

## Notitie over de status van het onderzoek naar ecologische effecten van het MSC Zoe incident met focus op microplastics

30 januari 2020



Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee



WAGENINGEN  
UNIVERSITY & RESEARCH

### NIOZ

Johan van der Molen\*  
Allert Bijleveld  
Kees Camphuysen  
Sander Holthuijsen  
Rosemarie Kentie  
Loran Kleine Schaars  
Tamar Lok  
Helge Niemann  
Theunis Piersma  
Henk van der Veer

### WMR

Edwin Foekema#  
Martin Baptist  
Jan Andries van Franeker  
Susanne Kühn  
Mardik Leopold  
Sophie Brasseur  
Jessica Schop  
Ralf van Hal  
Karin Troost

\* [johan.van.der.molen@nioz.nl](mailto:johan.van.der.molen@nioz.nl)

#: [edwin.foekema@wur.nl](mailto:edwin.foekema@wur.nl)

### Samenvatting

Begin januari 2019 verloor MSC Zoe ten noorden van de Waddeneilanden een deel van haar lading. Naast ander materiaal, kwamen hierbij microplastics (ca. 5 mm pellets en ca. 1 mm korrels) in zee terecht. In 2019 zijn door NIOZ en WMR monsters verzameld van water, sediment, vissen, vogels en zeezoogdieren die in 2020, in opdracht van Rijkswaterstaat zullen worden onderzocht op de aanwezigheid van microplastics. Waar mogelijk worden deze vergeleken met monsters van vóór 2019 om zo inzicht te krijgen in de impact van het MSC Zoe incident. Ook worden modelsimulaties en experimenteel onderzoek uitgevoerd, om meer zicht te krijgen op verspreiding en potentiële effecten van de microplastics die door MSZ Zoe zijn verloren. In oktober 2020 worden de resultaten gerapporteerd.

## Achtergrond

### *MSC Zoe incident*

In de nacht van 1 januari 2019 verloor het containerschip MSC Zoe een deel van haar containers ten noorden van de Nederlandse en Duitse Waddeneilanden. Eind december 2019 zijn 299 van de 342 overboord geslagen containers opgeruimd (RWS Update 25). De inhoud van een deel van de containers is aangespoeld op de Waddeneilanden. Ook is er materiaal in de Waddenzee terechtgekomen. Hieronder bevonden zich grote aantallen industriële pellets van Hoge-Dichtheid-Polyetheen (HDPE). Deze HDPE-pellets zijn schijfjes van 4-5 mm doorsnede die drijven op water. Juridisch staat niet vast dat de op de stranden aangespoelde HDPE-pellets afkomstig zijn van de MSC Zoe, omdat de beschikbare ladinglijsten van de verloren containers onvoldoende gedetailleerde informatie bevatten. Er bestaat echter weinig twijfel dat deze plastics, die gelijk aanspoelden met andere materialen, ook uit verloren MSC Zoe containers afkomstig zijn. Daarnaast heeft een opengescheurde, maar aan boord gebleven container naar schatting 11.250 kg polystyreen (PS) korrels (bolvormig, 0.5-1 mm, zweven/zinken in water) verloren (RWS LCM, 2019). Het is niet bekend waar de PS-korrels precies in het water terecht zijn gekomen. Ze zijn tot nu toe nog niet op stranden waargenomen. Dat is mogelijk het gevolg van het onopvallende uiterlijk; kleurloze balletjes met het formaat van een grove zandkorrel, en het feit dat er nog niet gericht naar is gezocht. Meer informatie over het incident is te vinden in het *position paper* van de Waddenacademie (Philippart e.a. 2019). Op basis van het daarin opgenomen advies heeft Rijkswaterstaat aan het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) en Wageningen Marine Research (WMR) de opdracht gegeven voor het starten van onderzoek naar de ecologische effecten van het incident met de MSC Zoe, met een focus op microplastics. De nu voor u liggende notitie schetst kort de huidige stand van zaken van het lopende en geplande onderzoek. In oktober 2020 wordt de eindrapportage verwacht met alle resultaten van de analyses, conclusies en indien van toepassing, een schets van de verdere 'vinger aan de pols' monitoring.

