

Bepaling van tien oevermonitoringslocaties aan de Westerschelde en de ontwikkeling van een monitoringsprotocol voor plastic pellets



Stichting de Noordzee, Winnie de Winter

Versie 3.0

Datum: 21-11-2023



Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inleiding	4
Bepaling van tien oevermonitoringslocaties aan de Westerschelde.....	4
Ontwikkeling van een meetprotocol voor plastic pellets	5
Bepaling van tien oevermonitoringslocaties aan de Westerschelde.....	6
Bestaande oevermonitoring aan de Westerschelde	6
Selectie van tien oeverlocaties aan de Westerschelde.....	8
Ontwikkeling van een meetprotocol voor plastic pellets	15
Bestaande meetprotocollen voor plastic pellets.....	15
Schone Rivieren	15
B. Weneker et al., 2022	16
Lippiatt, Sherry et al., 2013.....	17
Defontaine & Jalon-Rojas, 2023	18
Voorwaarden van het meetprotocol	18
Veldbezoek	18
Kosten-efficiëntie.....	19
Conclusies	21
Referenties.....	22
Bijlage 1: Meetprotocol monitoring van plastic pellets op de oevers aan de Westerschelde	23
Benodigheden	24
Vorbereiding vooraf.....	24
In het veld – het meetvak.....	25
In het veld – plastic pellets	26
Vervolg van de meting	27
Binnen – schoonmaken en tellen van de plastic pellets.....	27
Binnen – analyse van de plastic pellets (optioneel)	28

Samenvatting

In dit rapport wordt de keuze voor de selectie van tien oevermonitoringslocaties aan de Westerschelde toegelicht. Deze tien representatieve oeverlocaties zijn geselecteerd uit Schone Rivieren¹ locaties die sinds het najaar van 2020 twee keer per jaar worden gemonitord. De tien geselecteerde locaties kunnen worden toegevoegd aan de 40 oeverlocaties binnen de landelijke oevermonitor voor zwerfafval langs de Rijkswateren van Nederland. De wijze waarop de aanvullende tien oeverlocaties aan de Westerschelde worden geselecteerd, moet zoveel mogelijk gelijk zijn aan de selectie van de bestaande 40 locaties van de oevermonitor van Rijkswaterstaat. Om een evenredige verdeling over de Westerschelde te waarborgen, is er rekening gehouden met de volgende selectiecriteria:

- Een evenredige verdeling in vervuilingsgraad van de oeverlocaties (zeer laag-laag-middel-middel hoog-hoog)
- Een evenredige ruimtelijke spreiding binnen de Westerschelde
- Variatie in hydrodynamica
- Variatie in de oriëntatie van de oever
- Variatie in aanwezige vegetatie- en oeverbekleding
- Bereikbaarheid en mogelijkheid om een 100 meter telling veilig uit te voeren
- Oever is (bij voorkeur) in beheer van RWS

De vervuilingsgraad is bepaald aan de hand van data van Schone Rivieren in de periode najaar 2020 t/m voorjaar 2023. Deze data is ingedeeld in kwintielen om de grenzen van de categorieën van de vervuilingsgraden te bepalen. De kwintielen zijn ingedeeld in Zeer laag vervuild, Laag vervuild, Middel vervuild, Middel hoog vervuild en Zeer hoog vervuild. De tien oeverlocaties bevatten uit elke vervuilingsgraad twee locaties.

Nadat de vervuilingsgraad en de toegankelijkheid van de oeverlocaties aan de Westerschelde zijn bepaald op basis van verzamelde gegevens van Schone Rivieren, zijn handmatig de tien oeverlocaties geselecteerd. Ruimtelijk is zoveel mogelijk spreiding aangebracht, waarbij rekening is gehouden met de vervuilingsgraad van de locaties.

In de analyse voor het bepalen van de tien oevermonitoringslocaties is niet direct rekening gehouden met de variatie in hydrodynamica en oriëntatie van de oevermonitoringslocaties. Door bij de selectie van de tien gebieden zoveel mogelijk rekening te houden met een goede ruimtelijke spreiding komt de variatie in hydrodynamica en oriëntatie van de oevermonitoringslocaties van nature al zoveel mogelijk voor, omdat de hydrodynamica van een estuarium divers is.

Door rekening te houden met een goede ruimtelijke spreiding van de locaties is er ook een natuurlijke spreiding van type ondergrond ontstaan. Dit zijn natuurlijke morfologische eigenschappen van een estuarium, zoals de Westerschelde. Er is een geleidelijke overgang van slib naar zand over de lengte van de rivierloop.

Dit rapport bevat ook de ontwikkeling van een meetprotocol voor plastic pellets. Tot op heden wordt het aantal plastic pellets in de oevermonitor van Rijkswaterstaat nog niet meegenomen; er wordt slechts aangegeven of er wel of niet plastic pellets worden aangetroffen op de oeverlocatie. Om de

¹ Schone Rivieren is een initiatief van IVN Natuureducatie en SDN. Met behulp van burgerwetenschap verzamelt Schone Rivieren gegevens over de hoeveelheid, samenstelling en herkomst van zwerfafval op rivieroever. Hierbij wordt ook gekeken naar de aanwezigheid van plastic pellets.

aangetroffen plastic pellets te kunnen linken aan de bron van de plastic pellets is er meer informatie nodig over de hoeveelheid van de plastic pellets op de rivieroever. In dit rapport wordt op basis van literatuuronderzoek onderzocht hoe de hoeveelheid plastic pellets het beste kunnen worden vastgesteld op de oevers van de Westerschelde. Daarnaast zouden de fysieke eigenschappen (gewicht, kleur, vorm en materiaal) van de plastic pellets mogelijk iets kunnen zeggen over de bron, herkomst en/of producent van de plastic pellets. Hoe deze informatie het beste kan worden vastgelegd is, op basis van literatuurstudie, opgenomen in het meetprotocol in dit rapport.

Inleiding

De Westerschelde is een uniek getijdengebied waar veel maatschappelijke belangen een rol spelen. Een van die belangen is de vervuiling van het water. Door de voortdurende beweging van eb en vloed blijft na hoogwater vaak (plastic) afval liggen op de oevers van de Westerschelde. Voor zoogdieren en vogels zijn die drooggevallen gebieden van groot belang voor hun voedselvoorziening, maar zij zien vaak het verschil niet tussen iets eetbaars en afval. Daarom zijn schone oevers belangrijk.

Eind 2021 verspreidde de Plastic Soup Foundation een rapport van een burgerwetenschapper waarin beschreven staat dat op veel oevers aan de Westerschelde plastic nurdles (hierna: (plastic) pellets) aanwezig waren. Plastic pellets zijn een halffabricaat voor plastic producten. Bij de productie, verwerking en het transport van plastic pellets kan lekkage naar het milieu plaatsvinden. Naar aanleiding van dit rapport werden in het voorjaar van 2022 Kamervragen gesteld aan de minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW). Een van de belangen die de minister noemde bij het beantwoorden van de Kamervragen is dat er geïnvesteerd moet worden in kennisopbouw over (micro)plastic vervuiling. Burgerwetenschap kan daar een aanvulling op zijn. Het Schone Rivieren project voert sinds het najaar van 2020 structurele monitoring uit met de inzet van burgerwetenschappers op 40 locaties langs de Westerschelde en stelt daarbij ook de aanwezigheid van plastic pellets op de oevers vast.

In 2022 is Rijkswaterstaat (RWS), in opdracht van IenW, begonnen met het monitoren van zwerfafval op rivieroevers. Het doel is om op een betrouwbaar, uitvoerbaar en kostenefficiënt monitoringsprogramma voor zwerfafval in en langs rivieren op te stellen. Sinds maart 2022 is een eerste jaarmeting van start gegaan op 40 verschillende oeverlocaties langs de Rijkswateren van Nederland. Rijkswaterstaat heeft Stichting De Noordzee (SDN) gevraagd tien representatieve monitoringslocaties aan de Westerschelde vast te stellen, aanvullend voor deze oevermonitor. Deze locaties kunnen vanaf begin 2024 worden gemonitord om de vervuiling van zwerfafval en plastic pellets te bepalen. Aanvullend is de ontwikkeling van een meetprotocol voor plastic pellets uitgevraagd.

Bepaling van tien oevermonitoringslocaties aan de Westerschelde

In dit rapport wordt de keuze voor de selectie van tien oevermonitoringslocaties aan de Westerschelde toegelicht. Deze tien representatieve oeverlocaties zijn geselecteerd uit Schone Rivieren locaties die sinds het najaar van 2020 twee keer per jaar worden gemonitord. De tien geselecteerde locaties kunnen worden toegevoegd aan de 40 oeverlocaties binnen de landelijke oevermonitor voor zwerfafval langs de Rijkswateren van Nederland. De wijze waarop de aanvullende tien oeverlocaties aan de Westerschelde worden geselecteerd, moet zoveel mogelijk gelijk zijn aan de selectie van de bestaande 40 locaties van de oevermonitor. Om een evenredige verdeling over de Westerschelde te waarborgen, moet er rekening gehouden worden met de volgende selectiecriteria:

- Een evenredige verdeling in vervuilingsgraad van de oeverlocaties (zeer laag-laag-middel-middel hoog-hoog)
- Een evenredige ruimtelijke spreiding binnen de Westerschelde
- Variatie in hydrodynamica
- Variatie in de oriëntatie van de oever
- Variatie in aanwezige vegetatie- en oeverbekleding
- Bereikbaarheid en mogelijkheid om een 100 meter telling veilig uit te voeren
- Oever is in beheer van RWS

Tijdens de landelijke oevermonitor voor zwerfafval wordt op elke oeverlocatie een meetvak uitgezet van 100 bij (maximaal) 25 meter. In dit meetvak wordt de meting uitgevoerd volgens een meetprotocol. Voornamelijk wordt de vervuiling van de oever met macroafval gemeten, waarbij de hoeveelheid en samenstelling van het afval kan worden bepaald. Ook wordt er een beeldkwaliteitsmeting uitgevoerd. Op de 10 oeverlocaties aan de Westerschelde kan aanvullend een meting uit worden gevoerd voor plastic pellets.

