



Monitoring zeebodemaafval in de Noordzee en Waddenzee naar aanleiding van de containerramp met de MSC Zoe

Beam trawl survey en Demersal Fish survey 2019

Auteur(s): Joey Volwater, Ralf van Hal

Wageningen University &
Research rapport C102/19

Monitoring zeebodemaafval in de Noordzee en Waddenzee naar aanleiding van de containerramp met de MSC Zoe

Beam trawl survey en Demersal Fish survey 2019

Auteur(s): Joey Volwater, Ralf van Hal

Wageningen Marine Research
IJmuiden, November 2019

Wageningen Marine Research rapport C102/19
Vertrouwelijk: nee.

Keywords: Zeebodemaafval, Plastic, Noordzee, Waddenzee, MSC Zoe

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Noord-Nederland
T.a.v.: J. Doze
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

Projectnummer: 4312100104 "Verzamelen plastics MSC Zoe"

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/506606>
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
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_1 V29 (2019)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Materiaal en methode	6
2.1 BTS en DFS 2019	6
2.1.1 BTS 2019	6
2.1.2 DFS 2019	6
2.2 Verzamelen van afval	7
2.3 Afval data analyse	7
3 Resultaten	9
3.1 Typering van het gevangen afval in 2019	9
3.1.1 Afval samenstelling	9
3.1.2 Plastic samenstelling	9
3.1.3 Grootte samenstelling	10
3.2 Dichtheid en verspreiding van het gevangen afval in 2019	11
3.3 MSC Zoe gerelateerd afval	12
4 Discussie en conclusie	13
5 Kwaliteitsborging	15
6 Literatuur	16
Verantwoording	17
Bijlage 1 DFS Noordzeekust	18

Samenvatting

In de nacht van 1 op 2 januari 2019 raakte het containerschip MSC Zoe ter hoogte van Terschelling de zeebodem waardoor in totaal 342 containers overboord geslagen zijn en verspreid geraakt over het gebied tussen Terschelling en Schiermonnikoog. Een deel van de containers is direct in zee terecht gekomen en tot op heden zijn niet alle containers geborgen. De kans bestaat dat ook de lading hiervan in het mariene milieu terecht komt. Naar aanleiding van deze containerramp is het registreren en in kaart brengen van het afval op de zeebodem in de Noordzee en Waddenzee geïntensiveerd.

Dit rapport beschrijft de resultaten van het in 2019 verzamelde afval tijdens de reguliere Beam trawl survey (BTS) en Demersal Fish Survey (DFS). De hoeveelheid, samenstelling en de ruimtelijke verspreiding van afval in de Noordzee en Waddenzee zijn geregistreerd. Daarnaast geeft dit rapport een schatting van de hoeveelheid afval in de vangsten als gevolg van de containerramp met de MSC Zoe.

In 2019 is afval in 99% van de BTS trekken en in 41% van de DFS trekken gevangen. Plastic, hoofdzakelijk monofilamenten en plastic velletjes, is verreweg het meest voorkomende afvaltype in de vangsten met een aandeel van respectievelijk 90% (BTS) en 96% (DFS) van de gevangen items. Er zijn geen sterke patronen zichtbaar in de ruimtelijke spreiding in dichtheden en het voorkomen van afval op de zeebodem in de Noordzee en Waddenzee.

Omdat niet eerder het mariene afval in het gebied waar de MSC Zoe zijn lading is verloren, is onderzocht, is het vrijwel onmogelijk om conclusies te trekken of de hoeveelheid afval is toegenomen door toedoen van dit containerschip. Er zijn enkele afval-items gevangen die afkomstig zouden kunnen zijn van de overboord geslagen containers. Deze waren echter veelal begroeid met organismen of gevangen ver weg van de ramplocatie. Al met al is het aannemelijk dat het aandeel macro-afval in de vangsten gerelateerd aan de containerramp, gering is.

Het is aannemelijk om te stellen dat de hoeveelheid afval op de zeebodem als gevolg van de containerramp van de MSC Zoe groter is dan uit dit rapport blijkt. Ten eerste is onduidelijk wat de vangst-efficiëntie van het gebruikte vistuig, boomkor, is voor het vangen van afval op de zeebodem. Hierdoor is niet in te schatten in welke mate de vangsten zich verhouden tot de werkelijke hoeveelheden afval op de zeebodem. Daarnaast bevatten veel van de overboord geslagen containers voorwerpen die bleven drijven en bestond een substantiële hoeveelheid afval uit micro-plastic (<5 mm). De boomkor vist over de bodem en is dus ongeschikt om drijvend materiaal mee te vangen, de micro-plastics zijn zo klein dat ze door de mazen van de netten (4 cm BTS, 2 cm DFS) heen gaan.

1 Inleiding

In de nacht van 1 op 2 januari 2019 voer het containerschip MSC Zoe de zuidelijke vaarroute boven de Waddeneilanden. Ter hoogte van Terschelling raakte het schip de zeebodem waardoor in totaal 342 containers overboord geslagen zijn en verspreid geraakt over het gebied tussen Terschelling en Schiermonnikoog. In de dagen erna zijn verschillende containers aangespoeld en lagen stranden bezaaid met allerlei items, veelal van kunststof (plastic), afkomstig uit de containerladingen. Tot op heden zijn niet alle containers geborgen en is de kans nog steeds aanwezig dat lading hiervan in het mariene milieu terecht komt. Verder is onduidelijk hoeveel van de lading er daadwerkelijk nog in het water en sediment, Noordzee en Waddenzee, aanwezig is. Naar aanleiding van deze containerramp is het registreren en in kaart brengen van het afval op de zeebodem in de (Nederlandse) Noordzee en Waddenzee geïntensiveerd.

