



Resultaten bronanalyse zwerfafval Griend

Resultaten van een gedetailleerde bronanalyse van zwerfafval dat op het Waddeneiland Griend verzameld is en samen met lokale stakeholders tijdens een Litter-ID sessie in oktober 2019 onderzocht is

Strietman, W.J., M.J. van den Heuvel-Greve, A.M. van den Brink, G.A. de Groot, M. Skirtun, E.L. Bravo Rebolledo, K.J. Koffeman



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Resultaten bronanalyse zwerfafval Griend

Resultaten van een gedetailleerde bronanalyse van zwerfafval dat op het Waddeneiland Griend verzameld is en samen met lokale stakeholders tijdens een Litter-ID-sessie in oktober 2019 onderzocht is

Strietman, W.J.,¹ M.J. van den Heuvel-Greve,² A.M. van den Brink,² G.A. de Groot,³ M. Skirtun,¹
E.L. Bravo Rebolledo,⁴ K.J. Koffeman⁵

1 Wageningen Economic Research

2 Wageningen Marine Research

3 Wageningen Environmental Research

4 Bureau Waardenburg

5 Pensi Pri Solvo Consultancy

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Economic Research in opdracht van Rijkswaterstaat Noord-Nederland en mede gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in het kader van het Kennisbasis Programma 'Biodiversiteit in een natuurinclusieve samenleving' (projectnummer KB-36-005-003).

Wageningen Economic Research

Wageningen, september 2020

RAPPORT

2020-057

ISBN 978-94-6395-492-1

Strietman, W.J., M.J. van den Heuvel-Greve, A.M. van den Brink, G.A. de Groot, M. Skirtun, E.L. Bravo Rebolledo, K.J. Koffeman, 2020. *Resultaten bronanalyse zwerfafval Griend; Resultaten van een gedetailleerde bronanalyse van zwerfafval dat op het Waddeneiland Griend verzameld is en samen met lokale stakeholders tijdens een Litter-ID-sessie in oktober 2019 onderzocht is*. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2020-057. 62 blz.; 39 fig.; 7 tab.; 10 ref.

In dit rapport staan de resultaten van een gedetailleerde bronanalyse van zwerfafval dat in september 2019 op het Waddeneiland Griend verzameld is. Deze analyse vond plaats tijdens een Litter-ID-sessie, een door Wageningen University & Research ontwikkelde interactieve methode waarbij samen met lokale stakeholders en experts zo gedetailleerd mogelijk de bronnen, herkomst, oorzaken, interactie met het ecosysteem en waar mogelijk de oplossingen van dit verzamelde afval in kaart gebracht worden. Hieruit bleek, dat op basis van aantal én gewicht consumentenafval en visserijafval de belangrijkste soorten afval vormen. Qua herkomst is het meeste afval uit Nederland afkomstig, inclusief de Waddenregio. Afval dat van buiten Nederland afkomstig is, komt grotendeels (met zeestromingen mee) uit Frankrijk en Groot Brittannië.

This report contains the results of a detailed source analysis of beach litter that had been collected on the Wadden island of Griend in September 2019. This analysis took place during a Litter-ID session, which is an interactive method developed by Wageningen University & Research where local stakeholders and experts are involved in mapping out the sources, origin, causes, interaction with the ecosystem and, where possible, the solutions in as much detail as possible. The results show that on the island of Griend, consumer and fishing waste are the main types of litter in terms of numbers and weight. In terms of origin, most litter is from the Netherlands, including the Wadden Sea region. Litter that has its origin outside of the Netherlands, mainly comes from France and Great Britain.

Trefwoorden: zwerfafval, strandafval, Griend, Waddenzee, Litter-ID, visserij, afval op zee, plastic soup, marine litter.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/528599> of op www.wur.nl/economic-research (onder Wageningen Economic Research publicaties).

© 2020 Wageningen Economic Research
Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E communications.ssg@wur.nl,
www.wur.nl/economic-research. Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Economic Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2020
De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Economic Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Economic Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Wageningen Economic Research Rapport 2020-057 | Projectcode 2282200525

Foto omslag: M. Skirtun/Wageningen University & Research

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	6
	S.1 Belangrijkste uitkomsten	6
	S.2 Overige resultaten	7
	S.3 Methode	8
	Summary	10
	S.1 Main results	10
	S.2 Other results	11
	S.3 Methodology	12
1	Inleiding	14
	1.1 Aanleiding	14
	1.1.1 Aanleiding 1: Het in kaart brengen bronnen van de bronnen van afval in de Waddenzee	14
	1.1.2 Aanleiding 2: De verdere ontwikkeling van de Litter-ID-methodiek	14
2	Afbakening en methodologie	15
	2.1 Inleiding	15
	2.2 De Litter-ID-methodologie: bronnen, oorzaken, gevolgen en oplossingen	15
	2.3 Litter-ID-sessies	16
	2.4 Litter-ID-sessie Harlingen, met afval van Griend	19
	2.5 Identificatie van aangroei, bijtsporen en verstrikking	20
3	Het Waddeneiland Griend	23
	3.1 Inleiding	23
	3.2 Ligging en kenmerken	23
	3.3 Zwerfafval op Griend	24
	3.4 Zwerfafvalonderzoek op Griend	24
4	Resultaten	25
	4.1 Inleiding	25
	4.2 De belangrijkste categorieën in aantal en gewicht	25
	4.3 Consumentenafval	27
	4.3.1 Plastic tassen en zakken	27
	4.3.2 Plastic voedselverpakkingen	28
	4.3.3 Glazen flessen, plastic flessen en doppen	29
	4.3.4 Snoepverpakkingen	30
	4.3.5 Ballonnen	31
	4.3.6 Overig consumentenafval	32
	4.4 Visserij- en aquacultuurafval	33
	4.4.1 Visnetten >50 cm	33
	4.4.2 Visnetten <50 cm	34
	4.4.3 Touwen	36
	4.4.4 Pluis	36
	4.4.5 Rubberen handschoenen	37
	4.4.6 Aquacultuurafval	38
	4.4.7 Overig visserijafval	38

4.5	MSC Zoe	40
4.6	Natuurherstmateriaal	42
4.6.1	Industrieel afval	43
5	Interactie van zwerfafval items met het ecosysteem	44
5.1	Inleiding	44
5.2	Geregistreerde aangroei tijdens de schoonmaakactie op het strand	44
5.3	Geregistreerde aangroei tijdens de Litter-ID-sessie	45
6	Discussie	47
6.1	Inleiding	47
6.2	Griend en Litter-ID in de internationale context	47
6.3	Representativiteit van de resultaten	48
6.3.1	Inleiding	48
6.3.2	Volledigheid van het verzamelde zwerfafval	48
6.3.3	Representativiteit van de resultaten voor het Waddengebied	48
6.4	Bronnen en herkomst	49
6.4.1	Verdeling per broncategorie	49
6.4.2	Nederlands versus buitenlands afval	49
6.4.3	Afval uit de Waddenregio	50
6.4.4	De Noordzee en het Kanaal	54
6.5	Aangroei op strandafval	54
6.6	De Litter-ID-methodiek en verdere ontwikkeling	56
7	Conclusie en aanbevelingen	57
7.1	Conclusie	57
7.2	Aanbevelingen	59
	Literatuur en websites	61

Woord vooraf

Afval in zee is wereldwijd een maatschappelijk vraagstuk. Vanuit allerlei kanten wordt er actie ondernomen om oplossingen te vinden voor deze zogeheten 'plastic soep', zo ook in de Waddenzee. Desondanks is het vaak niet goed bekend waar dit precies vandaan komt en waarom dit in zee terechtgekomen is. Pas als die diagnose gesteld is kan er gewerkt worden aan effectieve oplossingen. Speciaal hiervoor heeft Wageningen University & Research (WUR) vanuit haar expertise rondom sociale innovatie en haar maritieme- en ecologische kennis de Litter-ID-methodiek ontwikkeld.

De Litter-ID-methodiek heeft als doel om in meer detail dan via gangbare monitoringsmethoden gebruikelijk is de bronnen, onderliggende oorzaken en oplossingen voor afval in zee in kaart te brengen. Ook wordt de interactie van dit afval met de lokale natuur onderzocht.

Rijkswaterstaat Noord-Nederland heeft aan WUR gevraagd om deze methodiek toe te passen bij de analyse van zwerfafval dat in September 2019 tijdens een schoonmaakactie op het Waddeneiland Griend door ruim 100 vrijwilligers van Natuurmonumenten verzameld was. Dit afval is na de schoonmaakactie vervoerd naar Harlingen, waar in oktober 2019 de driedaagse Litter-ID-sessie plaatsvond. Daarbij is ruim 340 kilo aan afval gesorteerd, gecategoriseerd en geanalyseerd.

Deze rapportage bevat de bevindingen en resultaten van die analyse. We hopen dat deze nieuwe informatie helpt en inspireert bij het bepalen van nieuwe of aanvullende acties om de toestroom van afval in en naar de Waddenzee nog verder te beperken.

Voor het succesvol uitvoeren van de Litter-ID-sessie en het analyseren van de resultaten zijn we naast de inzet van de vrijwilligers van Natuurmonumenten zeer erkentelijk voor de inzet en de expertise van de volgende personen: Menno Onnes (zwerfafvalopruimer Afsluitdijk), Henk Prins (zwerfafvalopruimer haven van Harlingen), Guus Schweigmann (Stichting de Milieujutter, Terschelling), Jan-Willem Graal en Jan Willem Zwart (Natuurmonumenten), Wim Schoorlemmer (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit), Laura Govers en Tjisse van der Heide (Rijksuniversiteit Groningen) en Jan Joris Midivaine (KIMO Nederland). Ook zijn we erkentelijk voor de inzet van Floris van Bentum (Rijkswaterstaat Noord-Nederland) en zijn collega's bij het in contact brengen met mensen uit het Waddennetwerk en het mogelijk maken van de Litter-ID-sessie in Harlingen. En, niet in de laatste plaats, is onze dank ook verschuldigd aan de volgende personen die het onderzoeksteam van Wageningen University & Research versterkt hebben: Elisa Bravo Rebolledo (Bureau Waardenburg), Klaas-Jelle Koffeman (Pensi Pri Solvo Consultancy).

Naast alle inzet van de bovengenoemde personen was het uitvoeren van de Litter-ID-analyse niet mogelijk geweest zonder de financiële bijdrage van Rijkswaterstaat Noord-Nederland en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (Kennisbasis programma 'Biodiversiteit in een natuurinclusieve samenleving'), waarvoor onze hartelijke dank.

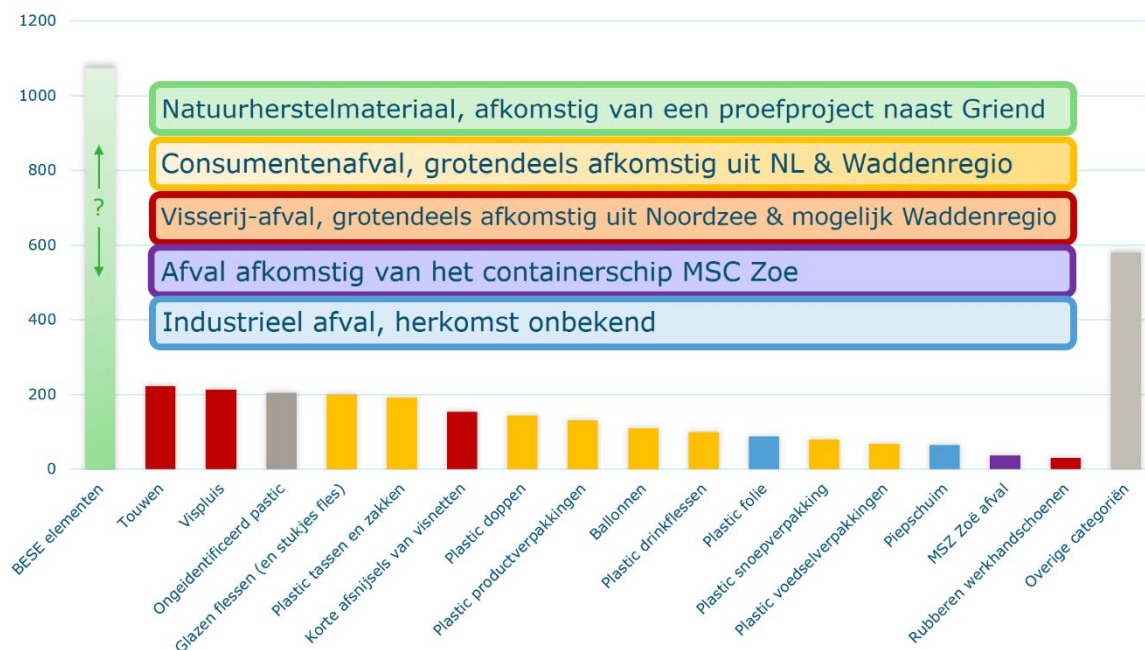


Ir. O. (Olaf) Hietbrink
Business Unit Manager Wageningen Economic Research
Wageningen University & Research

Samenvatting

S.1 Belangrijkste uitkomsten

- Van 22-24 oktober 2019 heeft Wageningen University & Research een Litter-ID-sessie uitgevoerd met zwerfafval dat eerder door ruim 100 vrijwilligers van Natuurmonumenten verzameld was op het Waddeneiland Griend. Uit deze gedetailleerde bronanalyse bleek dat consumentenafval, visserij en natuurherstelmateriaal de belangrijkste overkoepelende hoofdcategorieën van zwerfafval vormen.
- De grootste hoeveelheden in aantal betreffen de volgende subcategorieën: natuurherstelmateriaal, touwen, vispluis, niet identificeerbare plastic items, glazen flessen, plastic tassen en zakken, korte afsnijfels van visnetten, plastic doppen, plastic productverpakkingen en ballonnen (zie figuur S.1). Het aantal getelde items in de categorie 'natuurherstelmateriaal' was hoger tijdens de sessie dan ten tijde van de schoonmaakactie, onder meer omdat er van deze items tijdens het vervoer een onbekend aantal stukjes zijn afgebroken (zie ook S.2 – Overige resultaten).



Figuur S.1 Belangrijkste categorieën afval op basis van aantallen (3.682 items in totaal)

Bron: Wageningen Economic Research, 2020.

- De grootste hoeveelheden in gewicht betreffen de volgende subcategorieën: touwen, niet identificeerbare plastic items, houten planken, visnetten, afval afkomstig van de MSC Zoe, plastic tassen en zakken, glazen flessen, stukken metaal, plastic productverpakkingen en vispluis (zie figuur S.2).



Figuur S.2 Belangrijkste categorieën afval op basis van gewicht (339 kilo in totaal)
Bron: Wageningen Economic Research, 2020.

S.2 Overige resultaten

- Doordat Griend een onbewoond eiland is en er op het eiland geen (economische) activiteiten plaatsvinden, is er geen afval aangetroffen dat van het eiland zelf afkomstig is. Afval uit de Waddenzeeregio bestond voornamelijk uit 'BESE-elementen', MSC Zoë afval, een klein deel van het consumentenafval uit Harlingen en mogelijk zouden opvallende items zoals verknoopte vuilniszakken, nummerplaten en plastic deksels te herleiden kunnen zijn naar herkenningbakens van mosselpercelen in de Waddenzee. Van de andere uit Nederland afkomstige items kon op basis van uiterlijke kenmerken niet bepaald worden waar die vandaan kwamen; het is aannemelijk dat een deel hiervan uit de Waddenregio afkomstig was.
- Van de afvalitems waar tekst op geschreven stond en/of die met 100% zekerheid herleid konden worden naar een specifiek land, vormt, exclusief de 'BESE-elementen', Nederland met 70-80% van de items de belangrijkste herkomst, waarvan een klein aantal te traceren was naar Harlingen. De overige 20-30% had buitenlandse opschriften en/of merken, voornamelijk Engels en Frans. Hoewel van die items niet bekend is waar zij precies in het water terecht zijn gekomen, is het gezien de heersende zeestromingen en windrichtingen aannemelijk dat Groot-Brittannië en Frankrijk ook daadwerkelijk de belangrijkste herkomstgebieden vormen.
- Een klein deel van het afval is herleidbaar naar de containerramp met de MSC Zoe (januari 2019), waarbij ten noorden van de Waddeneilanden 342 containers overboord sloegen en voor een deel daarvan de inhoud in zee terecht kwam. Daarvan is een gedeelte onder invloed van wind en stromingen ook op Griend terecht gekomen. Voorbeelden hiervan waren kussens, schoenen, beschermfolie en piepschuim.
- Het consumentenafval bestond voornamelijk uit etensverpakkingen, snoepverpakkingen, flessen, plastic tassen, zakken en ballonnen. Een deel hiervan lijkt zwerfafval dat ook vaak op straat wordt aangetroffen, maar opvallend waren ook de plastic verpakkingen van groenten en vlees met Nederlandstalige opschriften. Hieruit blijkt dat er ook Nederlands huishoudelijk afval, dat normaal gesproken in vuilniszakken gaat, in de Waddenzee terecht komt; door wie of wat en in hoeverre dit vaker gebeurt is op basis van de analyse helaas niet te achterhalen.
- Het visserij-afval bestond vrijwel allemaal uit zogenaamd operationeel afval: afval dat het resultaat is van werkzaamheden aan boord van het schip, op zee of in de haven. Dit zijn onder andere stukken pluis, touw en net en rubberen handschoenen. Door dit type afval tijdens dergelijke werkzaamheden (zoveel als praktisch gezien mogelijk is) te verzamelen, aan boord op te slaan en

bij aankomst in te leveren in de haven, kan voorkomen worden dat dit afval in zee belandt. Uit de analyse naar de herkomst van de grotere stukken net bleek dat dit in alle gevallen netten betroffen uit de bodemvisserij op onder andere schol, tong en langoustines. Dit type visserij vindt plaats buiten de Waddenzee, vooral door Nederlandse, maar ook door Belgische, Engelse en Franse schepen. De visserijhavens rondom de Waddenzee (onder andere het nabijgelegen Harlingen) vormen de thuishavens voor schepen die de aangetroffen type netten toepassen en het type operationeel afval kunnen produceren dat op Griend is aangetroffen. Het is door het ontbreken van verdere aanwijzingen of kenmerken echter niet mogelijk om te bepalen waar precies dit operationele afval in zee terechtgekomen is en hoeveel Nederlandse schepen daarbij betrokken waren.

- Aquacultuur gerelateerd zwerfafval bestond uit items die afkomstig zijn van de oester- en mosselteelt uit Frankrijk en hoogstwaarschijnlijk ook uit items die vastgemaakt worden aan houten staken om mosselkweekpercelen in de Waddenzee mee af te bakken (felgekleurd plastic, zoals geknoopte huisvuilzakken en emmerdeksels).
- De categorie 'natuurherstel materiaal' bestond uitsluitend uit (fragmenten van) 'BESE-elementen'. Dit zijn biologisch afbreekbare plastic rasterstructuren die gebruikt zijn bij twee proeflocaties naast Griend met als doel om de natuurlijke ontwikkeling van rifstructuren te stimuleren. Afgebroken fragmenten hiervan zijn op Griend aangespoeld. Deze categorie vormt in aantal de grootste hoeveelheid. Dit tijdens de Litter-ID-sessie getelde aantal betreft echter een maximum in relatie tot de hoeveelheid ter plaatse ten tijde van de schoonmaakactie: door het transport zijn er een onbekend aantal fragmenten afgebroken. Ook zijn eerder bij de proeflocaties verzamelde elementen gevoegd bij het afval van de schoonmaakactie. Hierdoor was het aantal items tijdens de telling hoger dan het aantal items dat op het strand lag ten tijde van de schoonmaakactie. Het was ten tijde van de Litter-ID-sessie niet meer te achterhalen wat dit verschil in aantal precies was. Omdat het proefproject in 2020 eindigt worden de elementen die nog op de proeflocaties liggen in de zomer van 2020 (aan het einde van het project) door de betrokken onderzoekers voor zover als mogelijk verwijderd, waarmee dit type item vanaf het najaar van 2020 naar verwachting geen belangrijke bron van afval meer zou moeten vormen op Griend.
- De Litter-ID-sessie had naast het brononderzoek ook tot doel om de methode van analyseren en registreren verder te ontwikkelen. Op basis van de sessie in Harlingen is de conclusie getrokken dat het goed werkt om onder supervisie van een hoofdcoördinator subgroepjes van deelnemers te laten werken aan de extra sortering van items binnen een OSPAR-categorie, zoals land van herkomst en type item. Ook is de conclusie getrokken dat er bij de registratie van de resultaten altijd twee teamleden betrokken dienen te zijn die vastomlijnde taken hebben zodat alles op dezelfde wijze geregistreerd wordt. Ook is het essentieel voor de analyse van aangroei om te werken met zo vers mogelijk materiaal. Dit bevordert de mogelijke identificatie van soorten zowel voor DNA- als foto-ID-technieken. Ook is geconcludeerd dat het op papier registreren en later digitaliseren van de resultaten relatief veel tijd vergt. Een nog te ontwikkelen digitaal registratiesysteem zou hierin een belangrijke verbeterstap kunnen vormen.