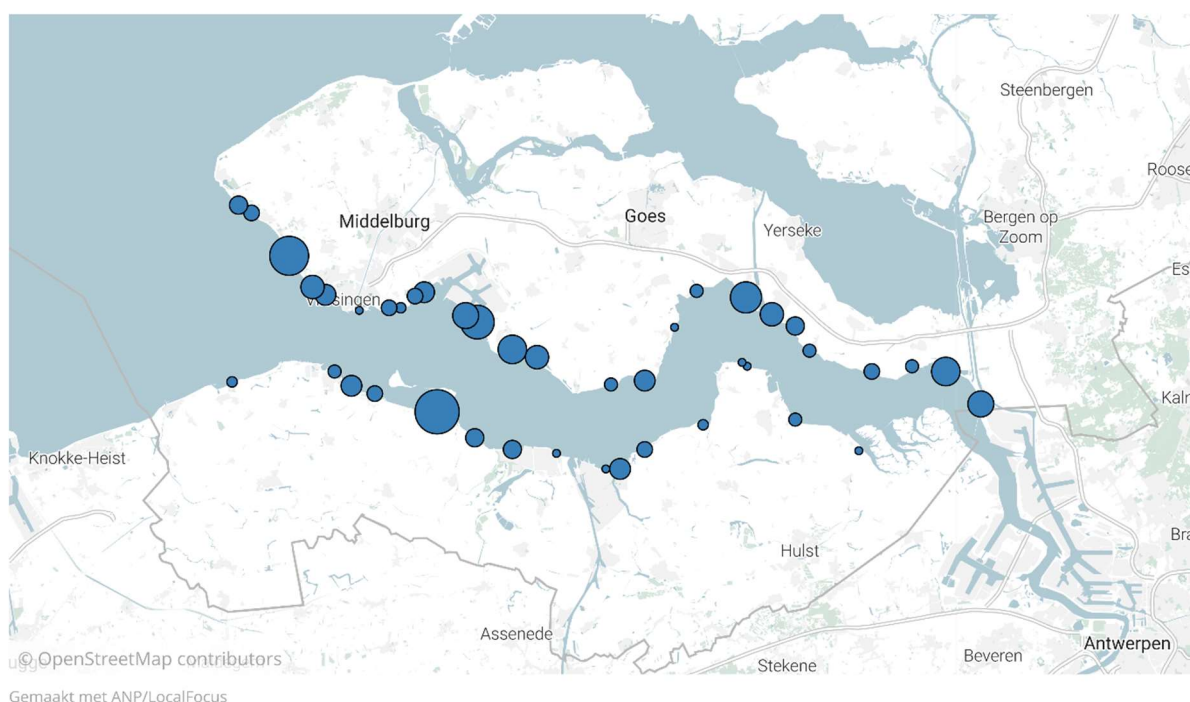
Ontwikkeling van een meetprotocol voor plastic pellets

Tot op heden wordt het aantal plastic pellets in de oevermonitor nog niet meegenomen; er wordt slechts aangegeven of er wel of niet plastic pellets worden aangetroffen op elke oeverlocatie. Om de aangetroffen plastic pellets te kunnen linken aan de bron van de plastic pellets is er meer informatie nodig over de hoeveelheid van de plastic pellets op de rivieroever. Vaak worden er grote hoeveelheden plastic pellets op oevers dicht bij de bron aangetroffen en nemen de hoeveelheden af verder van de bron vandaan. In dit rapport wordt op basis van literatuuronderzoek onderzocht hoe de hoeveelheid plastic pellets het beste kunnen worden vastgesteld op de oeverlocaties aan de Westerschelde. Daarnaast zouden de fysieke eigenschappen (gewicht, kleur, vorm en materiaal) van de plastic pellets mogelijk iets kunnen zeggen over de bron, herkomst en/of producent van de plastic pellets. Hoe deze informatie het beste kan worden vastgelegd wordt, op basis van literatuurstudie, opgenomen in het meetprotocol in dit rapport.

Bepaling van tien oevermonitoringslocaties aan de Westerschelde

Bestaande oevermonitoring aan de Westerschelde

Op de oevers van de Westerschelde wordt sinds het najaar van 2020 twee keer per jaar afvalonderzoek uitgevoerd door Schone Rivieren. De voorjaarsmeting wordt altijd uitgevoerd tussen 15 februari en 15 maart en de najaarsmeting tussen 15 oktober en 15 november. Tot en met het voorjaar van 2023 zijn er dus zes metingen gedaan aan de Westerschelde. De vergaarde data van elke meetperiode omvatte 17 tot 38 oeverlocaties (Tabel 1) van 100 meter lengte en maximaal 25 meter breedte. In totaal waren dit 45 unieke oeverlocaties (Figuur 1, Tabel 1). Tien locaties werden één meetperiode gemeten, 30 locaties werden meerdere keren gemeten en vijf locaties werden tijdens alle zes meetperiodes gemeten.

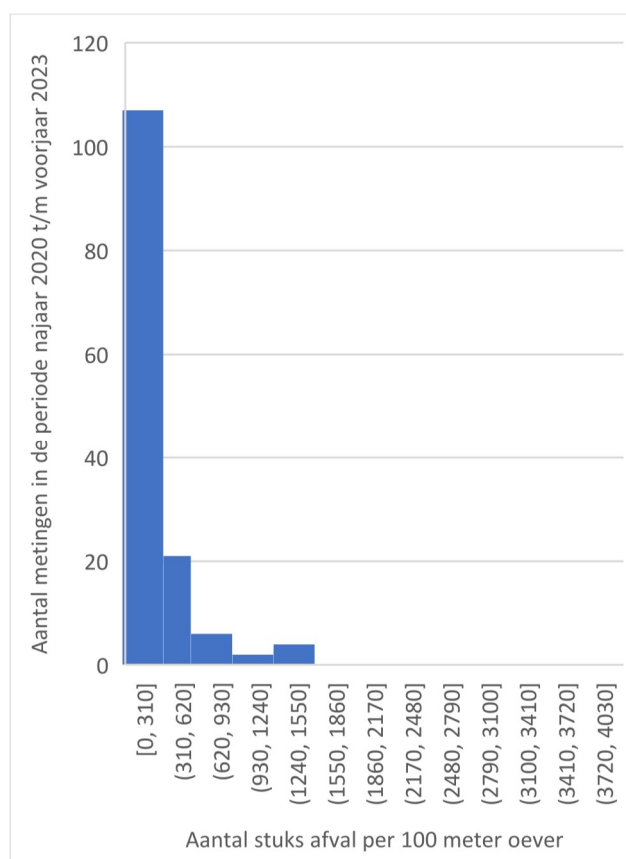


Figuur 1: Gemiddelde vervuiling van de oevers aan de Westerschelde over zes meetperiodes vanaf het najaar van 2020 t/m het voorjaar van 2023. De grootte van de cirkels geeft de relatieve gemiddelde vervuiling aan. Bron data: Schone Rivieren.

Gemiddeld werden er tussen de 178 en 384 stuks macroafval per 100 meter oever aangetroffen (Figuur 1, Tabel 1). De spreiding van de hoeveelheid macroafval over de metingen is niet-normaal verdeeld (Figuur 2). Daarom is over elke meetperiode ook de mediaan bepaald (Tabel 1). Over het algemeen is de vervuiling met macroafval op de oevers aan de Westerschelde groter in het voorjaar dan in het najaar. Plastic pellets werden op 16 % tot 35 % van de gemeten oeverlocaties aangetroffen (Tabel 1).

Tabel 1: Verzamelde gegevens aan de Westerschelde door Schone Rivieren vanaf het najaar van 2020 t/m het voorjaar van 2023.

Meetperiode	Aantal locaties	Gemiddeld (mediaan) aantal stuks per 100 meter oever	% locaties waar plastic pellets zijn aangetroffen
15 okt – 15 nov 2020	17	201 (122)	35 %
15 feb – 15 mrt 2021	38	348 (184)	26 %
15 okt – 15 nov 2021	25	178 (134)	16 %
15 feb – 15 mrt 2022	22	384 (212)	23 %
15 okt – 15 nov 2022	22	381 (133)	27 %
15 feb – 15 mrt 2023	19	248 (143)	16 %



Figuur 2: Verdeling van de gevonden hoeveelheid afval per 100 meter oever over alle metingen die door Schone Rivieren aan de Westerschelde zijn uitgevoerd in de periode najaar 2020 t/m voorjaar 2023.

Het materiaal waar het afval uit bestaat is voor meer dan 90 procent van plastic gemaakt. De top 15 meest gevonden afvalsoorten zijn weergegeven in Tabel 2. Gemiddeld over alle metingen is vispluis de meest gevonden afvalsoort aan de Westerschelde. Er werden gemiddeld 111 stukjes vispluis per 100 meter oever aangetroffen en het kwam tijdens 85 % van alle metingen voor. Stukjes hard plastic (kleiner dan 50 centimeter) en plastic drankverpakkingen (inclusief doppen en wikkels) kwamen tijdens bijna alle metingen voor, namelijk respectievelijk tijdens 92 % en 89 % van alle metingen.

Het meeste afval aan de Westerschelde is afkomstig van de industrie, gemiddeld 49 %. Recreatie aan de Westerschelde en consumenten afval dragen voor 33 % bij aan de vervuiling met macroafval van de oevers aan de Westerschelde. 14 % van het afval is afkomstig van dumpingen en ongeveer 4 % van riooloverstorten.

Tabel 2: Top 10 meest gevonden afvalsoorten aan de Westerschelde. Gemiddeld vanaf het najaar van 2020 t/m het voorjaar van 2023. Bron data: Schone Rivieren.

