scientific research institute.

Wageningen Marine Research is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of Stichting Wageningen Research (a Foundation) have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.



Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 2 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

Uitgegeven door RWS CIV

Dit RWSV is tot stand gekomen in samenspraak met diensten van de CIV (RDD–Watermanagement, Mobiel Meten en Laboratorium) van Rijkswaterstaat. Bij deze uitgave is de uiterste zorg nagestreefd, toch kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Rijkswaterstaat aanvaardt derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade ontstaan door of verband houdend met toepassing van deze gepubliceerde uitgave.


Wijzigingen in deze versie ten opzichte van de vorige versie:

- Algemeen tekstuele up–date
- Kwaliteitseisen toegevoegd

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 3 van 15
Voorschrift - RWSV	Versie: 5	
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

Inhoudsopgave

1.	Doel en toepassingsgebied	4
2.	Termen en definities	4
3.	chemicaliën, hulpmiddelen en personeel	4
3.1	Chemicaliën	4
3.2	Hulpmiddelen.....	4
3.3	Personeel.....	5
4.	Werkwijze	5
4.1	Monstername macrozoöbenthos en sediment sublitoraal met Reineck boxcorer	5
4.1.1	Apparatuur en hulpmiddelen	5
4.1.2	Monstername.....	6
4.1.3	Monsterbehandeling	7
4.2	Monstername macrozoöbenthos in het sublitoraal met de Van Veen happer	8
4.2.1	Apparatuur en hulpmiddelen	8
4.2.2	Monstername.....	8
4.2.3	Monsterbehandeling	9
4.3	Monstername macrozoöbenthos en sediment sublitoraal met de Vacuüm Steekbuis	10
4.3.1	Apparatuur en hulpmiddelen	10
4.3.2	Bemonstering.....	10
4.3.3	Monsterbehandeling	11
4.4	Monstername macrozoöbenthos en sediment litoraal met de steekbuis	12
4.4.1	Apparatuur en hulpmiddelen	12
4.4.2	Bemonstering.....	12
4.4.3	Monsterbehandeling	13
5.	Vastleggen bemonsteringsgegevens	14
6.	Transport en opslag.....	14
7.	Veiligheid en milieu.....	14
7.1	Veiligheid	14
7.2	Milieu	14
8.	Referenties	15

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 4 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

1. DOEL EN TOEPASSINGSGBIED

Dit RWSV beschrijft de bemonsteringsmethode van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van de mariene wateren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de Reineck boxcorer, Van Veen happer, Vacuüm steekbuis en Steekbuis. Voor het bemonsteren van de bodem ten behoeve van de sedimentsamenstelling, wordt een kleine steekbuis gebruikt.

2. TERMEN EN DEFINITIES

Litoraal	Het gebied dat bij elke vloed wordt overspoeld
Sublitoraal	Zone beneden de laagwaterlijn die in principe altijd onder water staat
Macrozoöbenthos	De in, op en boven het sediment levende ongewervelde bodemdieren
Kwantitatief	Is de monstername met een veldapparaat waarvan het bemonsterde oppervlak nauwkeurig kan worden vastgesteld. Voorbeelden zijn de boxcorer en de steekbuis. Hierdoor is het mogelijk om de gevonden aantallen organismen nauwkeurig terug te rekenen naar aantallen per bemonsterd oppervlakte
Semi-kwantitatief	Monstername met een veldapparaat waarvan het bemonsterde oppervlak in de praktijk niet nauwkeurig kan worden vastgesteld.
Monsterlocatie	Geografische plaatsaanduiding van een punt of gebied waar een monster genomen wordt
Monsterpunt	Plek van de daadwerkelijke monstername
Redoxlaag	De bovenste laag van marine sedimenten die aan de onderkant wordt begrensd door een zwarte (FeS) laag.

3. CHEMICALIËN, HULPMIDDELEN EN PERSONEEL

Hieronder wordt weergegeven de chemicaliën en hulpmiddelen die nodig zijn voor de bemonstering. Afhankelijk van de opdracht wordt door de opdrachtnemer een definitieve lijst opgesteld.

3.1 Chemicaliën


- Geneutraliseerde 36 – 41% formaldehyde (min. 2 g/L Borax, PH 7 – 9)
- Magnesium chloride oplossing (8%, MgCl₂)
- Mentholoplossing (100 gr/ 1 L kokend water) opgeslagen in gasdichte pot
- Spoel aceton
- Recente veiligheidskaarten (<1 jaar oud)

3.2 Hulpmiddelen

- Goed leesbare kopie van deze RWSV
- Veldformulieren
- Labels
- Watervast papier
- Spuitfles
- Trechter
- Maatcilinder
- Diepvries (– 20 °C)
- Koelvoorziening (2 – 7 °C)
- Monsterpotten/ emmers
- Plat zeef schepje (maaswijdte ≤ 0.5 mm)
- Duimstok/ rolmaat

RWS Ongeclassificeerd

De vigerende versie staat op het internet: www.rws.nl. Gebruikers van afgedrukte documenten zijn zelf verantwoordelijk voor het verifiëren van de status van deze papieren documenten door middel van vergelijking van het versienummer en de datum van vrijgave.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 5 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

3.3 Personeel

Het personeel dat de monsterneming uitvoert dient aantoonbaar te beschikken over voldoende kennis over de te bedienen bemonsteringsapparatuur en de verwerking van de monsters.

4. WERKWIJZE

4.1 Monstername macrozoöbenthos en sediment sublitoraal met Reineck boxcorer

De boxcorer bestaat uit een ronde ketel welke in een frame geplaatst wordt. In het frame zit een snijplaat waarop een afsluitplaat ligt die automatisch onder de bak geschoven wordt nadat de bak in de bodem is gezakt. Zo kan een ongestoord bodemmonster worden genomen.

De boxcorer kan door zijn gewicht en volume alleen gebruikt worden vanaf een schip met hydraulische kraan en voldoende dekruimte en moet bediend worden door daartoe opgeleid personeel. De boxcorer dient voldoende "indrukgewicht" te hebben! Minimaal dient de bemonsterde steekdiepte 15 cm te zijn. De oppervlakte van de boxcorer wordt voor bemonstering bepaald (standaard 0,078 m²) en genoteerd op het veldformulier. Aanvullend wordt zo nodig een sedimentmonster uit de boxcorer genomen ten behoeve van sedimentkarakterisering. Aantal cores per monsterpunt is afhankelijk van de opdracht. Noteer alle gegevens op het veldformulier. De monstername met een boxcorer is kwantitatief.

Het monster dat wordt aangeboden moet een zo goed mogelijk beeld geven van de situatie zoals deze is ten tijde van de monsternaming en dient genomen te worden in een ongestoord deel van de bodem. Sluit risico factoren, welke verstoring van het monster tot gevolg kunnen hebben, zoveel mogelijk uit. Bijvoorbeeld op ondiepe locaties moet erop worden gelet dat het schroefwater van het schip de te bemonsteren bodem niet verstoort. Minimaal dienen er 3 pogingen per monsterpunt te worden uitgevoerd. Als bij een derde poging blijkt dat het niet mogelijk is het voorgeschreven monster te nemen, dan binnen een voorgeschreven straal een nieuwe monsterpunt zoeken (zie opdrachtomschrijving). Het is niet toegestaan om deelmonsters te nemen in het veld of in het laboratorium. Het gehele monster dient verwerkt te worden.

4.1.1 Apparatuur en hulpmiddelen

Hieronder worden de apparaten weergegeven die nodig zijn voor de bemonsteringen.

Apparatuur

- Reineck boxcorer (0.078 m²)
- Sediment steekbuis (lengte ≥12 cm)
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (1.0 mm)
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (≤ 0.50 mm)
- Zeef tafel

Hulpmiddelen

- Sedimentpotten


Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 6 van 15
Voorschrift - RWSV	Versie: 5	
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.1.2 Monstername

- Noteer de werkelijke GPS locatie van elk monster op het veldformulier;
- Maak de boxcorer klaar voor gebruik door de ketel eronder te plaatsen en vast te schroeven;
- Laat de boxcorer naar de bodem zakken;
- Vertraag de snelheid van het zakken van de boxcore net boven de bodem en zet de boxcorer rustig op de bodem i.v.m. het mogelijk beschadigen van de boxcorer;
- Haal de boxcorer met een gelijkmatige beweging naar boven en controleer of hij goed gesloten is;
- Controleer of er geen materiaal over de ketel heengegaan is. Indien afwijkend moet het monster opnieuw worden genomen;
- Vergrendel de afsluitplaat onder de ketel;
- Indien water uit de ketel loopt moet het monster altijd opnieuw worden genomen;
- Spoel de buitenkant van de ketel schoon. Dit hoort niet bij het monster!
- Koppel de ketel los van de boxcorer en plaats de ketel direct op de gekalibreerde 1 mm zeef met ronde gaten zodat het klotsende water wordt opgevangen;
- Let op: ook dit water kan organismen bevatten en hoort bij het monster;
- Hevel met een hevelslang het bovenstaande water af op de zeef;
- Controleer of het monster bestaat uit minimaal 15 cm ongestoord bodemmonster. Neem indien dit niet het geval is een nieuw monster;
- Noteer de steekdiepte en de redoxlaag op het veldformulier;

Sedimentbemonstering

- Neem nu eerst het sedimentmonster;
- Druk de steekbuis **8 cm** in de bodem;
- Breng de gehele inhoud van de steekbuis over in de sedimentpot;
- Vul de pot tot ca.50 %;
- Doe alleen op de pot het voorgedrukte etiket;


Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 7 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.1.3 Monsterbehandeling

- Haal de afsluitplaat los van de ketel;
- Deponeer de gehele inhoud van de ketel op de zeef. Het is niet toegestaan om alleen de bovenste X cm van het sediment te verwijderen vanwege het significant verlies van o.a. amphipoden en zeerupsen;
- Spoel de plaat en de binnenkant van de ketel rustig schoon in de zeef;
- Plaats de zeef op de zeeftafel;
- Spoel het monster, behoedzaam met water zonder de aanwezige organismen te beschadigen;
- Beperk de spoeltijd, zodat zo min mogelijk organismen door de zeef kruipen;
- Haal grof materiaal (stenen, grote organismen, etc.) uit de zeef en doe die apart in een pot, zodat deze niet de gevoelige soorten beschadigen;
- Bij klei, kneed voorzichtig de stukken uiteen indien nodig. Wanneer een toplaag aanwezig is, zeef deze als eerste en doe deze eerst in de pot, zodat organismen niet door de zeef heen kruipen;
- Wanneer het zeven lang duurt; doe de brokken klei die op het oog geen organismen bevatten in een aparte pot, zodat deze op het laboratorium verder verwerkt kunnen worden;
- Haal de Hydrozoa (hydropoliepen), Anthozoa (anemonen) en Nudibranchia (zeenaaktslakken), afgekort HAN, uit het residu en doe deze in een pot/emmer met zeewater en verdoofmiddel (8% MgCl₂ of Menthol op basis van expert judgement);
- Plaats de organismen maximaal voor 2 uur op de huidige zeewatertemperatuur en anders in de koelkast (+4°C);
- Giet het zeewater met verdoofmiddel na 2 – 8 uur af over een zeef (≤ 0.50 mm) en breng de organismen voorzichtig over in een aparte pot. Doe dit niet te vroeg, want dan zijn de organismen nog niet verdoofd;
- Het op de zeef achterblijvende residu (organismen, schelpresten etc.) wordt m.b.v. water overgeheveld op een zeefschepje. Breng het residu op het schepje zo droog mogelijk over in de pot.
- Noteer alle gegevens en versturende factoren die van invloed kunnen zijn op het beoordelen van de resultaten op het veldformulier (zie hoofdstuk 5);
- Voorzie alle potten van een etiket met daarop: project, gebied, locatie, datum monsternamen en indien van toepassing aanvullend RWS monsternummer en het aantal gevulde potten (bv. 1 van 3, 2 van 3 enz.). Zet op de pot met Hydrozoa, Anthozoa en Nudibranchia (HAN), zodat op het laboratorium duidelijk is wat er in de pot zit;
- Doe in alle potten een label met project, locatie en RWS monsternummer;
- Noteer op het veldformulier het aantal potten en geef aan of HAN apart gehouden is;

Conservering

- Sedimentmonsters dienen gekoeld bewaard te worden.
- De benthosmonsters worden meteen geconserveerd met geneutraliseerde formaldehyde in zeewater oplossing;
- Vul de pot maximaal voor 75 %;
- Pas afhankelijk van het sediment de concentratie formaldehyde ervaringsgewijs aan tot een eindconcentratie van 4 – 6 %. Bij zware zeeklei kan soms een begin concentratie van 10 – 20 % noodzakelijk zijn.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 8 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.2 **Monstername macrozoöbenthos in het sublitoraal met de Van Veen happer**

De Van Veen happer (0.1 m²) bestaat uit twee scharnierende bakken. De happer is voorzien van loodgewichten om voldoende materiaal te kunnen bemonsteren en kan met behulp van een grendel worden open gezet. Als de happer de bodem raakt wordt deze ontgrendeld en sluit de bak zich. Noteer alle gevraagde gegevens op het veldformulier. De monstername met de Van Veen happer is semi-kwantitatief.

Het monster dat wordt aangeboden moet een zo goed mogelijk beeld geven van de situatie zoals deze is ten tijde van de monstername en dient genomen te worden in een ongestoord deel van de bodem. Sluit risico factoren, welke verstoring van het monster tot gevolg kunnen hebben, zoveel mogelijk uit. Bijvoorbeeld op ondiepe locaties moet erop worden gelet dat het schroefwater van het schip de te bemonsteren bodem niet verstoort. Minimaal dienen er 3 pogingen per monsterpunt te worden uitgevoerd. Als bij een derde poging blijkt dat het niet mogelijk is het voorgeschreven monster te nemen, dan binnen een voorgeschreven straal een nieuwe monsterpunt zoeken (zie opdrachtomschrijving). Het is niet toegestaan om deelmonsters te nemen in het veld of in het laboratorium. Het gehele monster dient verwerkt te worden.


4.2.1 Apparatuur en hulpmiddelen

Hieronder worden de apparaten weergegeven die nodig zijn voor de bemonsteringen.

- Van Veen happer (0.10 m²)
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (1.0 mm)
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (≤ 0.50 mm)
- Zeefafel

4.2.2 Monstername

- Noteer de werkelijke GPS locatie van elk monster op het veldformulier;
- Open de Van Veen happer en zet hem vast in geopende toestand;
- Laat de happer gelijkmatig tot op de bodem vieren, waarna de zekering losschiet;
- Haal de Van Veen happer met een gelijkmatige bewegingen naar boven;
- Controleer of de Van Veen happer gesloten is en niet lekt. Zo niet, neem het monster opnieuw;
- Spoel de buitenkant van de happer schoon. Dit hoort niet bij het monster!
- Plaats de happer direct op de gekalibreerde 1 mm zeef met ronde gaten zodat het klotsende water wordt opgevangen;
Let op: ook dit water kan organismen bevatten en hoort bij het monster;
- Controleer of het monster ongestoord is. Neem indien afwijkend een nieuw monster;


Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 9 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.2.3 Monsterbehandeling

- Spoel de binnenkant van de happer rustig schoon in de zeef;
- Plaats de zeef op de zeefafel;
- Spoel het gehele monster, liefst van onderaf, behoedzaam met water zonder de aanwezige organismen te beschadigen;
- Beperk de spoeltijd, zodat zo min mogelijk organismen door de zeef kruipen;
- Haal grof materiaal (stenen, grote schelpdieren en etc.) uit de zeef en doe die apart in een pot, zodat deze niet de gevoelige soorten beschadigen;
- Bij klei, kneed voorzichtig de stukken uiteen indien nodig. Wanneer een toplaag aanwezig is, zeef deze als eerste en doe deze eerst in de pot, zodat organismen niet door de zeef heen kruipen.
- Wanneer het zeven lang duurt; Doe de brokken klei die op het oog geen organismen bevatten in een aparte pot, zodat deze op het laboratorium verder verwerkt kunnen worden;
- Haal de Hydrozoa (hydropoliepen), Anthozoa (anemonen) en Nudibranchia (zeenaaktslakken), afgekort HAN, uit het residu en doe deze in een pot/emmer met zeewater en verdoofmiddel (8% MgCl₂ of Menthol op basis van expert judgement);
- Plaats de organismen maximaal voor 2 uur op de huidige zeewatertemperatuur en anders in de koelkast (+4°C);
- Giet het zeewater met verdoofmiddel na 2 – 8 uur af over een zeef (≤ 0.50 mm) en breng de organismen voorzichtig over in een aparte pot. Doe dit niet te vroeg, want dan zijn de organismen nog niet verdoofd;
- Het op de zeef achterblijvende residu (organismen, schelpresten etc.) wordt m.b.v. water overgeheveld op een zeefschepje. Breng het residu op het schepje zo droog mogelijk over in de pot.
- Noteer alle gegevens en versturende factoren die van invloed kunnen zijn op het beoordelen van de resultaten op het veldformulier (zie hoofdstuk 5);
- Voorzie alle potten van een etiket met daarop: project, gebied, locatie, datum monsternamen en, indien van toepassing aanvullend RWS monsternummer en het aantal gevulde potten (bv. 1 van 3, 2 van 3 enz.). Zet op de pot met Hydrozoa, Anthozoa en Nudibranchia (HAN), zodat op het laboratorium duidelijk is wat er in de pot zit;
- Doe in alle potten een label met project, locatie en, indien van toepassing RWS-, monsternummer;
- Noteer op het veldformulier het aantal potten en geef aan of HAN apart gehouden is;

Conservering

- De benthosmonsters worden meteen geconserveerd met geneutraliseerde formaldehyde in zeewater oplossing;
- Vul de pot maximaal voor 75 %;
- Pas afhankelijk van het sediment de concentratie formaldehyde ervaringsgewijs aan tot een eindconcentratie van 4 – 6 %. Bij zware zeeklei kan soms een begin concentratie van 10 – 20 % noodzakelijk zijn.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 10 van 15
Voorschrift - RWSV	Versie: 5	
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.3 **Monstername macrozoöbenthos en sediment sublitoraal met de Vacuüm Steekbuis**

De Vacuüm Steekbuis bestaat uit een buis met lange stang en handvat met daaraan bevestigd een slang voor het vacuüm zuigen. De Steekbuis wordt op de bodem gezet en tot de voorgeschreven diepte bemonsterd. Met behulp van een gemonteerde slang kan het monster vacuüm worden gezogen. Deze methode kan bij “ondiep” sublitoraal water tot max. 2,5 m. worden gebruikt. De Vacuüm Steekbuis heeft een doorsnede van \varnothing 10 cm en een oppervlakte van 0,0079 m². Het aantal steken per locatie en/of monsterpunt kan per deelgebied verschillen. De bemonsterde steekdiepte is 15 – 35 cm. Aanvullend wordt zo nodig een sedimentmonster apart gestoken ten behoeve van sedimentkarakterisering. Noteer alle gegevens op het veldformulier. De bemonstering met een Vacuüm Steekbuis is kwantitatief.