Het grootste deel van het afval in het mariene milieu bestaat uit plastic (Galgani *et al.* 2015). Alleen al in 2010 kwam 5 tot 13 miljoen ton gebruikt plastic vanaf het land in de oceanen terecht (Jambeck *et al.* 2015). Dit plastic heeft gevolgen voor mariene organismen, onder andere verstrikking en inname (Kühn *et al.* 2015). Verstrikking heeft effect op de voortbeweging van een organisme en kan leiden tot verwondingen. Uiteindelijk kan verstrikking leiden, tot verminderd vermogen om te foerageren of verdrinking. Inname van afval items kan leiden tot ondervoeding met in het ergste geval de dood tot gevolg (Kühn *et al.* 2015). Ook voor flora kan mariene afval desastreuze gevolgen hebben doordat het organismen bedekt waardoor de fotosynthese niet optimaal is en zuurstofarme of -loze omstandigheden op de zeebodem ontstaan (Kühn *et al.* 2015).

Sinds 2013 wordt tijdens de IBTS (International bottom trawl survey) al het gevangen zeebodem-afval geregistreerd en gerapporteerd per trek. Naar aanleiding van de containerramp met de MSC Zoe is het rapporteren over afval op de zeebodem in 2019 uitgebreid met registraties van twee reguliere visserij-onafhankelijke surveys, de BTS (Beam trawl survey) en de DFS (Demersal fish survey) in de Noordzee kustzone en in de Waddenzee. Tijdens de BTS in de centrale en westelijke Noordzee vindt afvalregistratie plaats sinds 2011, in de rest van het gebied sinds 2017. Hiervan zijn de data aangeleverd aan datras.ices.dk. Tijdens de DFS is nooit eerder afval geregistreerd. Het verzamelen, classificeren en registreren van het afval is op basis van hetzelfde protocol gedaan als dat van de IBTS (ICES 2018).

Dit rapport beschrijft de gebruikte methode en de resultaten van het in 2019 verzamelde afval tijdens de BTS en DFS als onderdeel van het onderzoek naar de impact van de containerramp van de MSC Zoe. Dat de Noordzee en de Nederlandse Waddenzee voor aanvang van de containerramp niet schoon waren is bekend. Deze rapportage echter heeft tot doel om te onderzoeken wat het aandeel van aan de MSC Zoe gerelateerd afval is in de totale hoeveelheid gevangen afval. Bekend is dat de overboord geslagen lading voor een groot deel bestond uit elektronische apparaten, auto-onderdelen, speelgoed, stoelen en kleding (Rijksoverheid, 2019). Afval items in de vangsten van de BTS en DFS 2019 uit deze groepen zouden afkomstig kunnen zijn van de containerlading van de MSC Zoe.

Dit rapport presenteert het gevangen afval van de zeebodem tijdens de BTS en DFS in het najaar van 2019 en

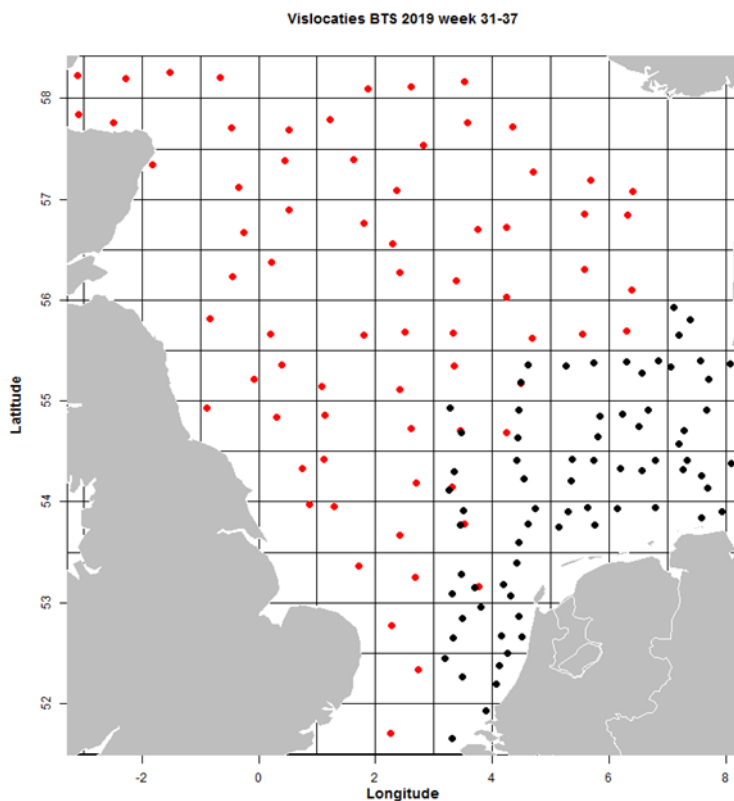
- geeft inzicht in de hoeveelheid en samenstelling van het afval op de zeebodem van de Nederlandse Noordzee en Waddenzee;
- toont de ruimtelijke verspreiding van mariene afval in de Noordzee en Waddenzee;
- geeft een inschatting van de hoeveelheid afval in de Noordzee en Waddenzee als gevolg van de containerramp met de MSC Zoe in januari 2019.

2 Materiaal en methode

2.1 BTS en DFS 2019

2.1.1 BTS 2019

De Beam Trawl Survey (BTS) wordt jaarlijks uitgevoerd van eind juli tot half september volgens een op ICES kwadranten gebaseerde stratificatie. In de zuidoostelijke Noordzee en Duitse bocht worden voor elke kwadrant minimaal twee en maximaal vier trekken uitgevoerd, in het centrale en westelijke deel van de Noordzee één (Figuur 2.1). Bij meerdere trekken in een kwadrant worden de posities zo veel mogelijk over het gehele kwadrant verdeeld. De BTS wordt uitgevoerd met onderzoeksschip *Tridens II*, het vistuig is een 8 meter boomkor met een maaswijdte in de kuil van 40 mm. In de centrale en westelijke Noordzee is het voorzien van een zogeheten 'schotje' om vangst van grote stenen te voorkomen. Het tuig schraapt over de toplaag van de zeebodem en is daarom geschikt voor het vangen van bodem-gebonden vissen en andere mariene organismen. De standaard trekduur bedraagt 30 minuten vanaf het moment dat het net de bodem raakt. De vissnelheid is vier knopen.

