



---

# Ecologisch Gericht Suppleren: Meetplan strandsurvey 2019

Auteur(s): Matthijs van der Geest, Ingrid Tulp, Ralf van Hal

Wageningen University &  
Research rapport C045/19

---

# Ecologisch Gericht Suppleren: Meetplan strandsurvey 2019

Auteur(s):           Matthijs van der Geest, Ingrid Tulp, Ralf van Hal

Wageningen Marine Research  
Den Helder, april 2019

---

VERTROUWELIJK   Nee

Wageningen Marine Research rapport C045/19

---

Keywords: Brandingszone, kraamkamer, juveniele vis, zandsuppletie

Opdrachtgever: RWS-WVL, hoogwaterveiligheid  
T.a.v.: Petra Damsma  
Postbus 17  
8200 AA Lelystad

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/476085>  
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut  
binnen de rechtspersoon Stichting  
Wageningen Research, hierbij  
vertegenwoordigd door Dr. M.C.Th.  
Scholten, Algemeen directeur

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

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

A\_4\_3\_1 V28 (2018)

---

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Achtergrond	5
1.2 Eerdere werkzaamheden in 2016, 2017 en 2018	7
1.3 Strandsurvey in 2019	8
1.4 Randvoorwaarden	8
<b>2 Methode</b>	<b>10</b>
2.1 Meetstrategie	10
2.1.1 Doelsoorten vis	10
2.1.2 Stratificatie in bemonsteringen	10
2.1.3 Ruimtelijke dekking	11
2.1.4 Temporele dekking	12
2.1.5 Biotische en abiotische habitatvariabelen	13
2.1.6 Bemonsteringsinstrumenten	13
2.2 Meetplan	15
2.2.1 De transecten binnen een studiegebied	15
2.2.2 Beschrijving bemonsteringen	16
2.2.3 Bemonsteringsintensiteit	17
2.2.4 Verzamelde gegevens	18
2.2.5 Personele inzet	19
2.2.6 Databeheer en -management	19
<b>3 Kwaliteitsborging</b>	<b>20</b>
<b>Literatuur</b>	<b>21</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>24</b>

---

# 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 kaders 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 tegen 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 vooral aandacht geweest voor de gevolgen van suppleren op benthos en weinig voor de mogelijke effecten op vispopulaties, terwijl de ondiepe kustzone als kinderkamer voor vis 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.

De kennisinstituten Deltares en Wageningen Marine Research hebben te samen in overleg met natuurorganisaties 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 strandsurvey in 2019 valt onder de onderzoekslijn Vooroever. De 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?". Deze volgt uit de prioritering van de krachtlijn Vooroever: (cumulatieve) gevolgen van reguliere suppleties op samenstelling en functioneren van het ecosysteem van de vooroever.

Conform het plan van aanpak voor dit programma (Herman et al. 2016) wordt voorgesteld om een strandsurvey uit te voeren in de brandingszone (<1 m diepte), waarbij vis, benthos en habitatkarakteristieken worden bemonsterd. Deze strandsurvey is daarmee een onderdeel van een groter pakket van geplande dataverzameling in het kader van Ecologisch Gericht Suppleren II/Natuurlijk Veilig. Het hoofddoel van de strandsurvey is om gedurende het voorjaar (maart-juni) iedere 2 à 3 weken op drie verschillende locaties data te verzamelen over aantallen, conditie, groei en dieet van juveniele platvis in de brandingszone in relatie tot relevante omgevingsvariabelen, zowel abiotisch als biotisch. De survey zal inzicht verschaffen wanneer en in welke mate de brandingszone in die periode gebruikt wordt als kinderkamer voor jonge platvis en in hoeverre dit gebruik en conditie, groei, en dieet afhangen van biotische en abiotische omgevingsvariabelen en of dit verschilt per platvissoort. Dit rapport beschrijft de meetstrategie, de meetmethoden, de te meten variabelen (vis, benthos en omgevingsvariabelen) en de bemonsteringslocaties voor de strandsurvey 2019.

---

# 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 kaders 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 tegen 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 worden bijvoorbeeld additionele ecosysteemdiensten gecreëerd zoals ruimte voor recreatie, rust- en foerageerlocaties voor vogels en een uitbreiding van de watervoerende laag voor grondwater 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/Natuurlijk Veilig. De kennisinstituten Deltares en Wageningen Marine Research hebben te samen in overleg met natuurorganisaties 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 onderzoekslijnen (ook wel Krachtlijnen genoemd) gedefinieerd, te weten: Vooroever, Duinen en Waddenzee. De pilot in 2016 en de surveys in 2017 en 2018 vallen onder de onderzoekslijn Vooroever.

De onderzoeksvraag voor het programma in 2019 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. De onderzoeksvraag voor 2019 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 bankdynamiek 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, behoeft 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 krachtlijn omvat een aantal hypothesen die zijn samengevat op p. 74 van Herman et al. (2016):

- **Regelmatische suppleties** leiden tot een verandering van fysische karakteristieken in het habitat, met name **korrelgrootteverdeling**, **steilheid van de vooroever**, **diepte** en **bankdynamiek**, 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 ecosysteemdienst 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 habitat-geschiktheidsmodellering 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 methodiek 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 sedimentsamenstelling, benthos (als voedsel), morfologie en dynamiek (**reactie vis op suppleties**).