#	Soort afval	Gemiddeld aantal per 100 meter oever	Percentage van de metingen waar het voorkomt
1	Vispluis	111	85 %
2	Stukjes folie kleiner dan 50 centimeter	65	76 %
3	Stukjes hard plastic kleiner dan 50 centimeter	29	92 %
4	Stukjes piepschuim kleiner dan 50 centimeter	15	75 %
5	Snoep-, snack- en chipsverpakkingen	15	80 %
6	Plastic drankverpakkingen (inclusief doppen en wikkels)	14	89 %
7	Glazen flessen en potten	8	55 %
8	Plastic touw (diameter kleiner dan 1 centimeter)	5	47 %
9	Plastic en piepschuim voedselverpakkingen	3	62 %
10	Sportvisspullen	3	29 %

Selectie van tien oeverlocaties aan de Westerschelde

Vervuilingsgraad

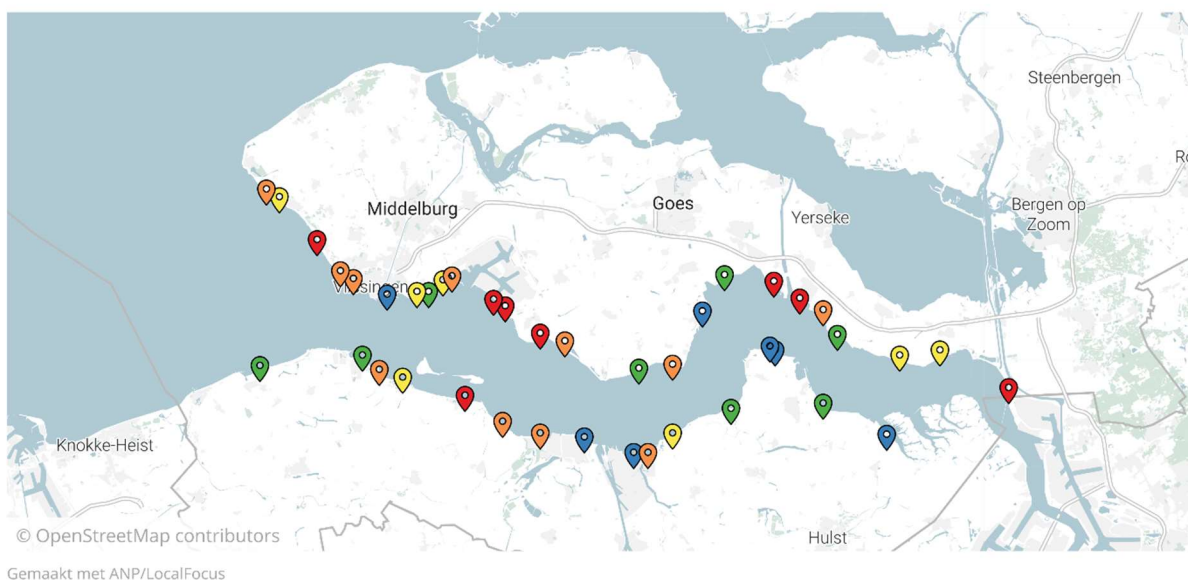
Alle metingen die door Schone Rivieren sinds het najaar van 2020 t/m het voorjaar van 2023 zijn gedaan aan de Westerschelde zijn gebruikt voor een analyse om de vervuilingsgraad van het macroafval aan de Westerschelde en de oeverlocaties te bepalen. Allereerst zijn alle metingen gebruikt om de grenzen van de kwintielen te bepalen. Elk kwintiel bevat 20 % van de uitgevoerde metingen. In Tabel 3: Indeling van de vervuilingsgraad op basis van kwintielen over alle metingen aan de Westerschelde vanaf het najaar van 2020 t/m het voorjaar van 2023. Tabel 3 is te zien waar de grenzen van de kwintielen liggen (0, 60, 124, 207, 416 en 3744 stuks afval per 100 meter). Daarna is aan elk kwintiel een vervuilingsgraad toegekend, zoals dat voor de landelijke oevermonitor ook per rivier is bepaald. De kwintielen zijn ingedeeld in Zeer laag vervuild, Laag vervuild, Middel vervuild, Middel hoog vervuild en Zeer hoog vervuild.

Gebaseerd op het gemiddelde van alle metingen die zijn uitgevoerd tussen het najaar van 2020 en het voorjaar van 2023 per oeverlocatie, zijn de oeverlocaties ingedeeld in de vervuilingsgraden. Zo vallen er 8 van de Schone Rivieren oeverlocaties binnen de vervuilingsgraad Zeer laag vervuild, 7 binnen Laag vervuild, 8 binnen Middel vervuild, 11 binnen Middel hoog vervuild en 8 binnen Zeer hoog vervuild (Tabel 3, Figuur 3). Evenredig aan de tien te selecteren gebieden zullen er 2 oeverlocaties per vervuilingsgraad geselecteerd moeten worden voor een representatief beeld van de vervuiling van de oevers aan de Westerschelde. Eigenlijk zou de verdeling van Zeer laag vervuild naar Zeer hoog vervuild 2:2:2:3:2 moeten zijn, maar door afronding op hele getallen en maximaal 10 oeverlocaties worden per vervuilingsgraad 2 gebieden geselecteerd.

Kwintiel	Aantal zwerfafvalstukken per 100 meter	Vervuilingsgraad	Aantal locaties die hier obv gemiddelde binnen vallen
0% tot 20%	0 t/m 59	Zeer laag vervuild	8
20% tot 40%	60 t/m 123	Laag vervuild	7
40% tot 60%	124 t/m 206	Middel vervuild	8
60% tot 80%	207 t/m 415	Middel hoog vervuild	11
80% t/m 100%	416 t/m 3744	Zeer hoog vervuild	8

Tabel 3: Indeling van de vervuilingsgraad op basis van kwintielen over alle metingen aan de Westerschelde vanaf het najaar van 2020 t/m het voorjaar van 2023.

- 📍 0 - 60 stuks afval per 100 meter: Zeer laag vervuild
- 📍 60 - 124 stuks afval per 100 meter: Laag vervuild
- 📍 124 - 207 stuks afval per 100 meter: Middel vervuild
- 📍 207 - 416 stuks afval per 100 meter: Middel hoog vervuild
- 📍 416 - 3745 stuks afval per 100 meter: Zeer hoog vervuild

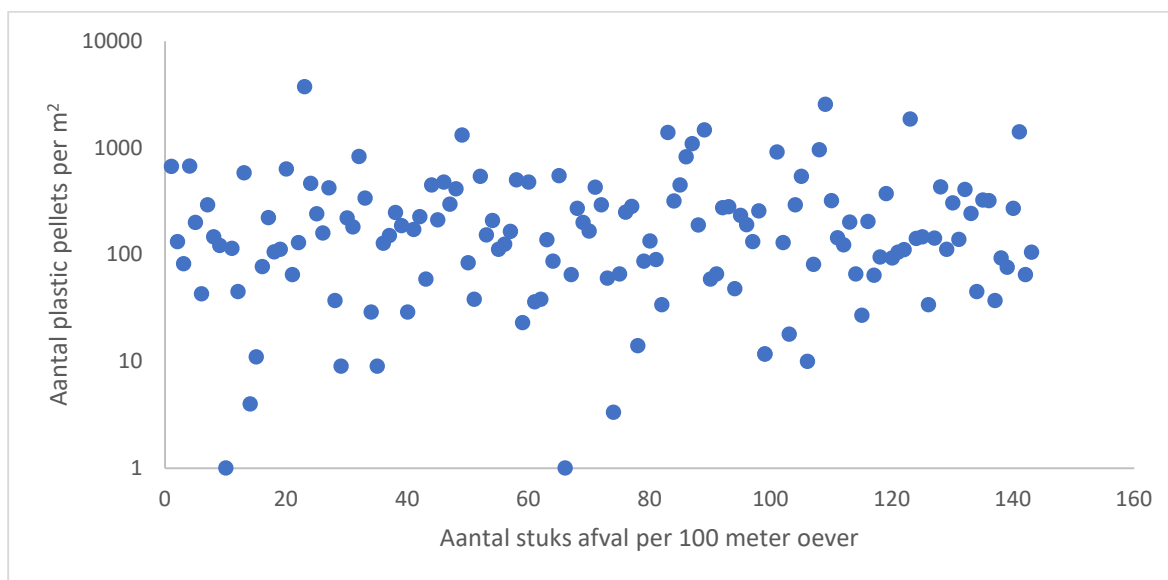


Figuur 3: Schone Rivieren oeverlocaties aan de Westerschelde in kleur weergegeven op basis van de vervuilingsgraad.

Aanvullend op de vervuilingsgraad van de oeverlocaties op basis van het macroafval, is er ook gekeken naar de relatie met de vervuiling van de oeverlocaties met plastic pellets. Allereerst is er gekeken of er, op basis van de metingen van Schone Rivieren, een relatie is tussen de hoeveelheid aangetroffen macroafval en het aantal plastic pellets. Hier is geen relatie tussen gevonden (Figuur 4). De figuur laat erg veel spreiding van de punten zien en er is geen enkele relatie te onderscheiden in de grafiek. Het ontbreken van een relatie tussen het voorkomen van de hoeveelheid macroafval en de hoeveelheid plastic pellets kan verschillende oorzaken hebben:

- Mogelijk is het hydrodynamische proces van aanspoelen van macroafval anders dan van plastic pellets. Hier is tot nu toe nog weinig literatuur over te vinden, maar in de praktijk is wel waar te nemen dat plastic pellets vaak in aanspoellijnen achterblijven op de oever terwijl het macroafval op meer variërende locaties binnen het meetvak blijft liggen. Omdat het mogelijk is dat de processen van het aanspoelen verschilt, is het mogelijk dat meer macroafval niet per definitie gerelateerd is aan meer plastic pellets;

- Mogelijk is de nauwkeurigheid van de Schone Rivieren gegevens niet voldoende. Het Schone Rivieren onderzoek monitort in meetvakken van 100 meter lengte en een maximale breedte van 25 meter. Aan de Westerschelde (met name tijdens laag water) zijn de drooggevallen oevers vaak erg breed, waardoor aanspoellijnen vaak verder van de waterlijn afligt dan 25 meter. In veel gevallen aan de Westerschelde liggen bij het Schone Rivieren onderzoek één of meerdere aanspoellijnen dus buiten het meetvak. Omdat de plastic pellets in de aanspoellijnen concentreren, worden deze dus niet opgemerkt en geregistreerd wanneer deze verder dan 25 meter vanaf de waterlijn liggen.