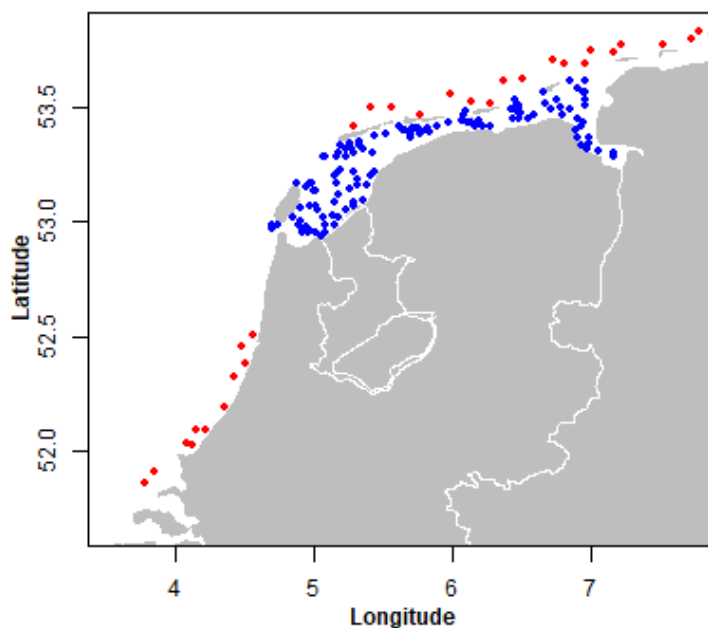


Figuur 2.1. Vislocaties gedurende de BTS 2019. Rode stippen: Vistuig met schotje; Zwarte stippen: Vistuig zonder schotje.

2.1.2 DFS 2019

De Demersal Fish Survey (DFS) wordt jaarlijks uitgevoerd in het najaar (augustus-oktober) waarbij de trekken semi-random verdeeld worden over diepte en gebied (zeegaten). Tijdens de DFS in de Nederlandse Waddenzee, uitgevoerd door onderzoeksschip de *Stern*, en in de Noordzeekustzone, uitgevoerd door onderzoeksschip *Isis*, zijn gegevens over afval van de zeebodem verzameld. Treklocaties staan weergegeven in figuur 2.2. Het vistuig is een 3 (Waddenzee) of 6 meter (kustzone) boomkor met een maaswijdte van 20 mm in de kuil. Net als het BTS vistuig is het geschikt voor het vangen van bodemgebonden vissen en andere organismen. De standaard trekduur bedraagt 15 minuten vanaf het moment dat het net de bodem raakt. De vissnelheid is 2-3 knopen.

Vislocaties DFS 2019



Figuur 2.2. Vislocaties gedurende de DFS 2019. Blauwe stippen: trekken zijn uitgevoerd door onderzoeksschip de Stern. Rode stippen: trekken zijn uitgevoerd door onderzoeksschip Isis.

2.2 Verzamelen van afval

De vistuigen (boomkor), vangen in principe alleen afval dat zich direct boven, op of in de top laag van de bodem bevindt. In incidentele gevallen kan drijvend afval in het net belanden tijdens het uitzetten of halen van het net.

Tabel 2.1. Classificering van de afval-items (ICES 2018).

Afval-items zijn in zes categorieën verdeeld (A – F), welke weer onderverdeeld zijn in subcategorieën. Grootte is ook in categorieën verdeeld (A – F).

Afval overzicht			
A: Plastic	B: Metals	Corresponderende grootte categorie	
A1. Fles	B1. Blik (eten)	A: < 5 x 5 cm = 25 cm ²	
A2. Vel/blad	B2. Blik (Drinken)	B: < 10 x 10 cm = 100 cm ²	
A3. Tas	B3. Visserij gerelateerd	C: < 20 x 20 cm = 400 cm ²	
A4. Deksel	B4. Vaten (olie)	D: < 50 x 50 cm = 2500 cm ²	
A5. Monofilament	B5. Apparaten (huishoudelijk)	E: < 100 x 100 cm = 10000 cm ²	
A6. Verstrikt draad	B6. Auto onderdelen	F: > 100 x 100 cm = 10000 cm ² = 1 m ²	
A7. Synthetisch touw	B7. Kabels		
A8. Visnet	B8. Overige		
A9. Kabelbinder			
A10. Omsnoeringsband			
A11. Krat/bak			
A12. Luiers			
A13. Maandverband/tampon			
A14. Overige			
C: Rubber	D: Glas/keramiek	E: Natuurlijke producten	F: Diversen
C1. Laarzen	D1. Pot/kruik	E1. Hout (Bewerkt)	F1. Kleren
C2. Ballon	D2. Fles	E2. Touw	F2. Schoenen
C3. Spoel/Haspel	D3. Stuk	E3. Papier/karton	F3. Overige
C4. Band	D4. Overige	E4. Pallet	
C5. Handschoen		E5. Overige	
C6. Overige			

Voor het verzamelen van afval gedurende de BTS en DFS 2019 zijn dezelfde richtlijnen en handleiding gebruikt als tijdens de IBTS 2019, inclusief de classificatie (Tabel 2.1) (ICES 2018). Na iedere trek is het net geïnspecteerd op achtergebleven afval en schoongemaakt voor zover mogelijk. De verzamelde

afval- items uit de vangst worden geclassificeerd, gewogen, de grootte wordt bepaald en indien van toepassing wordt de lengte gemeten. In het geval dat vergelijkbare afval items worden gevonden in één trek, dan worden deze genoteerd als één voorwerp en samen gewogen waarbij het aantal unieke items wordt geregistreerd. Wanneer organismen op het afval item groeien wordt dit ook geregistreerd.

2.3 Afval data analyse

Het gevangen afval is uitgedrukt in aantal items per vierkante kilometer (km²) op basis van de volgende berekening:

$$\text{Aantal afval items per km}^2 = \text{Gevangen items} / (\text{breedte vistuig (km)} \times \text{Afgelegde afstand bodem (km)})$$

Waarbij:

- breedte vistuig een vaste waarde per survey is (3, 6 of 8 meter);
- afgelegde afstand berekend is tussen het moment waarop het net de bodem raakt totdat er gestart wordt met het binnenhalen van het net.