Het monster dat wordt aangeboden moet een zo goed mogelijk beeld geven van de situatie zoals deze is ten tijde van de monstername en dient genomen te worden in een ongestoord deel van de bodem. Sluit risico factoren, welke verstoring van het monster tot gevolg kunnen hebben, zoveel mogelijk uit. Bijvoorbeeld op ondiepe locaties moet erop worden gelet dat het schroefwater van het schip de te bemonsteren bodem niet verstoort. Minimaal dienen er 3 pogingen per monsterpunt te worden uitgevoerd. Als bij een derde poging blijkt dat het niet mogelijk is het voorgeschreven monster te nemen, dan binnen een voorgeschreven straal een nieuwe monsterpunt zoeken (zie opdrachtomschrijving). Het is niet toegestaan om deelmonsters te nemen in het veld of in het laboratorium. Het gehele monster dient verwerkt te worden.

4.3.1 Apparatuur en hulpmiddelen

Hieronder worden de apparaten weergegeven die nodig zijn voor de bemonsteringen.

Apparatuur


- Vacuümsteekbuis (\varnothing 10.0 cm)
- GPS met nauwkeurigheid van min. –10 m
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (1.0 mm)
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (\leq 0.50 mm)

Hulpmiddelen

- Sedimentpotten

4.3.2 Bemonstering

- Noteer de werkelijke GPS locatie van elk monster op het veldformulier;
- Zet de Vacuüm Steekbuis op de bodem;
- Druk de steekbuis vervolgens stevig in het sediment tot de voorgeschreven diepte.
- Wanneer een steekdiepte van 35 cm niet gehaald kan worden is het toegestaan om steken met een steekdiepte van 15 cm of meer verder te verwerken;
- Noteer altijd de werkelijke steekdiepte op het veldformulier;
- Trek het monster vacuüm en haal de Vacuüm Steekbuis omhoog;
- Spoel de buitenkant van de steekbuis schoon. Dit hoort niet bij het monster!
- Breng het monster over op een gekalibreerde 1 mm zeef met ronde gaten;
- Noteer alleen indien mogelijk de redoxlaag op het veldformulier;
- Spoel de binnenkant van de buis schoon in de zeef;
- In geval meerdere steken moeten worden genomen herhaal bovenstaande procedure en voeg deze samen tot 1 monster.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 11 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.3.3 Monsterbehandeling


- Spoel het gehele monster behoedzaam met water zonder de aanwezige organismen te beschadigen;
- Beperk de spoeltijd, zodat zo min mogelijk organismen door de zeef kruipen;
- Haal grof materiaal (stenen, etc.) uit de zeef en doe die apart in een pot, zodat deze niet de gevoelige soorten beschadigen;
- Bij klei, kneed voorzichtig de stukken uiteen indien nodig. Wanneer een toplaag aanwezig is, zeef deze als eerste en doe deze eerst in de pot, zodat organismen niet door de zeef heen kruipen.
- Wanneer het zeven lang duurt: doe de brokken klei die op het oog geen organismen bevatten in een aparte pot, zodat deze op het laboratorium verder verwerkt kunnen worden;
- Haal indien mogelijk de Hydrozoa (hydropoliepen), Anthozoa (anemonen) en Nudibranchia (zeenaaktslakken), afgekort HAN, uit het residu en doe deze in een pot/ emmer met zeewater en verdoofmiddel (8% MgCl₂ of Menthol op basis van expert judgement);
- Plaats de organismen maximaal voor 2 uur op de huidige zeewatertemperatuur en anders in de koelkast (+4°C);
- Giet het zeewater met verdoofmiddel na 2 – 8 uur af over een zeef (≤ 0.50 mm) en breng de organismen voorzichtig over in een aparte pot. Doe dit niet te vroeg, want dan zijn de organismen nog niet verdoofd;
- Het op de zeef achterblijvende residu (organismen, schelpresten etc.) wordt m.b.v. water overgeheveld op een zeefschepje. Breng het residu op het schepje zo droog mogelijk over in de pot.
- Noteer alle gegevens en versturende factoren die van invloed kunnen zijn op het beoordelen van de resultaten op het veldformulier (zie hoofdstuk 5);
- Voorzie alle potten van een etiket met daarop: project, gebied, locatie, datum monsternamen en indien van toepassing aanvullend RWS monsternummer en het aantal gevulde potten (bv. 1 van 3, 2 van 3 enz.). Zet op de pot met Hydrozoa, Anthozoa en Nudibranchia (HAN), zodat op het laboratorium duidelijk is wat er in de pot zit;
- Doe in alle potten een label met project, locatie en, indien van toepassing RWS-, monsternummer;
- Noteer op het veldformulier het aantal potten en geef aan of HAN apart gehouden is;

Sedimentbemonstering

- Steek een **8 cm** diep sedimentmonster met de steekbuis binnen een straal van 1 meter waar het macrozoöbenthosmonster genomen is;
- Trek het monster vacuüm en breng de steekbuis omhoog;
- Breng de bovenste 8 cm van de steekbuis over in de sedimentpot;
- Vul de pot tot ca.50 % ;
- Doe alleen op de pot het voorgedrukte etiket;

Conservering

- Sedimentmonsters dienen gekoeld bewaard te worden.
- De benthosmonsters worden meteen geconserveerd met geneutraliseerde formaldehyde in zeewater oplossing;
- Vul de pot maximaal voor 75 %;
- Pas afhankelijk van het sediment de concentratie formaldehyde ervaringsgewijs aan tot een eindconcentratie van 4 – 6 %. Bij zware zeeklei kan soms een begin concentratie van 10 – 20 % noodzakelijk zijn.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 12 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.4 **Monstername macrozoöbenthos en sediment litoraal met de steekbuis**

De steekbuis bestaat uit een buis met handvat en een vacuümknippel. De diameter van de steekbuis dient vooraf opgemeten te worden en tussen de 10 en 11 cm te zitten. Noteer de diameter op het veldformulier. De steekbuis wordt tot de voorgeschreven diepte in de bodem gestoken. Met een spitvork kan de steekbuis uit de bodem worden gehaald. Het aantal steken per locatie en/of monsterpunt kan per deelgebied verschillen. De bemonsterde steekdiepte is 35 cm. Bij het gebruik van een steekbuis met vacuümknippel kan de bemonstering starten voordat de plaat is droog gevallen. Noteer alle gegevens op het veldformulier. Bemonstering met de steekbuis is kwantitatief.

Het monster dat wordt aangeboden moet een zo goed mogelijk beeld geven van de situatie zoals deze is ten tijde van de monstername en dient genomen te worden in een ongestoord deel van de bodem. Sluit risico factoren, welke verstoring van het monster tot gevolg kunnen hebben, zoveel mogelijk uit. Minimaal dienen er 3 pogingen per monsterpunt te worden uitgevoerd. Als bij een derde poging blijkt dat het niet mogelijk is het voorgeschreven monster te nemen, dan binnen een voorgeschreven straal een nieuwe monsterpunt zoeken (zie opdrachtomschrijving). Het is niet toegestaan om deelmonsters te nemen in het veld of in het laboratorium. Het gehele monster dient verwerkt te worden.

4.4.1 Apparatuur en hulpmiddelen

Hieronder worden de apparaten weergegeven die nodig zijn voor de bemonsteringen.

Apparatuur


- Steekbuis (Ø 10.0 — 11.0 cm)
- Sediment steekbuis (lengte ≥12 cm)
- GPS met nauwkeurigheid van min. –10 m
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (1.0 mm)
- Gekalibreerde zeef met ronde gaten (≤ 0.50 mm)

Hulpmiddelen

- Sedimentpotten

4.4.2 Bemonstering

- Noteer de werkelijke GPS locatie van elk monster op het veldformulier;
- Meet voor de bemonstering de diameter van de steekbuis op;
- Duw de steekbuis 35 cm in de bodem;
- Noteer altijd de werkelijke steekdiepte op het veldformulier;
- Sluit de buis af ;
- Haal de steekbuis met een ronddraaiende beweging en indien nodig met behulp van een spitvork omhoog;
- Controleer of het monster intact is gebleven. Zo niet, neem dan een nieuw monster;
- Spoel de buitenkant van de steekbuis schoon. Dit hoort niet bij het monster !
- Breng het monster over op een gekalibreerde 1 mm zeef met ronde gaten;
- Noteer alleen indien mogelijk de redoxlaag op het veldformulier;
- Spoel de binnenkant van de buis schoon in de zeef;
- Indien niet het gehele monster in de zeef belandt, neem een nieuw monster;
- In geval meerdere steken moeten worden genomen herhaal bovenstaande procedure en voeg deze samen tot 1 monster;

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 13 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