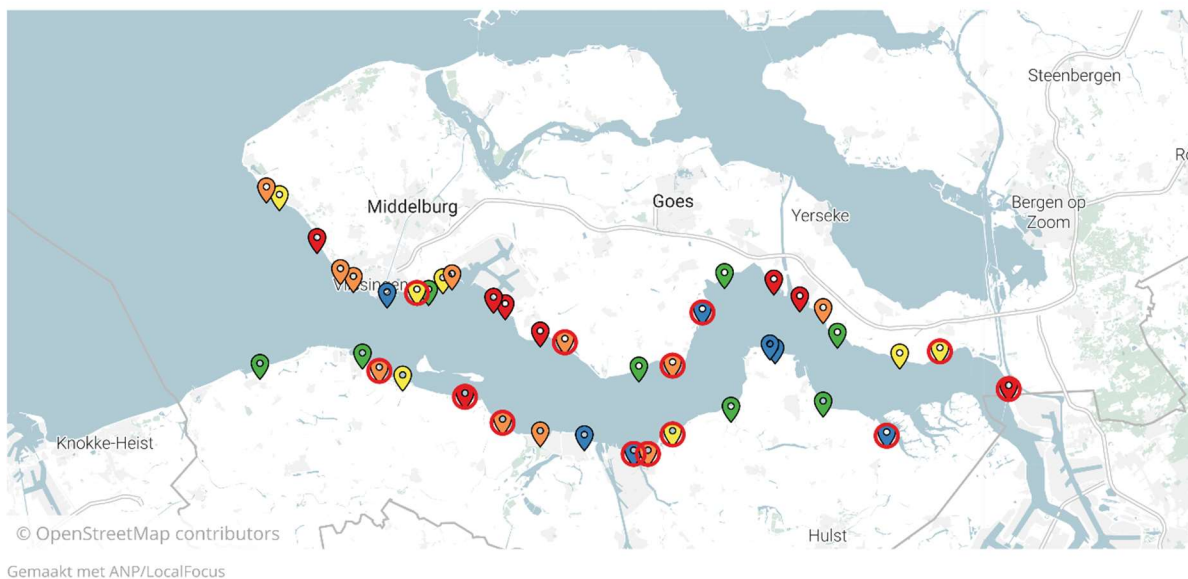
Figuur 4: Aantal geregistreerde plastic pellets per vierkante meter in relatie tot het aantal stuks afval per 100 meter oever aan de Westerschelde. Bron data: Schone Rivieren.

Op 16 oktober 2023 zijn een viertal oeverlocaties, van de tien geselecteerde oeverlocaties, bezocht aan de Westerschelde. Volgens de data van Schone Rivieren waren er op sommige van deze vier oeverlocaties op een moment wel plastic pellets aanwezig. Ook werden er oeverlocaties bekeken waar volgens de data van Schone Rivieren nooit plastic pellets aanwezig waren. Tijdens de veldbezoeken zijn de aanspoellijnen van deze vier oeverlocaties onderzocht en op alle vier oeverlocaties waren plastic pellets aanwezig in de aanspoellijnen. De verwachting is dat waarschijnlijk op alle oeverlocaties met een aanspoellijn aan de Westerschelde plastic pellets aanwezig zijn. Doordat er geen nauwkeurige metingen van plastic pellets op de tien geselecteerde oeverlocaties beschikbaar zijn, kan niet worden vastgesteld of de vervuilinggraad van plastic pellets ook goed verdeeld is over de tien oeverlocaties net als de vervuilinggraad van het macroafval.

Toegankelijkheid

In de dataset van Schone Rivieren staan bij sommige metingen opmerkingen vermeld van vrijwilligers. Soms maken zij een opmerking over het meetvak/de oeverlocatie wat gaat over de begaanbaarheid van het gebied. In enkele gevallen worden er opmerkingen geplaatst over de dichtheid van vegetatie en het wegzakken in slib. Op basis van deze opmerkingen van Schone Rivieren vrijwilligers is besloten om deze oeverlocaties uit voorzorg niet te selecteren als oeverlocatie voor de oevermonitor (Figuur 5, rood omcirkelde oeverlocaties). Voorkeur wordt gegeven aan oeverlocaties waar geen opmerkingen zijn vermeld over de toegankelijkheid van het gebied. Aanvullend is met Google Maps de afstand en wandeltijd tot een dichtstbijzijnde parkeerplaats bepaald.

- 📍 0 - 60 stuks afval per 100 meter: Zeer laag vervuild
- 📍 60 - 124 stuks afval per 100 meter: Laag vervuild
- 📍 124 - 207 stuks afval per 100 meter: Middel vervuild
- 📍 207 - 416 stuks afval per 100 meter: Middel hoog vervuild
- 📍 416 - 3745 stuks afval per 100 meter: Zeer hoog vervuild
- 📍 📍 Opmerking vrijwilliger over toegankelijkheid gebied



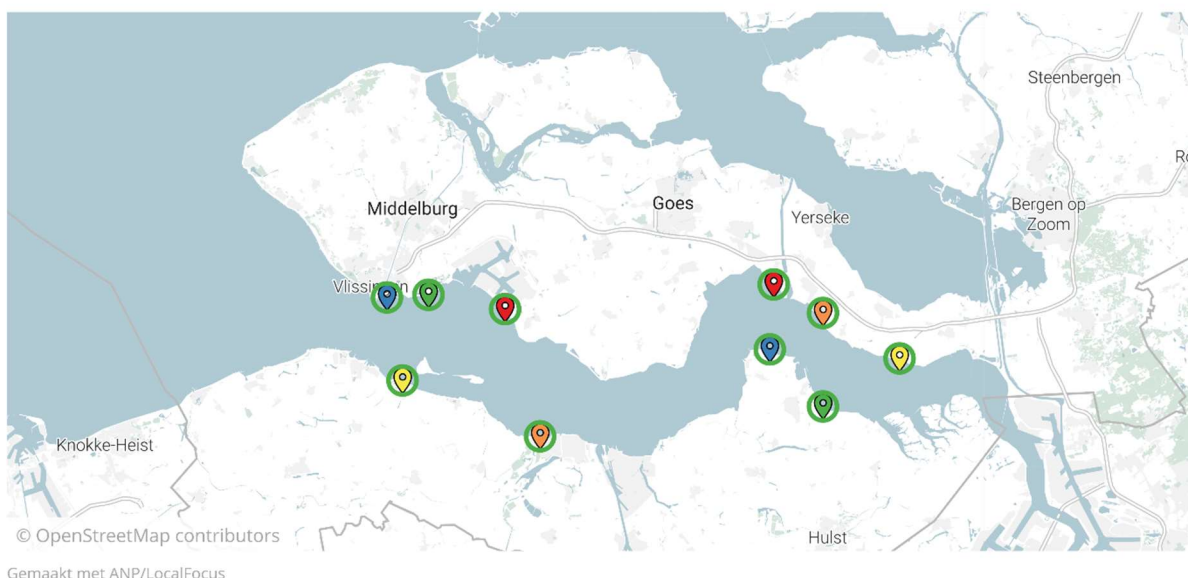
Figuur 5: Schone Rivieren oeverlocaties aan de Westerschelde in kleur weergegeven op basis van de vervuilingsgraad. De oeverlocaties waar opmerkingen van vrijwilligers over zijn binnengekomen over de toegankelijkheid van de oever zijn rood omcirkeld.

Ruimtelijke spreiding

Nadat de vervuilingsgraad en de toegankelijkheid van de oeverlocaties aan de Westerschelde zijn bepaald op basis van verzamelde gegevens van Schone Rivieren, zijn handmatig de tien oeverlocaties geselecteerd. Ruimtelijk is zoveel mogelijk spreiding aangebracht, waarbij rekening is gehouden met de vervuilingsgraad van de oeverlocaties. Van elke categorie van de vervuilingsgraad zijn twee gebieden geselecteerd. Deze twee gebieden zijn zoveel mogelijk in oost-westelijke richting uit elkaar gehouden en verspreid over de noordelijke en zuidelijke oever van de Westerschelde (Figuur 6).

Aan de Westerschelde zijn zeven van de tien geselecteerde oeverlocaties in het beheer van RWS. Voor de selectie van een goede ruimtelijke spreiding van de oeverlocaties was het noodzakelijk om een aantal (drie) oeverlocaties te selecteren in het beheergebied van Waterschap Scheldestromen.

- 📍 0 - 60 stuks afval per 100 meter: Zeer laag vervuild
- 📍 60 - 124 stuks afval per 100 meter: Laag vervuild
- 📍 124 - 207 stuks afval per 100 meter: Middel vervuild
- 📍 207 - 416 stuks afval per 100 meter: Middel hoog vervuild
- 📍 416 - 3745 stuks afval per 100 meter: Zeer hoog vervuild
- 📍 Geselecteerde gebieden voor landelijke monitoring



Figuur 6: Selectie van tien oeverlocaties voor de oevermonitor aan de Westerschelde.

Hydrodynamica en oriëntatie van de oever

In de analyse voor het bepalen van de tien oeverlocaties is niet direct rekening gehouden met de variatie in hydrodynamica en oriëntatie van de oeverlocaties. Door bij de selectie van de tien gebieden zoveel mogelijk rekening te houden met een goede ruimtelijke spreiding komt de variatie in hydrodynamica en oriëntatie van de oeverlocaties van nature al zoveel mogelijk voor.

In een estuarium is de hydrodynamica divers. Er is een verloop van de invloed van het getij; dichtbij zee is de getijslag (verschil tussen hoogwater en laag water) kleiner dan landinwaarts (richting de Belgische grens). Het getij is in het gehele Nederlandse deel van de Westerschelde van invloed. De rivierafvoer van de Schelde speelt landinwaarts een grotere rol en neemt geleidelijk af richting zee. Door de variatie in de hydrodynamica in een estuarium zullen de hydrodynamische processen ook een verschillende invloed hebben op het aanspoelen en achterblijven van afval op de oevers.