S.3 Methode

- Rijkswaterstaat Noord-Nederland heeft aan Wageningen Economic Research wegens haar expertise op het gebied van sociale innovatie, maritieme activiteiten en afval op zee gevraagd om een gedetailleerde analyse uit te voeren van zwerfafval dat op het Waddeneiland Griend verzameld is zo gedetailleerd als mogelijk de bronnen en oorzaken in kaart te brengen.
- De methode die hiervoor is toegepast is de Litter-ID-methode. Dit is een, onder coördinatie van Wageningen Economic Research, door Wageningen University & Research ontwikkelde methode die zijn basis heeft in de OSPAR Beach Litter Monitoring Guideline maar een stuk verder gaat in de analyse van het verzamelde afval. Het hart van deze methode vormen de zogenaamde Litter-ID-sessies. Hierbij wordt samen met lokale stakeholders en experts volgens een gestandaardiseerd protocol al eerder verzameld strandafval zo gedetailleerd mogelijk onderzocht op de bronnen, herkomst, oorzaken, interactie met het ecosysteem en waar mogelijk de oplossingen voor dit zwerfafval.
- Met dit doel vond 22-24 oktober 2019 een Litter-ID-sessie plaats met een onderzoeksteam van 6 personen in een hal bij het Steunpunt van Rijkswaterstaat in Harlingen:

-
- Als basis voor de Litter-ID-sessie diende 340 kilo afval, dat op 9 september 2019 op het Waddeneiland Griend verzameld was door meer dan 100 vrijwilligers die meededen aan een schoonmaakactie georganiseerd door Natuurmonumenten. Dit is na de schoonmaakactie vervoerd naar Harlingen.
 - Op de eerste dag van de Litter-ID-sessie, 22 oktober, is dit afval gesorteerd in de 120 OSPAR-strandafvalcategorieën
 - Op de tweede dag, 23 oktober, vond de stakeholderbijeenkomst plaats met lokale betrokkenen en experts om de bronnen, oorzaken en oplossingen te bepalen.
 - Op de derde dag, 24 oktober, zijn alle items geteld, gewogen, gefotografeerd en de resultaten ingevoerd in Excel en verder geanalyseerd.
 - Om aangroei van planten en dieren op zwerfafval te analyseren, zijn monsters genomen van het materiaal en geanalyseerd met behulp van DNA-technieken. Het doel was om de soorten te identificeren die zich aan deze items hadden gehecht. Een dergelijke analyse kan worden gebruikt om de oorsprong van items te achterhalen, zodat managementstrategieën zich kunnen concentreren op de specifieke bronnen van zwerfafval. Bovendien maakt deze analyse het mogelijk om het potentieel van zwerfvuil als vector voor de introductie van nieuwe niet-inheemse soorten in de Waddenzee te bepalen, en om de soorten te identificeren die waarschijnlijk op deze manier zullen worden geïntroduceerd.

Summary

S.1 Main results

- During three days in October 2019, scientists from Wageningen University & Research, together with local experts and stakeholders, carried out a Litter-ID analysis of beach litter that had been collected a few weeks earlier on the Dutch Wadden island of Griend by over 100 volunteers affiliated with the Society for preservation of nature monuments in the Netherlands (Natuurmonumenten).
- The analysis showed that consumer waste, fishery waste and nature restoration materials were the main overall categories of litter.
- The following subcategories of items had the highest numbers: 'Nature restoration material', rope and chord, dolly rope, unidentified plastics, glass bottles, plastic bags, short net cuttings, plastic caps, plastic product packaging and balloons (see Figure S.1). The number of counted items in the category "nature restoration material" was higher during the session than at the time of the clean-up, partly because an unknown number of pieces of these items were broken off during transport (see also S.2 - Other results).

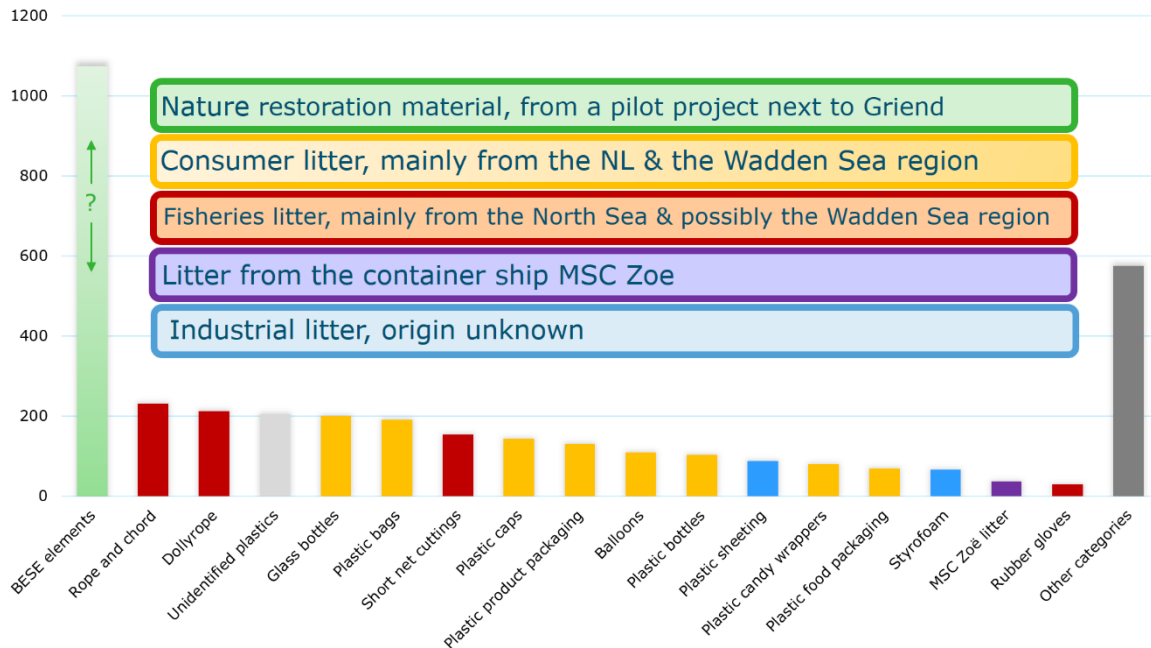


Figure S.1 Main litter item categories based on numbers (3,682 items in total)

Source: Wageningen Economic Research, 2020.

- The following subcategories of items had the largest weight: rope and chord, unidentified plastics, wooden planks, fishing nets >50cm, MSC Zoe items, plastic bags, glass bottles, pieces of metal, plastic product packaging, dolly rope, plastic bottles and balloons (see Figure S.2).

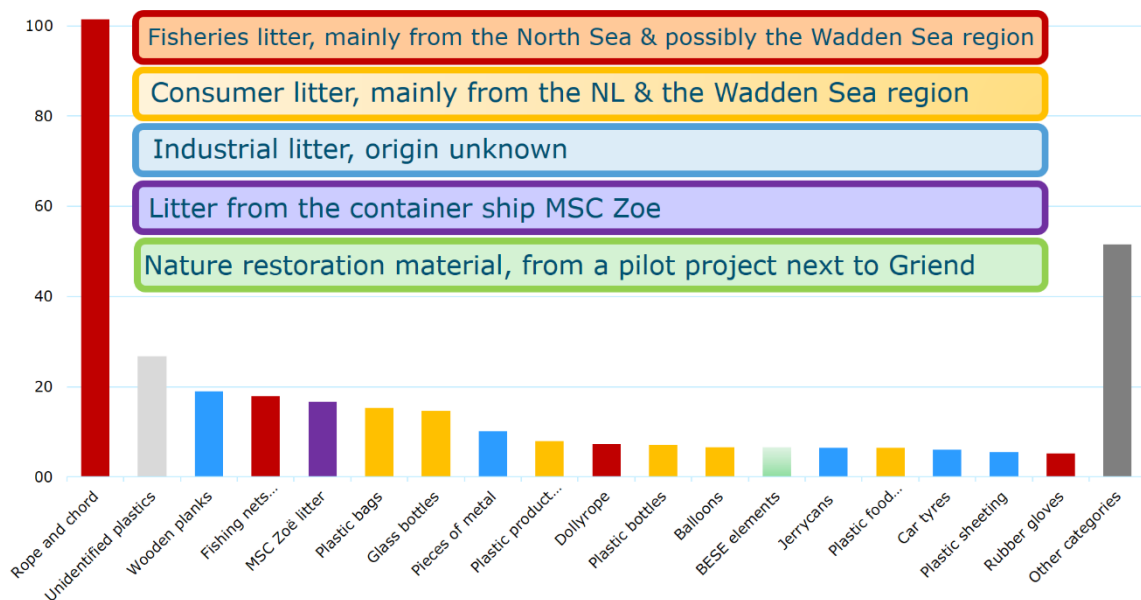


Figure S.2 Main litter categories based on weight (total weight: 339 kilos)
 Source: Wageningen Economic Research, 2020.

S.2 Other results

- Because the island of Griend is uninhabited and no economic activities take place there, none of the litter originated from the island itself.
- Much of the litter originated from the wider Wadden Sea region and included the 'nature restoration material', consumer waste from Harlingen and possibly brightly coloured plastic items such as knotted household litter bags and bucket lids from mussel cultivation plots. A small proportion of the items originated from the container vessel 'MSC Zoe', that lost dozens of containers in January 2019, north of the Wadden islands. Of the other items that originated from the Netherlands, it can be assumed that a proportion of those also originated from the Wadden Sea region.
- Of all items that had text written on them, or could be traced back to a certain country with 100% certainty, an analysis was made to identify their origin. The Netherlands was the main country of origin, accounting for 70-80% of the items, of which a small number of items could be traced to the nearby port of Harlingen. The remaining 20-30% mainly originated from the UK and France. Given the lack of further clues, it was not possible to determine where exactly these British or French products entered the sea, although given the prevailing sea currents and wind direction, it can be assumed that both countries are the major sources of foreign litter on the island of Griend.
- A small proportion of the litter could be traced back to the container disaster with the MSC Zoe (January 2019) in which a large number of containers went overboard in the area the north of the Wadden Islands, with their contents ending up in the sea. Examples of items in this category include pillows, shoes, protective foil and Styrofoam.
- Consumer related litter items consisted mainly of food packaging, candy packaging, bottles, plastic bags, bags and balloons. Some of these items appear to be similar to standard street litter, but the amount of plastic packaging for meat and vegetables was striking because these items are household waste that would not normally end up in the street nor in the Wadden Sea. How, and by whom these items arrived on Griend could unfortunately not be determined on the basis of the analysis.
- Fisheries related litter consisted mainly of operational waste; waste resulting from activities onboard the ship, such as repair work on fishing gear. Such items include pieces of netting, rope, dolly rope but also items like rubber gloves. By collecting this type of waste during such activities (as much as practically possible), storing it on board and returning it to port upon arrival, it can be prevented that this type of waste ends up in the sea. The analysis of the origin of the larger pieces of trawl net

showed that in all cases these were nets from bottom fishing for plaice, sole and langoustines. Those type of fisheries take place outside the Wadden Sea, mainly by Dutch, but also by Belgian, English and French ships. Although fishing harbours in and around the Wadden Sea (including the nearby port of Harlingen) are the home port for vessels that use the type of nets and other fisheries-related waste that were found washed up on the island of Griend. However, due to the lack of further evidence, it is not possible to determine where exactly this type of waste has ended up in the sea and how many ships are involved.

- Aquaculture related litter consisted mainly of items originating from oyster and mussel farming in France and most likely also items that are usually attached to wooden stakes to demarcate mussel farming plots in the Wadden Sea (e.g. brightly coloured plastic, such as knotted garbage bags and bucket lids).
- The category 'nature restoration material' consisted exclusively of so-called 'BESE elements'. These are biologically degradable plastic structures that were used in a pilot project next to the island of Griend to assess whether their application could be used to attract and nurture reef forming plants and animals. Broken-off fragments of these elements were washed up on the beach of Griend. The number of items in this category counted during the Litter-ID session is a maximum in relation to the quantity on site at the time of the cleaning action: an unknown number of fragments were broken off by the transport. Elements collected earlier at the locations of the pilot project were also added to the litter that had been collected during the beach clean-up. As a result, the number of items during the count at the Litter-ID session was higher than the number of items on the beach at the time of the beach clean-up. At the time of the Litter-ID session it was no longer possible to determine the difference in numbers and weight. Because the pilot project finished in 2020, the BESE elements that were still on the trial locations were removed as far as possible during the summer of 2020. It is therefore expected that this type of litter will not be a major source of litter on Griend in the near future.
- Besides the source analysis on the collected litter, the Litter-ID session also aimed to refine the Litter-ID methodology. It was concluded that it works well to have subgroups of participants work on the further sorting of items within an OSPAR category, such as country, source and type of item under the supervision of a coordinator. For optimal efficiency, the registration of the results should always involve two team members with defined tasks so that all data is registered consistently. For the analysis of biological fouling on plastic items it is essential to work with as fresh material as possible. This promotes the possible identification of species for both DNA and photo ID techniques. Due to the time it takes to register and process data that have been registered on paper, a recommendation would be to develop a digital registration system.

S.3 Methodology

- Rijkswaterstaat Noord-Nederland commissioned Wageningen Economic Research to carry out a detailed source analysis of litter that had been collected on the uninhabited island of Griend, in the Dutch Wadden Sea, because of its expertise in the field of social innovation, maritime activities and marine litter.
- The method applied to carry out this analysis was the Litter-ID method. The Litter-ID method was developed by Wageningen University & Research, under the coordination of Wageningen Economic Research. The heart of the methodology is formed by 'Litter-ID workshop sessions'. These are interactive sessions where a team of Wageningen University & Research, together with local stakeholders and experts identify the sources, underlying causes, the interaction with the local ecosystem and, where possible, solutions. Litter-ID sessions provide a platform to do in-depth source analysis of beach litter that is more detailed than the commonly applied OSPAR Beach Litter Monitoring Guideline.
- With the aim of carrying out such an in-depth analysis, a Litter-ID session was organised for the 22nd, 23rd and 24th of October 2019, with a research team of 6 people in a covered hall of the Steunpunt facility of Rijkswaterstaat in Harlingen.
 - The basis for the Litter-ID session was formed by 340kg litter collected on the 9th of September 2019 on the Wadden island of Griend by more than 100 volunteers who took part in a clean-up action organised by Natuurmonumenten

-
- On the first day of the session, October 22nd, all items were sorted and categorised into the 120 OSPAR beach litter item categories
 - On the second day, October 23rd, the stakeholder meeting with local stakeholders and experts took place, to determine the sources, causes and solutions for this waste.
 - On the third day, October 24th, all items were counted, weighed, photographed. Afterwards, the results entered in Excel and further analysed.
 - To analyse biological fouling on litter items, samples were taken from the material and analysed using DNA techniques. The aim was to identify the species that had attached to these items. Such an analysis can be used to determine the origin of items, and thereby allow management strategies to focus on the specific sources of litter. Additionally this analysis allows the potential of litter as vector for the introduction of new non-native species into the Wadden Sea to be determined, and the identification of the types of species likely to be introduced this way.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor dit onderzoek zijn er twee aanleidingen, te weten het in kaart brengen van de bronnen van afval in de Waddenzee en daarnaast de verdere ontwikkeling van de Litter-ID-methodiek.

1.1.1 Aanleiding 1: Het in kaart brengen bronnen van de bronnen van afval in de Waddenzee

De Waddenzee is een uniek intergetijdengebied met hoge natuur-, recreatieve- en economische waarden en is sinds 2009 opgenomen op de Unesco Werelderfgoedlijst. Door de vele activiteiten die er in dit gebied plaatsvinden en onder invloed van de zeestromingen wordt er, net als in veel andere kustgebieden, afval op het strand aangetroffen. De aanwezigheid van afval in de Waddenzee is voor veel betrokkenen uit de Waddenregio een doorn in het oog. Ook kan het afval tot risico's leiden voor de plaatselijke dieren en planten. Daarnaast kan afval de Waddenzee uitstromen en bij een buurland op het strand terechtkomen, tot aan de Noordpool toe.

Omdat nog niet goed bekend was waar dit afval precies vandaan komt en waarom dit in zee terechtkomt, heeft Rijkswaterstaat Noord-Nederland aan Wageningen Economic Research gevraagd om een gedetailleerde bronanalyse uit te voeren van zwerfafval uit de Waddenzee. Hiervoor is een Litter-ID-sessie georganiseerd, waarbij 349 kilo aan eerder op het Waddeneiland Griend verzameld zwerfafval gedetailleerd geanalyseerd is. Doordat Griend onbewoond is en midden in de Waddenzee ligt, vormt dit een goede graadmeter voor afval dat normaal gesproken in de Waddenzee rondrijft.

1.1.2 Aanleiding 2: De verdere ontwikkeling van de Litter-ID-methodiek

Hoe beter de oorsprong van afval op zee in beeld is, hoe gericht er actie genomen kan worden en hoe effectiever de bestrijding kan zijn. Vanuit haar expertise en kennis op het gebied van sociale innovatie, maritieme activiteiten en afval op zee heeft Wageningen Economic Research, in samenwerking met Wageningen Marine Research en Leeways Marine de Litter-ID-methodiek ontwikkeld. Het hart van deze methodiek wordt gevormd door de zogenaamde Litter-ID-sessies (zie hoofdstuk 2.3).

Voorafgaand aan de Litter-ID-sessie in Harlingen vond er een soortgelijke sessie plaats in Isafjordur, IJsland, waar de aanpak voor het eerst in zijn geheel getest is. De sessie in Harlingen is gebruikt om de werkwijze, taakverdeling en dataregistratie te perfectioneren zodat deze niet alleen in Nederland maar ook elders succesvol toegepast kan worden (bijvoorbeeld in November 2019 in Sisimiut, Groenland).

2 Afbakening en methodologie

2.1 Inleiding

Effectieve oplossingen om afval op zee te voorkomen komen voort uit een combinatie van inzicht in de bronnen, oorzaken, oplossingen en een (innerlijke) drive om deze inzichten om te zetten in actie. Speciaal voor dit doel heeft Wageningen University & Research de interactieve 'Litter-ID'-aanpak ontwikkeld. In dit hoofdstuk bespreken we waarop die gebaseerd is, wat die inhoudt en wat de werkwijze is tijdens een Litter-ID sessie.

2.2 De Litter-ID-methodologie: bronnen, oorzaken, gevolgen en oplossingen

De Litter-ID-methodologie is erop gericht om stakeholders te ondersteunen bij het begrijpen waar strandafval in hun regio vandaan komt, waarom dit afval in zee terechtgekomen is en wat de risico's hiervan zijn voor het plaatselijke ecosysteem. De Litter-ID-methodologie kan periodiek herhaald worden om daarmee inzicht te krijgen in de effecten van ingezette acties, die op basis daarvan aangescherpt kunnen worden (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1 De 3-stapsbenadering van de WUR-Litter-ID-methodologie
Bron: Wageningen Economic Research, 2020.

2.3 Litter-ID-sessies

Het hart van de Litter-ID-methodiek vormen de zogenaamde Litter-ID-sessies. Dit zijn interactieve sessies waarbij het onderzoeksteam samen met experts en vertegenwoordigers uit sectororganisaties, overheid, milieuorganisaties en andere belanghebbenden groepen een grote hoeveelheid eerder verzameld afval gedetailleerd geanalyseerd wordt op de aspecten die relevant zijn voor dit onderzoeksvoorstel. Door stakeholders actief te betrekken bij de analyse, kan een beter begrip over de bronnen en oorzaken gecreëerd worden, maar ook een gevoel van eigenaarschap, waarmee de weg wordt geëffend wordt voor het ontwikkelen van effectieve en doelgerichte maatregelen.