4.4.3 Monsterbehandeling


- Spoel het gehele monster behoedzaam met water zonder de aanwezige organismen te beschadigen;
- Is er geen water genoeg om in te spoelen, graaf dan een spoelkuil;
- Houd de zeefduur zo kort mogelijk om te voorkomen dat kleine wormen door de zeef kruipen;
- Haal grof materiaal (stenen, etc.) uit de zeef en doe die apart in een pot, zodat deze niet de gevoelige soorten beschadigen;
- Bij klei, kneed voorzichtig de stukken uiteen indien nodig. Wanneer een toplaag aanwezig is, zeef deze als eerste en doe deze eerst in de pot, zodat organismen niet door de zeef heen kruipen.
- Wanneer het zeven lang duurt; Doe de brokken klei die op het oog geen organismen bevatten in een aparte pot, zodat deze op het laboratorium verder verwerkt kunnen worden;
- Haal indien mogelijk de Hydrozoa (hydropoliepen), Anthozoa (anemonen) en Nudibranchia (zeenaaktslakken), afgekort HAN, uit het residu en doe deze in een pot/emmer met zeewater en verdoofmiddel (8% MgCl₂ of Menthol op basis van expert judgement);
- Plaats de organismen maximaal voor 2 uur op de huidige zeewatertemperatuur en anders in de koelkast (+4°C);
- Giet het zeewater met verdoofmiddel na 2 – 8 uur af over een zeef (≤ 0.50 mm) en breng de organismen voorzichtig over in een aparte pot. Doe dit niet te vroeg, want dan zijn de organismen nog niet verdoofd;
- Het op de zeef achterblijvende residu (organismen, schelpresten etc.) wordt m.b.v. water overgeheveld op een zeefschepje. Breng het residu op het schepje zo droog mogelijk over in de pot. Voeg formaldehyde toe tot een eindconcentratie van 4 – 6 %;
- Noteer alle gegevens en versturende factoren die van invloed kunnen zijn op het beoordelen van de resultaten op het veldformulier (zie hoofdstuk 5);
- Voorzie alle potten van een etiket met daarop: project, gebied, locatie, datum monsternamen en indien van toepassing aanvullend RWS monsternummer en het aantal gevulde potten (bv. 1 van 3, 2 van 3 enz.). Zet op de pot met Hydrozoa, Anthozoa en Nudibranchia (HAN), zodat op het laboratorium duidelijk is wat er in de pot zit;
- Doe in alle potten een label met project, locatie en, indien van toepassing, RWS-, monsternummer;
- Noteer op het veldformulier het aantal potten en geef aan of HAN apart gehouden is;

Sedimentbemonstering

- Steek een **8 cm** diep sedimentmonster met de steekbuis binnen een straal van 1 meter waar het macrozoöbenthosmonster genomen is;
- Trek het monster vacuüm en breng de steekbuis omhoog;
- Breng de gehele inhoud van de steekbuis over in de sedimentpot;
- Vul de pot tot ca.50 % ;
- Doe alleen op de pot het voorgedrukte etiket;

Conservering

- Sedimentmonsters dienen gekoeld bewaard te worden.
- De benthosmonsters worden meteen geconserveerd met geneutraliseerde formaldehyde in zeewater oplossing;
- Vul de pot maximaal voor 75 %;
- Pas afhankelijk van het sediment de concentratie formaldehyde ervaringsgewijs aan tot een eindconcentratie van 4 – 6 %. Bij zware zeeklei kan soms een begin concentratie van 10 – 20 % noodzakelijk zijn.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 14 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

5. VASTLEGGEN BEMONSTERINGSGEGEVENS

Iedere monstername moet naspeurbaar zijn. De opdrachtgever moet o.a. aan de hand van registraties (veldformulier) kunnen vaststellen of aan de eisen van de bemonstering is voldaan.

De opdrachtnemer is vrij om zijn eigen formulieren te gebruiken voor de bemonstering.

Op de formulieren dient per monster genoteerd te worden;

- Namen monsternemers;
- Weer condities;
- Eventuele verdere bijzonderheden;
- Aantal potten per monster;
- Datum en tijd van monstername;
- Waterdiepte;
- De gemeten coördinaten van het monsterpunt in het gebruikt coördinatenstelsel (RD, ETRS89 of WGS84, UTM31);
- RWS locatiecode;
- I.v.t. RWS monster nummer;
- Bemonsteringsapparatuur;
- Aantal steken/ happen;
- Totaal bemonsterd oppervlak (m²);
- Dikte van de redox laag (cm).

6. TRANSPORT EN OPSLAG

Transporteer de benthosmonsters rechtopstaand in een gesloten cabine. Vervoer de sedimentmonsters gekoeld (max. 7°C) en sla deze op in de vriezer (– 20°C). De monsters dienen opgeslagen en afgezogen te worden volgens de geldende normen.

7. VEILIGHEID EN MILIEU

7.1 Veiligheid

Werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd met inachtneming van hetgeen wettelijk is voorgeschreven in het vigerend arbeidsomstandighedenbesluit. Het Veiligheids- en Gezondheidsdocument zoals bedoeld in hoofdstuk 2 van het Arbeidsomstandighedenbesluit dient bij opdrachtgever ter toetsing te worden aangeboden voorgaande de bemonstering.

Ten behoeve van de veiligheid zijn bij de bemonstering minimaal twee monsternemers aanwezig. Raadpleeg bij het werken met conserveringsmiddelen de betreffende chemiekaarten (<http://www.sigmaaldrich.com/safety-center.html>)


Gebruik waar nodig persoonlijke beschermingsmiddelen.

Kopieën van de betreffende chemiekaarten dienen aanwezig te zijn.

7.2 Milieu

Voorkom morsen en verdamping/inademing van conserveringsmiddel.

Milieuschadelijke stoffen dienen afgevoerd te worden door een daartoe bevoegde instantie.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 15 van 15
Voorschrift - RWSV		Versie: 5
Code: 913.00.B200	Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal van mariene wateren.	

8. REFERENTIES

- CEN (2014): Water quality – guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna. Marine ecological methods. N049 WD2 Revised EN–ISO 16665. CEN/TC 230/ WG 2/ TG7 N049
- Cooper, K.M. & Rees, H.L. (2002): National marine biological analytical quality control scheme (NMBAQC). Review of standard operating procedures. Science Series Aquatic Environment Protection: Analytical methods 13. CEFAS Lowestoft.
- Cuperus, J. & Swarte, M. (2016): A2.107, Waterbodem marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos, V4.
- Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., Sanderson, W., Turnbull, C. & Vincent, M., (2001), Marine Monitoring Handbook, 405 pp, ISBN 1 85716 550 0
- NEN (2014.): Water quality – guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna. International standard. Reference number ISO 16665:2005(E).
- Rumohr, H. (1999): Soft bottom macrofauna: collection, treatment, and quality assurance of samples. ICES Techniques in marine environmental sciences. No. 27. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark.
- Worsfold, T.M., Hall, D.J. & O'Reilly, M. (Ed.). (2010): Guidelines for processing marine macrobenthic invertebrate samples: a Processing Requirements Protocol: Version 1.0, June 2010. Unicmarine Report NMBAQCMbPRP to the NMBAQC Committee. 33pp.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 2 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

wijzigingen in deze versie ten opzichte van de vorige versie:

De gehele tekst is aangepast, een stroomschema is toegevoegd en de methode is duidelijker beschreven.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 3 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

1. DOEL EN TOEPASSINGSGBIED

Dit voorschrift handelt over het uitzoeken en determineren van macrozoöbenthos uit het mariene milieu. De monsters zijn genomen volgens het Rijkswaterstaat voorschrift RWSV 913.00.B200 ('Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in mariene wateren.'). Voor de meest recente versie zie: <http://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterdata-en-waterberichtgeving/metingen/meten-bij-rijkswaterstaat/rijkswaterstaat-standaard-voorschriften.aspx>. De monsters zijn in het veld gezeefd over een 1 mm zeef en geconserveerd in 4 – 6 % formaldehyde in zeewater.

Het doel is om alle macrozoöbenthos analyses die uitgevoerd worden voor Rijkswaterstaat vergelijkbaar te maken.

1.1 Termen en definities

Macrozoöbenthos De in, op en boven het sediment levende ongewervelde bodemdieren

1.2 Relatie met genormaliseerd voorschrift

Deze standaard is opgesteld op basis van de richtlijnen zoals gegeven in NEN-EN-ISO 16665 (2014) 'Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna'.