Door de tien oeverlocaties zoveel mogelijk ruimtelijk te spreiden over de Westerschelde zijn de oeverlocaties divers georiënteerd. De oriëntatie van de oever is voornamelijk van belang voor het aanspoelen van afval door de wind. Door op de noordelijke en zuidelijke oever en in verschillende bochten van het estuarium oeverlocaties aan te wijzen worden oeverlocaties in de oevermonitor opgenomen die onder invloed staan van verschillende windrichtingen.

Variatie in aanwezige vegetatie en ondergrond

In de analyse voor de selectie van de tien oeverlocaties is niet direct rekening gehouden met het type ondergrond. Echter, door rekening te houden met een goede ruimtelijke spreiding van de oeverlocaties is er ook een natuurlijke spreiding van type ondergrond ontstaan. Dit zijn natuurlijke morfologische eigenschappen van een estuarium, zoals de Westerschelde. Tijdens het veldbezoek op 16 oktober 2023 is op vier oeverlocaties de aanwezige vegetatie en ondergrond geïnventariseerd en zijn er foto's gemaakt. Er is een geleidelijke overgang van slib naar zand over de lengte van de rivierloop. Landinwaarts is meer slib (slikken) aanwezig dan dichtbij zee, soms gecombineerd met vegetatie (schorren) (Figuur 7).



Figuur 7: Ondergrond van slib en vegetatie op de oevers aan de Westerschelde.

Door de bedijking van de Zeeuwse eilanden zijn de oeverlocaties vaak begrensd met dijken die bekleed zijn met stortstenen. Tijdens laag water zijn de oevers vaak breed en zijn de schorren en slikken zichtbaar. Tijdens hoog water staan de slikken en (soms ook) schorren onderwater en staat de waterlijn tot aan de stortstenen bekleding van de dijk. Op deze dijk is dan ook vaak een dikke aanspoellijn met organisch materiaal en (vaak) plastic pellets aanwezig (Figuur 8).



Figuur 8: Hoogwaterlijn met een dikke laag organisch materiaal waar plastic pellets tussen zitten. In deze foto zijn de plastic pellets zichtbaar in het midden en onderkant van de foto.

Richting zee verandert de ondergrond in een steeds meer zandige ondergrond. De oeverlocaties zijn dan vaker begrensd met een duinenrij (Figuur 9) of dijken met een geasfalteerde bekleding (Figuur 10). In deze gebieden is de aanspoellijn vaak minder dik en zijn de plastic pellets beter zichtbaar tussen het organische materiaal (Figuur 9). Andere aanspoellijnen in deze gebieden kunnen ook schelpgruis bevatten (Figuur 11).



Figuur 9: Zandige ondergrond van een oever aan de Westerschelde, begrensd met een duinenrij.



Figuur 10: Zandige ondergrond van een oever aan de Westerschelde, begrensd met een geasfalteerde dijk.



Figuur 11: Aanspoellijn met schelpgruis op zandige ondergrond.

Ontwikkeling van een meetprotocol voor plastic pellets

Bestaande meetprotocollen voor plastic pellets

In het meetprotocol van de landelijke oevermonitor is alleen opgenomen dat voor elke oeverlocatie het wel of niet aanwezig zijn van plastic pellets moet worden geregistreerd. Er wordt daarnaast geen aanvullende informatie verzameld over de hoeveelheid en de samenstelling van het soort plastic pellets op de rivieroever. Echter, een representatief beeld van de hoeveelheid plastic pellets op de rivieroever zou meer informatie kunnen geven over de bron/herkomst van de plastic pellets. Zo is het zeer waarschijnlijk dat dicht bij de bron relatief grote hoeveelheden plastic pellets op rivieroever worden aangetroffen. Verder van de bron af zullen de concentraties van de plastic pellets lager worden. Wanneer de hoeveelheden plastic pellets dus structureel met een vast meetprotocol op meerdere rivieroever worden bepaald, zullen ruimtelijke patronen van de hoeveelheden van plastic pellets dus iets kunnen zeggen over de bron/herkomst van de pellets. Aanvullend op de kwantiteit is het mogelijk dat de fysieke eigenschappen van plastic pellets nog meer informatie kunnen geven over de bron. Hier is nog nooit uitgebreid onderzoek naar gedaan. Het is daarom aan te raden informatie over fysieke eigenschappen (zoals gewicht, kleur, vorm en materiaal) van plastic pellets ook vast te leggen. Dit is ook opgenomen in het, in deze opdracht ontwikkelde, meetprotocol (Bijlage 1: Meetprotocol monitoring van plastic pellets op de oevers aan de Westerschelde).

Er is een literatuurstudie gedaan naar verschillende bestaande meetprotocollen en wetenschappelijke artikelen om te onderzoeken hoe de hoeveelheden en de fysieke eigenschappen van de plastic pellets op rivieroever kunnen worden gemeten.

Schone Rivieren

Schone Rivieren onderzoekt naast de aanwezigheid van macroafval op rivieroever ook de aanwezigheid van plastic pellets. Gebruikmakend van burgerwetenschap observeert een persoon in het veld of er een aanspoelijn aanwezig is binnen maximaal 25 meter vanaf de waterlijn van de rivier (lengte meetvak is 100 meter). Wanneer er een aanspoelijn aanwezig is, wordt er langsgelopen en een inventarisatie gedaan van eventueel aanwezige plastic pellets in de aanspoelijn. Wanneer plastic pellets aanwezig zijn, maakt de persoon een inschatting van een representatief stuk waar een gemiddeld aantal plastic pellets aanwezig zijn t.o.v. de gehele aanspoelijn. In dit representatieve deel wordt een oppervlakte van 50 bij 50 centimeter uitgezet, waarbinnen het aantal plastic pellets wordt geteld. Wanneer er zeer grote hoeveelheden plastic pellets aanwezig zijn die moeilijk te tellen zijn, wordt soms een inschatting van de hoeveelheid gemaakt. Er wordt door Schone Rivieren geen informatie over de fysieke eigenschappen (gewicht, kleur, vorm of materiaal) van de plastic pellets verzameld.

Er zijn een aantal keuzes binnen de methodiek van Schone Rivieren die de interpretatie van de gegevens beïnvloeden. Schone Rivieren hanteert een meetvak met 100 meter lengte (parallel aan de waterlijn) en een maximale breedte van 25 meter. Afhankelijk van de oeverlocatie in het rivierengebied, kan het zo zijn dat een aanspoelijn buiten het meetvak aanwezig is, waardoor de aanwezigheid en de hoeveelheid plastic pellets niet wordt geregistreerd. Ook kunnen er binnen een meetvak meerdere aanspoelijnen aanwezig zijn. Schone Rivieren kijkt alleen naar de aanwezigheid en hoeveelheid plastic pellets in de hoogste aanspoelijn binnen het meetvak. Daarnaast wordt de locatie van de steekproef in de aanspoelijn subjectief bepaald. Op het oog bepaalt een persoon (vrijwilliger die uitgebreide instructie heeft gekregen) waar de steekproef uitgevoerd wordt. Met een groot aantal verschillende individuen die het onderzoek uitvoeren, zou dit de systematiek en nauwkeurigheid van de meting kunnen beïnvloeden.

De methodiek van Schone Rivieren is goed te gebruiken om een indicatie aan te duiden van de aanwezigheid en hoeveelheid van plastic pellets. Echter, wanneer gegevens laten zien dat er geen plastic pellets in de aanspoellijn aanwezig waren, kunnen deze nog steeds aanwezig zijn geweest buiten het meetvak (verder dan 25 meter vanaf de waterlijn). Ook is extrapolatie van de meting (hoeveelheid plastic pellets) over de aanspoellijn niet mogelijk, omdat er geen aanvullende steekproeven binnen het meetvak worden uitgevoerd. Wanneer het aantal steekproeven in de aanspoellijn toeneemt, zal de nauwkeurigheid en mogelijkheid om de aantallen te extrapoleren ook toenemen.

B. Wenneker et al., 2022

Het beschreven meetprotocol door Wenneker et al., 2022 is gebaseerd op onderzoek naar plastic pellets en mesoplastics op stranden. Op de hoogste aanspoellijn / hoogwaterlijn worden op systematisch bepaalde afstanden vijf monsters genomen binnen een meetvak van 100 meter lengte. Elke 25 meter (ten opzichte van de lengte van het meetvak) wordt een monster van 1 vierkante meter van de aanspoellijn genomen. Het oppervlak van 1 vierkante meter is op een later moment aangepast naar 1 meter lengte van de aanspoellijn bij de breedte (+ en – 10 centimeter) van de aanspoellijn. Op deze manier wordt in het monster de gehele breedte van de aanspoellijn meegenomen, óók als deze breder is dan 1 meter. Het monster bestaat uit de 1 tot 2 centimeter toplaag van het strand dat wordt afgeschraapt met een troffel (of een ander plat scherp voorwerp waarmee de toplaag van het sediment kan worden afgeschraapt). In een zeefzakje (maasgrootte van ongeveer 1 millimeter) wordt het zand uit het monster gezeefd. Nat zand kan met het zeefzakje worden uitgespoeld met zeewater in het veld. Daarna worden de monster meegenomen naar het lab voor verdere analyse.

In het lab worden de monsters uitgespoeld en schoongemaakt, zodat alleen het plastic overblijft. Het verwijderen van plastic uit een monster gaat makkelijk wanneer je het monster in een emmer met water roert. Het plastic (waaronder plastic pellets) gaat dan drijven, zodat ze makkelijk vanaf het wateroppervlak uit het monster gehaald kunnen worden. Na het uitspoelen en schoonmaken, moeten de plastic pellets drogen waarna verdere analyse kan plaatsvinden.