De werkwijze tijdens een Litter-ID-sessie bevat verschillende elementen die deels geïnspireerd zijn door bestaande strandafvalmonitoringsmethodieken en deels nieuw zijn:

- De basis van elke Litter-ID-sessie vormt een grote hoeveelheid afval die verzameld is op een strand of verschillende stranden in een bepaalde regio. Afvalanalyse vindt dus niet plaats op het strand zelf maar op een aparte locatie. Om zo'n hoeveelheid bij elkaar te verzamelen wordt door het Litter-ID-team waar dat kan samengewerkt met lokale organisaties of projecten die afval op stranden verzamelen. Het verzamelde strandafval wordt vervolgens getransporteerd naar een overdekte locatie waar het mogelijk is om een Litter-ID-sessie uit te voeren. De werkwijze om met lokale stakeholders een grote hoeveelheid verzameld afval nader te analyseren geïnspireerd door de 'Deep Dive' die ontwikkeld is door SALT (Noorwegen), waarmee in 2017 en 2018 op Spitsbergen is samengewerkt.
- Al het afval wordt tijdens een sessie eerst gesorteerd in afvalcategorieën. Dit zijn de 120 afval categorieën uit de in Europa (inclusief Nederland) officieel toegepaste OSPAR Beach Litter Monitoring Guideline,¹ waardoor de resultaten te vergelijken zijn met dergelijke monitoring acties. Vervolgens vindt er tijdens een Litter-ID-sessie binnen deze 120 'OSPAR-categorieën' een nadere, aanvullende analyse en categorisering van items plaats op basis van type en herkomst. Ook wordt de categorie visnetten samen met lokale visserij experts onderzocht aan de hand van een speciaal protocol om meer inzicht te krijgen over o.a. de betrokken type visserij(en), ouderdom en reden dat dit net in zee is terechtgekomen.
- Alle items onderzocht op sporen of aanwijzingen die informatie geven over de interactie van items met het lokale ecosysteem. Voorbeelden hiervan zijn de aangroei van planten of dieren (op basis van visuele inspectie en DNA-analyse), klauw- en bijtsporen, en sporen van verstrikking.
- Aansluitend worden de items in alle categorieën en subcategorieën niet alleen (zoals bij OSPAR-monitoring het geval is) geteld maar ook gewogen. Dit laatste geeft samen met de aantallen inzicht in de verhoudingen tussen items in de verschillende (sub)categorieën.

Door alle afvalitems gegroepeerd bij elkaar te leggen, daarbinnen extra clusters aan te brengen en alles in samenhang tot elkaar te zien worden deelnemers geprikkeld om patronen te herkennen en gemakkelijker de belangrijkste bronnen, oorzaken maar ook oplossingen te bepalen. Tijdens groepsgesprekken delen deelnemers hun inzichten en kennis hierover en komen oplossingen in beeld.

Het bepalen van de bronnen, herkomst en onderliggende oorzaken is detectivewerk. Bij afval uit zee is niet altijd duidelijk waar het precies vandaan komt, simpelweg omdat er geen briefje bij zit met de afzender. Maar voor een deel kan dit bepaald worden op basis van uiterlijke kenmerken en teksten. Ook kan door bepaalde items in samenhang tot elkaar te analyseren iets gezegd worden over de mogelijke (gezamenlijke) bron en de aannemelijkheid daarvan. Dit benodigde detectivewerk is ook de reden waarom we bij Litter-ID-sessie zo veel mogelijk gebruikmaken van de kennis van lokale betrokkenen, die vaak meer kunnen vertellen over de bronnen, herkomst en onderliggende oorzaken.

Alle via een Litter-ID-sessie verkregen informatie wordt vastgelegd in een rapport en de resultaten gedeeld met de betrokkenen. Deze informatie kan vervolgens door stakeholders gebruikt worden als basis voor gerichte acties om de bronnen en oorzaken van strandafval in dat gebied te voorkomen.

¹ https://www.ospar.org/ospar-data/10-02e_beachlitter%20guideline_english%20only.pdf

Elke sessie bestaat qua aanpak uit de volgende drie stappen die verdeeld zijn over drie dagen:

Dag 1: sortering en categorisering

Op de eerste dag sorteert het onderzoeksteam (en vaak ook andere lokale betrokkenen) al dit afval uit in dezelfde 120 soorten afvalcategorieën als die gehanteerd worden in de OSPAR Beach Litter Monitoring Guideline.² Bij de sortering worden alle items die tot dezelfde categorie behoren op de grond bij elkaar gelegd. Een dergelijke sortering ziet eruit als in figuur 2.2.



Figuur 2.2 Sortering van afval in de 120 OSPAR-categorieën
Foto: A. van den Brink.

Dag 2: stakeholdersessie

Algemene werkwijze

De tweede dag staat in het teken van interactie en verdieping. Hiervoor worden lokale stakeholders en experts uitgenodigd. Lokale stakeholders kunnen bestaan uit betrokkenen van de lokale of nationale overheid, vissers, betrokkenen uit de natuur- en milieubescherming en personen die vrijwillig of professioneel betrokken zijn bij het thema strandafval en/of schoonmaakacties. Samen met hen vindt er een verdere verdieping in de analyse plaats van alle items binnen alle 120 OSPAR-categorieën.

De analyse vindt plaats door als eerste stap in kleine groepjes per OSPAR-afvalcategorie een aanvullende analyse uit te voeren van de daartoe behorende items, voor zover dat mogelijk is. Dit betekent dat er extra subcategorieën gemaakt worden op basis van het type item en herkomst. Denk hierbij bijvoorbeeld aan 'cola flessen' binnen de categorie 'plastic flessen' en het land waar het item verkocht is (op basis van opschriften en andere aanwijzingen). Als tweede stap worden de resultaten van de sortering en de inzichten over de herkomst en betrokken actoren per categorie klassikaal besproken en geregistreerd.

² https://www.ospar.org/ospar-data/10-02e_beachlitter%20guideline_english%20only.pdf

Visnettenanalyse

Aan de analyse van sommige categorieën wordt extra aandacht besteed. Omdat er nog weinig bekend is over de herkomst en oorzaken van visnetten op stranden in Europa is hiervoor als onderdeel van de Litter-ID-methodiek een specifiek protocol ontwikkeld.

Binnen de OSPAR-lijst met categorieën zijn er twee categorieën voor visnetten: netten die kleiner of groter zijn dan 50 cm. In de Litter-ID-methodiek wordt elk stuk visnet dat groter is dan 50 cm samen met een (lokale) visserij-expert geanalyseerd. Het doel van de analyse is om meer inzicht te krijgen in de ouderdom van het net, wat de waarschijnlijke herkomst is, om welk type visserij het gaat en wat de reden is dat het (stuk) visnet in zee terecht is gekomen.

Hierbij wordt specifiek gelet op kenmerken of aanwijzingen die iets kunnen zeggen over het type visserij, de doelsoort, het gebied waar dit net gebruikt is, onderliggende oorzaak waarom het net in zee is achtergebleven. Ook wordt er gekeken naar de ouderdom van het net, de maaswijdte, het type materiaal en scheur- en snijsporen.

Op deze manier wordt van alle stukken net voor zover als mogelijk bepaald waar deze voor gebruikt zijn en in welk visgebied en wat de mogelijke oorzaak is geweest dat deze in zee terechtgekomen zijn. Is het net bijvoorbeeld losgescheurd tijdens het vissen of is dit losgesneden uit een net om een kapot deel te vervangen of is het een overblijfsel van een rol met reparatienet en daarna in zee terechtgekomen?

Interactie met het lokale ecosysteem

Aanvullend op de analyse naar de herkomst en achterliggende oorzaken wordt ook informatie verzameld over de interactie van items met het lokale ecosysteem. Voorbeelden hiervan zijn de aangroei van planten of dieren (op basis van visuele inspectie en DNA-analyse), klauw- en bijtsporen, en sporen van verstrikking. Van alle items waar hiervan sprake is, worden close-upfoto's genomen en waar mogelijk materiaal afgenomen dat in ethanol wordt opgeslagen voor verdere analyse. Bij voorkeur worden er tijdens het verzamelen van het afval zelf ook monsters van aangroei genomen, omdat bij vers materiaal het DNA beter behouden blijft en daarmee beter geanalyseerd kan worden. Waar er niet deelgenomen kan worden aan een schoonmaakactie worden dergelijke monsters genomen tijdens de Litter-ID-sessie.

Dag 3: tellen, wegen, sorteren, opruimen

Op de derde dag worden per (sub)categorieën alle items geteld, gefotografeerd en gewogen en wordt het afval opgeruimd.

2.4 Litter-ID-sessie Harlingen, met afval van Griend

Op maandag 9 september 2019 is onder coördinatie van Natuurmonumenten de jaarlijkse schoonmaak van het Waddeneiland Griend uitgevoerd samen met een grote groep van ruim 100 vrijwilligers (zie figuur 2.3). Daarbij is door de vrijwilligers zo veel mogelijk zwerfafval op het strand en eiland zelf (dat daar bijvoorbeeld door stormen of overspoeling terechtgekomen is) verzameld en vervolgens naar Harlingen vervoerd. Vanuit het Litter-ID-team was hier Martine van den Heuvel-Greve bij aanwezig. Zij heeft tijdens deze activiteit specifiek gezocht naar aanwijzingen dat dieren verstrikt waren geraakt in afval en anderzijds naar items met aangroei van planten en dieren. Die laatste heeft zij bemonsterd ten behoeve van verdere analyse (voor verdere informatie, zie paragraaf 1.2.6).



Aankomst bij Griend



Wandeling naar Griend



Het uitgraven van een visnet



Terugtocht naar de boot

Figuur 2.3 Foto's van de schoonmaakactie op Griend

Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Omdat de schoonmaakactie van Natuurmonumenten al in de planning stond en er voor de Litter-ID-analyse een grote hoeveelheid afval benodigd was, is er contact opgenomen met Natuurmonumenten en gevraagd of het mogelijk was om het afval van Griend nader te analyseren. Dit bleek men ook een goed idee te vinden, waarna is afgesproken dat al het verzamelde afval vervoerd zou worden naar het Rijkswaterstaatsteunpunt in Harlingen, waar door Rijkswaterstaat een grote overdekte hal ter beschikking gesteld is waar het afval geanalyseerd kon worden. Aansluitend zijn verschillende mensen uit het Waddennetwerk benaderd om deel te nemen aan de werksessie: beleidsmakers, vissers, medewerkers van natuurorganisaties en experts op het gebied van plaatselijk afval.

De Litter-ID-sessie is georganiseerd van 22-24 oktober 2019:

- Op dinsdag 22 oktober 2019 is het grootste deel van het afval door het onderzoeksteam gesorteerd in de verschillende OSPAR-hoofdcategorieën.
- Op woensdag 23 oktober 2019 vond de stakeholder workshop plaats, waarbij het onderzoeksteam en visserij-expert Klaas-Jelle Koffeman het afval verder geanalyseerd hebben samen met drie vrijwillige afvalopruimers uit de Waddenregio (inclusief Harlingen), Natuurmonumenten en het ministerie van LNV. Ook is alle aangroei op afval gedocumenteerd en gefotografeerd.
- Op donderdag 24 oktober heeft het onderzoeksteam alle items geteld, gewogen, gefotografeerd en geregistreerd.



De eerste sorteerstap



Het verder sorteren in categorieën



De visnettenanalyse



Alle deelnemers aan de sessie op woensdag 23 oktober

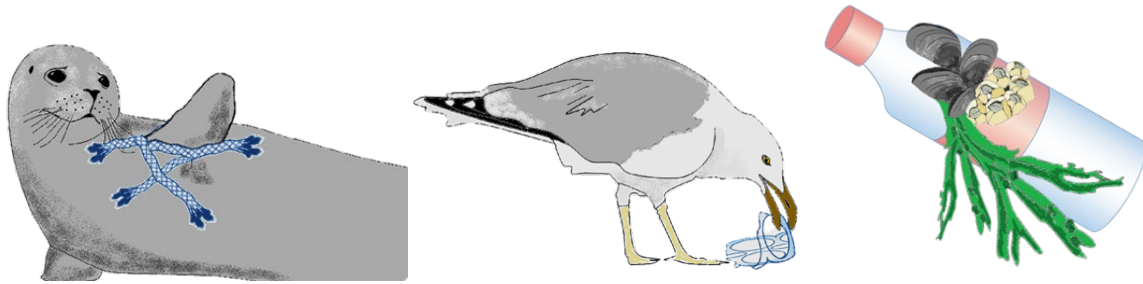
Figuur 2.4 Foto's van de Litter-ID-sessie

Foto's: M. van den Heuvel-Greve, A. van den Brink en M. Skirtun.

2.5 Identificatie van aangroei, bijtsporen en verstrikking

Aangespoeld zwerfafval kan op verschillende manieren interactie hebben met het plaatselijke ecosysteem. Zo kunnen dieren verstrikt raken in afval, kunnen ze het afval inslikken of kunnen door aangroei op het drijvende materiaal nieuwe soorten worden geïntroduceerd (zie figuur 2.5).

Als onderdeel van de Litter-ID-sessie is van elk afval item bepaald in hoeverre er sprake was van aangroei, bijtsporen of verstrikking. Het inslikken van items door dieren maakt geen deel uit van dit project. Dat wordt bepaald in gerelateerde projecten zoals monitoring van plastic in magen van stormvogels (ten behoeve van OSPAR) of in bruinvissen (op projectbasis).



Figuur 2.5 Drie manieren waarop aangespoeld afval het ecosysteem kan beïnvloeden: verstrikking (links), inslikken (midden) of introductie van nieuwe soorten door aangroei (rechts)
 Illustratie: Anneke van den Brink – Wageningen Marine Research.

Eventuele verstrikking van soorten is genoteerd tijdens de schoonmaakactie op het strand, net als het nemen van samples van aangroei. Tijdens het schoonmaken van het strand op Griend zijn twee monsters verzameld ten behoeve van aangroei op aangespoeld materiaal, beide bestaande uit BESE-elementen (figuur 2.6). Tijdens het verzamelen van deze monsters was niet bekend dat BESE-elementen rondom Griend zijn toegepast en de aangroei hiermee representatief is voor wat er groeit in de directe omgeving van Griend en niet voor wat van verder weg kan komen. Ter plekke is met een schone scalpel en pincet voorzichtig de aangroei van twee BESE-elementen geschraapt en in een 50-ml buisje gedaan. Het buisje is aangevuld met >97% ethanol. Zo is al het biologische materiaal geconserveerd voor verdere DNA-analyse.



Figuur 2.6 Aangroei op BESE-elementen en monsternamen ten behoeve van verdere analyse
 Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Vervolgens zijn er in het lab een aantal analyse stappen uitgevoerd³ om het monsters goed te mengen, het DNA vrij te maken uit het biologisch materiaal, specifiek gericht op twee stukjes van het DNA (de zogenaamde markers), en deze verder op te werken en te vermeerderen voor een adequate DNA-identificatie. De laatste stap bestaat uit het vergelijken van het verkregen DNA-materiaal met een internationale DNA-bibliotheek. Zo kunnen soorten die aanwezig waren in het monster worden geïdentificeerd aan de hand van de stukjes DNA. Alleen voor de soorten waarvan het DNA is ingelezen in deze database kan identificatie plaatsvinden.

³ Deze procedure volgt een aantal technische stappen: in het lab zijn eerst de twee monsters gehomogeniseerd met een Ultra Turrax T25 homogenisator om een goed gemixt monster te verkrijgen. Daarna is het DNA geëxtraheerd met behulp van de Powermax Soil Extraction kit (Qiagen). De DNA-extracten werden vervolgens geanalyseerd met twee DNA-barcodemerkers: 18S V4 (gebaseerd op Stoeck et al., 2010) en COI (gebaseerd op Leray et al., 2013)(Van den Heuvel-Greve et al., submitted). PCR-reacties zijn uitgevoerd in een 25µl reactievolume, bestaande uit 1U Platinum Taq (Fisher Scientific), 1x PCR buffer, 2.5 mM MgCl₂, 5%(m/m) Trehalose, 200ng/µl BSA, 200µM dNTP en 250µM van elke marker. Het programma verliep als volgt: 2 minuten op 94°C gevolgd door 15 cycli van 30 secondes op 94°C, 3 minuten op de 'annealing temperature' (startend bij 56°C, en vervolgens 1°C omlaag per cyclus) en 1 minuut op 72°C, gevolgd door 20 aanvullende cycli van 30 seconden op 94°C, 3 minuten op 42°C en 1 minuut op 72°C en afrondend op 10 minuten op 72°C. Voor elk van de twee PCR-producten per monster werden vervolgens sequentiedata gegenereerd via high-throughput sequencing op een Illumina MiSeq (PE 250) platform. Deze sequencing werd uitgevoerd door Génom Québec (Montreal, Canada). De ruwe sequenties zijn vervolgens geanalyseerd in R (R Core Team, 2017) met behulp van de DADA2-pakketten (Callahan et al., 2016). De data zijn gefilterd in verschillende stappen. Alle unieke sequenties zijn vervolgens vergeleken met de NCBI nucleotide database om tot soortniveau te komen met behulp van het BLAST® program. Voor het huidige doeleinde werd een conservatieve benadering gekozen waarbij alleen soorten werden opgenomen in de resultaten waarvan de referentiesequentie een 100% overeenkomst vertoonde met een sequentie aangetroffen in het monster. Bij een lagere overeenkomst werd de identificatie gerapporteerd op een hoger taxonomisch niveau (geslacht of familie).

3 Het Waddeneiland Griend

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk geven we een korte beschrijving van het eiland Griend: waar ligt het, wat voor activiteiten vinden er plaats en wat weten we al over zwerfafval op dit eiland.

3.2 Ligging en kenmerken

Griend is een Waddeneiland dat ongeveer halverwege tussen Harlingen en Terschelling/Vlieland ligt. Het is een relatief klein eiland (ongeveer 0,6 km bij 1,5 km groot) dat bestaat uit duinen en vegetatie (zie figuur 3.1). Het eiland ligt in het midden van de Waddenzee en naast een belangrijke stroomgeul (de vaargeul tussen Harlingen en Vlieland/Terschelling). Dit betekent dat er veel stroming staat rondom het eiland. Met deze stroming, in combinatie met de wind, kan drijvend afval vanuit het Waddengebied maar ook vanuit de Noordzee het eiland bereiken.



Figuur 3.1 Luchtfoto van het eiland Griend
Foto: Joachim de Ruijter.

3.3 Zwerfafval op Griend

Griend is, op een paar onderzoekers en vogelwachters na, een onbewoond eiland waar geen bezoekers zijn toegestaan. De onderzoekers die er zitten, verzamelen hun eigen afval, wat periodiek van het eiland wordt afgevoerd. De kans dat zwerfafval op Griend afkomstig is van deze personen is daarom zeer gering. Hoewel het aantal menselijke activiteiten op en rond Griend beperkt is, is het eiland wel onderhevig aan de invloed van wind en zeestromingen die zwerfafval van elders naar het eiland kan transporteren.

3.4 Zwerfafvalonderzoek op Griend

Tot vrij recent was er niet veel bekend over zwerfafval op Griend. Vanaf 2018 echter, wordt er door Bureau Waardenburg in samenwerking met de Waddenunit drie keer per jaar de zogenaamde Wadden Beach Litter Survey uitgevoerd. Naast Griend vindt er in dat kader ook monitoring plaats op twee andere locaties in het Waddengebied: de Steenplaat en de Zuiderduintjes. Bij deze surveys wordt gebruikgemaakt van een iets aangepaste versie van het OSPAR Beach Litter Monitoring Survey protocol (zie hoofdstuk 1). Het verschil in aanpak zit in twee aspecten (Bravo Rebolledo et al., 2020):

- De breedte van het te monitoren strand (de lengte blijft gelijk: 100 meter voor alle items, en een kilometer voor items die groter zijn dan 50 cm): bij stranden als die langs de Noordzee is de breedte van een strand van de waterlijn tot de eerste vegetatie hooguit een paar honderd meter. In de Waddenzee kan een strand bij eb echter kilometers breed zijn, waardoor monitoring praktisch onmogelijk wordt om uit te voeren. Er dient echter wel bij eb gemonitord te worden om zo eventueel rustende vogels bij vloed op hoogwatervluchtplaatsen niet te verstoren. Vanwege deze redenen is door Bureau Waardenburg het standaard OSPAR-protocol iets aangepast. Daarbij wordt niet, zoals gebruikelijk is, de waterlijn als eindpunt genomen maar een denkbeeldige lijn die getrokken wordt op 100 meter vanaf de eerste vegetatie.
- Binnen het honderd meter vak van elk gevonden item wordt ook de GPS-locatie ingevoerd en een foto gemaakt en indien zinvol aanvullende informatie over het item genoteerd.