---

In het plan van aanpak (Herman et al. 2016) is onder andere 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. In 2017 en 2018 zijn in dit kader surveys uitgevoerd, waaruit vragen voortkwamen over de functie van de brandingszone voor juveniele vis. Hiertoe is de in dit rapport beschreven strandsurvey in de brandingszone (< 1m diepte) langs de Nederlandse kust ontworpen. De survey is onderdeel van een groter pakket onderzoeken in het kader van Ecologisch Gericht Suppleren II (Herman et al. 2016). Het doel van de strandsurvey is om data te verzamelen over het voorkomen, conditie, groei en dieet van (juveniele) platvis in de brandingszone in relatie tot relevante (a)biotische omgevingsvariabelen, zoals saliniteit, temperatuur, korrelgrootte. Met de resultaten van de survey kunnen de habitatmodellen voor juveniele vis (Glorius et al. 2012, Van de Wolfshaar et al. 2012) worden uitgebreid. Met deze modellen worden –analoog aan de modellen voor benthos- effecten van suppleties op platvis gekwantificeerd.

## 1.2 Werkzaamheden in 2016, 2017 en 2018

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 was 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 benodigde tijd. De belangrijkste bevindingen van de pilot survey (Couperus et al. 2017) zijn samengevat in Baptist et al. (2017).

Op basis van de bevindingen in de pilot is de geïntegreerde ecosysteem survey ingericht waarbij niet de gehele kust, maar vooraf geselecteerde kustvakken langs de Nederlandse kust zijn bemonsterd. Deze kustvakken zijn kenmerkend voor de Nederlandse kustregio's Hollandse kust en Waddenkust. In ieder van deze gebieden waren raaien met zeven monsterlocaties van strand tot 10 meter diepte gepland. Deze monsterlocaties werden bemonsterd voor vis: boomkor, zegen en akoestisch; voor benthos en sediment: steekbuizen, boxcore en 3d-stereocamera; voor zoöplankton: WP2-net; en voor omgevingsvariabelen: CTD, Secchi-schijf en multimeter. Pelagisch vissen ter ondersteuning van de akoestische gegevens is niet uitgevoerd omdat het onderzoeksschip Luctor niet kon worden aangepast om dit te faciliteren.

In 2017 (12 juni t/m 7 juli) zijn vier kustvakken (Zuid-Holland, Noord-Holland, Texel en Ameland) bemonsterd. Vanwege de weersomstandigheden, welke snel beperkend zijn voor werken in de kustzone, zijn de gebieden Texel en Ameland niet volledig bemonsterd. Met name in het gebied Ameland zijn de ondiepste stations in zijn geheel niet bemonsterd.

In 2018 (18 t/m 22 juni) is een kustvak (Schiermonnikoog) bemonsterd, de geplande monsterposities overlaptten deels met eerdere bemonstering uitgevoerd binnen EGS1 (Damsma et al. 2017, Dalfsen & Holzhauser 2014). Vanwege weersomstandigheden konden de ondiepste stations niet bemonsterd worden, deze zijn op 27 juni vanaf het strand als nog bemonsterd.

Het heersende idee is dat de brandingszone de zone is waar met name de juveniele tarbot en griet zich bevindt en dat deze zone cruciaal is voor de overleving. Dit werd echter niet bevestigd in vangsten in de EGS surveys van 2017 (Van Hal et al. 2017) en 2018 (Van Hal & Dijkman Dulkes 2018). De vangsten in de brandingszone van 0-groep platvis waren beperkt ten opzichte van vangsten in bijvoorbeeld de Waddenzee (Van der Veer & Witte 1999, Freitas et al. 2016, Poiesz et al. 2019), terwijl later in het jaar tijdens de DFS in dieper water wel deze 0-groep is aangetroffen. Over de locaties en timing van het settlement van de jongste stadia platvissen (de 'postzegels') en het verloop daarna en eventuele verschillen in settlement tussen soorten weten we weinig. Het volgen van deze



---

processen in de tijd op verschillende locaties en voor verschillende platvissoorten kan hier meer duidelijkheid over verschaffen.

## 1.3 Strandsurvey in 2019

Over de huidige functie van de brandingszone als geschikte kinderkamer voor juveniele platvis, is nog weinig bekend. Het door de tijd heen volgen van platvis settlement processen in de brandingszone langs de Nederlandse kust, kan hier meer duidelijkheid over verschaffen. In 2019 wordt daarom van eind maart tot eind juni al lopende vanaf het strand op drie locaties (Katwijk aan Zee, Castricum aan Zee, Texel) met een kornt de ondiepe (0-1 m) brandingszone bemonsterd. In deze periode zal de bemonstering iedere 2 à 3 weken uitgevoerd worden (in totaal zeven bemonsteringen per locatie), om aantallen, groei (lengte en conditie) en mogelijk ook dieetsamenstelling van jonge platvis te volgen. De drie bemonsteringslocaties zijn geselecteerd op basis van verwachte verschillen in biotische en abiotische factoren (Herman et al. 2016) en bereikbaarheid. De volgende vragen kunnen door middel van deze strandsurvey beantwoord worden:

- 1) *In welke mate en in welke periode wordt de brandingszone gebruikt als kraamkamer voor jonge platvis?*
  - a. *Verschildt dit gebruik tussen soorten?*
  - b. *Verschildt dit gebruik tussen locaties?*
- 2) *Zijn eventuele temporele en ruimtelijke verschillen in het gebruik van de brandingszone verklaren aan de hand van biotische en abiotische omgevingsfactoren?*
- 3) *Zijn er per platvissoort temporele en ruimtelijke verschillen in groei, conditie en dieet?*
  - a. *Kunnen eventuele verschillen verklaard worden aan de hand van biotische en abiotische omgevingsfactoren?*

Om eventuele temporele en ruimtelijke verschillen in het settlement per platvissoort te verklaren en om zicht te krijgen in de mogelijke (cumulatieve) effecten van zandsuppleties op settlement, zullen tijdens de bemonstering ook de habitatkarakteristieken in kaart worden gebracht. Hiertoe zullen aanvullende parameters worden verzameld zoals de samenstelling van sediment en macro-benthos, temperatuur en saliniteit. De strandsurvey zal hiermee ook bijdragen aan een habitatclassificatie van de brandingszone van de Nederlandse kust en inzicht geven in de biodiversiteit van de verschillende habitattypes aldaar.

In aanvulling van de hier beschreven strandsurvey staat eind juni de bemonstering vanaf een schip op een diepte van 5-6 meter gepland.

## 1.4 Randvoorwaarden

### 1.4.1 Vergunningen

Voor het verzamelen van materiaal van vissen (zoals weefselmonsters) is een ontheffing nodig onder de Wet op Dierproeven. Een projectplan is ingediend voor de 2017 survey met een langere looptijd. Hiervoor moet jaarlijks een vernieuwd proefplan ingediend worden. Dit is opgesteld en ingediend op 11 maart 2019. Op 21 maart is de goedkeuring verkregen, onder het proefplannummer 2017.D-0005.003.

---

#### 1.4.2 Weersgevoeligheid

Voor de uitvoer van een survey in de brandingszone is goed weer (weinig wind en beperkte golfhoogte) nodig. Het risico bestaat dat de survey op sommige dagen niet volledig uitgevoerd kan worden door slecht weer. Bij een golfhoogte boven de 1 m heeft het geen zin om naar het strand te gaan. Bij lagere golfhoogte zal ter plekke beoordeeld moeten worden of uitvoering mogelijk is onder invloed van de lokale stromingscondities.

#### 1.4.3 Zandsuppletie

Er zijn in 2019 nieuwe zandsuppleties gepland langs de Noordzeekust van Nederland die mogelijk kunnen interfereren met de strandsurvey zoals hier beschreven. De exacte planning van deze suppleties is op het moment van schrijven nog niet bekend. Bij Katwijk aan Zee zijn strandsuppleties gepland tussen strandpaal 86 en 88. Dit kan invloed hebben op de voorgestelde visbemonsteringen in de brandingszone ten Noorden van strand paal 88 bij Katwijk aan Zee. Indien voor aanvang van de surveyperiode een strandsuppletie plaatsvindt binnen een kilometer afstand van één van de drie studiegebieden, zal het desbetreffende studiegebied verplaats worden zodat deze afstand groter wordt dan 1 km.

---

## 2 Methode

### 2.1 Meetstrategie

#### 2.1.1 Doelsoorten vis

De doelsoorten zijn alle platvissoorten. Er is een verwachte directe connectie tussen zandsuppleties en het effect daarvan op het habitat in de brandingszone dat gebruikt wordt als kinderkamer door (juvenile) demersale platvissen. Platvis zal worden bemonsterd door middel van een kornet met scheerbord dat vanaf het strand door de brandingszone (0,4-0,8 m diepte) getrokken zal worden.

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

Aanvullend zal op maximaal twee locaties een aantal maal gelijktijdig en parallel aan de kornetbevissing gevist worden met het vistuig dat werd gebruikt in 2017 en 2018: een boomkor die door één persoon lopend in het water wordt voortgetrokken. De vangst per vistuig zal vergeleken worden en een eventueel verschil in vangst zal gebruikt worden om een correctiefactor te bepalen. Deze correctiefactor kan gebruikt worden om de kornet vangsten van dit jaar te kunnen vergelijken met de boomkor vangsten van voorgaande jaren. Daarnaast zal op basis van vangst en praktische gemak bepaald worden welk van de twee vistuigen in toekomstige surveys de voorkeur geniet.

Alhoewel het vistuig is geselecteerd op de mogelijkheden om de doelsoorten mee te vangen, worden alle soorten uit de vangst op naam gebracht en genoteerd.