Verdere analyse van de plastic pellets bestaat uit het bepalen van de hoeveelheid en de fysieke eigenschappen van plastic pellets en mesoplastics. In elk monster worden de plastic pellets geteld en gewogen. De kleur en vorm van de plastic pellets worden ingedeeld en beoordeeld volgens de EMODNET referentietabellen uit Kuehn et al., 2021 en Turner et al., 2019. Ook worden foto's van het gevonden en gesorteerde plastic toegevoegd aan de resultaten (Figuur 12). Aanvullend wordt een polymeeranalyse uitgevoerd met een infrarood (IR) spectroscopie om het materiaaltipe te kunnen bepalen.



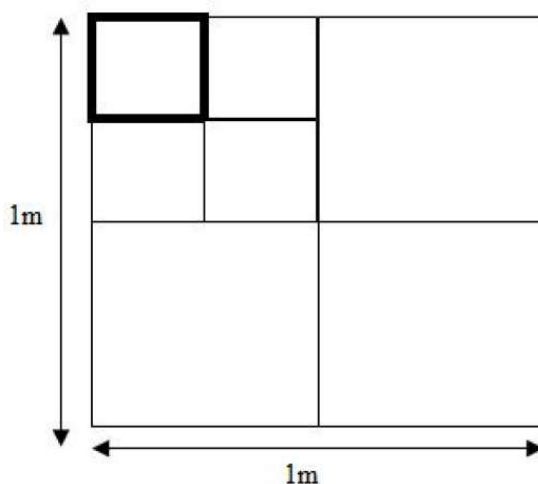
Figuur 12: Voorbeeldfoto die wordt toegevoegd aan de resultaten waarop het gesorteerde plastic te zien is. Bron: Wenneker et al., 2022.

De methodiek van Wenneker et al., 2022 is goed te gebruiken om gedetailleerd onderzoek te doen naar een representatieve hoeveelheid plastic pellets in de hoogste aanspoellijn / hoogwaterlijn en de fysieke eigenschappen van plastic pellets. Echter wordt het daadwerkelijke aantal plastic pellets niet vastgesteld en blijft dit een steekproef. Wel geeft deze manier van bemonsteren een gedetailleerder en objectiever beeld in vergelijking met het Schone Rivieren protocol. Daarnaast kan het zo zijn dat er meerdere aanspoellijnen aanwezig zijn die plastic pellets bevatten. Deze worden met dit protocol niet in kaart gebracht. Bij eventuele extrapolatie van aantallen in het meetvak moet rekening gehouden worden met het feit dat er alleen steekproeven in één aanspoellijn (de hoogwaterlijn) genomen zijn. Informatie over eventueel aanwezige aanspoellijnen in de rest van het meetvak wordt niet vastgelegd.

De analyse in het lab voor het vaststellen van de fysieke eigenschappen van de plastic pellets heeft zeer arbeidsintensieve elementen. Afhankelijk van de hoeveelheid aangetroffen plastic pellets zal dit wel of niet uitvoerbaar zijn.

Lippiatt, Sherry et al., 2013

Dit wetenschappelijke artikel bevat aanbevelingen voor het monitoren van afval in het mariene milieu en is opgesteld door de National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Voor het bepalen van microplastics (≤ 5 millimeter) op het strand bevelen zij aan om willekeurig een vierkante meter voor de detailmeting aan te wijzen binnen het meetvak (100 meter kustlangs, breedte van de waterlijn tot aan de aanspoellijn). Hiervoor wordt een “random number table” gebruikt. Deze tabel met willekeurig bepaalde getallen stelt het meetvak voor die opgedeeld is in vierkante meters. Elke vierkante meter krijgt een getal, die willekeurig gekozen wordt. Nadat de locatie (vierkante meter) voor de detailmeting is bepaald, wordt de vierkante meter ook weer opgedeeld in 16 gelijke vlakken (Figuur 13). Een willekeurig bepaalde kwadraat (standaard vierkant meetoppervlak) zal vervolgens worden gebruikt om de detailmeting naar microplastics uit te voeren.



Figuur 13: Willekeurig bepaalde kwadraat waar de detailmeting wordt uitgevoerd. Bron: Lippiatt, Sherry et al., 2013.

In het kwadraat wordt de bovenste 3 centimeter van het zand afgeschrapt en verzameld. Het monster wordt in het veld gezeefd en eventueel meegenomen naar het lab voor verdere analyse.

Doordat het meetoppervlak in deze methode willekeurig wordt bepaald, is het goed mogelijk dat plastic pellets worden gemist. Plastic pellets zijn vaak op de aanspoellijn aanwezig. Dit is een erg specifieke locatie die in de meeste gevallen maar een klein aandeel hebben in het oppervlak van het meetvak.

Defontaine & Jalon-Rojas, 2023

Dit artikel beschrijft aanbevelingen voor het monitoren van microplastics in het estuariene milieu. De methoden voor het monitoren van de hoeveelheden microplastics die in dit artikel worden beschreven zijn vooral bedoeld voor waterkolommetingen en zijn niet van toepassing op rivieroeveren. Voor het meetprotocol wat in dit rapport wordt beschreven kan hier dus weinig over opgenomen worden. In het artikel wordt wel het belang aangegeven van het voorkomen van eventuele vervuiling/verstoring van de monsters. Er wordt aanbevolen gebruik te maken van glazen en metalen zeef-, weeg- en analyse materialen en instrumenten wanneer een chemische analyse gewenst is.

Voorwaarden van het meetprotocol

Er zijn een aantal voorwaarden waaraan het meetprotocol moet voldoen om zo de gewenste informatie te kunnen verzamelen over de plastic pellets op de oevers aan de Westerschelde:

- Er is gekozen om alle aanspoellijnen op de oeverlocaties te onderzoeken. Dit is in geen van de bovenstaande literatuur opgenomen, maar deze keuze komt voort uit het feit dat er nog weinig bekend is over de spreiding van de plastic pellets binnen een meetvak en de verdeling over de aanspoellijnen. Zo is bijvoorbeeld niet met zekerheid te zeggen of de aanspoellijnen met schelpgruis ook daadwerkelijk plastic pellets bevatten. In eerste instantie worden dus alle aanspoellijnen onderzocht wanneer op een oeverlocatie meerdere aanspoellijnen aanwezig zijn. Na het verzamelen van voldoende data zou bepaald kunnen worden of alle aanspoellijnen bemonsterd moeten worden of bijvoorbeeld alleen de hoogste hoogwaterlijn;
- Er is gekozen voor een objectieve en systematische aanpak voor het bepalen van een steekproeflocatie voor het nemen van een plastic pellet monster. De steekproeven worden in de aanspoellijnen uitgevoerd op vaste afstanden op vijf punten binnen de lengte van het meetvak. Dit wordt ook zo gedaan in de methode van Wenneker et al., 2022. Op deze manier wordt de (subjectieve) invloed van de persoon die het veldwerk uitvoert uitgesloten;
- Bij voorkeur sluit het meetprotocol voor plastic pellets zoveel mogelijk aan op het strandafval-onderzoek van RWS en OSPAR; de Beach Litter Monitoring (BLM). De reden hiervoor is om de resulterende data zoveel mogelijk vergelijkbaar te maken, zodat monitoring van stranden, estuaria en rivieren in de toekomst zoveel mogelijk geharmoniseerd kan worden. Dit betekent dat bij voorkeur zoveel mogelijk elementen uit de methode van Wenneker et al., 2022 worden overgenomen, voor zover die ook uitvoerbaar zijn aan de Westerschelde (estuarium);
- De data die verzameld zal worden met het meetprotocol bevat bij voorkeur zoveel mogelijk informatie voor het bepalen of het herleiden van een bron van de plastic pellets. Hiermee wordt bedoeld dat, naast het bepalen van de hoeveelheid plastic pellets, ook informatie over de fysieke eigenschappen van de plastic pellets gewenst is. Voor de analyse voor het bepalen van de fysieke eigenschappen van de plastic pellets is ook zoveel mogelijk gekeken naar de methode van Wenneker et al., 2022.

Veldbezoek

Op 16 augustus 2023 is er een veldbezoek geweest naar twee oeverlocaties aan de Westerschelde om de uitvoerbaarheid van het meetprotocol te testen in het veld. Voornamelijk is getest hoe de plastic pellets het beste te verzamelen zijn uit het veld. Er zijn twee locaties bezocht; één locatie landinwaarts, vlakbij de Belgische grens (slib ondergrond), en één locatie bij de monding van de Westerschelde, bij Vlissingen (zandige ondergrond). Het nemen van één monster nam minimaal 15 minuten in beslag. Op basis van het soort aanspoellijn en de vochtigheid van de ondergrond duurde het nemen van een monster langer:

- Het nemen van een monster van een droge ondergrond nam het minste tijd in beslag (minimaal 15 minuten), omdat het zeven makkelijk is met droog zand. Het droge zand valt makkelijk door een zeef heen, waardoor de plastic pellets makkelijk achterlijven in de zeef en verzameld kunnen worden in een monsterzakje;
- Het nemen van een monster met een natte ondergrond (Figuur 11) nam meer tijd in beslag, afhankelijk van de afstand tot het water. Doordat een monster van een natte ondergrond met een zeef in het water moet worden uitgespoeld, moet er vaak heen-en-weer gelopen worden, wat tijd in beslag neemt. Het meenemen van het monster uit het veld om later in een grote bak met water te sorteren is bijna geen optie, omdat het monster dan te groot en te zwaar wordt (nat zand);
- Het nemen van een monster uit een aanspoellijn met organisch materiaal (Figuur 8) neemt in het veld weinig tijd in beslag. Wél moet het verzameld worden in een grote vuilniszak (Figuur 14) en later bij de analyse nog worden gesorteerd in een grote bak water, waarbij de plastic pellets boven komen drijven.



Figuur 14: Monster van een aanspoellijn met organisch materiaal.