De resultaten van de OSPAR-monitoring van zwerfafval op Griend staan in het rapport *Zwerfafval monitoring Waddenzee* (Bravo Rebolledo et al., 2020). De resultaten zijn in het rapport niet naar alle 120 specifieke categorieën uitgesplitst naar wel naar het type materiaal. Dit laatste is op basis van de gevolgde registratieprocedure wel mogelijk en zou meer inzicht geven in de aanwezigheid van- en verhoudingen tussen de verschillende type afvalcategorieën door de tijd heen (zie ook de aanbevelingen in hoofdstuk 7).

4 Resultaten

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we de resultaten van de Litter-ID-sessie. Eerst geven we een overzicht van de grootste categorieën in aantal en gewicht. Vervolgens behandelen we per overkoepelende broncategorie (consumenten, visserij, industrie en overig) van de grootste categorieën waar daar informatie over gevonden kon worden de geografische herkomst, betrokken sectoren, (waar mogelijk) de onderliggende oorzaken waardoor deze items in zee zijn terechtgekomen.

4.2 De belangrijkste categorieën in aantal en gewicht

Al het op Griend verzamelde zwerfafval is tijdens de Litter-ID-sessie gesorteerd, geanalyseerd, geteld, gewogen en gefotografeerd. In totaal waren dit 3.682 items, met een gezamenlijk gewicht van 340 kilogram. In tabel 4.1. staan de aantallen per categorie genoemd. In tabel 4.2 staan de totalen in gewicht. In beide tabellen staan ook per categorietype de broncategorieën vermeld.

NB: alle verzamelde afvalitems zijn tijdens de analyse ingedeeld in een categorie. Hierbij ging het er niet om of een item nog intact was of dat het een (afgebroken) gedeelte betrof: alle items die tot een bepaalde categorie te herleiden zijn worden als zodanig geregistreerd. Heel simpel gesteld betekent dit dat een stukje glas van een fles geteld wordt als één item in die categorie, net als een gehele, intacte glazen fles. Dit is de manier waarop alle strandafvalmonitoringsmethoden werken en het is goed om dit principe in het achterhoofd te houden bij het lezen van de resultaten. Waar dit principe belangrijke gevolgen heeft voor de resultaten, wordt dat bij de resultaten van de betreffende categorie specifiek benoemd.

Tabel 4.1 De afvalcategorieën met de grootste hoeveelheid items (in aantallen)

Categorietype	Aantal	Percentage	Broncategorie
BESE-elementen	1.074	29	Onderzoek
Touwen	231	6	Visserij/Scheepvaart
Vispluis	212	6	Visserij
Niet-identificeerbare plastic items	204	6	---
Glazen flessen (en stukjes fles)	199	5	Consumenten
Plastic tassen en zakken	191	5	Consumenten
Visnetten (<50 cm)	153	4	Visserij
Plastic doppen	143	4	Consumenten
Plastic productverpakkingen	131	4	Industrie
Ballonnen	109	3	Consumenten
Plastic drinkflessen	102	3	Consumenten
Plastic folie	87	2	Bedrijfsleven
Plastic snoepverpakking	80	2	Consumenten
Plastic voedselverpakkingen	69	2	Consumenten
Piepschuim	65	2	Industrie
MSZ Zoe-afval	36	1	Scheepvaart
Rubberen werkhandschoenen	29	1	Visserij
Overige categorieën	578	16	Visserij/scheepvaart/consumenten/industrie
Totaal	3.683	100%	

Bron: Wageningen University & Research, 2020.

Tabel 4.2 De afvalcategorieën met de grootste hoeveelheid items (in kilogram gewicht)

Categorietype	Gewicht (kg)	Percentage	Broncategorie
Touwen	101,5	30	Visserij/Scheepvaart
Niet-identificeerbare plastic items	26,8	8	Visserij/scheepvaart/consumenten/industrie
Houten planken	19,0	6	Industrie
Visnetten (>50 cm)	17,9	5	Visserij
MSC Zoe-afval	16,7	5	Scheepvaart
Plastic tassen en zakken	15,3	5	Consumenten
Glazen flessen (en stukjes fles)	14,6	4	Consumenten
Stukken metaal	10,2	3	Overig
Plastic productverpakkingen	7,9	2	Consumenten
Vispluis	7,3	2	Visserij
Plastic drinkflessen	7,2	2	Consumenten
Ballonnen	6,66	2	Consumenten
BESE-elementen	6,6	2	Onderzoek
Jerrycans	6,5	2	Visserij/scheepvaart
Plastic voedselverpakkingen	6,4	2	Consumenten
Autobanden	6,1	2	Industrie
Plastic folie	5,5	2	Industrie
Rubberen werkhandschoenen	5,24	2	Visserij
Overige categorieën	80,4	15	Visserij/scheepvaart/consumenten/industrie
Totaal	341	100%	

Bron: Wageningen University & Research, 2020.

4.3 Consumentenafval

Eén van de grootste broncategorieën is consumentenafval. Veel items binnen dit type afval bevatten opschriften waardoor het relatief gemakkelijk is om te bepalen waar zij geproduceerd zijn of waar ze vandaan komen. De belangrijkste categorieën binnen deze broncategorie zijn: plastic tassen en zakken, plastic voedselverpakkingen, plastic en glazen flessen, en plastic snoepverpakkingen. Die categorieën behandelen we één voor één hieronder. Aansluitend geven we informatie over items die in minder grote aantallen aangetroffen zijn maar die in samenhang met de andere items wel inzicht geven in de bronnen van het zwerfafval dat op Griend aanspoelt.

4.3.1 Plastic tassen en zakken

Items uit de OSPAR-categorie 'plastic tassen en zakken' zijn volgens het Litter-ID-protocol verder onderverdeeld in 'afvalzakken', 'boodschappentassen' en 'overige tassen'. Ook is waar dat mogelijk was de nationaliteit geregistreerd. In totaal waren dit 191 items met een totaalgewicht van 15,3 kilo. Dit is 5% van het totaal aan items, en tevens 5% van het totaalgewicht van het verzamelde afval.

Van de 33 zakken en tassen die identificeerbare logo's of teksten hadden, bleken deze allemaal uit Nederland (met name Harlingen) te komen. Enkele voorbeeldfoto's staan in figuur 4.1.



Hema-tas



Broodzakken van bakkerijen uit Harlingen, Groningen en Urk



Verknoopte vuilniszakken, mogelijk gebruikt ter herkenning van een mosselzaadperceel



Een tas van de visserijcoöperatie uit Harlingen

Figuur 4.1 Voorbeelden van plastic tassen en zakken
Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Wat daarnaast opviel was een relatief grote hoeveelheid (delen van) vuilniszakken (23 in totaal). Dit waren niet vuilniszakken die tijdens de clean-up gebruikt waren, maar (delen van) vuilniszakken die op het eiland waren aangespoeld. Het is niet bekend wat de herkomst is van deze vuilniszakken. Dit kan zowel van land komen als van zee (beroepsscheepvaart/-visserij). De hoeveelheid aangetroffen vuilniszakken kan ook een mogelijke verklaring zijn voor de aanwezigheid van plastic voedselverpakkingen en plastic flessen in het op Griend verzamelde afval (zie de volgende paragraaf); voorbeelden van huishoudelijk afval dat normaliter in een vuilniszak gaat.

Volgens de deelnemers aan de stakeholderworkshop worden vuilniszakken in de mosselzaadvisserij ook als herkenningspunten aan bakens vastgemaakt. Deze vuilniszakken kunnen door wind en water los komen en als zwerfvuil in zee terechtkomen, mogelijk ook op Griend. Een mogelijk voorbeeld hiervan zijn de 10 verknoopte blauwe vuilniszakken (zie figuur 4.1).

4.3.2 Plastic voedselverpakkingen

Items uit de OSPAR-categorie 'plastic voedselverpakkingen' zijn volgens het Litter-ID-protocol verder onderverdeeld in de volgende subcategorieën: plastic bakjes voor etenswaren (39), uienzakken (13), plastic vasthoudframes voor aluminium blikjes (10) en sausflessen (7). In totaal waren dit 69 items (6,4 kilo), wat zowel in aantal als gewicht 2% vormt van het totaal. Ook is waar dat mogelijk was de nationaliteit geregistreerd.

Op 41% van het aantal plastic bakjes voor etenswaren (zie de foto hieronder) stonden teksten geprint waardoor bepaald kon worden in welk land deze producten geproduceerd waren. Van deze groep bakjes bleek dat 75% in Nederland geproduceerd was en 25% in het buitenland.



Figuur 4.2 Plastic voedselverpakkingen verdeeld naar herkomst
Foto: W.J. Strietman.

4.3.3 Glazen flessen, plastic flessen en doppen

In deze paragraaf bespreken we een drietal OSPAR-categorieën: 'plastic drinkwater en frisdrankflessen' (99), 'glazen flessen' (199), 'flessen schoonmaakmiddelen' en 'plastic doppen' (143) (zie de onderstaande foto's). Deze items vormen samen 10% van het totaal aan items en 8% van het totaalgewicht.



Waterflessen



Flessen met schoonmaakmiddelen



Plastic doppen



Glazen flessen en potten

Figuur 4.3 Plastic flessen, doppen en glazen flessen
Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Van alle plastic drinkwater- en frisdrankflessen (102) was een groot deel (41) door nog aanwezige opdruk herleidbaar tot het land van productie. Van deze 41 flessen waren er 29 geproduceerd in Nederland en 12 in andere landen, waaronder 4 in Groot-Brittannië. Van de buitenlandse flessen is het aannemelijk dat deze hier terecht zijn gekomen via de scheepvaart of vanuit één van de omliggende landen van de Noordzee of het Kanaal.

Van de schoonmaakmiddelen waren twee flessen via opschriften te herleiden tot een land van productie, te weten Nederland. Van zowel de glazen flessen en potten als de doppen was niet te achterhalen waar deze geproduceerd waren.

4.3.4 Snoepverpakkingen

Items uit de categorie 'snoepverpakkingen' vormen 2% van het totaal aan items en minder dan 1% van het totaalgewicht. Van alle (80) items in deze categorie was het overgrote deel (60) geproduceerd in Nederland, 19 waren geproduceerd in het buitenland en van één ontbrak voldoende informatie om te bepalen waar dit geproduceerd was. Daarmee is deze categorie één van de weinige waarbij vrijwel alle items te herleiden zijn tot een bepaald land.



Figuur 4.4 Plastic voedselverpakkingen verdeeld naar land van productie
Foto: W.J. Strietman.

Het is daarmee nog niet te zeggen waar deze verpakkingen in het water terechtgekomen zijn. Op basis van de grote hoeveelheid verpakkingen die in Nederland geproduceerd zijn kan dit de Waddenregio en andere delen in Nederland zijn.

Van de verpakkingen die in het buitenland geproduceerd waren, waren veruit de meeste (11) uit Groot-Brittannië, 2 uit Frankrijk, 2 uit China en vier uit andere landen (waaronder Australië en de VS). Het is goed mogelijk dat de snoepverpakkingen uit Groot-Brittannië en Frankrijk met de zeestromingen via de Noordzee mee zijn komen drijven richting Grieland. Van de snoepverpakkingen uit China, Australië, de VS en Turkije is niet bekend waar deze in zee terechtgekomen zijn en wie daarbij betrokken was. Dit kan mogelijk in Nederland zijn maar net zo goed in de wateren van één van de ons omringende landen rondom de Noordzee of het Kanaal.

4.3.5 Ballonnen

Items uit de categorie 'ballonnen' vormen 3% van het totaal aan items en 3% van het totaalgewicht. Van alle ballonnen en delen van ballonnen (109; 7,4 kilo) was het land van productie niet te herleiden. Ongeveer de helft van de items in deze categorie betrof plastic ballonslierten (50), de andere helft (delen van) aluminium/plastic (26) en rubber (26) ballonnen. Eén item betrof een radiobaken van een weerballon.



Alle ballonnen en ballon onderdelen



Plastic ballonstrengen



Radiobaken van een weerballon

Figuur 4.5 Ballonnen verdeeld naar type materiaal (aluminium/plastic en rubber)

Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

4.3.6 Overig consumentenafval

Naast de grotere categorieën consumentenafval zijn er ook enkele kleinere categorieën die inzicht geven in de bron van het afval dat op Griend aanspoelt, maar die niet binnen de eerder beschreven categorieën vallen. In deze sectie beschrijven we daar enkele voorbeelden van: plastic rietjes, hondenspeelgoed, slippers en kogelhulzen (zie de foto's in figuur 4.6).



Plastic rietjes



Speelgoed voor honden



Sandalen



Kogelhulzen

Figuur 4.6 Voorbeelden van items in de broncategorie 'overig consumentenafval'
Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Van alle vier de categorieën is niet te achterhalen wat de herkomst is. De kogelhulzen, slippers en rietjes komen we ook regelmatig tegen bij Litter-ID-onderzoek op andere stranden in Noord-Europa, zelfs in het Noordpoolgebied. De hondenspeeltjes echter niet. Ons vermoeden is dat die hier vaker gevonden zullen worden omdat de uitgestrekte zandstranden rondom de Noordzee zich goed lenen voor het uitlaten van honden. Dat zal minder het geval zijn bij rotsachtige kusten.

De kogelhulzen zijn in feite hagelpatronen. In figuur 4.6 staat rechtsonder een foto met zowel hulzen als items van wittig plastic ernaast. Die laatste items zitten normaal gesproken in een kogelhuls om de hagel op zijn plek te houden. Ook heeft de achterkant vaak een ijzeren dop. Geen van de kogelhulzen had deze dop meer. Dit is ook een fenomeen dat we op andere stranden in Noord-Europa zijn tegengekomen. Ons vermoeden is dat deze kogelhulzen door de aanwezigheid van het ijzer normaal gesproken zinken. Maar zodra het ijzeren gedeelte roest en loskomt van de huls drijft het plastic gedeelte naar de oppervlakte en wordt zo door de stroming meegenomen. Dit proces duurt waarschijnlijk enkele jaren, dus de op Griend aangetroffen kogelhulzen zijn waarschijnlijk meerdere jaren oud en kunnen in principe overal vandaan komen waar de stroming vandaan komt.

4.4 Visserij- en aquacultuurafval

Naast consumentenafval is visserij-afval de grootste broncategorie. Items die in deze categorie vallen zijn onder andere (gedeeltes van) visnetten, touwen, rubberen handschoenen en items die te herleiden zijn naar verschillende vormen van aquacultuur. Hieronder behandelen we de verschillende subcategorieën.

4.4.1 Visnetten >50 cm

Deze categorie bestaat uit 12 items van bij elkaar 19,6 kilo; dit is in aantallen minder dan 1% van het totaal en 6% van het gewicht. Op basis van de aantallen vormt deze categorie daarmee een relatief kleine categorie maar op basis van gewicht neemt deze de derde plaats in. Elf van de 12 verzamelde netten betreffen (stukken van) trawlnetten, één net betreft een kieuwnet (ook wel een staandwandnet genoemd).

Zoals in hoofdstuk 1 aangegeven hanteren we voor de analyse van trawlvisnetten een speciaal protocol. Het doel van de analyse is om meer inzicht te krijgen in de ouderdom van het net, wat de waarschijnlijke herkomst is, om welk type visserij het gaat en wat de reden is dat het (stuk) visnet in zee terecht is gekomen. Dit is met de juiste lokale technische visserij-expertise goed te doen.



Het ontwarren en analyseren van een (bodemtrawl)visnet



Eén van de onderzochte netten

Figuur 4.7 Visnettenanalyse

Foto's: W.J. Strietman.

Op basis van een visuele inspectie zijn alle 11 trawlnetten geanalyseerd, conform het visnettenprotocol dat onderdeel is van het Litter-ID-protocol (zie hoofdstuk 1). Op basis daarvan zijn de volgende conclusies getrokken:

- Geen van de trawlnetten betroffen complete netten; alle geanalyseerde netten betroffen (rechthoekige) gedeeltes uit netten.
- De aangetroffen trawlnetten worden gebruikt tijdens bodemvisserij die plaatsvindt buiten de Waddenzee, op het zuidelijke deel van de Noordzee en in het Kanaal. Enkele havens in en rondom de Waddenzee (onder andere het nabijgelegen Harlingen) vormen de thuishavens voor schepen die het type visserij beoefenen waarbij de aangetroffen type netten worden gebruikt. Daarmee is niet gezegd dat de bron ook bij deze schepen ligt.
- Van de 11 stukken net bleken er 2 (18%) losgescheurd te zijn en op die manier in zee terechtgekomen. De overige 9 netten (82%) zijn uit het net gesneden tijdens reparatiewerkzaamheden (8x) of zijn een overgebleven stuk van een nieuw stuk netwerk (1 x) (meestal zijn dit stukken netwerk die qua vorm of grootte niet meer geschikt zijn om te gebruiken voor herstel van het net en daardoor in de praktijk ongebruikt blijven). Deze netten zijn vervolgens niet aan boord opgeslagen maar door menselijk handelen in zee terechtgekomen.

In tabel 4.3 staan de resultaten van de trawlnettenanalyse samengevat.

Tabel 4.3 Resultaten trawlnettenanalyse (>50cm) Griend

Categorietype	Griend Waddenzee
Totaal aantal trawlnetten	11
Totaal gewicht (kilo)	18
Gemiddeld oppervlakte (m ²)	1,2
Puls/boomkorvisserij	3
Puls/Boomkor/Twinrig/flyshoot	2
Twinrig/flyshoot	5
Onbekend	1
Deel van de netten dat na onderhoudswerkzaamheden in zee terecht is gekomen	82%

Bron: Wageningen University & Research, 2020.

In tegenstelling tot trawlnetten zijn kieuwnetten niet of minder goed te analyseren op de aspecten zoals die in het visnettenprotocol staan. De belangrijkste reden hiervoor is dat kieuwnetten vaak totaal verstrengeld op het strand liggen en moeilijk te ontwarren zijn, waardoor analyse niet of vrijwel niet te doen is. Dit was ook het geval bij het kieuwnet dat op Griend verzameld is. Het enige dat over kieuwnetten in zijn algemeenheid te zeggen is, is dat in tegenstelling tot bodemvisserij, dit soort type netten op beperkte schaal in de Waddenzee commercieel gebruikt worden en een deel recreatief; op grotere schaal worden deze op de Noordzee gebruikt, ook in de wateren van de ons omringende landen. Het was op basis van de visuele inspectie niet mogelijk het kieuwnet toe te wijzen aan één van deze herkomstlocaties of visserijen.

4.4.2 Visnetten <50 cm

Naast de grotere stukken netwerk (>50 cm) zijn op Griend ook kleinere stukken netwerk gevonden van kleiner dan 50 cm. Dit waren in totaal 155 items (1,2 kilo). Bijna 99% van deze categorie bestond uit de Litter-ID-subcategorie 'visnetsnijdels' (door vissers ook wel 'tiertjes' genoemd). Dit zijn korte afgesneden stukjes netwerk die eruit zien als korte touwtjes. Eén procent bestond uit een ministukje netwerk met meerdere mazen.



Figuur 4.8 Visnetten <50cm
Foto: M. van den Heuvel-Greve.

De 153 korte 'touwtjes' zijn in feite de zijkanten van de mazen die loskomen als gevolg van reparatiewerkzaamheden aan het net aan boord van het schip. Deze ontstaan als een net afgesneden wordt tot aan de knopen van de mazen, waarbij alle losse uiteindes verwijderd worden, zodat het makkelijker is daar een nieuw stuk net aan vast te knopen (zie figuur 4.9).