2. BEGINSEL

Om het overtollig zand, slib en de formaldehyde-resten bij geconserveerde monsters kwijt te raken, wordt het macrozoöbenthos monster op een 500 µm zeef met water gespoeld. Alle organismen uit het schoongespoelde monster worden uitgezocht en gesorteerd op hoofdgroep. Bij het voorkomen van één of meerdere dominante soorten wordt voor die soorten slechts tot een maximum aantal (vide infra) gedetermineerd. De op hoofdgroep gesorteerde organismen worden gedetermineerd tot op soort. Indien dit niet mogelijk is wordt gedetermineerd op het eerstvolgende niveau waarop determinatie op basis van de kenmerken mogelijk is. Voor determinatie wordt literatuur gebruikt conform de TWN. Hierna wordt, indien in de opdracht is voorgeschreven, de biomassa bepaald (zie analysevoorschrift A2.120). Van iedere soort wordt minimaal 1 exemplaar voor controle opgestuurd naar het RWS laboratorium.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 4 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

3. CRITERIA VAN DE BEPALING

3.1 Algemeen

- De apparatuur dient herleidbaar gekalibreerd te worden volgens de in ISO17025 vastgelegde richtlijnen.
- Elk monster wordt in het laboratorium gezeefd over gekalibreerde zeven;
- De zeven van 500 µm dienen bij aanschaf en daarna om het jaar gecontroleerd te worden op de juiste maaswijdte. Hiervoor wordt van 50 maaswijdtes de breedte en hoogte gemeten m.b.v. een stereo microscoop. De onjuistheid (relatieve verschil tussen de gemiddelde gemeten waarde en de standaardwaarde) mag niet groter zijn dan 2% en de variatie coëfficiënt (CV) mag niet groter zijn dan 5 %.
- De uitzoekformulieren worden volledig ingevuld;
- De verhouding tussen het hoogste en laagste aantal individuen per deelmonster van één deelmonstergrootte is kleiner dan 2;
- Er zijn minimaal 3 deelmonsters geteld;
- De verwerkte tarra van het deelmonster wordt apart bewaard. Alle tarra wordt op 4 - 6% formaldehyde bewaard;
- Determinatiepotjes zijn hooguit voor ¾ gevuld en volledig aangevuld met 70% ethanol. Bij de Crustacea dient 5 – 10 % glycerol toegevoegd te worden;
- Alle organismen in de monsters zijn eigendom van het RWS-laboratorium. Men kan specifieke exemplaren die gevonden zijn, of een aantal daarvan, opvragen bij het RWS-laboratorium voor de eigen collectie;
- De naamgeving dient te voldoen aan de TWN voorkeursnaamgeving, zie <http://www.aquadesk.nl/twn-list/>;
- De individuen moeten gedetermineerd zijn conform de TWN determinatieliteratuurlijst. Bij het willen gebruiken van literatuur welke afwijkt van deze lijst moet men eerst contact opnemen met het RWS laboratorium.

4. CHEMICALIËN EN REAGENTIA

4.1 Chemicaliën

- 70% ethanol (C₂H₅OH)
- Glycerol (C₃H₈O₃)
- 36-40% formaldehyde (CH₂O)
- Borax (Na₂B₄O₇ · 10 H₂O)
- Bengaals roze (C₂₀H₂O₅I₄Cl₄Na₂; 4,5,6,7-tetrachloro-2',4',5',7'-tetraiodofluoresceïn)
- Methyleenblauw (C₁₆H₁₈N₃ClS; 3,7-bis(dimethylamino) phenazathiazoniumchloride)
- Methylgroen (CH₂O; 4-[[4-(dimethylamino)phenyl][4-(dimethyliminio)cyclohexa-2,5-dien-1-ylidene]methyl]-N-ethyl-N,N dimethylanilinium bromide chloride)

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 5 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

4.2 Reagentia

- Bengaals roze
 - Los 1 gram bengaals roze op in 300 ml water
- Methyl groen oplossing;
 - 0.1 M Natrium acetaat buffer (pH 4.2)
 - Los 1.36 gram Natrium acetaat trihydraat (MW 136.1) op in 100 ml Demi water door te roeren;
 - Voeg geconcentreerde azijnzuur toe tot een pH van 4.2.
 - 0.5% Methyl groen
 - Los 0.5 gram Methyl groen (ethyl violet en broom vrij) op in 100 ml 0.1M Natrium acetaat buffer (pH 4.2)
 - Roer de oplossing tot dat alles opgelost is.
- Gebufferde formaldehyde
 - Los een overmaat (2 - 5 gram) borax op in 1 liter formaldehyde.
- 70% ethanol + glycerol
 - Voeg 5 – 10% glycerol toe (V/V%)

5. APPARATUUR EN HULPMIDDELEN

5.1 Apparatuur

- Stereomicroscoop
- Fasecontrastmicroscoop
- 200 µm zeef
- Gekalibreerde 500 µm zeef
- Zeef 4 mm
- Jaarlijks gekalibreerde digitale schuifmaat

5.2 Hulpmiddelen

- Lichttafel
- Fotobakken
- Uitzoekbak
- Monsterpotten
- Objectglasjes en dekglasjes
- Petrischaaltjes
- Pincetten
- Tellers

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 6 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

6. WERKWIJZE

Tijdens de bemonstering kan een monster gesorteerd zijn in 3 delen:

1. De opvallende Hydrozoa, Anthozoa en Nudibranchia (HAN) zijn tijdens het zeven apart gehouden om beschadigingen te voorkomen. Meestal gaat het om enkele potten per project.
2. Grof materiaal zoals stenen, hout en grote schelpdieren worden apart verzameld om beschadigingen te voorkomen van o.a. polychaeten. Op het grove materiaal zit voornamelijk epibenthos met daartussen soms een enkele endo benthische soort. Vaak kan er na het spoelen meteen begonnen worden met de determinaties op het lab.
3. Het macrozoöbenthosmonster. Op iedere locatie wordt altijd een of meerdere potten verzameld voor de macrozoöbenthos analyse. Deze pot(ten) bevatten de organismen met sediment, variërend van klei tot grind.

In het volgende schema wordt weergegeven hoe het monster verwerkt moet worden.

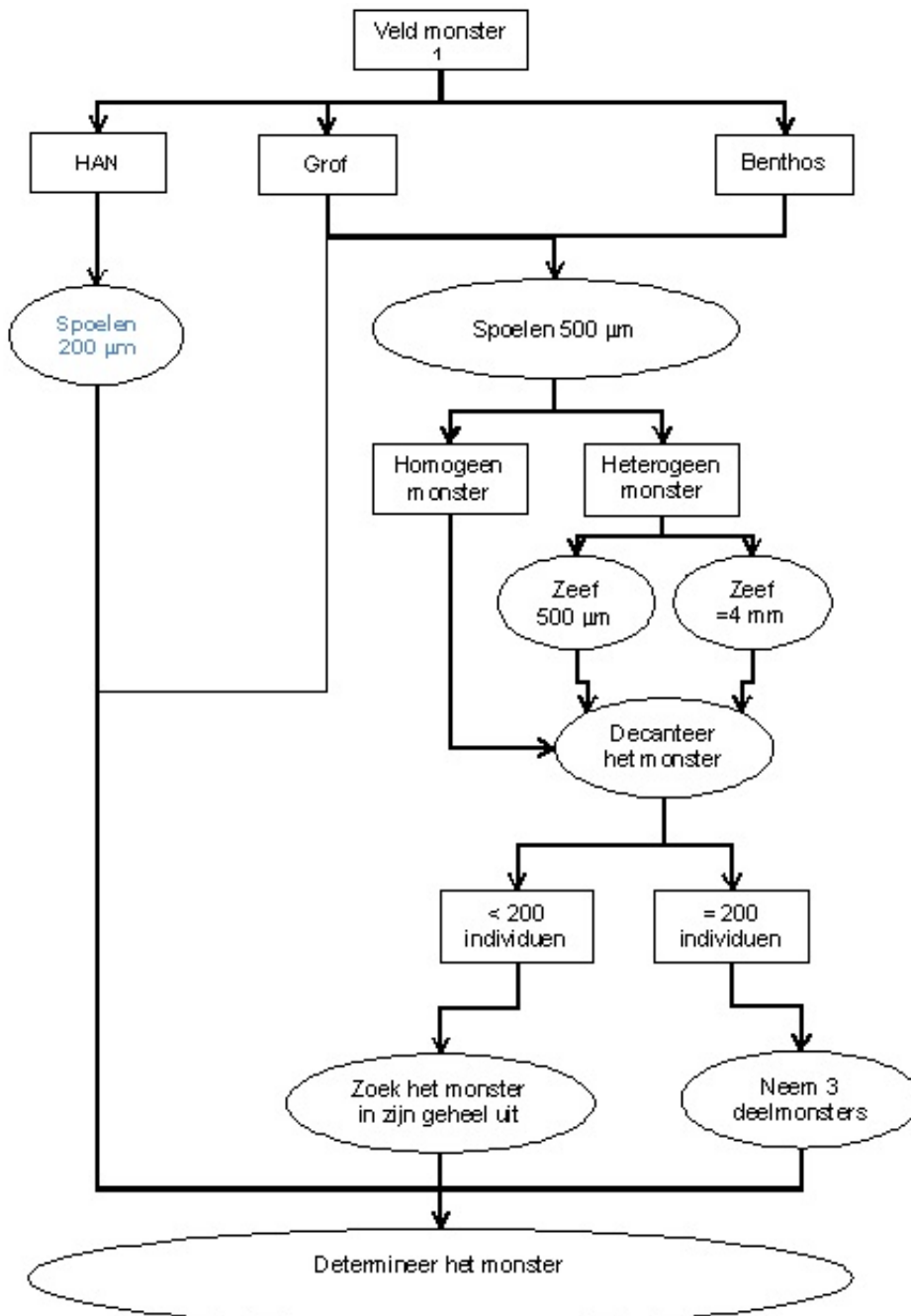


Analysevoorschrift

Versie: 4

Code: A2.107

Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos



Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 8 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

Monsteracceptatie

- De monsters mogen maximaal vanaf het moment van monsternamen 24 uur koel bewaard worden (2 - 7 °C). Hierna dienen alle monsters geconserveerd te zijn met 6% formaldehyde in zeewater. Als gevolg van verdunning met aanhangend water heeft de formaldehyde een eindconcentratie van 4%;
- Monsterpotten dienen correct gelabeld te zijn (label op en in de pot). Wanneer de labels niet leesbaar zijn of beide labels niet overeenkomen of missen wordt het monster niet verder in behandeling genomen;
- Monsters die bij openen rottingsverschijnselen vertonen worden afgekeurd en niet in behandeling genomen.

Indien het monster niet geaccepteerd kan worden, dient men direct contact op te nemen met de opdrachtgever.