De afval data is weergegeven per categorie (A-F) en voor plastic aanvullend per subcategorie (A1-A14). De grootte-samenstelling is weergegeven op basis van de grootte categorieën (A-F). De ruimtelijke verspreiding en dichtheden zijn weergegeven als aantal items per km².

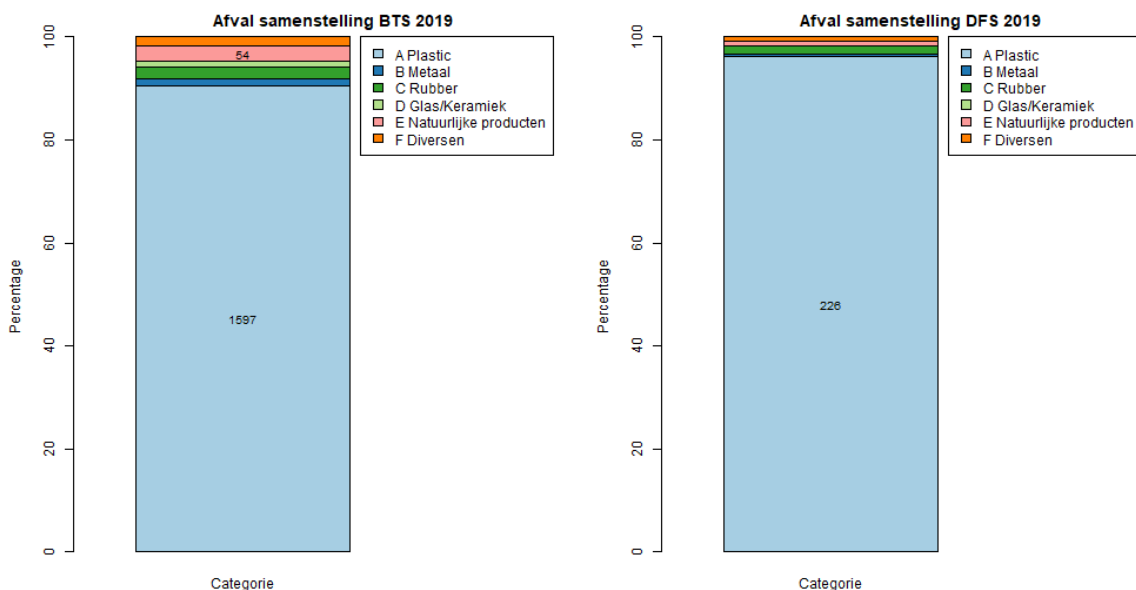
3 Resultaten

Tijdens de BTS in de zomer van 2019 zijn 142 geldige trekken uitgevoerd (2 trekken zijn ongeldig en dus niet bruikbaar verklaard), in het najaar tijdens de DFS (Waddenzee) zijn 133 geldige trekken uitgevoerd (9 trekken zijn ongeldig verklaard). De meeste trekken in de BTS hadden een duur van rond de 30 minuten en enkele van 15 minuten. In de DFS hadden de meeste trekken een duur van 15 minuten en enkele van rond de 7 minuten. In totaal zijn 1766 afval items geregistreerd gedurende de BTS, in slechts één van de trekken is geen afval aangetroffen. Tijdens de DFS was het aantal geregistreerde afval items 235, waarbij in 96 trekken geen afval is aangetroffen.

3.1 Typering van het gevangen afval in 2019

3.1.1 Afval samenstelling

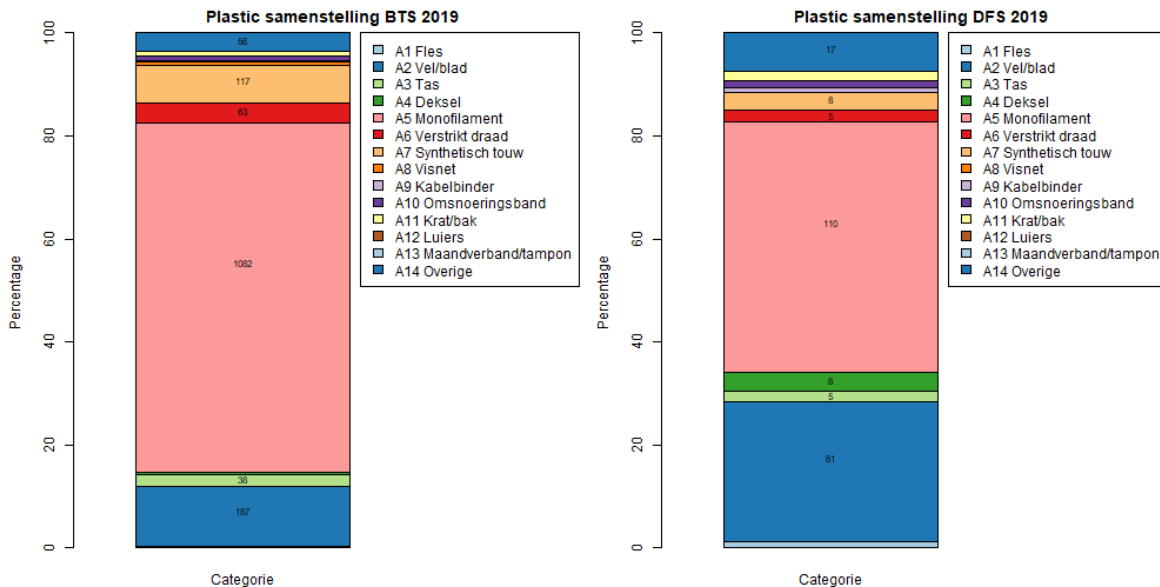
Plastic is verre weg het meest voorkomende afval op de zeebodem met respectievelijk 1597 (90%) en 226 (96%) gevangen plastic items voor de BTS en DFS (Figuur 3.1). Natuurlijke producten (54 items, 3%) en rubber (39 items, 2%) zijn in veel mindere mate gevangen in de BTS maar zijn na plastic de meeste voorkomende groepen. In de DFS zijn naast plastic enkel vier rubberen, twee natuurlijke, twee overige en één metalen items gevangen.