#### 2.1.2 Stratificatie van bemonstering

Op basis van verschillen in korrelgrootte van het sediment en ruimtelijke ligging zijn de volgende studiegebieden zijn geselecteerd (Figuur 1):

1. **Zuid-Holland (Katwijk aan Zee).** Dit studiegebied is kenmerkend voor een Hollandse brekerbanken kust en bevat zowel zeer grove als zeer fijne sedimentfracties.
2. **Noord-Holland (Castricum aan Zee).** Dit studiegebied is kenmerkend voor de Hollandse brekerbanken kust.
3. **Texel (Paal 12).** Dit studiegebied is kenmerkend voor de grovere korrelfractie van de westelijke Waddenkust.

De verschillende studiegebieden verschillen in hun (cumulatieve) suppletiegeschiedenis. 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, waarvan de prooien kleine individuen van opportunistische benthosoorten zijn. Deze soortgemeenschap heeft zich, naar verwachting, na een jaar na suppleren weer hersteld.

Op Texel en in Castricum aan Zee, zijn de laatste vooroeversuppleties meer dan een jaar geleden. Er zijn, derhalve, geen gevolgen van zandsuppletie op deze studie op deze twee locaties. In Katwijk aan Zee zijn in 2019 nieuwe strandsuppleties gepland (strandsuppletie Katwijk c|1 wp4) die mogelijk kunnen interfereren met het voorgestelde onderzoek. De strandsuppleties bij Katwijk aan Zee zullen worden uitgevoerd tussen 1 april en 1 juli en zijn gepland tussen strandpaal 86 en 88. Om mogelijke invloed hiervan op de bemonstering uit te sluiten zal gezorgd worden dat de stations bij Katwijk aan Zee minstens 1 km verwijderd zijn van de locatie van de zandsuppletie.

Sediment en bemonsteringsdiepte 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 zandspieling (Tien et al. 2017). Overige abiotische omgevingsvariabelen die naar verwachting invloed hebben op het voorkomen en/of de vangbaarheid van vis (zoals tij, weer, zicht, temperatuur, saliniteit, stroming) worden geregistreerd, maar niet meegenomen in de stratificatie. Om tijd-gerelateerde variatie in de vangbaarheid van vis te reduceren, wordt er alleen van drie uur voor laag water tot laag water gevist. 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. Wel wordt het doorzicht geregistreerd voorafgaand aan iedere trek.

Daarnaast is het van belang om rekening te houden met de ruimtelijke variatie in larvenaanvoer aangezien dit resulteert in een niet-homogene verdeling van juveniele platvis langs de kust. Gezien de beperkte ruimtelijke omvang van elk studiegebied (~500 m kustlijn) en gebaseerd op gemodelleerd larventransport (Bolle et al. 2009, Dickey-Collas et al. 2009) en waargenomen verspreidingen van 0-groep vis (observaties uit de DFS) is de verwachte variatie in larvenaanvoer minimaal binnen elk studiegebied.

De haalbare ruimtelijke dekking van de voorgestelde strandsurvey wordt door een aantal factoren bepaald: door beschikbare menskracht en het beschikbare budget, kunnen maximaal drie locaties gelijktijdig bemonsterd worden. Door dag tot dag verschillen in omgevingsfactoren, is het voor een goede vergelijking tussen studiegebieden noodzakelijk de bemonsteringen op alle locaties gelijktijdig uit te voeren.



*Figuur 1. De ligging van de drie studiegebieden langs de Nederlandse kust.*

### 2.1.3 Temporele dekking

In de periode van 23 maart tot 23 juni 2019 zal er om de 2 à 3 weken een bemonstering plaatsvinden in elk van de studiegebieden (Tabel 1), waarbij per studiegebied parallel aan de kust zes vistrekken van elk 100 meter gedaan zullen worden in de brandingszone. Om verschillen in omgevingsfactoren te beperken, zullen de bemonsteringen op alle locaties op dezelfde dag plaatsvinden. Om tij-gerelateerde variatie in de vangbaarheid van vis te reduceren, wordt er daarnaast alleen van drie uur voor laag water tot laag water gevestigd. Door de onderlinge afstand tussen de studiegebieden, en daaraan gerelateerde verschillen in laagwater tijden, wordt niet op hetzelfde tijdstip gemonsterd (zie Tabel 1).

Van maart-juli vestigen de verschillende doelsoorten zich in de ondiepe brandingszone. 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). De timing van de bemonstering is zo gekozen dat het settlement proces van alle soorten platvis vanaf het begin te volgen is. Later in het jaar trekt de 0-groep van de meeste soorten naar dieper water.