6.1 Voorbehandeling

Hieronder wordt per type monster weergegeven hoe het monster geanalyseerd dient te worden. Documenteer alles goed.

Desgewenst, kleur de monsters met Bengaals roze. Concentratie is afhankelijk van het monster (veelal 1 - 3 ml/L monster). Laat het monster 24 uur staan voor uitzoeken.

6.1.1 Voorbehandeling HAN monster

- Plaats in het afvalvat een trechter met zeef ($\leq 200 \mu\text{m}$);
- Giet het monster af over de zeef en vang de vloeistof op in het afvalvat;
- Breng de zeef in een wasbak met afzuiging en spoel het monster totdat er geen schadelijk dampen meer vrijkomen;
- Determineer het gehele monster volgens H 0;

6.1.2 Voorbehandeling pot met grof materiaal, en het macrozoöbenthosmonster

- Spoel de potten apart;
- Plaats in het afvalvat een trechter met zeef ($500 \mu\text{m}$);
- Giet het monster af over de zeef en vang de conservering vloeistof op in het afvalvat;
- Breng de zeef in een wasbak met afzuiging en spoel het monster totdat er geen schadelijke dampen meer vrijkomen;
- Kneed voorzichtig de klei zodat deze oplost. Gebruik geschikte handschoenen. Probeer de organismen zo min mogelijk te beschadigen;
- Determineer de grote + sessiele organismen conform H 0;
- Voeg na het spoelen de fracties samen, zodat er verder gewerkt wordt met 1 monster.

Indien het monster uit veel zand of fijn schelpengruis bestaat met weinig organisch materiaal dient het monster gedecanteerd te worden.

In geval van een heterogeen monster (grof en fijn materiaal):

- Giet het monster over een 4 mm zeef met eronder een $500 \mu\text{m}$ zeef;
- Decanteer de $500 \mu\text{m}$ fractie en de groter dan 4 mm fractie;
- Voeg de gedecanteerde fracties bij elkaar, zodat er met 1 monster verder gewerkt wordt;

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 9 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

- Zoek het overgebleven materiaal (residu) uit volgens 6.2.1;
- Noteer alle gegevens op het uitzoekformulier.
In geval van een homogeen monsters:
- Decanteer het monster af over een 500 µm zeef;
- Herhaal deze procedure totdat er geen organismen meer meekomen bij het afgieten;
- Zoek het overgebleven materiaal (residu) uit volgens 6.2.1;
- Noteer alle gegevens op het uitzoekformulier.

6.2 Analyse

6.2.1 Uitzoeken

Alle monsters worden in zijn geheel uitgezocht. Een uitzondering hierop zijn monsters met één of meerdere dominante soorten (≥ 200 individuen per soort). Het schoongespoelde monster uit de 500 µm zeef wordt overgebracht in een ondiepe schaal en onder water bij een goede verlichting uitgezocht of met een stereomicroscop. Uit het monster wordt al het organische materiaal eruit gehaald wat ten tijde van de bemonstering levend was (> 0.5 mm) conform tabel 1 en de opdrachtomschrijving. Organismen zonder een kop worden ook verzameld en verder verwerkt. De verzamelde organismen worden gesorteerd op groep en/of abundantie. Eventueel kan nog worden na-gekleurd met Bengaals roze om te voorkomen dat in een moeilijk matrix teveel organismen over het hoofd worden gezien.

Monster met ≥ 200 individuen per soort

Bevat het monster 1 of meerdere dominante soorten dan kan ervoor gekozen worden het monster voor deze soort maar gedeeltelijk in behandeling te nemen.

- Homogeniseer het monster en verdeel het monster in minimaal 6 gelijke delen ($f=2$)
- Verwerk minimaal 3 deelmonsters;
- Als een monster is verdeeld in deelmonsters, begin met uitzoeken van het kleinste deelmonster;
- Zodra van de dominante soort in totaal 100 individuen gevonden zijn in de 3 deelmonsters kan deze soort in de rest van het uit te zoeken monster genegeerd worden;
- Haal de dominante soort nog wel helemaal uit dit deelmonster;
- De verhouding tussen het hoogste en laagste aantal individuen per deelmonster van één deelmonster grootte is kleiner dan 2; Op basis van deze deelmonsters wordt het totaal aantal organismen berekend;
- Als tijdens het uitzoeken blijkt dat er een verkeerde schatting is gemaakt dan wordt het gehele monster nog een keer verdeeld in 3 nieuwe deelmonsters en opnieuw verwerkt;
- Blijkt tijdens determinatie dat het niet 1 soort is dan dient of het gehele monster verwerkt te worden of opnieuw deelmonsters genomen te worden;
- Noteer op het uitzoekformulier de deefactor per soort.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 10 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

6.2.2 Determineren en meten


Als een monster is uitgezocht, kan er gedetermineerd worden. Noteer de resultaten. Verwerk de organismen volgens tabel 1. De individuen worden gedetermineerd op het beschreven taxon niveau of op het eerstvolgende hogere niveau waarop determinatie op basis van de aanwezige kenmerken mogelijk is. Noteer de abundantie in aantallen of aanwezigheid, gebaseerd op de aanwezigheid van het beschreven criterium. Sessiele organismen (Bryozoa, Hydrozoa en Entoprocta) dienen alleen gedetermineerd te worden wanneer deze op een substraat aanwezig zijn. Determinatie gebeurt aan de hand van de TWN determinatie literatuurlijst. De soorten worden conform de in de TWN gehanteerde voorkeursnaamgeving gerapporteerd (zie <http://www.aquadesk.nl/twn-list/>). Als er twijfels bestaan over de juistheid van een determinatie wordt in overleg met het laboratorium van RWS het organisme opgestuurd naar het laboratorium van RWS of naar een externe deskundige voor de betreffende groep.

Voor de determinatie van sommige groepen (zoals Terebellidae) kan gebruik gemaakt worden van kleurstoffen (b.v. methyleenblauw of methylgroen). Parasieten die vast zitten aan de gastheer worden niet losgehaald. Noteer de gastheer bij de opmerkingen en niet als soort.

Indien van een aangetroffen soort in een monster geen kop wordt gevonden krijgt het de status aanwezig (n>0) zodat die wel meetelt voor de soortenrijkdom.

Van Bivalvia wordt het stadia (juveniel of volwassen) bepaald aan de hand van het niet of wel hebben van een jaarring, indien mogelijk. Het stadia (juveniel/ volwassen) dient gerapporteerd te worden. Daarnaast wordt de schelp lengte bepaald als de maximale afstand anterior – posterior met een gekalibreerde schuifmaat met nonius, digitale schuifmaat, oculairmicrometer van de stereo zoom microscoop of via digitale beeldverwerking (tot op 1 mm nauwkeurig).

De gedetermineerde organismen worden volgens tabel 1 (pot) in determinatiepotjes gedaan en gevuld met 70% ethanol. Bij de Crustacea dient 5 – 10 % glycerol toegevoegd te worden. Per monster kunnen, afhankelijk van het aantal gevonden soorten/individuen, meerdere determinatiepotjes gebruikt worden. Voorzie het determinatiepotje van een etiket met daarop de locatie, de bemonsteringsdatum en het monsternummer. Noteer de gegevens en eventuele bijzonderheden op het daarvoor bestemde uitzoekformulier.


Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu		Pagina 11 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

Tabel 1. Overzicht determinatieniveau per phylum met bijbehorende criterium

Pot	Phylum	Groep	Opmerkingen	Taxon niveau	Abundantie	Criterium
1	Annelida			Soort	Aantal	Hoofd
1		Echiura		Soort	Aantal	Romp
2	Arthropoda	Chelicerata		Soort	Aantal	Hoofd
2		Crustacea	Vrij bewegend	Soort	Aantal	Hoofd
2			Parasitair	Soort	Aantal	Hoofd
-			Sessiel	Soort	Aanwezigheid	Hoofd
2		Hexapoda		Soort	Aantal	Hoofd
2		Myriapoda		Klasse	Aantal	Hoofd
3	Brachiopoda			Soort	Aantal	Tentakelkrans
3/4	Bryozoa		> 2,5 mm	Soort	Aanwezigheid	n.v.t.
3	Cephalorhyncha	Priapulida		Soort	Aantal	Hoofd
3	Chaetognatha		Benthos	Soort	Aantal	Hoofd
3/4	Chordata	Cephalochordata	(o.a. lancetvisje)	Klasse	Aantal	Hoofd
3/4		Tunicata	individueel	Klasse	Aantal	Compleet
3/4		Tunicata	kolonie vormend	Klasse	Aanwezigheid	n.v.t.
3	Cnidaria	Anthozoa	Ceriantharia	Soort	Aantal	Mond
3			Hexacorallia	Soort	Aantal (poliepen)	Compleet
3			Octocorallia	Soort	Aantal	n.v.t.
3		Hydrozoa	> 2,5 mm	Familie	Aanwezigheid	n.v.t.
5	Echinodermata			Soort	Aantal	Mond
3	Entoprocta		> 2,5 mm	Soort	Aanwezigheid	n.v.t.
3	Hemichordata			Klasse	Aantal	Hoofd
6	Mollusca	Bivalvia		Soort	Aantal	Slot
6		<i>Ensis, Mya en Lutraria</i>		Soort	Aantal	Siphon

RWS Ongeclassificeerd

De vigerende versie staat op Livelink. Gebruikers van via Livelink afgedrukte kwaliteitsdocumenten zijn zelf verantwoordelijk voor het verifiëren van de status van deze papieren documenten door middel van vergelijking van het versienummer en de datum van vrijgave.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 12 van 14
Analysevoorschrift	Versie: 4	
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

Pot	Phylum	Groep	Opmerkingen	Taxon niveau	Abundantie	Criterium
6		Overig		Soort	Aantal	Hoofd
1	Nemertea			Phylum	Aantal	Hoofd
1	Phoronida			Stam	Aantal	Hoofd
3	Platyhelminthes		Brakwater soorten tot soort/genus	Klasse	Aantal	Hoofd
3/4	Porifera		Alle; Borend (o.a. <i>Cliona</i>) en "korstvormend"	Soort	Aanwezigheid	n.v.t.
3	Sipuncula			Soort	Aantal	Romp

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 13 van 14
Analysevoorschrift		Versie: 4.0
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

6.3 Milieu en personeel

6.3.1 Milieuzorg

De chemicaliën kunnen waar mogelijk worden hergebruikt of worden afgevoerd door een daartoe bevoegde instantie.