### *Mogelijke effecten van microplastics op de gezondheid van zeedieren*

Het is duidelijk dat afval zoals (micro)plastic niet in de natuur hoort. Het is echter wel wereldwijd verspreid en helaas ook aanwezig in de Waddenzee. Gegevens over de aanwezigheid van microplastics in dit gebied zijn nauwelijks voorhanden, met als gevolg dat de impact van het MSC Zoe incident moeilijk te duiden is.

De aanwezigheid van (micro)plastics op zich hoeft niet per definitie te leiden tot meetbare milieueffecten. Kleinere voorwerpen, waaronder ook de HDPE-pellets en PS-korrels kunnen mogelijk door vogels, vissen en zeezoogdieren worden ingeslikt. Nog onbekend is hoe lang ingeslikte (micro)plastics zich in het lichaam zullen bevinden en of er mogelijk deeltjes permanent achterblijven. Plastics die het maagdarmsstelsel niet snel verlaten, kunnen effect hebben op de normale voedselopname en de conditie van het dier aantasten.

Er zouden ook gezondheidseffecten kunnen ontstaan wanneer hoge concentraties van onverteerbare plastic deeltjes het gedrag en de efficiëntie van voedselopname van organismen beïnvloeden. Hoge concentraties kleine deeltjes in de waterkolom zouden bijvoorbeeld de filterefficiëntie, en dus de voedselopname van schelpdieren negatief kunnen beïnvloeden waardoor ze minder hard groeien, en mogelijk verzwakken.

Tijdens het verblijf in het lichaam kunnen chemische additieven (weekmakers etc.) uit de plastic deeltjes vrijkomen, die bij een hoge concentratie kunnen leiden tot gezondheidseffecten. In welke mate dergelijke additieven in de door de MSC Zoe verloren microplastics aanwezig zijn, is nu nog onduidelijk.

Genoemde potentiële effecten zijn ook verbonden aan kleinere deeltjes die ontstaan wanneer grotere stukken plastic uiteenvallen. Op dit moment is er nog geen beeld van aanwezigheid van de microplastics van de MSC Zoe in organismen en de eventuele effecten daarvan. Dit zal in 2020 worden onderzocht. Er zijn hiervoor in 2019 monsters verzameld van een reeks van organismen.

## **Uitgevoerd onderzoek tot 1 Januari 2020**

### *Waarnemingen van aangespoelde HDPE pellets*

In een vroeg stadium na het incident is door Rijksuniversiteit Groningen een website opgezet waarop het publiek vondsten van pellets kon rapporteren met een grove schatting van aantallen (waddenplastic.nl). Er zijn vooral in januari en februari pellets gemeld in het hele Waddengebied, maar met name tussen de oostpunt van Terschelling en de Eems-Dollard. De meeste meldingen betreffen de stranden van de eilanden, maar er zijn ook meldingen van de waddenkant van Ameland en Schiermonnikoog, en langs de Friese en Groningse kust (van der Heide, 2019). Deze meldingen geven een eerste indicatie van de aanwezigheid van pellets, maar er zijn ook grote stukken kust zonder gegevens. In september en oktober 2019 is het strand van Schiermonnikoog meer systematisch onderzocht op aanwezigheid van plastic pellets (Graal, 2019). Langs het hele strand werden pellets aangetroffen, de hoogste concentraties werden gevonden rond het midden van het eiland. In vergelijking met de meldingen op waddenplastic.nl werden lagere aantallen aangetroffen. Het is mogelijk dat een deel van de pellets weer is weggespoeld, weggewaaid, of begraven onder het zand. Overigens is van de aangetroffen pellets niet vastgesteld welke deel mogelijk afkomstig was van de MSC Zoe.

### *Monstername*

Naast bestaande bemonsteringen in 2019, die zich historisch richten op de aanwezigheid van zwerfvuil en microplastics in de maaginhoud van gevonden dode dieren en braakballen van vogels, is er na het incident ook direct gestart (op basis van het advies van de Waddenacademie en in samenspraak met RWS) met het nemen van extra monsters tijdens bestaande biologische monitoringsprogramma's, en met het verzamelen van dood aangetroffen vogels en zeezoogdieren. Zodoende zijn monsters van zwerfvuil, water, zeebodem, bodemdieren, vissen, vogels en zeezoogdieren veiliggesteld voor analyse op aanwezigheid van (micro)plastics. Voor een deel van deze categorieën zijn ook monsters uit 2018 en eerdere jaren beschikbaar als referentiemateriaal. Het verschil tussen aangetroffen microplastics vóór en na 1 januari 2019 geeft dan een indicatie van de bijdrage veroorzaakt door het ladingverlies van de MSC Zoe. Een overzicht van de verzamelde monsters is te vinden in tabel 1.