*Tabel 1 Datum en tijdsperiode (bepaald door het tij) waarbinnen gemonsterd zal worden per studiegebied*

Studiegebied	Datum	Tijd	Laagwater
Katwijk aan Zee	23 maart 2019	09:15-12:15	12:24
Katwijk aan Zee	6 april 2019	09:45-12:45	12:44
Katwijk aan Zee	20 april 2019	09:15-12:15	12:25
Katwijk aan Zee	4 mei 2019	08:30-11:30	11:38
Katwijk aan Zee	18 mei 2019	08:00-11:00	11:05
Katwijk aan Zee	8 juni 2019	12:15-15:15	15:19
Katwijk aan Zee	22 juni 2019	12:15-15:15	15:23
Castricum aan Zee	23 maart 2019	10:15-13:15	13:24
Castricum aan Zee	6 april 2019	10:45-13:45	13:44
Castricum aan Zee	20 april 2019	10:15-13:15	13:25
Castricum aan Zee	4 mei 2019	09:15-12:15	12:38
Castricum aan Zee	18 mei 2019	09:00-12:00	12:05
Castricum aan Zee	8 juni 2019	13:15-16:15	16:19
Castricum aan Zee	22 juni 2019	13:15-16:15	16:23
Texel (Paal 12)	23 maart 2019	12:30-15:30	15:53
Texel (Paal 12)	6 april 2019	12:30-15:30	15:51
Texel (Paal 12)	20 april 2019	12:30-15:30	15:50
Texel (Paal 12)	4 mei 2019	11:30-14:30	14:46
Texel (Paal 12)	18 mei 2019	11:30-14:30	14:42
Texel (Paal 12)	8 juni 2019	15:30-18:30	18:41
Texel (Paal 12)	22 juni 2019	14:45-17:45	18:01

#### 2.1.4 Biotische en abiotische habitatvariabelen

De verspreiding van juveniele vis in de ondiepe kustzone wordt mede 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 (Amezcu et al. 2003).

De strandsurvey in 2019 is er op gericht om de verspreiding en dichtheid aan juveniele platvis te kunnen relateren aan de volgende habitatvariabelen:

- Voedsel juveniele demersale vis; op basis van DNA barcoding
- Sediment (korrelgroottesamenstelling); op basis van sedimentmonsters
- Waterdiepte; meting op startpunt van iedere vistrek
- Zeewatertemperatuur; meting voorafgaand aan eerste trek
- Saliniteit; meting voorafgaand aan eerste trek
- Troebelheid/Zichtdiepte; meting voorafgaand aan iedere trek

Daarnaast worden de volgende omgevingsvariabelen geregistreerd tijdens de bemonsteringen:

- Tijd (in min) tot laag water
- Luchttemperatuur
- Windrichting en -kracht
- Percentage bewolking
- Neerslag
- Stromingsrichting

#### 2.1.5 Bemonsteringsinstrumenten

Tabel 2 geeft weer welke bemonsteringsinstrumenten zullen worden ingezet om informatie over platvis 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. In dit project zullen gegevens worden verzameld gerelateerd aan de volgende kennisleemtes:

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

De nadruk in de strandsurvey ligt op de kennisleemte 'Belang vooroever voor vis' en dan met name demersale vis.

*Tabel 2 Bemonsteringsinstrumenten vertaald naar de prioritaire kennisleemtes uit Herman et al. (2016).*

Bemonsteringsinstrument	Korrel-grootte	Voedsel-web	Vis	Species pool benthos	Overige variabelen
<b>Zone 0,4-0,8 m (lopend)</b>					
steekbuis (26 mm diameter)	X				
kornet (1,8 m) met scheerbord		(x)	X	(x)	
boomkor (1 m of 2 m)		(x)	x	(x)	
Multimeter (temperatuur en saliniteit)					X
Waterpeilstok					X

Bemonsteringsinstrument	Korrel-grootte	Voedsel-web	Vis	Species pool benthos	Overige variabelen
Secchi schijf					X

### Korrelgrootte

Er zal een korte 10 cm lange sedimentsteekbuis (diameter 26 mm) worden gebruikt om in de brandingszone een 7 cm diep sedimentmonster te kunnen nemen. Van het verzamelde sediment zal de korrelgroottesamenstelling worden bepaald.

### Voedselweb en species pool

Al het benthos dat gevangen wordt met het kornet zal op naam gebracht en geteld worden.

### Voedselweb: DNA barcodering

Het dieet van platvis zal bepaald worden aan de hand van DNA barcodering van de prooi-resten in magen van juveniele platvis. Omdat de juveniele platvisjes die de ondiepe brandingszone gebruiken als kinderkamer niet groter zijn dan enkele centimeters, is een nauwkeurige dieetbepaling op basis van fysieke prooi-resten in de maag van juveniele platvis niet mogelijk. Daarom zal worden onderzocht of met behulp van DNA-barcodering op prooi-resten in de maag van juveniele platvis eventuele temporele en ruimtelijke variatie in dieet kan worden bepaald. Voor het uitvoeren van DNA analyses op de prooi-resten in de magen van juveniele platvis worden maximaal twintig exemplaren per soort per trek in 96% ethanol geconserveerd worden.

Het aanvullende werk aan DNA barcodering van prooi-resten in de magen van juveniele platvissen zal in samenwerking met het lab van Animal Breeding en Genetics (AB&G) van Wageningen Universiteit (Reindert Nijland) plaatsvinden. De exacte invulling moet nog bepaald worden, maar 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. Dit aanvullende werk, zal alleen uitgevoerd worden als er een geschikte MSc student wordt gevonden.