Figuur 3.1. Samenstelling van het gevangen afval van de zeebodem in de BTS (links) en DFS (rechts) vangsten in 2019. De getallen in de grafiek geven de absolute aantallen afval items per categorie met meer dan 3% van het totaal weer.

3.1.2 Plastic samenstelling

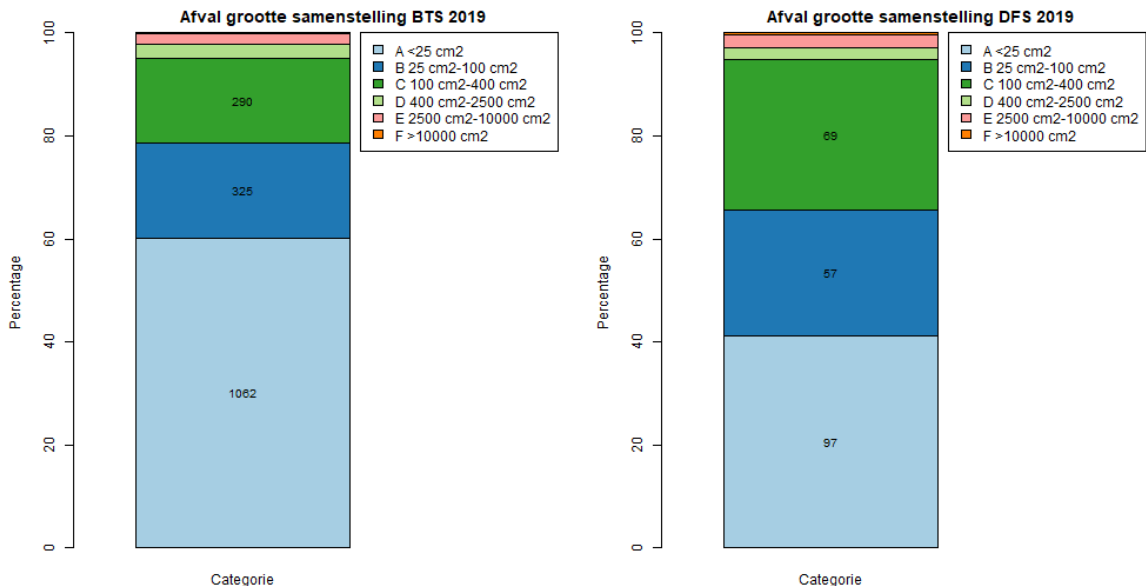
Plastic als grootste categorie is onderverdeeld in veertien subcategorieën (Tabel 2.1). In de BTS is 'A5 Monofilament' de meest gevangen subcategorie en verantwoordelijk voor 68% (1082 items) van het gevangen plastic, gevolgd door 'A2 Vel/blad' met 12% (187 items) en 'A7 Synthetisch touw' 7% (117 items). Alle plastic subcategorieën zijn vertegenwoordigd in de BTS vangsten (Figuur 3.2). De samenstelling van het gevangen plastic in de DFS laat een enigszins vergelijkbaar beeld zien, waarbij 'A5 Monofilament (49%)' het meest voorkomt gevolgd door 'A2 Vel/blad' (27%) en 'A14 Overige (8%)'. De subcategorieën 'A8 Visnet', 'A12 Luiers' en 'A13 Maandverband/tampon' zijn in geen enkele DFS vangst aangetroffen (Figuur 3.2).



Figuur 3.2. Samenstelling van het gevangen plastic van de zeebodem in de BTS (links) en DFS (rechts) vangsten in 2019. De getallen in de grafiek geven de absolute aantallen plastic items per categorie met meer dan 1% van het totaal weer.

3.1.3 Grootte samenstelling

Alle afval items zijn onderverdeeld in grootteklassen op basis van het geschatte oppervlakte. De meeste afval items in de BTS (60%, 1062 items) waren kleiner dan 25 cm², waarna het aantal items afneemt bij toenemende grootte (Figuur 3.3). Afval items kleiner dan 25 cm² zijn ook het meeste gevangen in de DFS (41%, 97 items), gevolgd door items tussen de 100 en 400 cm² (29%, 69 items) en 25 en 100 cm² (24%, 57 items). In zowel de BTS als de DFS komen alle grootteklassen voor, waarbij in categorie F respectievelijk 3 en 1 afval-items zijn gevangen (Figuur 3.3).



Figuur 3.3. Samenstelling van de grootte van het gevangen afval van de zeebodem in de BTS (links) en DFS (rechts) vangsten in 2019. De getallen in de grafiek geven de absolute aantallen afval items per categorie met meer dan 3% van het totaal weer.

Een aantal items was te licht om betrouwbaar aan boord te kunnen wegen (vb. 'A5 monofilament', 'A2 Vel/blad'), waarbij geen gewicht is geregistreerd. Het zwaarste item gevangen in de BTS was een touw van meer dan 21 kg, in de DFS waren de zwaarste items autobanden van 20 kg. De verdeling van het gewicht van het afval per trek is scheef verdeeld wat tot uiting komt in het verschil tussen gemiddelde gewicht en mediaan gewicht (Tabel 3.1).