Kosten-efficiëntie

Een belangrijk aspect voor de uitvoerbaarheid van het meetprotocol is rekening houden met de kosten-efficiëntie van het protocol. De vraag is of de nauwkeurigheid en het detail van de verkregen data opweegt tegen de gemaakte kosten/tijdsinvestering. In dit rapport is geen uitgebreide kwantitatieve analyse gedaan voor de kosten-efficiëntie van het meetprotocol. Er is in deze versie van het meetprotocol gekozen voor de meest uitgebreide analyse van de plastic pellets, waarin zoveel mogelijk gedetailleerde data wordt verzameld. Verschillende elementen van het meetprotocol zouden in de toekomst kunnen worden aangepast om de monitoring meer kosten-efficiënt te maken:

- In het meetprotocol worden alle aanspoellijnen op vijf vaste plekken bemonsterd. Het bemonsteren is op locatie getest en het bleek dat, afhankelijk van het soort aanspoellijn de tijd om de plastic pellets uit het monster te zeven minimaal 15 minuten per monster kost. In het geval dat er één aanspoellijn aanwezig is, zal het bemonsteren dus minimaal 1 uur en 15 minuten kosten. Voor elke aanspoellijn die extra aanwezig is, zal het bemonsteren dus steeds met minimaal 1 uur en 15 minuten toenemen. Wanneer de overige werkzaamheden van de oevermonitor ook uitgevoerd zullen moeten worden op dezelfde dag/moment, zou dit bij bijvoorbeeld drie aanspoellijnen en een grote hoeveelheid van macroafval niet haalbaar zijn.

Het is aan te raden zo snel mogelijk voldoende inzicht te krijgen in het belang van details over de ruimtelijke spreiding van de plastic pellets in het meetvak. Eventueel kan er bijvoorbeeld worden afgeschaald naar drie vaste plekken per aanspoellijn of kan er worden besloten om maximaal twee aanspoellijnen per meetvak te bemonsteren;

- Het bepalen van de fysieke eigenschappen van de plastic pellets is een arbeidsintensief element van het meetprotocol. Er is nu nog weinig kennis over de relatie van de fysieke eigenschappen van plastic pellets tot het bepalen van een bron. Het is aan te raden zo snel mogelijk voldoende inzicht te krijgen in het belang van details over de fysieke eigenschappen van plastic pellets in relatie tot de bron. Als blijkt dat er weinig variatie is in bepaalde eigenschappen kan worden besloten minder detail aan te brengen in deze analyse. Het terugdringen van detail in de meting zou bijvoorbeeld gedaan kunnen worden door (zoals eerder genoemd) minder monsters per aanspoellijn te verzamelen of minder aanspoellijnen te bemonsteren. Op deze manier worden minder plastic pellets verzameld en zal de analyse ervan dus ook minder tijd in beslag nemen. Ook zouden de plastic pellets eerst gesorteerd kunnen worden op een bepaalde gemeenschappelijke fysieke eigenschap (bijvoorbeeld kleur) en dan per groep de andere eigenschappen te bepalen (wegen, vorm);
- Er is in dit rapport niet gekeken naar de logistieke aansluiting van het meetprotocol voor plastic pellets op het meetprotocol van de oevermonitor. Het is aan te raden vooraf goed te bepalen of deze meetprotocollen efficiënt op elkaar zouden kunnen aansluiten en elkaar niet in de weg zitten.

Conclusies

Het is gelukt om tien oeverlocaties te selecteren aan de Westerschelde die kunnen worden toegevoegd aan de landelijke oevermonitor van Rijkswaterstaat. De gevraagde selectiecriteria zijn bij de selectie van de tien oeverlocaties zoveel mogelijk meegenomen. Er is daardoor genoeg variatie in de gevraagde selectiecriteria, waardoor de verwachting is dat de tien oeverlocaties een representatief beeld zullen geven van de vervuiling van macroafval aan de Westerschelde. Er is rekening gehouden met de factoren: evenredige verdeling in vervuilingsgraad van de oeverlocaties (zeer laag – laag – middel – hoog – zeer hoog), evenredige ruimtelijke spreiding binnen de Westerschelde, variatie in hydrodynamica, variatie in de oriëntatie van de oever en de variatie in aanwezige vegetatie- en oeverbekleding.

Aanvullend is er een uitgebreid meetprotocol opgesteld voor het onderzoeken van de hoeveelheid en fysische eigenschappen van plastic pellets aan de Westerschelde. Het meetprotocol bevat een uitgebreide beschrijving van de handelingen die moeten worden uitgevoerd en waarmee zoveel mogelijk detail over de bron van de plastic pellets kan worden onderzocht. Doordat het meetprotocol erg uitgebreid is en veel details in kaart brengt, zal dit zeer waarschijnlijk een uitwerking hebben op de kosten-efficiëntie van het onderzoek. Dit zal op een later moment, wanneer data is ingewonnen moeten worden geëvalueerd.

Referenties

B. Wenneker, W.M.G.M. van Loon and I. Bakker, 2022. Monitoring of pellets and mesoplastic fragments on Dutch beaches in 2021: a pilot study.

Defontaine, S. and Jalón-Rojas, I., 2023. Physical processes matters! Recommendations for sampling microplastics in estuarine waters based on hydrodynamics. Marine Pollution Bulletin 191.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114932>.

Lippiatt, Sherry et al. (2013). Marine debris monitoring and assessment : recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment.

Schone Rivieren handleiding <https://www.schonerivieren.org/wp-content/uploads/2022/10/DEF-Handleiding-monitoring-Schone-Rivieren-zonder-jaartal.pdf>

van Emmerik, T., Vriend, P., & Roebroek, J. (2020). *An evaluation of the River-OSPAR method for quantifying macrolitter on Dutch riverbanks*. Wageningen University. <https://doi.org/10.18174/519776>

Bijlage 1: Meetprotocol monitoring van plastic pellets op de oevers aan de Westerschelde



Versie 1.0, Augustus 2023

Benodigdheden

In het veld

- Meetlint om maximaal 100 meter uit te zetten
- Duimstok 1 meter
- GPS om op enkele centimeters (maximaal 1 meter) nauwkeurig de locaties van de monsters te bepalen
- Potlood en papier (datasheet om gegevens in te vullen)
- Schepje / troffel
- Monsterzakjes (inhoud minimaal 3 L)
- Plastic labels
- Permanent marker
- Dunne werkhandschoenen
- Camera/telefoon om foto's mee te maken
- Metalen zeef met maasgrootte van maximaal 1 millimeter
- Theezeefje of metalen bolzeefje
- 2 Teiltjes of emmers
- Vuilniszakken
- Laarzen of stevige schoenen die tegen brak/zout water kunnen voor het lopen over de schorren en slikken
- Eventueel een auto om een grote hoeveelheid monsters in te vervoeren.

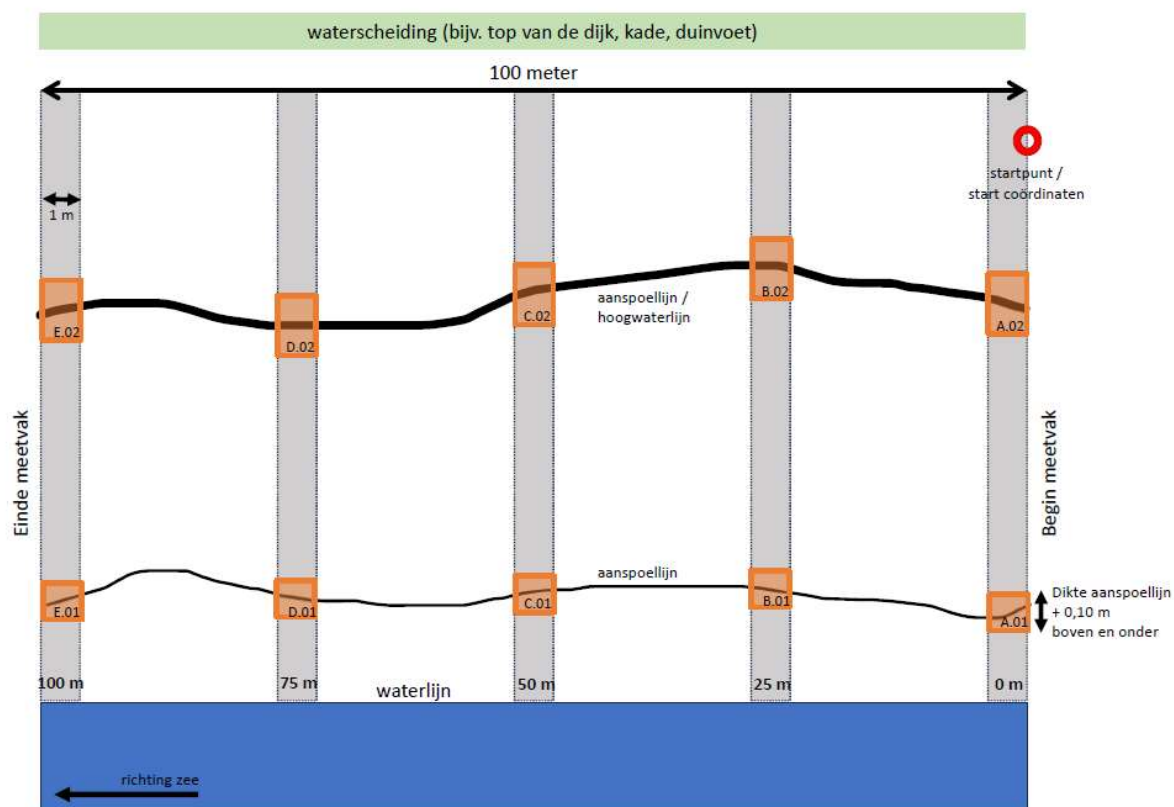
Analyse binnen

- Metalen zeef met maasgrootte van maximaal 1 millimeter
- Pollepel
- Theezeefje of metalen bolzeefje
- Database/excelsheet om gegevens te registreren
- Weegschaal nauwkeurig op 0,001 gram
- Platbektang
- IR spectrometer (bijvoorbeeld Agilent 4500 portable FTIR spectrometer)

Vorbereiding vooraf

1. De meting gaat tijdens laagwater van start. Kijk op de website van Rijkswaterstaat op welk tijdstip het getij het laagste punt bereikt en plan rond die tijd de start van de meting in het veld.
 - a. <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterdata-en-waterberichtgeving/waterdata/getij>
 - b. <https://waterberichtgeving.rws.nl/water-en-weer/verwachtingen-water/tabellen-hwlw>
2. Houd de weervoorspelling in de gaten en pas je plannen daarop aan. Neem gepaste/voldoende kleding mee en kies bij noodweer een andere dag om de meting uit te voeren.