6.3.2 Arbeidsomstandigheden

- Werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd met inachtneming van hetgeen wettelijk is voorgeschreven in het vigerend Arbeidsomstandighedenbesluit;
- Het Veiligheid en Gezondheidsdocument zoals bedoeld in hoofdstuk 2 van het Arbeidsomstandighedenbesluit dient bij opdrachtgever ter toetsing te worden aangeboden.

7. MONSTEROPSLAG

De gedetermineerde organismen worden per hoofdgroep bewaard in determinatiepotjes met 70% ethanol. Bij de Crustacea dient 5 – 10 % glycerol toegevoegd te worden. Voorzie het determinatiepotje van een etiket met daarop project, (locatie), bemonsteringsdatum, monsternummer, conserveringsvloeistof en waar nodig de deelfactor(s). Deelmonsters dienen apart bewaard te worden.

De tarra wordt minimaal 1 jaar na eindrapportage bewaard in 4 - 6% formaldehyde. Voorafgaand aan het verwijderen wordt de opdrachtgever hiervan in kennis gesteld.

8. BEREKENING ANALYSERESULTATEN

De omrekening van een deelmonster naar het gehele monster is als volgt:

$$X_n = n \times \frac{1}{f_n}$$

waarin:

X_n = totaal aantal individuen van een soort in een monster

n = aantal individuen uit deelmonster

f_n = deelmonster grootte op aantal als breuk weergegeven

Geef X_n , n , en f_n weer in de resultaten.

9. RAPPORTAGE

De analyseresultaten worden gerapporteerd volgens het rapportage protocol:

i.80.11 - Rapportageprotocol voor het aanleveren van hydrobiologische analyseresultaten.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 14 van 14
Analysevoorschrift		Versie: 4.0
Code: A2.107	Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos	

10. REFERENTIES

- CEN (2014): Water quality – guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna. Marine ecological methods. N049 WD2 Revised EN-ISO 16665. CEN/ TC 230/ WG 2/ TG7 N049
- Cooper, K.M. & Rees, H.L. (2002): National marine biological analytical quality control scheme (NMBAQC). Review of standard operating procedures. Science Series Aquatic Environment Protection: Analytical methods 13. CEFAS Lowestoft.
- Cuperus, J., & Naber, A. (2016): RWSV 913.00.B200_brondocument.Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemsamenstelling in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren versie 5.0, RWSV 913.00.B200. RWS Waterdienst.
- Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., Sanderson, W., Turnbull, C. & Vincent, M., (2001), Marine Monitoring Handbook, 405 pp, ISBN 1 85716 550 0
- Holtmann, S.E. & Groenewold, A. (1992): Distribution of the zoobenthos on the Dutch continental shelf : the Oyster Ground, Frisian Front, Vlieland Ground and Terschelling Bank (1991) Netherlands Institute for Sea Research, Department of Benthic Systems, NIOZ-report, ISSN 09233210 ; 1992-8.
- NEN (2014.): Water quality – guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna. International standard. Reference number ISO 16665:2005(E).
- Rumohr, H. (1999): Soft bottom macrofauna: collection, treatment, and quality assurance of samples. ICES Techniques in marine environmental sciences. No. 27. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark.
- Templado, J., Paulay, G. Gittenberger, A. & Meyer, C. (2010): Sampling the Marine Realm. *In: Eymann, J., Degreef, J., Häuser, C., Carlos Monje, J., Samyn, Y. & Van den Spiegel, D. (2010). Volume 8 - Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa. Biodiversity Inventories. ABC Taxa/ Belgian Development Cooperation. p. 273-307.*
- Worsfold, T.M., Hall, D.J. & O'Reilly, M. (Ed.). (2010): Guidelines for processing marine macrobenthic invertebrate samples: a Processing Requirements Protocol: Version 1.0, June 2010. Unicomarine Report NMBAQCMbPRP to the NMBAQC Committee. 33pp.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 2 van 8
Analysevoorschrift	Versie: 1	
Code: A2.120	Biomassa bepaling macrozoöbenthos	

wijzigingen in deze versie ten opzichte van de vorige versie:

De biomassa bepaling is uit het voorschrift A2.107 ('Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos') gehaald en in een apart voorschrift geplaatst. De tekst is in zijn geheel aangevuld.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 3 van 8
Analysevoorschrift	Versie: 1	
Code: A2.120	Biomassa bepaling macrozoöbenthos	

1. DOEL EN TOEPASSINGSGBIED

Dit voorschrift behandelt het bepalen van de biomassa voor macrozoöbenthos in de Mariene wateren. De macrozoöbenthosmonsters zijn genomen volgens het Rijkswaterstaat voorschrift RWSV 913.00.B200 ('Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in mariene wateren.') en geanalyseerd volgens het voorschrift A2.107 ('Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos').

1.1 Termen en definities

Macrozoöbenthos: De in, op en boven het sediment levende ongewervelde bodemdieren

1.2 Relatie met genormaliseerd voorschrift

Deze standaard is opgesteld op basis van de richtlijnen zoals gegeven in NEN-EN-ISO 16665 (2014) 'Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrozoöbenthos'.

2. BEGINSEL

Na het determineren van de macrozoöbenthos kan er gekozen worden om de biomassa te bepalen. De organismen zijn gefixeerd met formaldehyde en geconserveerd met ethanol. De biomassa wordt bepaald door het asvrij drooggewicht (AFDW) te bepalen. Op een analytische balans worden de verassingskroesjes gewogen. Ieder kroesje wordt gevuld per monster met 1 soort en gedroogd in een droogstoof. Na minimaal 48 uur worden de kroesjes terug gewogen en vervolgens verast in de moffeloven bij 485-500 °C. Door het terugwegen van de kroesjes kan het AFDW bepaald worden. Per gebied, per jaar, per seizoen wordt voor schelpdieren de relatie tussen AFDW en lengte eenmalig vastgesteld, zodat niet alle individuen verast hoeven te worden. Een dergelijke regressie hoeft niet perse lineair te zijn.

3. CRITERIA VAN DE BEPALING

Houd per project, per soort, minimaal 1 exemplaar apart voor controle van de determinatie. Geef in de rapportage (i80.11) per soort het totaal aantal individuen, aantal individuen verast en de biomassa van de veraste individuen weer.

Van het schelpmateriaal waaruit het vlees verwijderd is (≥ 7 mm) worden per taxon alle schelpen ter validatie opgestuurd naar RWS. Dit dient droog of op ethanol 70% te worden aangeleverd. Van kleine exemplaren (≤ 7 mm) wordt per bemonsterd gebied per soort 1 exemplaar apart gehouden voor controle. Bewaar breekbare Mollusken niet bij de andere schelpdieren.

De apparatuur dient herleidbaar gekalibreerd te worden volgens de in ISO17025 vastgelegde richtlijnen.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 4 van 8
Analysevoorschrift	Versie: 1	
Code: A2.120	Biomassa bepaling macrozoöbenthos	

4. APPARATUUR EN HULPMIDDELEN

4.1 Apparatuur

- Analytische balans (precisie 0,1 mg) op weegtafel
- Droogstoof
- Mofeloven

4.2 Hulpmiddelen

- Exsiccator met silica gel
- Veraskroesjes met trays

5. WERKWIJZE

De biomassa is het asvrij drooggewicht (Ash-Free Dry Weight, AFDW) van het vlees en wordt bepaald op 2 manieren. Van schelpdieren (Bivalvia) wordt per soort door middel van een regressielijn het AFDW bepaald. Voor de overige soorten wordt de biomassa per soort bepaald door middel van direct verassen met een minimale nauwkeurigheid van 0,1 mg. Als de biomassa kleiner is dan de afleesnauwkeurigheid van de balans dan wordt deze ook zo gerapporteerd (bijv. < 0,1 mg).

Van de overige groepen wordt de biomassa bepaald van alles, ook beschadigde exemplaren of individuen zonder een kop. Beschadigde en of koploze fragmenten mogen tezamen met complete organismen verast worden van 1 soort.

Houd per project, per soort, minimaal 1 exemplaar apart voor controle van de determinatie.

Polychaeta

Sommige soorten (zie tabel 1) zijn lastig uit de koker te verwijderen en beschadigen bij het eruit halen. Deze individuen dienen met de koker verast te worden. Rapporteer welke soorten/ individuen inclusief koker zijn verast en welke exclusief. Indien een of meerdere organismen van een soort in hun geheel uit de kokers zijn gehaald dan die individuen apart verassen.