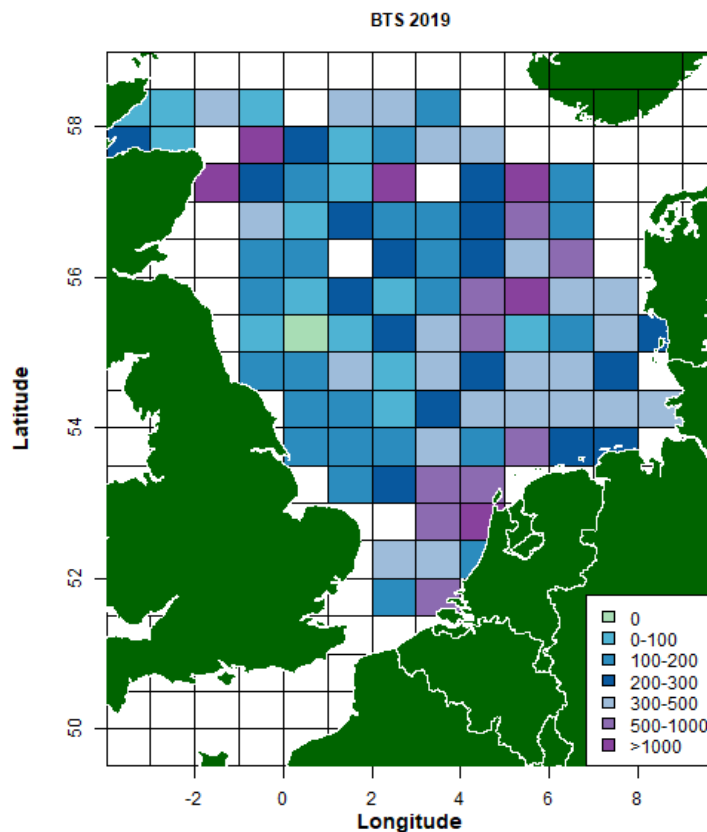
Tabel 3.1. Samenvatting van de afval data voor de BTS en DFS vangsten in 2019. Voor elke parameter staan in de tabel het minimum, maximum, gemiddelde en mediaan.

BTS	min	max	Gemiddelde	mediaan
<i>Items per trek</i>	0	164	12.26	7
<i>Opp. per trek (km²)</i>	0.013	0.042	0.032	0.032
<i>Items per km²</i>	0	5007.3	382.3	246.4
<i>Gewicht (g)*</i>	0	21610	535.7	122
DFS				
<i>Items per trek</i>	0	54	1.44	0
<i>Opp. per trek (km²)</i>	0.0015	0.0086	0.0044	0.004
<i>Items per km²</i>	0	13953.5	382	0
<i>Gewicht (g)*</i>	0.5	21004	391.6	4.5

*Trekken zonder afval of waarbij het afval minder dan 0.5 gram woog, zijn niet opgenomen in de samenvattende informatie over gewicht.

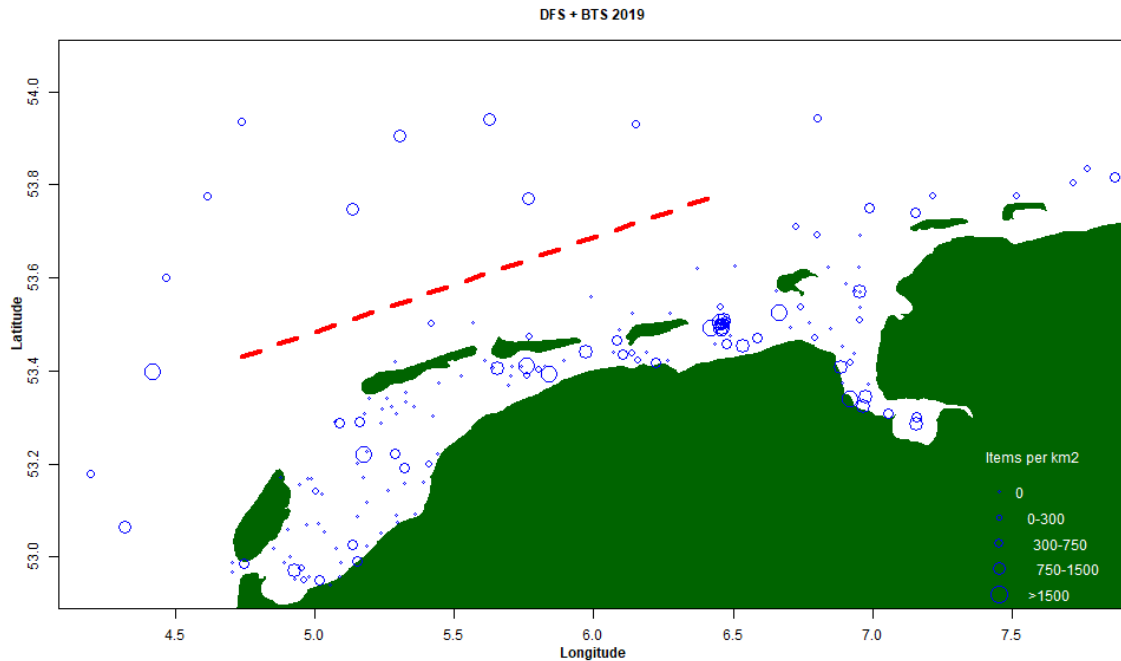
3.2 Dichtheid en verspreiding van het gevangen afval in 2019

Uit de ruimtelijke verspreiding van het gevangen afval in de BTS 2019 (Figuur 3.4) blijkt geen duidelijk patroon of hotspot. In één van de beviste ICES kwadranten is geen afval gevangen (1 trek), in het westelijke deel van de Noordzee voor de kust van Engeland. De grootste dichtheid (1978 items per km²) aan afval is waargenomen in het oostelijke deel van de Noordzee ten zuiden van Noorwegen, gevolgd door een dichtheid van 1782 items per km² voor de kust van Noord-Holland.



Figuur 3.4. Dichtheid (aantal/km²) van het gevangen mariene afval gedurende de BTS 2019 per ICES kwadrant. Wanneer meerdere trekken binnen een kwadrant zijn uitgevoerd zijn de trekken gemiddeld. In de witte vierkanten zijn geen trekken uitgevoerd.

Ook in de ruimtelijke verspreiding van afval in de Waddenzee is geen duidelijk patroon of hotspot te zien (figuur 3.5) en ook voor de Noordzee kustzone is geen patroon te zien (bijlage 1). In 96 trekken is geen afval gevangen gedurende de DFS. De maximale dichtheid van het afval (13954 items per km²) is waargenomen in het Lauwers en komt overeen met 54 afval items per trek. Het gemiddelde van 382 items per km² komt overeen met twee afval items per trek.



Figuur 3.5. Dichtheid van het gevangen mariene afval per trek per km² in 2019 tijdens de DFS en een deel van de BTS. De cirkels geven de startlocatie van iedere trek weer. Cirkels in de Waddenzee en voor de Noordzeekust zijn DFS data, cirkels erbuiten (offshore) zijn vangsten uit de BTS. Rode onderbroken lijn markeert de vaargeul waar containers overboord geslagen zijn.