### Vis

Demersale vis wordt bemonsterd met een kornet (horizontale opening 1,8 m, verticale opening 0,4 m, maaswijdte 1 cm gestrekt in de kuil) met een wekketting op de onderpees. Vanaf het strand wordt het kornet lopend voortgetrokken, waarbij het scheerbord het net verder het water in trekt. De trek zal over een relatieve korte afstand van 100 m plaatsvinden, hoewel de realiteit is dat er ook effectief wordt gevestigd op het moment dat het net van en naar het strand wordt gesleept. Door de relatieve korte afstand van een trek, kunnen meerdere trekken per bemonstering te kunnen doen om zo de ruimtelijke resolutie te vergroten. Gelijktijdig en parallel aan het vissen met het kornet, zal er afhankelijk van de mankracht op sommige dagen en locaties ook gevestigd worden met een boomkor (horizontale opening 1m, verticale opening 0,3 m, maaswijdte 1 cm gestrekt in de kuil (Texel) of horizontale opening 2m, verticale opening 0,25 m, maaswijdte 1 cm gestrekt in de kuil (Castricum)).

### Overige variabelen: zoutgehalte, watertemperatuur, diepte en troebelheid / doorzicht

Per studiegebied zal bij het startpunt van de eerste trek op een dag watertemperatuur en saliniteit worden bepaald met een multimeter. Zoutmetingen met een multimeter zijn afhankelijk van temperatuur. Daarom zal de multimeter in het zeewater worden gehangen tot dat de temperatuur stabiel blijft, waarna temperatuur en saliniteit zal worden afgelezen. Verder zal bij het startpunt van elke trek de zichtdiepte bepaald worden met behulp van een Secchi-schijf, en zal de waterdiepte bepaald worden met een waterpeilstok.

## 2.2 Meetplan

### 2.2.1 De transecten binnen een studiegebied

Binnen elk van de drie studiegebieden liggen zes transecten van 100 meter in de brandingszone (0,4 tot 0,8 meter diepte) parallel aan de kustlijn (Fig. 2a-2c). Per bemonsteringsdag worden deze op iedere locatie bemonsterd met een kornet. Er zal altijd een gelijk aantal trekken in noordoostelijke dan wel zuidwestelijke richting gedaan worden om voor eventuele effecten van stroomrichting op de vangst te kunnen corrigeren. Gelijktijdig en parallel aan het vissen met het kornet, zal er afhankelijk van de mankracht op sommige dagen bij Texel en Castricum ook gevist worden met een boomkor.

De stations zijn uniek gelabeld beginnend met de eerste letter van het studiegebied (K=Katwijk, C=Castricum, T=Texel) en dan een transectnummer (1 t/m 6) waarbij de trek bij transectnummers 1, 2, 3 altijd in noordoostelijke richting zal plaatsvinden en de trek bij transectnummers 4, 5, 6 altijd in zuidwestelijke richting zal plaatsvinden. Op elke locatie zullen transecten 1-3 altijd eerst in noordoostelijke richting bevestigd worden. Vervolgens zullen transecten 4-6 in zuidwestelijke richting bevestigd worden.



Figuur 2a. Posities van de transecten in het studiegebied Katwijk aan Zee.





Figuur 2b. Posities van de transecten in het studiegebied Castricum aan Zee.



Figuur 2c. Posities van de transecten in het studiegebied Texel (Paal 12).

## 2.2.2 Beschrijving bemonsteringen

### Korrelgrootte

Per bemonstering dag per studiegebied zal bij het startpunt van transect 1 t/m 3 een sediment monster genomen worden tot een diepte van 7 cm met behulp van een steekbuis (diameter 26 mm). Elk sedimentmonster zal in een klein zipzakje apart worden bewaard waaraan een ID-briefje wordt toegevoegd met daarop geschreven: datum, locatie, transect-ID. Sediment monsters zullen in een koelbox worden getransporteerd naar het lab, waarna ze in een vriezer (-20 °C) bewaard zullen worden tot verdere analyses van korrelgrootte. Per sediment monster wordt een deelmonster genomen, welke door een extern laboratorium zal worden geanalyseerd op korrelgrootte. 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 voor behandeld met zoutzuur en waterstofperoxide omdat op deze wijze de sedimenteigenschappen zoals deze zich in het veld voordoen beter worden weergegeven.

### **Voedselweb en species pool**

Al het benthos dat gevangen wordt met het kornet zal op naam gebracht worden en geteld worden, waarna het in zee zal worden terug gezet.

### **Voedselweb: DNA barcodering**

Alleen doelsoorten (platvissen): Opslaan in potje met 96% ethanol voor individuele gewichten (0.01 g nauwkeurig) en voor dieet bepaling op basis van DNA barcodering van de prooi-resten in maaginhoud. Per dag worden per soort maximaal 20 vissen gedood door met een scalpel een snede in de kop te maken, deze worden gezamenlijk opgeslagen in de pot met ethanol.