In het veld – het meetvak



Figuur 15: Indeling van het meetvak voor uitvoering van het meetprotocol voor plastic pellets.

3. Noteer datum, gebiedscode, start coördinaten en starttijd in datasheet
4. Ga naar de coördinaten van het startpunt van het meetvak. Het meetvak ligt aan de zeezijde vanaf het startpunt.
5. Kies een herkenbaar vast punt in het veld (bijvoorbeeld een (strand-)paal, boom, paaltje, krib).
6. Ter hoogte van het herkenbare vaste punt trek je met je voet of een stok uit het veld, een lijn in het zand vanaf de waterscheiding naar de waterlijn, loodrecht op de waterlijn. De minimale lengte van deze lijn (en dus de breedte van het meetvak) is 5 meter, en bedraagt maximaal 25 meter. Wanneer er aanspoellijnen verder dan 25 meter van de waterlijn waar te nemen zijn worden deze wel bemonsterd voor pellets maar wordt deze tijdens de reguliere zwerfafvalmeting buiten beschouwing gelaten.
7. Meet met het meetlint, vanaf het herkenbare vaste punt, parallel aan de waterlijn, stroomafwaarts richting zee, 100 meter. Het einde van de 100 meter is het eindpunt van het meetvak. Trek ook hier weer een lijn in het zand, loodrecht op de waterlijn.
8. Loop weer terug naar het startpunt en maak vanaf het startpunt een foto van het meetvak.
9. Bepaal het type oeverbekleding, keuze uit (meerdere opties mogelijk):
 - Zandige oever
 - Schelpenoever
 - Grindoever
 - Strotstenen oever
 - Schorren en slikken
 - Grasland

- Vegetatie (anders dan gras) oever
 - Anders, namelijk...
10. Is er vegetatie in het meetvak aanwezig? Maak hier dan een foto van.
11. Zijn er andere bijzonderheden (bijvoorbeeld extreme hoeveelheid van bepaalde vervuiling, aanwezigheid van aangespoelde of dode dieren (bijv. vogels of vissen)) in het meetvak? Maak hier dan ook een foto van.

In het veld – plastic pellets

Nu ga je beginnen met de detailmetingen waarbij de plastic pellets uit het veld worden verzameld.

12. Loop aan de rand van het meetvak, bij de getrokken lijn ter hoogte van het startpunt. Loop vanaf de waterlijn in de richting van de waterscheiding (oever/dijk/dichte vegetatie/kade). De lijn die je loopt is 1 meter breed.
13. Wanneer je onderweg een aanspoellijn tegenkomt, voer je een detailmeting uit. Een aanspoellijn is te herkennen aan een doorlopende lijn van aangespoeld materiaal (organisch (riet/zeewier), schelpen of afval) (Figuur 16). Vaak is deze aanspoellijn parallel aan de waterlijn.



a) Twee aanspoellijnen van riet op een stenen ondergrond



b) Aanspoellijn met zeewier op een zandige ondergrond

Figuur 16: Voorbeeld van twee soorten aanspoellijnen aan de Westerschelde.

Afhankelijk van het soort aanspoellijn doorloop je verschillende stappen. Aan de Westerschelde kom je hoofdzakelijk 2 soorten aanspoellijnen tegen: A) een dikke laag met riet (Figuur 16a) waarin/-onder zich plastic pellets kunnen bevinden (stap 14 t/m 18), en B) een lijn met zeewier, vermengd met afval en met schelpengruis (Figuur 16b, stap 19 t/m 25).

Optie A: Aanspoellijn met riet

14. Meet met de duimstok 1 meter van de aanspoellijn op en mee in een vuilniszak. Probeer de aanspoellijn zo volledig mogelijk mee te nemen in de vuilniszak en de ondergrond zoveel mogelijk in de vuilniszak te doen.
15. Wanneer de ondergrond uit zand/klei/slib bestaat, graaf je met de troffel de bovenste 1 centimeter van de bodem mee. Probeer in het veld alvast de klei, het zand of slib er zoveel mogelijk uit te zeven met de metalen zeef. Bij nat zand, klei of slib kun je een, met water gevuld teiltje gebruiken en de gevulde zeef boven in het teiltje roeren/schudden, waardoor het natte zand, klei of slib makkelijker door de zeef gaat.

16. Het materiaal wat achterblijft in de metalen zeef voeg je toe aan de vuilniszak.
17. Sluit de vuilniszak goed af en label met: datum, tijd, gebiedscode, en code van het monster.
Gebruik het liefst een plastic label en permanent marker die goed gedroogd is, zodat de tekst herkenbaar blijft.
18. Meet de coördinaten van het monster in met de GPS en koppel deze goed aan de code van het monster.

Optie B: Aanspoellijn met zeewier, vermengd met afval en zand of schelpengruis

19. Meet met de duimstok 1 meter van de aanspoellijn op.
20. Meet, dwars op de aanspoellijn, met de duimstok de breedte van de aanspoellijn en tel daar boven en onder 0,10 meter bij op. Dit is het meetvak van je detailmeting. Noteer de breedte van het meetvak van de detailmeting.
21. Graaf met de troffel de bovenste 1 centimeter van het meetvak van de detailmeting af en verzamel het materiaal in de metalen zeef. Het kan zijn dat dit in meerdere stappen moet, omdat het anders niet in de zeef past.
22. Zeef nu het zand uit het afgegraven materiaal. Zorg ervoor dat het zand wat je eruit zeeft niet weer terug in het meetvak van de detailmeting valt. Bij nat zand, klei of slib kun je een, met water gevuld teiltje gebruiken en de gevulde zeef boven in het teiltje roeren/schudden, waardoor het natte zand, klei of slib makkelijker door de zeef gaat.
23. Het materiaal wat achterblijft in de metalen zeef doe je in een monsterzakje.
24. Wanneer het hele meetvak van de detailmeting goed gezeefd en het materiaal verzameld is, sluit je het monsterzakje goed af en label met: datum, tijd, gebiedscode, en code van het monster. Gebruik het liefst een plastic label en permanent marker die goed gedroogd is, zodat de tekst herkenbaar blijft.
25. Meet de coördinaten van het monster in met de GPS en koppel goed met de code van het monster.

Vervolg van de meting

26. Loop na de eerste detailmeting verder in de richting van de waterscheiding. Bij elke aanspoellijn die je tegenkomt voer je weer een detailmeting uit. Verzamel het materiaal steeds in een nieuw monsterzakje/vuilniszak. Zorg dat je de monsters goed labelt en de coördinaten die je inmeet met de GPS koppelt aan de code van de monsters.
27. Wanneer je bij de waterscheiding aankomt heb je de eerste lijn gelopen. Hierna ga je nog 4 lijnen onderzoeken op 25, 50, 75 en 100 meter vanaf de lijn bij het startpunt.
28. Wanneer alle monsters verzameld en gelabeld zijn, is de meting klaar. Noteer de eindtijd.
29. Neem alle gevulde en gelabelde monsterzakjes mee naar huis/kantoor/lab, waar de monsters schoongemaakt en geanalyseerd kunnen worden.

Binnen – schoonmaken en tellen van de plastic pellets

Bij binnenkomst ga je eerst de monsters met de plastic pellets schoonmaken. Voor elk monsterzakje en/of vuilniszak doorloop je de stappen 30 t/m 36.

30. Doe de inhoud van het monsterzakje in een grote bak met water.
31. Roer het water goed door met bijvoorbeeld een pollepel. Als er pellets in het monster zitten, komen deze aan het oppervlak drijven.
32. Met het theezeefje of bolzeefje kun je de pellets van het wateroppervlak vissen.
33. Controleer of de plastic pellets helemaal schoon en vrij van zand zijn. Spoel voor de zekerheid nog een keer na.
34. Tel de schone plastic pellets en doe ze in een monsterbakje.

35. Label het monsterbakje met: datum, tijd, gebiedscode, coördinaten, monsternummer en het totaal aantal plastic pellets.
36. Laat de plastic pellets 24 uur aan de lucht drogen voordat je verdergaat met de analyse van de plastic pellets.

Binnen – analyse van de plastic pellets (optioneel)

Na het drogen van de plastic pellets volgt de verdere analyse van de plastic pellets. Doorloop voor elke plastic pellet uit elk monsterbakje de stappen 37 t/m 43. Zorg dat de gegevens van de analyse voor elke plastic pellet goed gekoppeld zijn aan de gegevens van het monster.

Kleur, vorm en gewicht

37. Maak een foto van het monster en koppel deze aan de gegevens van het monster.
38. Beoordeel de plastic pellet op kleur en registreer. Maak een keuze uit:
 - Wit
 - Zwart
 - Grijs
 - Cyaan/blauw
 - Geel
 - Bruin
 - Anders, namelijk....
39. Beoordeel de plastic pellet op transparantie en registreer. Maak een keuze uit:
 - Transparant
 - Niet-transparant
40. Beoordeel de plastic pellet op vorm en registreer. Maak een keuze uit:
 - a. Bolvormig
 - b. Plat ovaal
 - c. Cilindervormig
 - d. Flakes/snippers
 - e. Anders, namelijk...
41. Weeg de plastic pellet op de weegschaal en registreer.

Polymeertype

Het polymeertype wordt van elke plastic pellet bepaald met behulp van een IR spectrometer. Doorloop voor elke plastic pellet de stappen 34 t/m 35:

42. Knijp de plastic pellet met behulp van de platbektang plat.
43. Scan de plastic pellet met de IR spectrometer en registreer het polymeertype met de bijbehorende “match waarde”. De match waarde geeft aan hoeveel het IR spectrum van de plastic pellet overlapt met het IR spectrum van het polymeertype uit de database van de spectrometer. Idealiter is deze waarde groter of gelijk aan 0.8 en tenminste groter of gelijk aan 0.6.
44. Als alle gegevens van de plastic pellets zijn geregistreerd ben je klaar.