Figuur 4.9 Het afsnijden van losse uiteindes tijdens netreparatie
Foto: W.J. Strietman.

4.4.3 Touwen

Deze categorie bestaat uit meer dan 231 items, met een gewicht van in totaal 101,5 kilo. De categorie touwen vormt op basis van gewicht veruit de grootste categorie. Binnen de OSPAR-categorisering worden er twee touwen categorieën onderscheiden: 'diameter < 1 cm' en 'diameter > 1 cm'. Om een nog gedetailleerder beeld te krijgen van de (mogelijke) bronnen van alle touwen worden er binnen het Litter-ID-protocol vijf subcategorieën gehanteerd: 0-3 mm, 3-10 mm, 10-30 mm, 30-100 mm en 'pluis'. De categorie 'pluis' bespreken we in de volgende paragraaf.



Figuur 4.10 Touwen gesorteerd op diameter: 0-3 mm, 3-10 mm, 10-30 mm en 30-100 mm
Foto's: M. van den Heuvel-Greve

Met behulp van de bij het team betrokken visserij-expert is, voor zover dat mogelijk was, voor elke subcategorie een expert judgement gedaan over wat het ingeschatte minimumaandeel van de visserij is. Het resultaat hiervan staat vermeld in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Resultaten touwenanalyse

Categorietype	Aantal	Gewicht (kg)	Ingeschat minimumaandeel visserij
31 Touw (diameter >1 cm)			
31A 10-30 mm	101	16,6	80%
31B 30-100 mm	18	68,9	Niet te bepalen
32 Touwen, draden en lijnen (diameter <1 cm)			
32A 0-3 mm	20	0,6	100%
32B 3-10 mm	84	7,14	80%
Kluwen touwen, pluis en netten	8	8,3	80%
Totaal	231	101,5	~80%

Bron: Wageningen University & Research, 2020.

Uit de analyse blijkt dat de inschatting is dat qua aantallen het grootste deel van de touwen afkomstig is uit de visserij. Het is op basis van de uiterlijke kenmerken van de touwen niet mogelijk te bepalen van welk type visserij precies deze touwen afkomstig zijn en wat de herkomst is.

4.4.4 Pluis

Pluis, ook wel 'vispluis' genoemd, is de naam die gebruikt wordt voor de oranje of blauwe plastic draadjes die in trossen onder visnetten uit de bodemvisserij geplaatst worden. Dit wordt toegepast bij visserij op onder andere schol, tong en garnaal. De trossen plastic draden werken hierbij als een buffer tussen de bodem en het net, waardoor het net beschermd wordt tegen slijtage.

Omdat pluis bestaat uit dunne plastic draden, kan dit door schuring over de zeebodem makkelijk afbreken en in zee terecht komen. Ook komt een deel van het pluis tijdens het onderhoud aan visnetten in zee terecht.

Op Griend zijn in totaal 212 stukken of stukjes pluis aangetroffen, bij elkaar is dit 7,3 kilo.



Figuur 4.11 Pluis onder het achtereinde van een sleepnet, onderhoudswerkzaamheden aan boord tijdens een visreis en aangespoeld pluis verzameld op Griend
Foto's: W.J. Strietman (links, midden) en M. van den Heuvel-Greve (rechts).

Het is op basis van de uitgevoerde analyse niet te bepalen waarom of waar het pluis verloren is. Het kan immers verloren zijn tijdens het vissen of tijdens onderhoudswerkzaamheden aan boord. De herkomst van het op Griend aangetroffen pluis is niet met zekerheid vast te stellen. Vispluis wordt door vissers rondom de Noordzee, het Kanaal, de Ierse Zee en de Golf van Biskaje gebruikt. Het grootste deel wordt gebruikt door de Nederlandse en de Belgische bodemvisserij op tong en schol en (in mindere mate) op garnalen. Enkele havens in en rondom de Waddenzee (onder andere het nabijgelegen Harlingen) vormen de thuishaven voor schepen die met vispluis onder de netten vissen, zowel op de Waddenzee als de Noordzee.

4.4.5 Rubberen handschoenen

Deze categorie bestaat uit 29 items (in totaal 5,2 kilo) die met name in de visserij gebruikt worden (zie de foto in figuur 4.12).



Figuur 4.12 Rubberen handschoenen
Foto: M. van den Heuvel-Greve.

Binnen deze categorie is niet te herleiden wat de herkomst is, omdat dit type handschoenen in heel West-Europa gebruikt wordt, voornamelijk door vissers. Gezien de heersende zeestromingen kunnen deze handschoenen daarmee uit Nederland of België, maar ook uit Ierland, Groot-Brittannië of Frankrijk zijn gekomen.

4.4.6 Aquacultuurafval

Deze categorie bestaat uit 51 items (in totaal 7,9 kilo) die in de aquacultuur gebruikt worden. Zowel de mogelijke herkomst als het type aquacultuur is divers. Zo zitten er 11 items bij die afkomstig zijn van de oester- en mosselkweek uit Frankrijk (en waarschijnlijk met de zeestromingen mee naar Griend zijn gedreven). Ook zijn er een aantal 'onconventionele' aquacultuur items aangetroffen die mogelijk ook in de aquacultuur gebruikt worden, in dit geval om bakens te markeren in de mosselzaadvisserij in de Waddenzee. Dit zijn bijvoorbeeld vuilniszakken, grote plastic deksels en nummerborden en mogelijk uien- en aardappelzakken (zie figuur 4.13).



Alle (mogelijke) aquacultuur gerelateerde items

Zogenaamde 'tahitians', die in Frankrijk gebruikt worden voor de mosselkweek

Figuur 4.13 *Items afkomstig van aquacultuur*

Foto's: M. Skirtun (links) en M. van den Heuvel-Greve (rechts).

4.4.7 Overig visserijafval

Naast de grotere categorieën visserij-afval zijn er ook enkele kleinere categorieën die inzicht geven in het type visserij-afval dat op Griend aanspoelt. In deze sectie beschrijven we enkele voorbeelden.



Rubberen strengen gebruikt in de pulsvisserij



Stukken van viskisten



Plastic pijpjes waaromheen reparatietouw van visnetten zit



Kunstaas en plastic drijvertjes

Figuur 4.14 Voorbeelden van items in de broncategorie 'overig afval'

Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Van de hierboven getoonde items kunnen alleen een viskist en de rubberen strengen die gebruikt worden in de pulsvisserij herleid worden naar een specifiek type visserij en herkomst.

Eén van de viskisten heeft als gedeeltelijk opschrift 'Castleton' en komt vermoedelijk oorspronkelijk uit de visafslag van Castletown (Isle of Man) of Castletownbere (Ierland). Het is bekend dat viskisten regelmatig door vissers van de ene naar de andere locatie getransporteerd worden, waardoor veel viskisten in Europa niet meer op de originele plek gebruikt worden. Het is daarmee niet te zeggen welke route deze kist heeft afgelegd voordat die op Griend terechtgekomen is. Gezien de heersende zeestromingen zou deze kist in theorie uit het Kanaal en Ierse Zee naar Griend gedreven kunnen zijn, maar voor hetzelfde geld is deze dichter bij Nederland in zee terechtgekomen.

De rubberen strengen worden gebruikt in de pulsvisserij. Pulsvisserij vindt plaats in de Zuidelijke Noordzee door Nederlandse vissers.⁴ Het verlies van deze strengen kan gebeurd zijn door slijtage tijdens het vissen op de Noordzee of tijdens reparatiewerkzaamheden aan boord op zee of in de haven. Enkele havens in en rondom de Waddenzee (onder andere het nabijgelegen Harlingen) vormen de thuishaven voor schepen die dit type visserij ten tijde van de Litter-ID-sessie beoefenden.

Het kunstaas wordt gebruikt in de sportvisserij en de plastic drijvertjes zijn waarschijnlijk onderdeel van staandwant netten. Het is niet bekend wat de herkomst is van deze items.

⁴ Door het pulsverbod is het aantal schepen dat in 2020 met pulstuigen viste gedurende het jaar sterk afgenomen.

4.5 MSC Zoe

In de nacht van 1 op 2 januari 2019 is het containerschip MSC Zoe tijdens een winterstorm een groot aantal containers verloren in de Nederlandse kustzone, ten noorden van de Waddeneilanden. Door de aanhoudende noordelijke wind en de daarbij gepaard gaande hoge getijden is een grote hoeveelheid van de inhoud uit deze containers op de Noordzeekust van de Waddeneilanden en in de Waddenzee terecht gekomen, waaronder een deel op Griend.

Tijdens de analyse van het verzamelde afval is gekeken of dit afkomstig was van de MSC Zoe. Zodra op basis van expert judgement van de aanwezige deelnemers en het onderzoeksteam met 100% zekerheid vastgesteld kon worden dat een item hiervan afkomstig was, is deze als zodanig geregistreerd.



Alle MSC Zoe-items



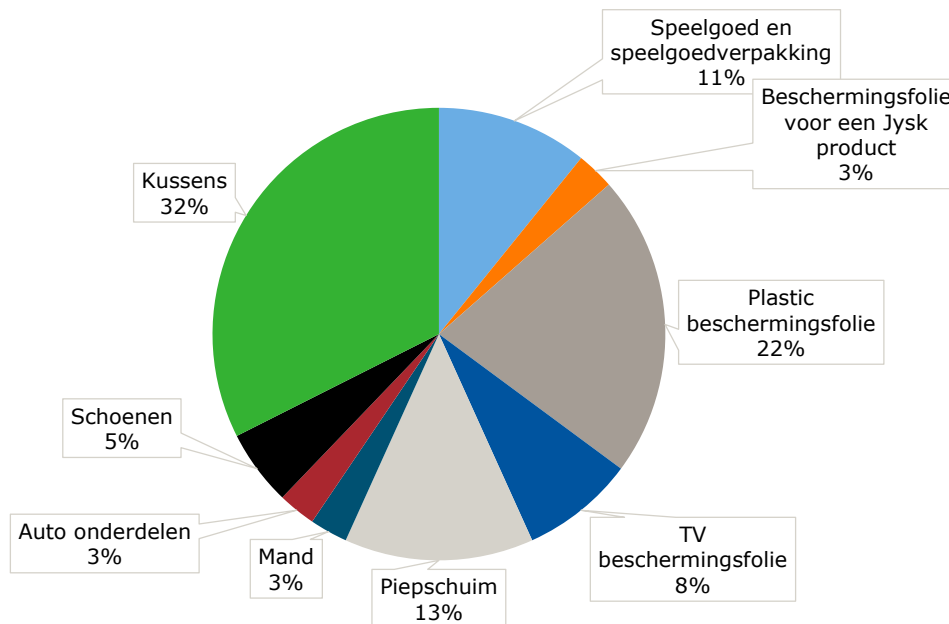
Speelgoedonderdelen en verpakkingen

Figuur 4.15 Items afkomstig van de MSC Zoe

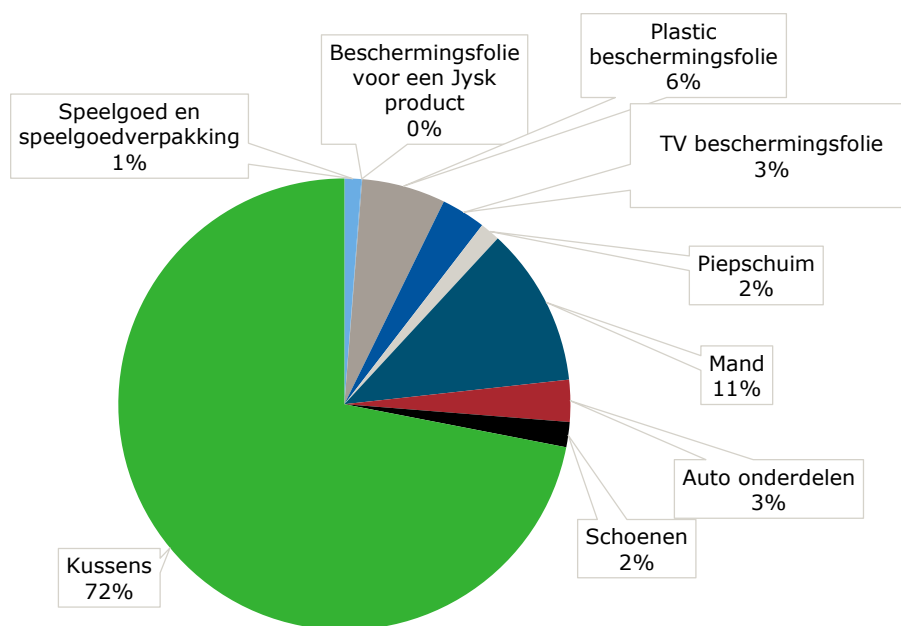
Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Van al het geanalyseerde afval zijn er met zekerheid 36 verschillende items geïdentificeerd die herleid konden worden naar de MSC Zoe. Dit betreft 1% van het totaal aan items op Griend en 5% van het totaal op basis van gewicht. Speelgoed, kussens, schoenen, beschermingsfolie en piepschuim vormden de meeste items in aantallen (zie figuur 4.16). De reden van het verschil tussen aantal en gewicht is dat er een aantal kussens bijzaten, die gedeeltelijk gevuld waren met vocht en daardoor relatief zwaar waren.

In figuur 4.16 staan de aantallen en gewicht van items afkomstig van de MSC Zoe verder uitgesplitst.



Figuur 4.16 Items afkomstig van de MSC Zoe uitgesplitst op basis van aantallen
Bron: Wageningen University & Research.



Figuur 4.17 Items afkomstig van de MSC Zoe uitgesplitst op basis van gewicht
Bron: Wageningen University & Research.

Andere items die op Griend aangetroffen werden die mogelijk aan de MSC Zoe toe te schrijven zijn, waren onder andere schoenen. Van deze categorie werden verschillende 'nieuwe' exemplaren aangetroffen. De deelnemers van de Litter-ID-sessie herkenden deze schoenen echter niet als zijnde van de MSC Zoe en deze kwamen ook niet voor op foto's die genomen waren van afval op stranden net na de containerramp. Maar men was hier niet 100% zeker van, dus mogelijk dat deze ook van de MSC Zoe afkomstig zijn.

Andere, aan MSC Zoe gerelateerde items zoals granulaatkorrels (kleine korrels van een paar millimeter in doorsnede die als basis dienen van plastic producten) zijn niet aangetroffen in het verzamelde afval.

4.6 Natuurherstelmateriaal

De categorie 'Natuurherstelmateriaal' is qua aantal de grootste categorie en bestond uitsluitend uit zogenaamde 'BESE-elementen'. In Harlingen bestond tijdens de telling ongeveer één op de drie items uit deze elementen. Daarbij ging het in totaal om 1.074 items, met een gewicht van 6,6 kilo. Echter, dit aantal en gewicht is een overschatting van het daadwerkelijke aantal ten tijde van de schoonmaakactie. Dit lichten we later in deze paragraaf nader toe.



Figuur 4.18 BESE-elementen
Foto: M. van den Heuvel-Greve.

De op Griend verzamelde BESE-elementen zijn origineel afkomstig van een proefproject dat tussen 2017 en begin 2020 plaatsvond op het droogvallende wad ten noordwesten en ten zuiden van Griend (Kernteam Basismonitoring Wadden van de Samenwerkingsagenda Beheer Waddenzee, 2018).

Het doel van het proefproject was om te onderzoeken of het mogelijk is om met biologisch afbreekbare plastics kunstmatige rifstructuren te creëren waar mosselen en zeegras achter zou kunnen groeien. Daarnaast is van deze riffen ook de kustbeschermende functie (golfdemping) onderzocht en een vergelijking gemaakt tussen het voedselweb dat zich lokaal vormt op en rondom deze structuren en dat van natuurlijke mosselbanken. In totaal is er voor dit project 800 meter BESE-structuren op het wad bij Griend aangebracht, die bestonden uit 8 op elkaar gestapelde BESE-elementen van elk 90 x 45 x 2 cm. (L. Govers, RUG, pers. comm. & Kernteam Basismonitoring Wadden van de Samenwerkingsagenda Beheer Waddenzee, 2018).

BESE-elementen zijn gemaakt van Solanyl, een range van biobased plastics (op basis van aardappelzetmeel en additieven) die minimaal industrieel composteerbaar is (BESE products, 2020). De exacte afbraaktijd van dit type bioplastic hangt daarom af van hun samenstelling in combinatie met de lokale condities waar ze worden gebruikt. Het is op basis van het huidige onderzoek nog niet bekend in welke tijdsperiode de gebruikte versie van de BESE-elementen in de Waddenzee volledig afbreken. Vanwege de beoogde functie van de BESE-elementen - tijdelijke structuren waarop mariene rifvormende soorten zich moeten vestigen - is beoogd dat zij in ieder geval zo'n 3-4 jaar functioneel/intact blijven, en dus niet al zichtbaar afbreken. Metingen van de Radbouduniversiteit tonen overigens aan dat de elementen in het eerste anderhalf jaar 8% van hun gewicht verliezen (L. Govers en T. van der Heide, RUG, pers. comm.).

Zoals hierboven aangegeven, is het aantal zoals dat geteld is ten tijde van de Litter-ID-sessie hoger geweest dan het daadwerkelijke aantal dat ten tijde van de schoonmaakactie op het strand lag. Hiervoor zijn twee redenen:

1. Tijdens het vervoer en transport van al het afval zijn waarschijnlijk meerdere grotere fragmenten van BESE-elementen kapot gebroken en uiteengevallen in meerdere stukken
2. Een deel van de op Griend aanwezige fragmenten van BESE-elementen was al eerder door de betrokken onderzoekers bij de proeflocaties verzameld, naar het eiland toe gebracht en bij het huisje op het eiland neergelegd om later meegenomen te worden tijdens de schoonmaakactie van Natuurmonumenten.

De in Harlingen getelde aantallen geven daarmee een overschatting van de werkelijke hoeveelheid op Griend aangespoelde (fragmenten van) BESE-elementen ten tijde van de schoonmaakactie. Het is met terugwerkende kracht helaas niet meer te bepalen wat het werkelijke aantal zou zijn ten tijde van die actie. Daarom wordt in de samenvatting van deze rapportage het aantal en het gewicht voor deze categorie aangeduid met een vraagteken.

4.6.1 Industrieel afval

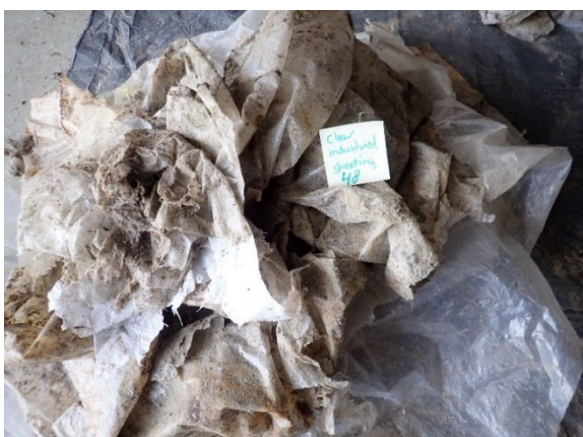
Industrieel afval is de derde grote broncategorie. Items die in deze categorie vallen zijn onder andere houten planken, piepschuim, stukken metaal, jerrycans, autobanden en plastic folie. In vergelijking met de andere categorieën vormt deze broncategorie aantallen en gewicht een minderheid in het totaal aantal items. In totaal gaat het om 231 items, met een gewicht van 42,5 kilo. Dit betreft 6,3% van het totale aantal en 12,5% van het totale gewicht. Hieronder staan enkele voorbeelden van items in de betreffende subcategorieën (zie de foto's in figuur 4.20).



Piepschuim



Houten planken



Plastic verpakkingsfolie



Stukken metaal

Figuur 4.19 Voorbeelden van items in de broncategorie 'industrieel afval'
Foto's: M. van den Heuvel-Greve.

Alle items in deze broncategorie waren niet te herleiden naar een specifieke herkomst of bron omdat er geen teksten op staan of andere aanwijzingen stonden waardoor die ergens toe te herleiden zouden kunnen zijn.