### **Vis**

De visbemonstering verwerking van de vangst met het kornet gebeurt volgens de protocollen opgesteld in het handboek bestandsopnamen (Van Damme et al. 2019), met de volgende aanpassingen:

- trekafstand: 100 m
- maaswijdte kuil: 1 cm gestrekt
- alle vissoorten (soms groepen van soorten): lengtemetingen op de millimeter nauwkeurig
- Registratie van de gegevens gebeurt op standaard formulieren, welke later in het lab ingevoerd worden in het WMR programma Billie Turf 8.
- In de pot wordt een water/alcohol bestendig briefje (magenbriefje) met datum, locatie en transect ID gestopt, deze gegevens worden ook op de pot geschreven.
- Op basis van individuele lengte en gewichtsbepaling van de vissen in het deelmonster kunnen lengte-gewichtsrelaties worden bepaald waarmee de overige lengtemetingen kunnen worden omgerekend in biomassa (kg/ha). Daarnaast zal op basis van de gemeten lengte en gewicht per individu de conditie bepaald worden door gebruik te maken van de functie:  
 $conditie = \frac{gewicht}{lengte^3}$ .
- Zandspieren (*Ammodytes tobianus* en *A. marinus*) worden te samen als *Ammodytes* sp. geregistreerd.
- Aanpassing van de trekgegevens (programma code: EGS; schip: UNK; station ID) in overleg met de databasebeheerders

### **Overige variabelen: zoutgehalte, watertemperatuur, diepte en troebelheid / doorzicht**

Per studiegebied zal bij het startpunt van de eerste trek op een dag watertemperatuur en saliniteit worden bepaald met een multimeter. Zoutmetingen met een multimeter zijn afhankelijk van temperatuur. Daarom zal de multimeter in het zeewater worden gehangen tot dat de temperatuur stabiel blijft, waarna temperatuur en saliniteit zal worden afgelezen. Verder zal bij het startpunt van elke trek de waterdiepte op 0,1 m nauwkeurig worden bepaald met behulp van een peilstok.

Vóór elke kornettrek, zal een water doorzicht-meting uitgevoerd worden op het startpunt van de trek. Hiervoor zal een secchi schijf te water worden gelaten 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 doorzicht-diepte op 0,1 m nauwkeurig. Bij golfslag wordt de schijf op een diepte gehouden waarop deze beurtelings wel en niet zichtbaar is en wordt de gemiddelde waterdiepte op 0,1 m nauwkeurig genoteerd.

## **2.2.3 Bemonsteringsintensiteit**

De bemonstering vindt iedere 2 à 3 weken vanaf 23 maart 2019 tot 23 juni 2019 (zie Tabel 1). De bemonsteringsintensiteit per dag (6 transecten) is gebaseerd op de 3 uur tijd die beschikbaar is per bemonsteringsdag: er wordt enkel van 3 uur voor laag water tot laag water bemonsterd om het effect van getij op visvangst te minimaliseren.

In Tabel 3 staat een overzicht van de bemonsteringsintensiteit per bemonsteringstechniek. Indien het voltooiën van het meetprogramma in gedrang komt dan zijn de in te zetten meetinstrumenten geprioriteerd (Tabel 3).

De globale posities van de transecten per studiegebied zijn al vastgelegd (Figuur 2), waarbij de exacte coördinaten van elk transect bij de eerste bemonstering bepaald wordt met een GPS.

*Tabel 3 Bemonsteringsintensiteit per bemonsteringstechniek.*

Bemonsteringstechniek	Aantal transecten per studiegebied	Aantal studiegebieden	Aantal bemonsterings-dagen	N totaal	Prioriteit (1=hoog, 2=laag)
temperatuur en saliniteit	1	3	7	21	1
sediment steekbuis	3	3	7	63	1
diepte	6	3	7	126	1
1.8 m kornet	6	3	7	126	1
1 m boomkor	2	1 (Texel)	Max. 5	Max. 10	2
2 m boomkor	2	1 (Castricum)	Max. 4	Max. 8	2
Doorzicht	6	3	7	126	1

## 2.2.4 Verzamelde gegevens

Tabel 4 geeft een overzicht van de verwachte data voor elke parameter, uitgaande van de bemonsteringsintensiteit gegeven in Tabel 3. De impliciete aanname hierbij is dat verschillende bemonsteringstechnieken voor dezelfde parameter geen effect zullen hebben op de waarneming. Dit is plausibel voor sediment, maar minder waarschijnlijk voor vis en benthos uit de kor. De verschillende vistuigen (kornet 1,8m; boomkor 1m; boomkor 2m) en visrichtingen hebben mogelijk een verschillende vangstefficiëntie. Hierdoor zijn de effecten van tuig en richting niet van elkaar te onderscheiden. Het is echter niet mogelijk om hetzelfde vistuig in alle dieptezones te gebruiken.