3.3 MSC Zoe gerelateerd afval

Afval items gevangen tijdens de BTS 2019 die eventueel gerelateerd kunnen worden aan de container ladingen van de MSC Zoe, zijn: rubberen riem (2), lampenkap (1), cakevorm (1), leuning van tuinstoel (3), luchtfilter (3), auto-onderdelen (1), armband (1) en schoenzool (1). Op één luchtfilter en de gevangen schoenzool na waren alle afval items begroeid met organismen (o.a. algen, zeepokken en hydroidpoliepen), wat kan duiden op een langer verblijf in zee dan sinds januari. Enkel de tuinstoelleuning is opgevist in de nabijheid van de locatie van de containerramp, waarmee die aan de MSC Zoe gerelateerd zouden kunnen worden. Uit de DFS 2019 zouden slechts drie autobanden afkomstig kunnen zijn van de container-lading van de MSC Zoe, maar deze waren ook begroeid met organismen en bovendien opgevist in de Eems (zeepokken en hydroidpoliepen).

4 Discussie en conclusie

Het aangetroffen afval tijdens de 2019 BTS en DFS bestond voor het grootste gedeelte uit plastic, respectievelijk 90% en 96% van het totaal aantal gevangen afval items. Van het gevangen plastic afval waren de subcategorieën monofilamenten, vel/blad en synthetisch touw opeenvolgend de meest voorkomende. Er zijn geen sterke patronen zichtbaar in de ruimtelijke spreiding in dichtheden en het voorkomen van afval op de zeebodem in de Noordzee en Waddenzee. In dit onderzoek zijn geen trekken uitgevoerd in het gebied waar de MSC Zoe zijn containers is verloren.

Vergelijkingen met voorgaande jaren zijn moeilijk. Afval gevangen tijdens de DFS is niet eerder gerapporteerd waardoor er geen vergelijking gemaakt kan worden. Tijdens de BTS is in eerdere jaren wel informatie over afval in de vangsten geregistreerd. Tot en met 2016 is echter alleen informatie uit de centrale en westelijke Noordzee beschikbaar en pas vanaf 2017 uit het hele BTS gebied. De BTS stations liggen relatief ver van de ramplocatie af, waarmee het geen meerwaarde heeft om deze gegevens in dit rapport verder te gebruiken. Ook met de doorlopende inventarisatie naar het voorkomen van afval op de zeebodem gedurende de IBTS zijn moeilijk vergelijkingen te trekken vanwege het verschil in ruimtelijke dekking en vangst-efficiëntie vanwege het gebruik van verschillende vistuigen (van Hal 2019).

De vangst-efficiëntie van het gebruikte vistuig, boomkor, voor het vangen van afval op de zeebodem is onbekend. Hierdoor is niet in te schatten in welke mate de vangsten zich verhouden tot de werkelijke hoeveelheden afval op de zeebodem. In de rapportage van het afval in de Noordzee tijdens de IBTS van 2019 wordt de vangst-efficiëntie voor afval op de zeebodem bediscussieerd. De kans om afval van de zeebodem te vangen is laag, waarbij de aanname is dat minder dan 5% van de aanwezige afval items gevangen wordt met het in de IBTS gebruikte tuig (van Hal 2019), waarmee tijdens het vissen de bodem net geraakt wordt. De gevonden afval dichtheden zijn hoger in de BTS dan in de IBTS, wat in lijn is met de verwachting dat het BTS vistuig, de boomkor, geschikter is om afval van de zeebodem te vangen dan het IBTS tuig, een bordentrawl. Daarnaast zijn de aantallen afval-items gevangen in de BTS hoger dan in de DFS, omdat de gebruikte boomkorren vermoedelijk een verschillende vangst-efficiëntie voor zeebodemafval hebben. Tijdens de BTS wordt gevist met een 8 meter boomkor met 4 wekkers en 4 kietelaars, tijdens de DFS met een 3 of 6 meter boomkor met 1 wekkerketting en een klossenpees. Het BTS vistuig is zwaarder waardoor deze dieper in de zeebodem gaat en hierdoor beter afval kan vangen dat (deels) begraven is. Echter, ook voor de boomkor is er onduidelijkheid over de daadwerkelijke vangst-efficiëntie van afval op de zeebodem waardoor de werkelijke hoeveelheden onderschat kunnen worden.

Vanwege de beperkte hoeveelheid onderzoek naar marien afval in of dichtbij het rampgebied voorafgaand aan de ramp met de MSC Zoe, is het vrijwel onmogelijk om conclusies te trekken of de hoeveelheid afval is toegenomen door toedoen van dit containerschip. Wel kon met de 2019 BTS en DFS data gekeken worden of er afval gevangen is dat afkomstig zouden kunnen zijn van de overboord geslagen containers. Het afval dat daarvoor in aanmerking kwam was vrijwel allemaal begroeid met organismen, wat doet vermoeden dat deze items al langer aanwezig zijn in het mariene milieu. Echter, verschillende studies hebben aangetoond dat plastic in het mariene milieu binnen enkele maanden begroeid kan zijn met zowel micro als macro organismen (biofouling) (Fazey *et al.* 2010; Ye *et al.* 1991). Daarnaast is de samenstelling van het afval in de BTS en DFS op hoofdlijnen gelijk aan dat van de IBTS in 2019 (van Hal 2019). Hierdoor is het aannemelijk om te stellen dat het aandeel aan macro-afval in de vangsten gerelateerd aan de containerramp in januari 2019 met de MSC Zoe, gering is.