5 Interactie van zwerfafval items met het ecosysteem

5.1 Inleiding

Aangespoeld zwerfafval kan op verschillende manieren het ecosysteem beïnvloeden. Zo kunnen dieren verstrikt raken in afval, kunnen ze het afval inslikken of kunnen door aangroei op het drijvende materiaal nieuwe soorten worden geïntroduceerd (zie figuur 5.1). Als onderdeel van de Litter-ID-sessie wordt van elk afval item bepaald of hiervan sprake is.

Tijdens de Litter-ID-sessie is gefocust op de mogelijke introductie van nieuwe soorten door aangroei op afval items. Eventuele verstriking van soorten is genoteerd tijdens de schoonmaakactie op het strand. Het inslikken van items door dieren maakt geen deel uit van dit project. Dit wordt bepaald in gerelateerde projecten zoals monitoring van plastic in magen van stormvogels (ten behoeve van OSPAR) of in bruinvissen (op projectbasis).

5.2 Geregistreeerde aangroei tijdens de schoonmaakactie op het strand

Aangroei op de twee op het strand aangetroffen BESE-elementen betrof op het oog verschillende soorten wieren, mosselen en zeepokken (zie foto's onder 1.2.6). Van deze twee elementen zijn ook monsters genomen ten behoeve van DNA-analyse. Op basis hiervan zijn op BESE-element 1 14 soorten aangetroffen en op BESE-element 2 12 soorten, waaronder drie soorten zeepokken, vijf soorten roodwieren en drie soorten bruinwieren (zie tabellen 5.1 en 5.2). Enkele van de soorten zijn binnen Nederland aangemerkt als exoot, zoals de zeepokken *Amphibalanus improvisus* (al lang in Nederland) en *Austrominius modestus* (recenter geïntroduceerd), het eenoogkreeftje *Mytilicola orientalis*, het roodwier *Melanothamnus harveyi*, en wellicht de amoebe *Squamamoeba japonica*.

Tabel 5.1 Aangetroffen soorten op BESE-element 1 (op basis van DNA-analyse)

Stam	Soort	Nederlandse naam	Voorkomen in NL volgens https://www.nederlandsesoorten.nl/
Mollusca	<i>Mytilus edulis</i>	Gewone mossel	1a oorspronkelijk
Ciliophora	<i>Zoothamnium duplicatum</i>	Eencellige	onbekend
Arthropoda	<i>Amphibalanus improvisus</i>	Zeepok	2a exoot
Arthropoda	<i>Austrominius modestus</i>	Zeepok	2b exoot
Arthropoda	<i>Balanus crenatus</i>	Zeepok	1a oorspronkelijk
Arthropoda	<i>Harpacticus sp.</i>	Eenoogkreeftje	onbekend
Arthropoda	<i>Mytilicola orientalis</i>	Eenoogkreeftje	2b exoot
Heterokonta	<i>Cocconeis sp.</i>	Diatomee	onbekend
Chromista	<i>Salilagenidium thermophilum</i>	Waterschimmel	onbekend
Rhodophyta	<i>Acrochaetium moniliforme</i>	Roodwier	1a oorspronkelijk
Rhodophyta	<i>Ceramium rubrum</i>	Roodwier	1a oorspronkelijk
Rhodophyta	<i>Ceramium virgatum</i>	Roodwier	1b Incidenteel/Periodiek
Rhodophyta	<i>Melanothamnus harveyi</i>	Roodwier	2b exoot
Rhodophyta	<i>Vertebrata sp.</i>	Roodwier	1a oorspronkelijk

Tabel 5.2 Aangetroffen soorten op BESE-element 2 (op basis van DNA-analyse)

Stam	Soort	Nederlandse naam	Voorkomen in NL volgens https://www.nederlandsesoorten.nl/
Bacteroidetes	<i>Cellulophaga lytica</i>	Bacterie	onbekend
Arthropoda	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	Elfstippelig lieveheersbeestje	1a oorspronkelijk
Bryozoa	<i>Alcyonidium verrilli</i>	Mosdiertje	onbekend
Arthropoda	<i>Austrominius modestus</i>	Zeepok	2b Exoot
Cnidaria	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	Neteldier	1a oorspronkelijk
Nematoda	<i>Desmodora communis</i>	Rondworm	onbekend
Nematoda	<i>Litoditis sp.</i>	Rondworm	onbekend
Amoebozoa	<i>Squamamoeba japonica</i>	Amoebe	niet gerapporteerd, mogelijk wel exoot
Ochrophyta	<i>Ectocarpus crouaniorum</i>	Bruinwier	onbekend
Ochrophyta	<i>Hecatonema maculans</i>	Bruinwier	1a oorspronkelijk - Juiste naam: Hecatonema terminale
Ochrophyta	<i>Petalonia fascia</i>	Bruinwier	1a oorspronkelijk
Chromista	<i>Salilagenidium thermophilum</i>	Waterschimmel	onbekend

Er is geen melding gedaan van verstrikking van dieren in strandafval op Griend tijdens de schoonmaakactie.

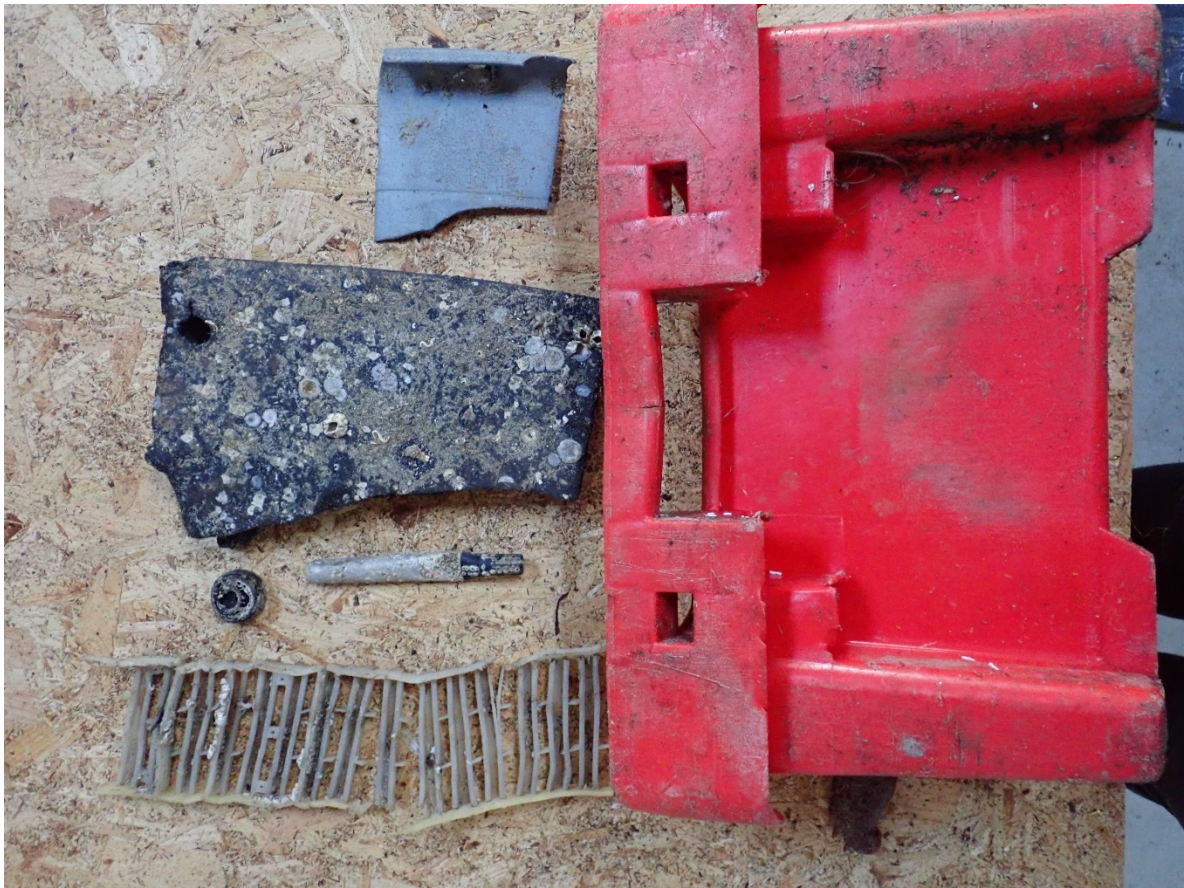
5.3 Geregistreeerde aangroei tijdens de Litter-ID-sessie

Tijdens de Litter ID-sessie is op zes items aangroei aangetroffen (zie Tabel 5.3 en figuur 5.1). De aangroei betrof zeepokken (vier items) en kalkkokerwormen (sommige spiraalvormig)(drie items). Eén item had zowel aangroei van zeepokken als kalkkokerwormen. Doordat de aangroei sterk verdroogd was (door opslag van het strandafval van 6 weken en mogelijk uitdroging op het strand zelf) konden er geen geschikte monsters ten behoeve van verdere DNA-analyse worden genomen.

Daarnaast is op piepschuim meerdere keer een groene laag aangetroffen (zie de foto met piepschuim bij paragraaf 5.6.2. Industrieel afval), maar het is niet duidelijk of deze aangroei in zee of op het land heeft plaatsgevonden. Voor dit project is alleen aangroei op zee meegenomen.

Tabel 5.3 Aangetroffen aangroei op aangespoeld strandafval

Type afval	Type aangroei
Rood stuk viskrat	Kalkkokerwormen (sommige spiraalvormig)
Grijs stuk transportband	Zeepokken (sporen)
Marker pen	Zeepokken (sporen)
Zwart wielkje	Zeepokken
Stuk hard zwart plastic	Zeepokken (sporen) en kalkkokerwormen (sommige spiraalvormig)
Stuk hard grijs plastic	Kalkkokerworm (spiraalvormig)



Figuur 5.1 Aangroei op aangespoeld strandafval
Foto: M. van den Heuvel-Greve.

6 Discussie

6.1 Inleiding

In dit discussie hoofdstuk bespreken we de resultaten van de Litter-ID-sessie in relatie tot elkaar. Daarbij reflecteren we op de representativiteit van de resultaten, op de belangrijkste bronnen en herkomst, de interactie met het ecosysteem en wat het organiseren van de Litter-ID-sessie heeft bijgedragen aan het verder verbeteren van de Litter-ID-werkwijze.

6.2 Griend en Litter-ID in de internationale context

Afval op Griend is geen geïsoleerd probleem. Via zeestromingen zijn landen in het gehele Noord-Atlantische gebied, inclusief de Waddenzee, met elkaar verbonden. Dit betekent simpel gezegd dat afval dat in de Waddenzee terechtkomt ook de Noordzee in kan stromen. Op deze manier kan afval vanuit de Waddenzee via zeestromingen naar het noorden drijven en zo niet alleen in Duitsland of Denemarken terechtkomen maar binnen slechts een jaar ook al op de Lofoten in Noord-Noorwegen. Door de richting van deze zeestromingen blijft het meeste afval echter achter in het Noordpoolgebied ten noordoosten van Noorwegen. Ook ons afval uit Nederland kan daar dus terechtkomen.

Vanuit het Litter-ID-onderzoek dat we de afgelopen paar jaar in Noorwegen, op Jan Mayen, Spitsbergen, Groenland, IJsland en Schotland hebben uitgevoerd, zijn we erachter gekomen dat het drijven van afval vanuit Nederland naar het Noorden niet alleen theoretisch het geval is maar ook in de praktijk: we hebben op stranden in die gebieden daadwerkelijk afval gevonden dat van soms wel duizenden kilometers ver afkomstig was, inclusief uit Nederland. Zo vonden we bijvoorbeeld een Nederlandse plastic JOZO-zoutpot op Spitsbergen.

Het feit dat alle landen op het Noordelijk halfrond via op zee rondrijvend afval met elkaar verbonden zijn, betekent ook dat iemands lokale afval binnen korte termijn het buitenlandse afval kan zijn bij zijn buurland. Wat lokaal aangepakt kan worden heeft daarmee dus ook een internationaal effect. En sommige oorzaken van afval die internationaal spelen dienen op internationaal niveau aangepakt worden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan scheepvaart en visserij. Daarmee zit er in de aanpak dus enerzijds een lokaal en anderzijds een internationaal aspect: 'ons' afval uit de Waddenzee kan immers binnen no-time het 'buitenlandse afval' zijn op het strand van één van onze Noordelijke buurlanden. Onze oplossing is dus ook hun oplossing. Dit betekent dat ieder land zijn eigen verantwoordelijkheid heeft om wat die zelf op kan lossen aan te pakken, en wat in gezamenlijkheid aangepakt moet worden ook op dat niveau ook te doen.

Met het Litter-ID-onderzoek helpen we beleidsmakers, mensen uit maritieme sectoren en natuurorganisaties op lokaal, nationaal en internationaal niveau om de juiste diagnose te stellen voordat men naar oplossingen gaat: waar komt het afval vandaan, wat is de oorzaak, wat zijn de effecten en vanuit daar: waar liggen de oplossingen? Het beantwoorden van deze vragen kan deze betrokkenen helpen de juiste keuzes te maken bij het nemen van maatregelen of het in gang zetten van acties om afval in zee te voorkomen.

De afgelopen paar jaar hebben we vanuit het WUR Arctic Marine Litter Project op deze manier al op meerdere locaties in het Noord-Atlantisch gebied samen met lokale betrokkenen via Litter-ID-sessies diagnoses uitgevoerd en staan er nog meer op het programma. Met deze aanpak hebben we de ambitie om ons steentje bij te dragen aan het oplossen van het plastic afval op zee probleem en lokale en internationale beleidsmakers, sectorvertegenwoordigers, natuurorganisaties en collega wetenschappers te helpen om lokaal de diagnose te stellen en daarmee de kennis te leveren om op lokaal en internationaal niveau actie te ondernemen. Zie ook: www.wur.eu/arcticmarinelitter

6.3 Representativiteit van de resultaten

6.3.1 Inleiding

In deze sectie bespreken we de representativiteit van de gegevens. Eerst gaan we in op de volledigheid van de data en het mogelijk ontbreken van de kleinste stukjes plastic in de analyse. Vervolgens bespreken we de resultaten in brede zin: zijn de gegevens representatief voor het Waddengebied?

6.3.2 Volledigheid van het verzamelde zwerfafval

Het door vrijwilligers van Natuurmonumenten op Griend verzamelde zwerfafval vormde de basis voor de Litter-ID-sessie. Bij schoonmaakacties als deze kan de focus van de meeste deelnemers liggen bij de makkelijk zichtbare afval items (vaak meer dan een centimeter groot). Dit kan zijn vanwege de tijdsdruk en de behoefte om zo veel mogelijk afval te verzamelen of omdat veel vrijwilligers ongetraind zijn in het herkennen van plastic. Hierdoor zouden er kleinere stukjes plastic niet meegenomen kunnen zijn bij het opruimen van het eiland.

Een voorbeeld van items die hierdoor mogelijk niet verzameld en daarmee niet meegenomen zijn in de afval analyse, zijn plastic granulaatkorrels Na de containerramp met de MSC Zoe is een onbekend (hoog) aantal van deze korrels in zee terechtgekomen. Van de eerder op 21 augustus 2019 uitgevoerde strandafval monitoring door Bureau Waardenburg is bekend dat er destijds granulaatkorrels op het strand lagen. Het vermoeden bestaat daarom dat deze er tijdens de schoonmaakactie nog lagen maar dat er meer gefocust is op de meest zichtbare afval items en dat daarom niet zijn gezien en verzameld.

Op basis van eerdere ervaringen met strandafval-analyse weten we dat vrijwel alle kleine items, op granulaatkorrels na, restanten zijn van uiteengevallen grotere stukken plastic die grotendeels wel identificeerbaar zijn. We gaan er daarom van uit dat de kleinste stukjes plastic die mogelijk niet meegenomen zijn in de analyse, vergelijkbare bronnen hebben als de wel geanalyseerde, grotere plastic items. Daarmee gaan we ervan uit dat het mogelijk ontbreken van de allerkleinste zwerfafval items (op granulaatkorrels na), in de analyse geen invloed heeft op de representativiteit van de resultaten voor wat betreft de herkomst en bronnen, mogelijk wel voor de aantallen in de (OSPAR) categorie 'plastic <5 cm'.

6.3.3 Representativiteit van de resultaten voor het Waddengebied

Griend is een bijzonder eiland: er wonen namelijk geen mensen en er komen ook geen mensen die er afval kunnen achterlaten. Wat er aanspoelt komt dus allemaal van buiten het eiland. Daarmee vormt Griend een perfecte graadmeter voor afval in de Waddenzee. Analyse van dit afval kan daarmee helpen om beter in kaart te brengen wat de bronnen en oorzaken van afval in de Waddenzee zijn. Dat de vele vrijwilligers van Natuurmonumenten elk jaar dit eiland schoonmaken betekent dat we hiermee ook een goede en representatieve hoeveelheid afval hebben waarmee we het onderzoek kunnen uitvoeren.

6.4 Bronnen en herkomst

6.4.1 Verdeling per broncategorie

Om inzicht te krijgen in de belangrijkste overkoepelende bronnen, zijn alle items voor zover dat mogelijk was ingedeeld in één van de vijf volgende broncategorieën: consumenten, visserij, 'BESE-elementen', industrieel, MSC Zoe. De resultaten staan hieronder weergegeven in twee taartdiagrammen.



Figuur 6.1 Verdeling van de verschillende broncategorieën op basis van aantal (links) en gewicht (rechts)

Bron: Wageningen Economic Research, 2020.

Wat aan de bovenstaande figuren opvalt, is dat de broncategorie 'BESE-elementen' in aantal relatief groot is in relatie tot de andere categorieën. Omdat deze categorie een lokale bron betreft (en daarmee de vergelijking met de resultaten van ander monitoringsonderzoek buiten Griend bemoeilijkt) en de aantallen een overschatting betreffen die de uitkomsten van de analyse sterk beïnvloedt, hebben we hieronder dezelfde figuren weergegeven zonder de categorie 'BESE-elementen':



Figuur 6.2 Verdeling van de verschillende broncategorieën zonder de categorie 'BESE-elementen' op basis van aantal (links) en gewicht (rechts)

Bron: Wageningen Economic Research, 2020.

Uit de bovenstaande figuren blijkt, dat na het verwijderen van de categorie 'onderzoek', voor zowel aantallen als gewicht, de broncategorie 'consumenten' het grootst is, gevolgd door 'visserij & aquacultuur' en 'industrie'.

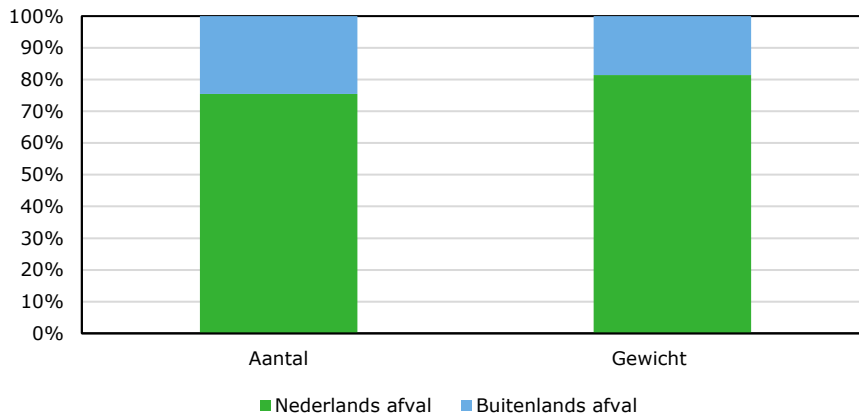
6.4.2 Nederlands versus buitenlands afval

Tijdens de Litter-ID-sessie is, voor zover dit mogelijk was, voor elk individueel item bepaald wat de geografische herkomst was. Dit is gedaan op basis van opschriften en andere uiterlijke kenmerken of aanwijzingen. Dit is alleen bepaald voor items waar met 100% zekerheid bepaald kon worden wat de

geografische herkomst was. Dit betekent ook dat bijvoorbeeld visserij-afval dat afkomstig is van vissers die in de Zuidelijke Noordzee plaatsvinden en onder andere hun thuishaven in het Waddengebied hebben niet in deze analyse is opgenomen omdat de herkomst van de betrokken items niet specifiek genoeg bepaald kon worden.