Voor de Polychaeten dienen de volgende soorten met koker en al verast te worden (indien ze in de koker zitten);

- Capitellidae
- Spionidae
- Juveniele Terebellidae < 0.5 cm
- Juveniele Amphareriidae < 0.5 cm
- *Galathowenia oculata*

Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu		Pagina 5 van 8
Analysevoorschrift		Versie: 1.0
Code: A2.120	Biomassa bepaling macrofauna	

Tabel 1. Overzicht bepaling asvrij drooggewicht (AFDW) per taxon

Pot	Phylum	Groep	Opmerkingen	AFDW	Incl. koker, cocon, schelp
1	Annelida			Ja	Nee, m.u.v. soorten die beschadigen bij verwijderen uit koker (rapporteur).
1		Echiura		Ja	n.v.t.
2	Arthropoda	Chelicerata		Ja	n.v.t.
2		Crustacea	Vrij bewegend	Ja	Nee
2			Parasitair	Nee	n.v.t.
-			Sessiel	Nee	n.v.t.
2		Hexapoda		Ja	Inclusief cocon indien van toepassing
2		Myriapoda		Ja	n.v.t.
3	Brachiopoda			Ja	Ja
3/4	Bryozoa		> 2,5 mm	Nee	n.v.t.
3	Cephalorhyncha	Priapulida		Ja	n.v.t.
3	Chaetognatha		Benthos	Ja	n.v.t.
3/4	Chordata	Cephalochordata	(o.a. lancetvisje)	Ja	n.v.t.
3/4		Tunicata	individueel	Nee	n.v.t.
3/4		Tunicata	kolonie vormend	Nee	n.v.t.
3	Cnidaria	Anthozoa	Ceriantharia	Ja	Nee
3			Hexacorallia	Ja	n.v.t.
3			Octocorallia	Ja	n.v.t.
3		Hydrozoa	> 2,5 mm	Nee	n.v.t.
5	Echinodermata			Ja	Ja
3	Entoprocta		> 2,5 mm	Nee	n.v.t.
3	Hemichordata			Ja	Ja
6	Mollusca	Bivalvia		Ja	Nee, < 7 mm inclusief schelp
6		<i>Ensis</i> , <i>Mya</i> en <i>Lutraria</i>		Ja	Nee, < 7 mm inclusief schelp
6		Overig		Ja	Inclusief schelp
1	Nemertea			Ja	n.v.t.
1	Phoronida			Ja	Ja
3	Platyhelminthes		Brakwater soorten tot soort/genus	Ja	n.v.t.
3/4	Porifera		Alle; Borend (o.a. <i>Cliona</i>) en "korstvormend"	Nee	n.v.t.
3	Sipuncula			Ja	n.v.t.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 6 van 8
Analysevoorschrift		Versie: 1.0
Code: A2.120	Biomassa bepaling macrofauna	

5.1 Voorbehandeling

- Verzamel genummerde kroesjes;
- Doe per monster, per soort de individuen in een kroesje;
- Haal bij Bivalvia en Gastropoda ≥ 7 mm het vlees uit de schelp, zo nodig met behulp van een scalpel. Laat geen vleesresten erin zitten;
- Verwerk kleine Bivalvia en Gastropoda (< 7 mm) inclusief schelp;

5.2 Analyse


Bivalvia

Van schelpdieren (Bivalvia) wordt door middel van een regressielijn het AFDW bepaald. Per jaar, per seizoen, per gebied wordt de regressielijn gemaakt. In de opdrachtoomschrijving worden de gebieden beschreven. De regressielijn wordt gemaakt door 25 individuen per soort te verassen die goed de lengte verdeling weergeven (geen hefboom punten). Individuen die buiten de regressielijn vallen (zijn kleiner of groter) dienen wel direct verast te worden. Rapporteer alle 25 individuele gewichten, de standaarddeviatie, waarschijnlijkheid ($\alpha=0,05$), betrouwbaarheidsinterval (BI, 95%) en de determinatiecoëfficiënt (R^2) in een apart tabblad in het databestand. Bij minder dan 25 individuen van een soort hoeft er geen regressielijn gemaakt te worden.

Algemeen

- Plaats de kroesjes in een goed geventileerde droogstoof;
- Let er op dat de kroesjes niet kunnen omvallen;
- Verwarm de droogstoof tot $60\text{ }^\circ\text{C}$ ($\pm 4\text{ }^\circ\text{C}$);
- Laat de kroesjes minimaal 48 uur op $60\text{ }^\circ\text{C}$ staan;
- Haal de kroesjes met een tang uit de stoof in de exsiccator;
- Laat de kroesjes minimaal 1 uur in de exsiccator staan totdat ze afgekoeld zijn;
- Haal de kroesjes 1 voor 1 uit de exsiccator en weeg ze op de analytische balans;
- Plaats de kroesjes in de moffeloven;
- Zorg dat er geen sterke luchtstromen ontstaan in de moffeloven;
- Verwarm de oven tot $485\text{-}500\text{ }^\circ\text{C}$;
- Laat de kroesjes minimaal 4 uur in de verwarmde moffeloven staan;
- Doe de oven uit en wacht totdat de oven "bijna" afgekoeld is ($< 60\text{ }^\circ\text{C}$);
- Doe de oven voorzichtig open zonder dat er luchtwerveling boven de kroesjes ontstaat;
- Haal de kroesjes voorzichtig uit de oven met een tang;
- Plaats de kroesjes in de exsiccator voor minimaal 2 uur totdat ze afgekoeld zijn;
- Haal de kroesjes 1 voor 1 uit de exsiccator en weeg ze op de analytische balans;

De maximale temperatuur in de moffeloven mag absoluut niet boven de $550\text{ }^\circ\text{C}$ komen. Bij deze temperaturen kan een plotselinge afname van het gewicht optreden als gevolg van vorming van CaO uit CaCO_3 (Rumohr, 1999). Houd hierbij rekening met temperatuurgradiënten in de moffeloven. De tijd dat de kroesjes in de droogstoof en moffeloven moeten, is afhankelijk van de grootte van de organismen. Grote organismen zoals Nephthys en Mollusca dienen langer in de droogstoof en moffeloven geplaatst te worden.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 7 van 8
Analysevoorschrift		Versie: 1.0
Code: A2.120	Biomassa bepaling macrofauna	

5.3 Milieu en personeel

Tijdens het drogen kunnen formaldehyde dampen vrij komen. Zorg dat de droogstoof in een goed afgezogen ruimte staat, zodat dat de medewerkers niet aan te hoge concentraties formaldehyde dampen blootgesteld worden. Let hierbij op dat de afzuiging geen wervelingen veroorzaakt in de droogstoof of oven.

- Werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd met inachtneming van hetgeen wettelijk is voorgeschreven in het vigerend Arbeidsomstandighedenbesluit;
- Het Veiligheids en Gezondheidsdocument zoals bedoeld in hoofdstuk 2 van het Arbeidsomstandighedenbesluit dient bij opdrachtgever ter toetsing te worden aangeboden.

6. BEREKENING ANALYSERESULTATEN


Het asvrij drooggewicht (AFDW) wordt als volgt berekend:

$$AFDW = (D + k) - (A + k)$$

- k = Gewicht kroesje
D = Gewicht na drogen
A = Gewicht na verassen

7. RAPPORTAGE

De analyseresultaten worden gerapporteerd volgens het rapportage protocol:
i.80.11 - Rapportageprotocol voor het aanleveren van hydrobiologische analyseresultaten.

Rijkswaterstaat <i>Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>		Pagina 8 van 8
Analysevoorschrift		Versie: 1.0
Code: A2.120	Biomassa bepaling macrofauna	

8. REFERENTIES

- CEN (2014): Water quality – guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna. Marine ecological methods. N049 WD2 Revised EN-ISO 16665. CEN/ TC 230/ WG 2/ TG7 N049
- Cooper, K.M. & Rees, H.L. (2002): National marine biological analytical quality control scheme (NMBAQC). Review of standard operating procedures. Science Series Aquatic Environment Protection: Analytical methods 13. CEFAS Lowestoft.
- Cuperus, J. & Swarte, M. (2016): A2.107, Waterbodem marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos, V4.
- Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., Sanderson, W., Turnbull, C. & Vincent, M., (2001), Marine Monitoring Handbook, 405 pp, ISBN 1 85716 550 0
- Naber, A., Karlsbeek, M. & Cuperus, J. (2016): RWSV 913.00.B200_brondocument.Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemsamenstelling in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren versie 5.0, RWSV 913.00.B200. RWS Waterdienst.
- Rumohr, H. (1999): Soft bottom macrofauna: collection, treatment, and quality assurance of samples. ICES Techniques in marine environmental sciences. No. 27. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark.
- Worsfold, T.M., Hall, D.J. & O'Reilly, M. (Ed.). (2010): Guidelines for processing marine macrobenthic invertebrate samples: a Processing Requirements Protocol: Version 1.0, June 2010. Unicmarine Report NMBAQCMbPRP to the NMBAQC Committee. 33pp.

Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 09 00
E: marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

Wageningen Marine Research is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

Wageningen University & Research is specialised in the domain of healthy food and living environment.

The Wageningen Marine Research vision:

'To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.'

The Wageningen Marine Research mission

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- Wageningen Marine Research is an independent, leading scientific research institute.

Wageningen Marine Research is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of Stichting Wageningen Research (a Foundation) have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.