Het is aannemelijk dat de hoeveelheid afval op de zeebodem als gevolg van de containerramp van de MSC Zoe groter is dan uit dit rapport blijkt. Ten eerste bevatten veel van de overboord geslagen containers voorwerpen die bleven drijven, waarvan grote hoeveelheden afval op de stranden terecht zijn gekomen. Na verloop van tijd, onder andere door de aangroei van organismen, kan plastic afval naar de bodem zakken. Of dat gebeurt is mede afhankelijk van de grootte van het plastic afval,

waarbij klein afval nooit de zeebodem zal bereiken (Kooi *et al.* 2017). Het is aannemelijk dat afval items afkomstig uit de containerladingen nog niet begroeid zijn en in de waterkolom blijven of aan het oppervlakte drijven en daarom niet zijn aangetroffen in de vangsten van de BTS en DFS 2019 aangezien de boomkor over de bodem vist en dus ongeschikt is om drijvend materiaal mee te vangen. Daarnaast bestond een substantiële hoeveelheid afval uit de containerladingen van de MSC Zoe uit micro plastic (<5 mm), onder andere grote hoeveelheden kleine polystyreen korrels (0.5 mm) (Philippart *et al.* 2019). Deze korrels en andere micro-plastics zijn met de gebruikte vistuigen met een maaswijdte van 40 mm en 20 mm voor respectievelijk de BTS en de DFS niet te vangen. Met name micro-plastics kunnen makkelijk door mariene organismen ingenomen worden, wat kan leiden tot ondervoeding met dodelijke afloop. Onderzoek naar de maaginhoud van onder andere vissen kan inzicht geven of de hierboven genoemde polystyreen korrels in de magen van vissen beland zijn. In het kader van de containerramp zijn vismagen verzameld tijdens de IBTS 2019 en tijdens bijvangst bemonsteringen. Deze zijn echter nog niet geanalyseerd. Daarnaast dient de huidige registratie van afval op de zeebodem voortgezet te worden om inzicht te krijgen in trends met betrekking tot de samenstelling en dichtheden ervan.

5 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.

6. Literatuur

- Fazey FMC, Ryan PG. 2016. Biofouling on buoyant marine plastics: An experimental study into the effect of size on surface longevity. *Environmental pollution*, 210: 354-360.
- Galgani F, Hanke G, Maes T (2015) Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter. In: Bergmann M, Gutow L, Klages M (eds) *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Berlin
- ICES. 2018. Interim Report of the Working Group on Marine Litter (WGML) 23-27 April 2018. ICES, ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark.
- Jambeck JR, Geyer R, Wilcox C, Siegler TR, Perryman M, Andrady A, Narayan R, Law KL (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347:768-771
- Kooi M, van Nes EH, Scheffer M, Koelmans AA. 2017. Ups and Downs in the Ocean: Effects of biofouling on vertical transport of microplastics. *Environmental science & technology*, 51: 7963-7971.
- Kühn S, Bravo Rebolledo EL, van Franeker JA (2015) Deleterious Effects of Litter on Marine Life. In: Bergmann M, Gutow L, Klages M (eds) *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, Berlin
- Philippart K, Hanssen L, van Dijk J. 2019. Wat zijn de gevolgen van de door de MSC Zoe verloren lading voor de Noordzeekustzone en de Waddenzee? Onderzoeks- en monitoringsplan voor de korte- en langetermijngevolgen van microplastics voor het Waddengebied en haar bewoners. Position Paper 2019-01. Waddenacademie, Leeuwarden.
- Piet GJ, van Hal R, Greenstreet SPR (2009) Modelling the direct impact of bottom trawling on the North Sea fish community to derive estimates of fishing mortality for non-target fish species. *ICES Journal of Marine Science* 66:1985-1998
- Rijksoverheid (2019, 9 mei). Openbaar gemaakt document 27. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/wob-verzoeken/2019/05/09/besluit-wob-verzoek-lading-msc-zoe>
- van Hal R, de Vries M. 2013. Pilot: collecting Marine litter during regular fish surveys. IMARES, IJmuiden.
- van Hal R. 2019. Dutch Seafloor Litter Monitoring in the North Sea; International Bottom Trawl Survey 2019. Wageningen Marine Research, C068/19A. 69 pagina's.
- Ye S, Andrady AL. 1991. Fouling of floating plastic debris under biscayne bay exposure conditions. *Marine pollution bulletin*. Vol. 22. No. 12: 608-613.

Verantwoording

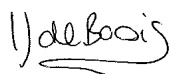
Rapport C102/19

Projectnummer: 4312100104 "Verzamelen plastics MSC Zoe"

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: Ing. I.J. de Boois
Onderzoeker

Handtekening:



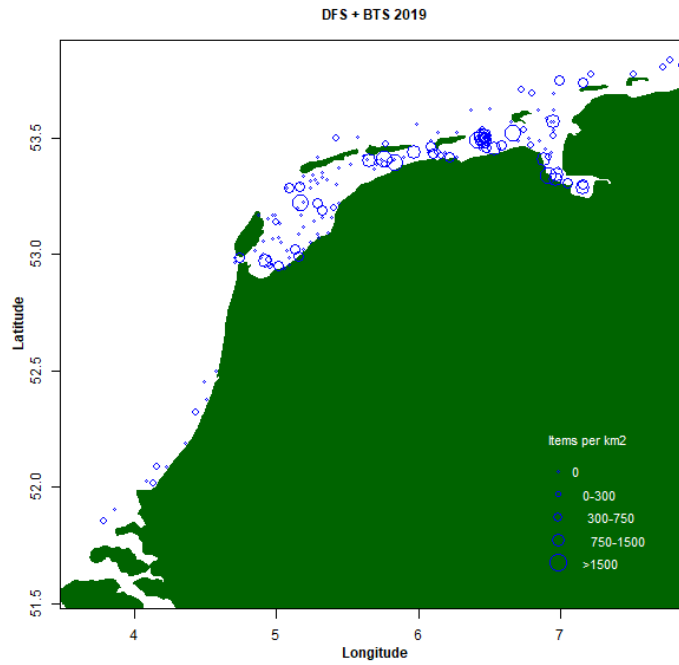
Datum: 29 november 2019

Akkoord: Drs. J. Asjes
Manager Integratie

Handtekening:



Datum: 29 november 2019



Dichtheid van het gevangen mariene afval per trek per km² in 2019 tijdens de DFS. De cirkels geven de startlocatie van iedere trek weer.

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

Bezoekers adres:

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

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



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