Van de 1.280 items waar dat wel het geval was, betrof het overgrote deel (1.074 items) de BESE-elementen die direct traceerbaar waren naar twee locaties die pal naast Griend liggen. Om een beter inzicht te krijgen in de herkomst van de items die niet lokaal van oorsprong waren, zijn de overige 206 items (24,5 kilo) geanalyseerd op basis van herkomst. Dit betroffen vooral voedselverpakkingen, flessen, tassen en zakken, en snoepverpakkingen.

In figuur 6.3 staan de resultaten van de herkomstanalyse uitgesplitst op basis van aantal en gewicht.



Figuur 6.3 Procentuele verdeling Nederlands afval versus buitenlands afval naar aantal items en naar gewicht: items waarvan de herkomst buiten Griend met 100% vaststaat (exclusief BESE-elementen)

Bron: Wageningen Economic Research.

De bovenstaande figuur laat zien dat van de items die van buiten Griend afkomstig zijn en waarvan de herkomst bepaald kon worden, rond de 70-80% uit Nederland afkomstig is. Daarnaast is 20-30% buiten Nederland afkomstig, waarvan Groot-Brittannië en Frankrijk de belangrijkste zijn. Een dergelijke verhouding en landen van herkomst valt ook te verwachten gezien de heersende wind- en zeestromingen, aangezien drijvend afval vanaf het Kanaal en de Engelse oostkust richting Nederland getransporteerd kan worden op basis van de zeestromingen in de Noordzee.

Het is op basis van deze analyse niet mogelijk om te bepalen of de rest van de items waarvan de herkomst niet of niet 100% bekend is qua herkomst dezelfde verhoudingen heeft als die waarbij dat wel met 100% zekerheid te zeggen is.

Hieronder gaan we nader in op een aantal van de hierboven benoemde herkomstregio's: de Waddenregio (waaronder Harlingen), Nederland, de Noordzee en het Kanaal.

6.4.3 Afval uit de Waddenregio

Inleiding

Hieronder bespreken we de afvalcategorieën waarvan we met enige mate van zekerheid kunnen stellen dat deze uit de Waddenregio afkomstig zijn. Voorbeelden hiervan zijn onder andere items die in de mosselzaadvisserij gebruikt worden, uit 'BESE-elementen' en afval items uit de haven van Harlingen. Er zijn ook veel items geanalyseerd waarbij de precieze herkomst aan de hand van uiterlijke kenmerken niet te bepalen is, behalve de nationaliteit. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een snoeppapiertje of een fles frisdrank. Het zou heel goed kunnen dat een deel van dergelijke items ook

uit de Waddenregio afkomstig is, maar dat is door het ontbreken van verdere aanwijzingen niet met zekerheid te zeggen.

Aquacultuur: afbakening mosselzaadpercelen

Het is bekend dat om bakens van percelen te markeren opvallende plastic items zoals vuilniszakken vastgemaakt worden in de top van lange houten staken. Dergelijke bakens bestaan vaak uit een lange paal waaraan iets opvallends is gehangen of vastgemaakt, om zo de locatie (en eigenaar) van percelen makkelijk te kunnen herkennen. Hiervoor worden vaak items gebruikt die groot zijn, goed opvallen en licht van gewicht zijn. De items zelf hebben dus weinig te maken met aquacultuur (het zijn vaak hergebruikte items), maar ze zijn in deze context wel gerelateerd aan aquacultuur (zie figuur 6.4)



Figuur 6.4 Markeringen voor mosselzaadpercelen
Foto's: Waddenunit, ministerie van LNV.

Dergelijke plastic items die vastgemaakt worden aan bakens kunnen door weersomstandigheden en degeneratie losraken, in zee terecht komen en vervolgens aanspoelen. Op Griend zijn meerdere items aangetroffen die mogelijk te herleiden zijn naar deze bron. Dit kan mogelijk een aanwijzing zijn dat de mosselkweek een (beperkte) bron van afval vormt in de Waddenzee, in ieder geval in de omgeving van Griend.

'BESE-elementen' afkomstig van een proefproject naast Griend

Op basis van aantal vormen de (fragmenten van) BESE-elementen het grootste aandeel in alle items. Het proefproject waarvandaan deze (losgebroken) items afkomstig zijn vindt plaats op twee locaties pal naast Griend: één net ten noordwesten en één iets ten zuiden van Griend.

BESE-structuren bestaan uit lagen van BESE-elementen, die eruitzien als rasters van dunne, smalle elementen. Onder invloed van golfkracht, wind, zon, zand, maar (waarschijnlijk vooral) ook door het vervoer van het verzamelde afval van Griend naar de Litter-ID-sessielocatie in Harlingen gebroken kunnen zijn. Ook is een deel van de op Griend aanwezige fragmenten van BESE-elementen voorafgaande aan de schoonmaakactie bij de proeflocaties verzameld, naar het eiland toe gebracht en bij het huisje op het eiland neergelegd om later meegenomen te worden tijdens de schoonmaakactie.

De in Harlingen getelde aantallen geven daarmee een overschatting van de werkelijke hoeveelheid op Griend aangespoelde (fragmenten van) BESE-elementen ten tijde van de schoonmaakactie. Het is met

terugwerkende kracht helaas niet meer te bepalen wat het werkelijke aantal zou zijn. Daarom wordt in deze rapportage het aantal voor deze categorie aangeduid met een vraagteken. Mogelijk is het gewicht bij benadering wel correct, maar ook dit is achteraf niet te achterhalen.

Tijdens de visuele inspectie van de BESE-elementen leken er op het oog geen sporen van biologische degradatie aanwezig te zijn. Maar bij navraag bij de betrokken onderzoekers blijkt dat er wel degelijk degradatie heeft plaatsgevonden, alleen is dat visueel niet waar te nemen. Ook is het juist de bedoeling dat het materiaal niet meteen bio-degradeert, omdat het in de eerste paar jaar zijn stevige structuur moet behouden voor het doel waarvoor het wordt ingezet en na ongeveer tien jaar ge bio-degradeert zou moeten zijn. Deze uitgangspunten komen ook overeen met de aangetroffen staat van de fragmenten.

Tijdens het schrijven van dit rapport bleek, dat het proefproject in het voorjaar van 2020 is afgelopen en de proefopstellingen met alle BESE-structuren voor zover mogelijk in de zomer van 2020, voorafgaande aan de publicatie van dit rapport, verwijderd zullen worden (het plan was om dit eerder te doen maar dit kon niet wegens de corona-uitbraak – L. Govers, RUG, pers. comm.). Praktisch gezien kan het zijn dat niet alle elementen die tijdens de projectperiode losgebroken zijn (en zich verspreid hebben in een wijder gebied om de proeflocaties heen) of die tijdens de projectperiode onder het zand verdwenen zijn, tijdens de verwijderactie gevonden worden. Omdat (nog) niet bekend is in welke tijdsperiode en onder welke fysieke omstandigheden (onder het zand versus op het wad; onder of boven water, enzovoort) dit type plastic in het Waddemilieu (volledig) degradeert is daarmee niet te zeggen hoe lang eventueel overgebleven losgebroken stukken nog in het Waddemilieu aanwezig zullen zijn.

De mogelijke rol van Harlingen als bron van zwerfafval op Griend

Harlingen is een waterrijke stad die met havens, kanalen (via de spuilsuizen) en grachten in directe verbinding staat met de Waddenzee. Via getijstromingen kan zwerfafval uit Harlingen tussen de havenpielen door de Waddenzee in stromen, richting Griend. Op Griend zijn afvalitems aangetroffen met namen of adressen van bedrijven die gevestigd zijn in Harlingen.

Op basis van observaties van een deelnemer aan de Litter-ID-sessie wordt er in en rondom de haven van Harlingen regelmatig zwerfafval aangetroffen dat qua type overeen komt met het afval dat op Griend is aangetroffen (met name visserij-afval en consumentenafval).⁵ In welke mate er afval vanuit Harlingen de Waddenzee instroomt en uit welk type afval dit bestaat, is niet eerder onderzocht en daarom slechts een theoretische mogelijkheid.

In theorie kunnen vanuit Harlingen verschillende soorten zwerfafval op de volgende manieren in de Waddenzee (en daarmee op Griend) terecht komen (zie ook figuur 6.5):

- Zwerfafval uit de achterliggende regio kan vanuit het Van Harinxmakanaal en de spuilsuizen via de havenhoofden in de Waddenzee terecht komen.
- Zwerfafval kan vanuit de grachten en plezierhaven uit Harlingen zelf via de havenhoofden in de Waddenzee terechtkomen.
- Industrieel afval en visserij-afval kan vanuit de industriehaven, de visserijhaven en de Willems haven via de havenhoofden in de Waddenzee terechtkomen.

⁵ Zie bijvoorbeeld: <https://www.harlingercourant.nl/harlingercourant/nieuws/in-50-uur-16-kuub-afval-uit-harlinger-haven>, of: <https://demonitor.kro-ncrv.nl/artikelen/van-colaflesjes-tot-kunstvaginas-onze-wateren-liggen-bezaaid-met-zwerfplastic>



Figuur 6.5 Potentiële bronnen van zwerfafval uit Harlingen
Foto: Joachim de Ruijter. Bewerking: Wageningen Economic Research.

Harlingen vormt de thuishaven voor tientallen vissersschepen. De laatste paar jaar zijn er vanuit de Green Deal Visserij voor een Schone Zee door vissers en betrokkenen vanuit onder andere de havenautoriteiten, afvalverwerking en visveiling allerlei acties ondernomen om dit proces te verbeteren en het voor de vissers zo gemakkelijk mogelijk te maken om afval in te kunnen leveren (Port of Harlingen & Visveiling Urk, 2017). Eén van de meest recente acties is het project 'Strategic Doing', waarbij de vraag centraal stond hoe het visserijafval dat in de haven van Harlingen wordt binnengebracht op een eenvoudige manier wordt ingezameld, afgevoerd en gerecycled zonder dat er afval in de haven verdwijnt. Op basis hiervan zijn acties in gang gezet om de situatie te verbeteren (J.J. Midivaine - KIMO, pers. med).

De effecten van de in gang gezette acties zijn volgens een deelnemer aan de Litter-ID-sessie al te merken aan een afname in de hoeveelheid visserij-afval dat er in en rondom Harlingen aanspoelt. Desondanks wordt er nog regelmatig visserij gerelateerd afval aangetroffen. Enkele voorbeelden hiervan waren te zien tijdens een toevallig bezoek aan de havenhoofden van Harlingen in juni 2020 (zie figuur 6.6).



Figuur 6.6 Operationeel visserij-afval in de buitenhaven van Harlingen, juni 2020: rubberen handschoenen en een afgesneden stuk visnet

De afname van visserij gerelateerd (operationeel) afval in en rondom Harlingen zou een aanwijzing kunnen zijn dat de ingezette acties effect hebben gesorteerd. En als de aanname klopt dat er, ondanks de ingezette acties, nog steeds afval vanaf sommige schepen in de haven terecht komt, dan zou dit deels kunnen verklaren dat er in 2019 op Griend visserij gerelateerd afval is aangespoeld dat van hetzelfde type is als dat regelmatig in en rondom Harlingen wordt aangetroffen.

6.4.4 De Noordzee en het Kanaal

Aquacultuur

Een klein deel van het aquacultuurafval is afkomstig van oester- en mosselkweek dat plaatsvindt in Frankrijk. Voorbeelden zijn zogenaamde plastic 'sokken' waarin mosselen gekweekt worden of delen van zakken (met open, plastic rasters) waarin oesters gekweekt worden. Deze items zijn met de daar heersende zeestroming naar het noorden getransporteerd en zo op Griend in de Waddenzee terechtgekomen.

Visserij

Uit de Litter-ID-analyse blijkt dat vrijwel al het visserij-afval bestond uit zogenaamd operationeel afval: afval dat het resultaat is van handelingen aan dek van het schip. Voorbeelden hiervan zijn afgesneden stukken pluiz, touw en net maar ook rubberen handschoenen.

De afgesneden stukken zijn op zee of in de haven tijdens onderhoudswerkzaamheden aan het net ontstaan, daarbij niet verzameld en afgeleverd in de haven, maar in plaats daarvan in zee terechtgekomen. Van de kleinere stukken visnet (<50 cm) bestond 99% uit snijdsels en van de grotere stukken (>50 cm) 82%. Deze percentages zijn hoog, maar zeker niet uniek: deze komen overeen met percentages die we tijdens Litter-ID-analyses in andere delen van Noordwest-Europa geconstateerd hebben.

Uit de analyse blijkt ook dat de grotere stukken visnet op één kieuwnet na netten uit de bodemvisserij betroffen (onder andere schol, tong, langoustines). Dergelijke visserij vindt plaats buiten de Waddenzee, namelijk op het zuidelijke deel van de Noordzee en in het Kanaal, vooral door Nederlandse schepen, maar ook door Belgische, Engelse en Franse schepen. Hoewel de aangetroffen netten buiten de Waddenzee gebruikt worden, vormen de visserijhavens in en rondom de Waddenzee (onder andere het nabijgelegen Harlingen) de thuishaven voor schepen die het aangetroffen type netten toepassen.

Het is door het algemeen gebruik van het type aangetroffen netten echter niet mogelijk om te bepalen op welke locatie die in het water terecht zijn gekomen (in een haven of op zee en waar precies) en hoeveel schepen betrokken zijn bij het in zee terechtkomen van nettenafval en daarmee of dit een incidenteel of structureel probleem is bij één of meerdere vloten.

Consumentenafval

Van ongeveer 20-30% van de items met buitenlandse opschriften, betreft het grootste gedeelte items die geproduceerd zijn in Groot-Brittannië en Frankrijk. Het is niet met zekerheid te zeggen of deze items daar ook daadwerkelijk vandaan komen (deze kunnen immers ook in Nederland gekocht zijn), maar dit is wel aannemelijk en valt ook te verwachten gezien de heersende wind- en zeestromingen op de Noordzee, waardoor afval vanaf het Kanaal en de Engelse oostkust richting Nederland getransporteerd wordt. Het is daarbij niet bekend of de (met name huishoudelijke) items afkomstig zijn van het land of van de scheepvaart of visserij.

Scheepvaart (inclusief MSC Zoe)

Tijdens de analyse zijn we geen items tegengekomen waarvan we met 100% zekerheid konden zeggen dat dit van de scheepvaart afkomstig was, behalve de MSC Zoe gerelateerde items en een deel van de touwen. Mogelijk vormt scheepvaart een bron van ander type afval zoals huishoudelijk afval, en (bewerkt) hout. Maar op basis van uiterlijke kenmerken is dit niet te bepalen.

6.5 Aangroei op strandafval

Uit de analyse van alle plastic items blijkt dat een deel van dichtbij komt maar een deel ook van verder weg, buiten de Nederlandse wateren. Tijdens de reis van die plastics kunnen zich allerlei soorten platen en dieren hechten aan het materiaal en op die manier in een ecosysteem terechtkomen waar zij voorheen niet voorkwamen. Dergelijke 'exoten' kunnen een risico opleveren voor het plaatselijke ecosysteem. Het bestuderen van aangroei op aangespoeld materiaal geeft daarmee

aanvullende informatie voor wat betreft mogelijke herkomst van plastics en daarnaast ook inzicht in de potentiële risico's van het materiaal en de aangroei daarop voor het plaatselijke ecosysteem.

Voor de analyse van aangroei op items zijn zowel monsters genomen op Griend zelf als tijdens de Litter-ID-sessie. Hieruit bleek dat de monsters die op Griend zelf verzameld zijn (op de BESE-elementen) van voldoende kwaliteit waren voor analyse, maar dat de zes weken die lagen tussen de opruimdag op Griend en de Litter-ID-sessie te lang bleken om een goede analyse te doen van het materiaal dat tijdens de Litter-ID-sessie is bekeken: in deze periode is het materiaal verdroogd en verbrokken, waardoor identificatie via foto's en DNA wordt bemoeilijkt.

Omdat de BESE-elementen voor onderzoek zijn gebruikt in de directe omgeving van Griend geeft de aangroei op de aangespoelde BESE-elementen een goed beeld van welke soorten er kunnen aangroeien in de Waddenzee. De DNA-analyses lieten een duidelijke aanvullende waarde zien bij het verder karakteriseren van de aangroei op plastic zwerfafval, met de identificatie van respectievelijk 14 en 12 soorten. Twee soorten zijn op beide BESE-elementen aangetroffen (de zeepok *Austrominius modestus* en de schimmel *Salilagenidium thermophilum*). De aangroei op de twee BESE-elementen kon al op het strand worden verzameld, waardoor het materiaal vers kon worden gefotografeerd en opgeslagen voor DNA-analyse.

Op de BESE-elementen is een aantal voor Nederland beschreven exoten, zoals de zeepok *Austrominius modestus*, het eenoogkreeftje *Mytilicola orientalis*, en mogelijk de amoëbe *Squamamoeba japonica* aangetroffen. De DNA-analyse liet eveneens de aanwezigheid van parasitaire organismen zien, zoals het eenoogkreeftje *Mytilicola orientalis*, en de waterschimmel *Salilagenidium thermophilum*. Het eenoogkreeftje, *M. orientalis*, is een schelpdierparasiet dat van oorsprong voorkomt in Japan en met de Japanse oester mee naar Nederland is gekomen. Het is pas in de afgelopen tien jaar beschreven voor de Waddenzee (Elsner et al., 2011) en hier overgesprongen van de oester naar de mossel (Pogoda et al., 2012). De parasiet heeft effect op de lichaamsconditie van bijvoorbeeld de mossel (Goedknegt et al., 2018). Ook de op beide BESE-elementen aangetroffen waterschimmel *Salilagenidium thermophilum* is parasitair in mariene kreeftachtigen en schelpdieren (Mouchacca, 2007).

De aangroei op de BESE-elementen laat zien dat dergelijk materiaal een goed substraat vormt voor hechting van soorten. Waarschijnlijk is nog niet al het DNA dat aanwezig was op de BESE-elementen op naam gebracht, aangezien nog niet van alle soorten de COI en 18S karakteristieken in de internationale database staan en daarom dus niet herkend kunnen worden op basis van deze DNA-markers.

Andere soorten plastic met een vergelijkbare ondergrond als de BESE-elementen kunnen op dezelfde wijze begroeid raken en al drijvend in het water soorten via de stroming verspreiden. Dit was ook te zien op de andere afval items met aangroei, waar vooral zeepokken en kalkkokerwormen op zijn aangetroffen. Ondanks dat deze aangroei in de periode van opslag verdroogd was en niet direct verder op naam gebracht kon worden, laat dit wel zien dat deze items langer in zee hebben gelegen, met de mogelijkheid dat ze van verder weg zijn aan komen drijven. Het bestuderen van aangroei op aangespoeld afval kan meer informatie geven over de herkomst van het afval, als er bijvoorbeeld soorten op worden aangetroffen die representatief zijn voor andere gebieden dan de Waddenzee. Daarnaast kunnen op basis van de bestudering van aangroei risico's worden ingeschat voor het ontvangende milieu, zoals de beschrijving van nieuwe soorten (exoten) of beschrijving van de aanwezigheid van parasieten die effect kunnen hebben op de natuur en commerciële soorten, zoals schelpdieren.

6.6 De Litter-ID-methodiek en verdere ontwikkeling

Omdat de Litter-ID-methodiek nog in ontwikkeling is, is de Litter-ID-sessie met het afval Griend ook gebruikt om de werkwijze qua tijd en dataregistratie verder te testen zodat eventuele deze lessen in verbetering in vervolgsessies meegenomen kunnen worden. Dit betekent dat we tijdens de driedaagse sessie hebben geanalyseerd hoe we de werkverdeling als team zo efficiënt mogelijk kunnen vormgeven qua taken en verantwoordelijkheden, hoe we de stappen in de registratie het slimste en het snelste kunnen uitvoeren en hoe we de categorisering van afvalitems zo zinvol mogelijk kunnen doen. Op basis hiervan hebben we kunnen concluderen dat:

1. Het goed werkt om onder supervisie van een hoofdcoördinator subgroepjes van deelnemers te laten werken aan de extra sortering van items binnen een OSPAR categorie, zoals land van herkomst en type item;
2. De hoofdcoördinator zijn of haar handen vrij dient te hebben om overzicht te kunnen houden van wat er wordt uitgevoerd en waar nodig bij te kunnen sturen;
3. Er bij de registratie van de resultaten altijd twee teamleden betrokken dienen te zijn die vastomlijnde taken hebben zodat alles op dezelfde wijze geregistreerd wordt;
4. Het essentieel is voor de analyse van aangroei om te werken met vers materiaal. Dit bevordert de mogelijke identificatie van soorten zowel voor DNA als foto ID technieken;
5. Er voor deze Litter-ID-sessie nog gewerkt werd met registratie op papier, gevolgd door invoeren in Excel, maar dat het handiger en praktischer is om een gedigitaliseerd systeem (bijvoorbeeld een app op een iPad) te hebben, waarin alle registratiegegevens per item type inclusief foto ingevoerd kunnen worden. Een eenvoudige en automatische extractie van de data uit dit systeem (overzicht figuren en tabellen) zou het tevens makkelijker maken om de resultaten snel te kunnen inzien.