*Tabel 4 Verzamelde gegevens voor elke parameter (na bewerken van de data)*

Parameter	Eenheid	N per studiegebied	N totaal
<b>Sediment</b>			
korrelgrootte D50, D10, D90	µm	7	21
korrelgrootteverdeling in fracties 2-2000 µm	%	7	21
<b>Benthos</b>			
dichtheid per soort/groep	n/m <sup>2</sup>	42	126
<b>Vis</b>			
dichtheid per soort	n/ha	42	126
lengteverdeling per soort	mm	42	126
biomassa per soort (alleen doelsoorten)	kg/ha	42	126
conditie per individu per soort (alleen doelsoorten)	g/lengte <sup>3</sup>	70	210
dieet per individu per soort (alleen doelsoorten)	%	70	210
<b>Abiotiek</b>			
Diepte	m	42	126
Doorzicht	m	42	126
temperatuur, saliniteit	°C, psu	7	21

### 2.2.5 Personele inzet

Naast vrijwilligers van Stichting Anemoon, NJN, JNM, IVN, Ecomare en WMR die zullen helpen bij het veldwerk, zullen voor zowel het veldwerk (uitzetten kornet/boomkor, sediment monster nemen, vangst determineren en opmeten) als het labwerk (invoeren data in database, DNA analyse prooi-resten in magen) deskundigen ingezet worden. De deskundige personen die ingezet worden voor het veldwerk wordt per studiegebied per survey datum weergegeven in Tabel 5.

*Tabel 5 Personele bezetting veldwerk*

<b>Dag</b>	<b>Katwijk</b>	<b>Castricum</b>	<b>Texel</b>
<b>23 maart</b>	Ingeborg de Boois*	André Dijkman*	Sophie Brasseur* Matthijs van der Geest
<b>6 april</b>	Daniel Benden	Peter J. Groot*	Ingeborg de Boois* Matthijs van der Geest
<b>20 april</b>	Tom Bangma*	Peter J. Groot*	Sophie Brasseur* Matthijs van der Geest
<b>4 mei</b>	Maarten van Hoppe*	Peter J. Groot*	Sophie Brasseur* Matthijs van der Geest
<b>18 mei</b>	Tom Bangma*	Peter J. Groot*	Sophie Brasseur* Matthijs van der Geest
<b>8 juni</b>	Tom Bangma*	Peter J. Groot*	Sophie Brasseur* Matthijs van der Geest
<b>22 juni</b>	Maarten van Hoppe*	Peter J. Groot*	Sophie Brasseur* Matthijs van der Geest

\*in het bezit van ontheffingsartikel wet op dierproeven

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

### 2.2.6 Databeheer en -management

Een vereiste is dat binnen dit programma verzamelde data na kwaliteitscontrole beschikbaar worden gemaakt voor alle partners. Wageningen Marine Research slaat de gegevens na kwaliteitscontrole op in de WMR database frisbe en maakt ze publiek toegankelijk via Informatiehuis Marien, analoog aan de bemonsteringen in eerdere jaren.

---

## 3 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. Dit certificaat is geldig tot 15 december 2021. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV GL.

Het veldwerk wordt naast de hulp van vrijwilligers 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 op het lab in het WMR invoersysteem Billie Turf ingevoerd, wat de kans op typfouten verkleint. 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.

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 visbemonstering en opslag van visdata gebeurt volgens de protocollen opgesteld in het handboek bestandsopnamen (Van Damme et al. 2019).

---

# 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.

Amezcu 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, Cattrijse 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, Erftemeijer PLA, Witte IJ, 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

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.

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 (2017) Ecologisch Gericht Suppleren. Verslag pilot multi-method survey 2016. Wageningen Marine Research rapport C007/17: 32.

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, Erftemeijer 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.

Freitas V, Witte IJ, Tulp IYM, van der Veer HW (2016) Shifts in nursery habitat utilization by 0-group plaice in the western Dutch Wadden Sea. Journal of Sea Research 111: 65-75.

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.

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-Holzhauer 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.

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.

Poiesz SSH, de Vries A, Cardoso JFMF, Witte IJ, van der Veer HW, Freitas V (2019) A comparison of growth in two juvenile flatfish species in the Dutch Wadden Sea: Searching for a mechanism for summer growth reduction in flatfish nurseries. Journal of Sea Research 144: 39-48.

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.

Speybroeck J, Bonte D, Courtens W, Gheschiere 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.

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 (2017) Burrow distribution of three sandeel species relates to beam trawl fishing, sediment composition and water velocity, in Dutch coastal waters. J Sea Res 127: 194-202.

Van Damme C, Bolle L, de Boois I, Burggraaf D, Couperus B, van Hal R, Pasterkamp T (2019) Handboek bestandsopnamen en routinematige bemonsteringen op het water. Versie 13, januari 2019. CVO rapport 19.001.

Van der Veer HW, Witte IJ (1999) Year-class strength of plaice *Pleuronectes platessa* in the Southern Bight of the North Sea: a validation and analysis of the inverse relationship with winter seawater temperature. Marine Ecology Progress Series 184: 245-257.

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 Hal R, Couperus B, Dijkman-Dulkes A, Baptist M (2017) Reisverslag kustsurvey EGSII: Juni-juli 2017. Wageningen Marine Research.

Van Hal R, Dijkman Dulkes A (2018) Reisverslag kustsurvey EGSII : Juni 2018. Wageningen Marine Research.

Van Hoey G, Degreaer 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 C045/19

Projectnummer: 4312100053

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

Akkoord: Ingeborg de Boois  
Onderzoeker

Handtekening: 

Datum: 29 april 2019

Akkoord: Jakob Asjes  
Manager integratie

Handtekening: 

Datum: 29 april 2019

---

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

Bezoekers adres:

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

---

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



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