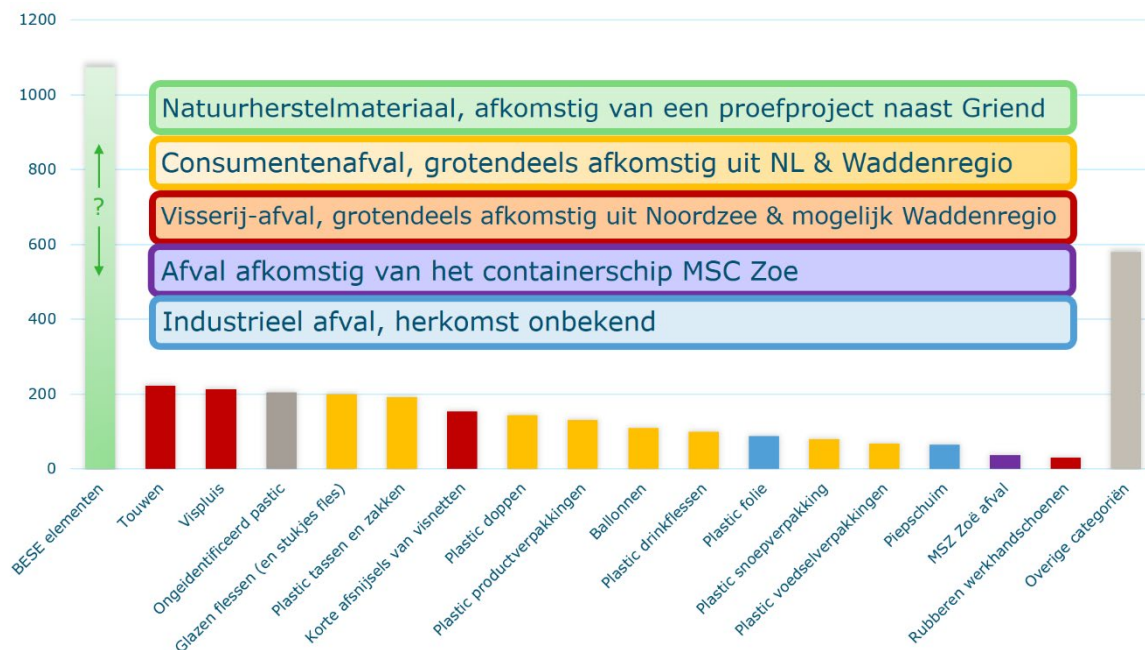
De eerste drie verbeterpunten zijn al direct meegenomen in een Litter-ID-sessie die in november 2019 plaats heeft gevonden in Sisimiut, Groenland. Voor het vierde verbeterpunt kan worden genomen ten tijde van het verzamelen van nieuw strandafval ten behoeve van de Litter-ID-methodiek. Hiervoor wordt momenteel een informatiefolder ontwikkeld. Voor het vijfde verbeterpunt (het ontwikkelen van een digitaal registratiesysteem) is aanvullende financiering nodig. Wat deze kosten zijn wordt momenteel uitgezocht.

7 Conclusie en aanbevelingen

7.1 Conclusie

Van 22-24 oktober 2019 heeft Wageningen University & Research een Litter-ID-sessie uitgevoerd met zwerfafval dat eerder door ruim 100 vrijwilligers van Natuurmonumenten verzameld was op het Waddeneiland Griend. Het doel van de Litter-ID-analyse was om in samenwerking met lokale stakeholders en experts de bronnen, herkomst, oorzaken, interactie met het ecosysteem en waar mogelijk de oplossingen van zwerfafval op het Waddeneiland Griend in kaart te brengen. Op basis van de resultaten van de Litter-ID-analyse kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De belangrijkste overkoepelende hoofdcategorieën van zwerfafval op Griend werden ten tijde van de schoonmaakactie gevormd door consumentenafval, visserij en natuurherstelmaterialiaal.
- De grootste hoeveelheden in aantal betreffen de volgende subcategorieën: natuurherstelmaterialiaal, touwen, vispluis, niet identificeerbare plastic items, glazen flessen, plastic tassen en zakken, korte afsnijfels van visnetten, plastic doppen, plastic productverpakkingen en ballonnen (zie figuur S.1). Het aantal getelde items in de categorie 'natuurherstelmaterialiaal' was hoger tijdens de sessie dan ten tijde van de schoonmaakactie, onder meer omdat er van deze items tijdens het vervoer een onbekend aantal stukjes zijn afgebroken (zie ook de toelichting onder de figuren).
- De grootste hoeveelheden in gewicht betreffen de volgende subcategorieën: touwen, niet identificeerbare plastic items, houten planken, visnetten, afval afkomstig van de MSC Zoe, plastic tassen en zakken, glazen flessen, stukken metaal, plastic productverpakkingen en vispluis (zie figuur S.2).



Figuur 7.1 Belangrijkste categorieën afval op basis van aantallen (3.682 items in totaal)
Bron: Wageningen Economic Research, 2020



Figuur 7.2 Belangrijkste categorieën afval op basis van gewicht (339 kilo in totaal)
Bron: Wageningen Economic Research, 2020

- Doordat Griend een onbewoond eiland is en er op het eiland geen (economische) activiteiten plaatsvinden, is er geen afval aangetroffen dat van het eiland zelf afkomstig is. Afval uit de Waddenzeeregio bestond voornamelijk uit 'BESE-elementen', MSC Zoë afval, een klein deel van het consumentenafval uit Harlingen en mogelijk zouden opvallende items zoals verknoopte vuilniszakken, nummerplaten en plastic deksels te herleiden kunnen zijn naar herkenningbakens van mosselpercelen in de Waddenzee. Van de andere uit Nederland afkomstige items kon op basis van uiterlijke kenmerken niet bepaald worden waar die vandaan kwamen; het is aannemelijk dat een deel hiervan uit de Waddenregio afkomstig was.
- Van de afvalitems waar tekst op geschreven stond en/of die met 100% zekerheid herleid konden worden naar een specifiek land, vormt, exclusief de 'BESE-elementen', Nederland met 70-80% van de items de belangrijkste herkomst, waarvan een klein aantal te traceren was naar Harlingen. De overige 20-30% had buitenlandse opschriften en/of merken, voornamelijk Engels en Frans. Hoewel van die items niet bekend is waar zij precies in het water terecht zijn gekomen, is het gezien de heersende zeestromingen en windrichtingen aannemelijk dat Groot-Brittannië en Frankrijk ook daadwerkelijk de belangrijkste herkomstgebieden vormen.
- Een klein deel van het afval is herleidbaar naar de containerramp met de MSC Zoe (januari 2019), waarbij ten noorden van de Waddeneilanden 342 containers overboord sloegen en voor een deel daarvan de inhoud in zee terecht kwam. Daarvan is een gedeelte onder invloed van wind en stromingen ook op Griend terechtgekomen. Voorbeelden hiervan waren kussens, schoenen, beschermfolie en piepschuim.
- Het consumentenafval bestond voornamelijk uit etensverpakkingen, snoepverpakkingen, flessen, plastic tassen, zakken en ballonnen. Een deel hiervan lijkt zwerfafval dat ook vaak op straat wordt aangetroffen, maar opvallend waren ook de plastic verpakkingen van groenten en vlees met Nederlandstalige opschriften. Hieruit blijkt dat er ook Nederlands huishoudelijk afval, dat normaal gesproken in vuilniszakken gaat, in de Waddenzee terecht komt; door wie of wat en in hoeverre dit vaker gebeurt is op basis van de analyse helaas niet te achterhalen.
- Het visserij-afval bestond vrijwel allemaal uit zogenaamd operationeel afval: afval dat het resultaat is van werkzaamheden aan boord van het schip, op zee of in de haven. Dit zijn onder andere stukken pluis, touw en net en rubberen handschoenen. Door dit type afval tijdens dergelijke werkzaamheden (zoveel als praktisch gezien mogelijk is) te verzamelen, aan boord op te slaan en bij aankomst in te leveren in de haven, kan voorkomen worden dat dit afval in zee belandt. Uit de analyse naar de herkomst van de grotere stukken net bleek dat dit in alle gevallen netten betroffen uit de bodemvisserij op onder andere schol, tong en langoustines. Dit type visserij vindt plaats buiten de Waddenzee, vooral door Nederlandse, maar ook door Belgische, Engelse en Franse schepen.

De visserijhavens rondom de Waddenzee (onder andere het nabijgelegen Harlingen) vormen de thuishaven voor schepen die de aangetroffen type netten toepassen en het type operationeel afval kunnen produceren dat op Griend is aangetroffen. Het is door het ontbreken van verdere aanwijzingen of kenmerken echter niet mogelijk om te bepalen waar precies dit operationele afval in zee terechtgekomen is en hoeveel Nederlandse schepen daarbij betrokken waren.

- Aquacultuur gerelateerd zwerfafval bestond uit items die afkomstig zijn van de oester- en mosselteelt uit Frankrijk en hoogstwaarschijnlijk ook uit items die vastgemaakt worden aan houten staken om mosselkweekpercelen in de Waddenzee mee af te bakenen (felgekleurd plastic, zoals geknoopte huisvuilzakken en emmerdeksels).
- De categorie 'natuurherstel materiaal' bestond uitsluitend uit (fragmenten van) 'BESE-elementen'. Dit zijn biologisch afbreekbare plastic rasterstructuren die gebruikt zijn bij twee proeflocaties naast Griend met als doel om de natuurlijke ontwikkeling van rifstructuren te stimuleren. Afgebroken fragmenten hiervan zijn op Griend angespoeld. Deze categorie vormt in aantal de grootste hoeveelheid. Dit tijdens de Litter-ID-sessie getelde aantal betreft echter een maximum in relatie tot de hoeveelheid ter plaatse ten tijde van de schoonmaakactie: door het transport zijn er een onbekend aantal fragmenten afgebroken. Ook zijn eerder bij de proeflocaties verzamelde elementen gevoegd bij het afval van de schoonmaakactie. Hierdoor was het aantal items tijdens de telling hoger dan het aantal items dat op het strand lag ten tijde van de schoonmaakactie. Het was ten tijde van de Litter-ID-sessie niet meer te achterhalen wat dit verschil in aantal precies was. Omdat het proefproject in 2020 eindigt worden de elementen die nog op de proeflocaties liggen in de zomer van 2020 (aan het einde van het project) door de betrokken onderzoekers voor zover als mogelijk verwijderd, waarmee dit type item vanaf het najaar van 2020 naar verwachting geen belangrijke bron van afval meer zou moeten vormen op Griend.
- De Litter-ID-sessie had naast het brononderzoek ook tot doel om de methode van analyseren en registreren verder te ontwikkelen. Op basis van de sessie in Harlingen is de conclusie getrokken dat het goed werkt om onder supervisie van een hoofdcoördinator subgroepjes van deelnemers te laten werken aan de extra sortering van items binnen een OSPAR-categorie, zoals land van herkomst en type item. Ook is de conclusie getrokken dat er bij de registratie van de resultaten altijd twee teamleden betrokken dienen te zijn die vastomlijnde taken hebben zodat alles op dezelfde wijze geregistreerd wordt. Ook is het essentieel voor de analyse van aangroei om te werken met zo vers mogelijk materiaal. Dit bevordert de mogelijke identificatie van soorten zowel voor DNA- als foto-ID-technieken. Ook is geconcludeerd dat het op papier registreren en later digitaliseren van de resultaten relatief veel tijd vergt. Een nog te ontwikkelen digitaal registratiesysteem zou hierin een belangrijke verbeterstap kunnen vormen.

7.2 Aanbevelingen

- Om te bepalen in hoeverre de resultaten van deze Litter-ID representatief zijn voor de gehele Waddenzee en de nabijgelegen Noordzeestranden kan het zinvol zijn om deze 1) te vergelijken met andere OSPAR-monitoringsdata uit de Waddenzee en Noordzee, specifiek de onderliggende data van de Wadden Beach Litter Survey uitgevoerd door Bureau Waardenburg en de OSPAR Beach Litter Survey die periodiek op het Noordzeestrand van Terschelling wordt uitgevoerd door Stichting De Noordzee, beiden in opdracht van Rijkswaterstaat. Deze OSPAR-data bieden echter niet het detailniveau van een Litter-ID-sessie; daarvoor zou een aanvullende analyse aan te bevelen zijn. En 2) om een aanvullende Litter-ID-analyse uit te voeren van afval dat op een strand in een ander deel van de Waddenzee verzameld is, bijvoorbeeld op een strand waar al een OSPAR-monitoring plaatsvindt, of bijvoorbeeld het havengebied van Harlingen om te checken in hoeverre er overeenkomsten zitten tussen de samenstelling en bronnen van het afval daar en op het nabijgelegen Griend.
- Vanuit de Green Deal Visserij voor een schone Zee zijn veel Nederlandse vissers en andere convenantpartners betrokken bij projecten en acties om te voorkomen dat afval vanuit de visserij in zee terecht komt en boeken daar succes mee. Uit de Litter-ID analyse blijkt dat vrijwel al het aangetroffen visserij-afval uit operationeel afval bestaat dat voortkomt uit werkzaamheden aan boord van schepen, waaronder dat van Nederlandse schepen. In hoeverre er hiervan binnen de Nederlandse visserij sprake is en in hoeverre er qua lopende acties nog de puntjes op de 'i' gezet

kunnen worden zou geïnventariseerd kunnen worden binnen de 'Green Deal Visserij voor een Schone Zee'.

- In het discussie hoofdstuk is gesproken over (de haven van) Harlingen als mogelijke bron van afval op Griend. Het is echter niet bekend in hoeverre hiervan precies sprake is. Het zou daarom aan te bevelen zijn om een vergelijkbare analyse uit te voeren van aangespoeld afval dat daar is verzameld en vervolgens te bepalen in hoeverre de samenstelling daarvan gelijkenissen vertoont met dat van Griend en zo ja op welke manier.
- Omdat de plastic 'BESE-elementen' ten tijde van de Litter-ID-analyse een beperkte mate van biologische afbreekbaarheid leken te tonen en dit materiaal nog op verschillende locaties in de (Wadden)natuur wordt toegepast, waar het onder invloed van weer en wind kan afbreken en (ongewild) in het zeemilieu terecht komen, zou een nadere analyse van het afbraakproces van dit type materiaal, zowel in de bodem als op het Wad zelf, en de mogelijke milieu-effecten ten tijde van dat proces aan te bevelen zijn. Daarmee zou niet alleen bepaald kunnen worden in hoeverre en onder welke omstandigheden er biologische afbraak plaatsvindt, maar ook wat de tijdspanne hiervan is en welke mogelijke risico's de aanwezigheid van dit materiaal vormt voor het Wadden ecosysteem gedurende de periode waarin het materiaal nog niet volledig is gedegradeerd. Op basis daarvan zou bepaald kunnen worden in hoeverre de toepassing van dit materiaal in het Waddemilieu wenselijk is en zo ja onder welke voorwaarden.
- Aangezien het de eerste keer was dat tijdens een Litter-ID-sessie aangroei op aangespoeld afval is bestudeerd, zijn een aantal verbeterpunten geïdentificeerd voor de aanpak:
 - Voor het goed kunnen bestuderen van de aangroei is zo vers mogelijk materiaal nodig. Dan kunnen soorten op basis van scherpe en gedetailleerde foto's door experts gemakkelijker op soortniveau geïdentificeerd worden.
 - In dat kader is de aanbeveling om al tijdens een schoonmaakactie op het strand de deelnemers een informatiefolder mee te geven met voorbeeldfoto's van aangroei, zodat deelnemers items met aangroei kunnen herkennen en apart kunnen houden.
 - Aan het einde van de schoonmaakactie kunnen de apart gehouden items met aangroei ter plaatse worden gefotografeerd en bemonsterd, wat essentieel is voor een goede analyse.
 - In het verlengde van deze visuele identificatie blijken aanvullende DNA-analyses een duidelijke meerwaarde te geven, omdat op basis hiervan een verdere soort identificatie kan worden uitgevoerd en ook soorten kunnen worden onderscheiden die niet of nauwelijks met het oog zichtbaar zijn. Daarmee kan een dergelijke aanvullende analyse extra informatie geven over mogelijke risico's voor het lokale ecosysteem zoals exoten en parasieten.
- Voor wat betreft de verdere ontwikkeling van de Litter-ID-methode verdient het aanbeveling om het registratie- en analyseproces te versnellen door een gedigitaliseerd systeem te ontwikkelen (bijvoorbeeld een app op een iPad), waarin alle registratiegegevens per item type inclusief foto ingevoerd kunnen worden. Daarbij zou een eenvoudige en automatische extractie van de data uit dit systeem (overzicht figuren en tabellen) het sneller en makkelijker maken om de resultaten snel te kunnen inzien, te verwerken en te presenteren.

Literatuur en websites

- BESE products, 2020. Ecosystem Restoration with BESE-elements®. Online: <https://www.bese-products.com/biodegradable-products/bese-elements/>
- Bravo Rebolledo, E.L., P.J. de Gier & A.R. Dijkstra. 2020. Zwerfafval monitoring Waddenzee 2019. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-004 Bureau Waardenburg, Culemborg. Online: https://www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Onderzoek_en_Monitoring/Eindrapportage_Zwerfafval_Wadden_2019.pdf
- Elsner, N.O., S. Jacobsen, D.W. Thieltges en K. Reise (2011). Alien parasitic copepods in mussels and oysters of the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research*, 65(3), 299-307.
- Goedknecht, M.A., S. Bedolfe, J. Drent, J. van der Meer en D.W. Thieltges (2018). Impact of the invasive parasitic copepod *Mytilicola orientalis* on native blue mussels *Mytilus edulis* in the western European Wadden Sea. *Marine Biology Research*, 14(5), 497-507.
- Kernteam Basismonitoring Wadden van de Samenwerkingsagenda Beheer Waddenzee (2018). Monitoringsplan Griend. Online: waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Overheid/waddenzeebeheer/Wib2017-p51-55d.pdf
- Mouchacca, J. (2007). Heat tolerant fungi and applied research: addition to the previously treated group of strictly thermotolerant species. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 23(12), 1755.
- OSPAR, 2010. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. Online: https://www.ospar.org/ospar-data/10-02e_beachlitter%20guideline_english%20only.pdf
- Pogoda, B., S. Jungblut, B.H. Buck en W. Hagen (2012). Infestation of oysters and mussels by mytilicolid copepods: differences between natural coastal habitats and two offshore cultivation sites in the German Bight. *Journal of Applied Ichthyology*, 28(5), 756-765.
- Port of Harlingen & Visveiling Urk, 2017. Afvalinzameling visserij in de Waddenzeehavens. Online: <https://www.portofharlingen.nl/wp-content/uploads/2017/12/Flyer-afvalinzameling-Visserij.pdf>
- Van den Heuvel-Greve, M., A. van den Brink, A. de Groot, S. Glorius, P. Renaud, J.M. Węśławski, P. Kuklinski en T. Murk (submitted). Early detection of marine non-indigenous species on Svalbard using eDNA metabarcoding. Ingediend bij *Polar Biology*.

Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
www.wur.nl/economic-research

Wageningen Economic Research
RAPPORT
2020-057

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 12.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Economic Research
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E communications.ssg@wur.nl
www.wur.nl/economic-research

Rapport 2020-057
ISBN 978-94-6395-492-1

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 12.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