Hieronder volgt een nadere beschrijving van de in 2019 uitgevoerde werkzaamheden.

*Tabel 1: Beschikbaar aantal monsters, of in het geval van zwerfvuil aantal bemonsterde locaties.*

<b>Categorie</b>	<b>Locatie</b>	<b>T1 (2019)</b>	<b>T0 (2018)</b>	<b>Instituut</b>
<b>Zwerfvuil</b>	Noordzee en Waddenzee	3272	~200	WMR
<b>Water</b>	Waddenzee	155	0	NIOZ
<b>Zeebodem</b>	Waddenzee en Noordzee	812	772	NIOZ
<b>Bodemdieren</b>	Waddenzee	550	200	NIOZ
<b>Vissen</b>	Waddenzee en Noordzee	1052	1043	NIOZ & WMR
<b>Vogels</b>	Noordzee, Noordzeekustzone en Waddenzee	2314	1293	WMR & NIOZ
<b>Zoogdieren</b>	Waddenzee en Noordzee	65	50	WMR

Zwerfvuil op de zeebodem: Het registreren van zwerfvuil op de zeebodem is een reguliere activiteit tijdens visbestandsopnames met bodemtrawlnetten (IBTS-programma). Volgens hetzelfde protocol is door WMR aanvullend zwerfvuil op de zeebodem geregistreerd tijdens schelpdierinventarisaties. Het zwerfvuilonderzoek richt zich op grotere objecten dan microplastics.

Water: In februari, april, juli en november 2019 heeft NIOZ langs zes trajecten rond Terschelling het water bemonsterd met een fijn net, en de zeebodem met korte boorkernen. Tevens is in elk van deze maanden op een meetstation ten zuiden van Terschelling gedurende 48 uur elke 3 uur gemonsterd. In februari zijn er ook 6 trajecten rond Texel bemonsterd. In totaal zijn zo 155 monsters verzameld.

Zeebodem en Bodemdieren: Als onderdeel van het reguliere SIBES programma ([www.nioz.nl/en/research/projects/4126-0](http://www.nioz.nl/en/research/projects/4126-0)) en het Waddenmozaïek project (<https://www.nioz.nl/en/news/waddenmozaïek-grote-waddenfondsbeurs-voor-onderzoek-onderwaternatuur-in-de-waddenzee>) zijn voor analyse op microplastics 1544 bodemmonsters en 500 monsters van bodemdieren verspreid over praktisch de hele Waddenzee beschikbaar, alsmede 250 monsters van schelpdieren op boeien. Daarnaast zijn ook 40 monsters van schelpdieren verzameld in de buurt van het traject van de MSC Zoe

Vissen: WMR heeft tijdens reguliere visbestandsopnames in het gebied boven de Nederlandse eilanden tot aan Helgoland 211 magen van vissen uit de vangsten verzameld. Tijdens het reguliere onderzoek naar bijvangst van de visserij werden bovendien ruim 2.800 vissen uit de gehele Noordzee verzameld. NIOZ heeft 800 magen van vissen, gevangen met de fuik in de Mokbaai voor het langlopende monitoringsprogramma naar veranderingen in de visstand, verzameld in de periodes april-juni, en september-oktober 2019. Tevens zijn monsters verzameld van de magen van 40 scholen Haring, ook gevangen in de fuik, waarbij per school de magen van de gevangen vissen zijn samengevoegd.

Vogels: WMR heeft tenminste 43 dood gevonden Noordse Stormvogels verzameld, waarvan verreweg het grootste deel op de Waddeneilanden en de Fries-Groninger waddenkust zijn aangetroffen. Daarnaast zijn tenminste 14 Zwarte Zee-eenden, 1 Grote Zee-eend en 4 Drieteenmeeuwen verzameld, allen dood aangetroffen in het Waddengebied. NIOZ heeft 2.400 braakballen en etensresten van Kleine Mantelmeeuwen verzameld op Texel, Vlieland, de Richel en Schiermonnikoog. Ook zijn 104 braakballen van Lepelaars verzameld op Vlieland, Schiermonnikoog, Griend en Rottumerplaat. Tenslotte zijn 1.000 uitwerpselen verzameld van Kanoeten rond het eiland Griend, op Rottum, de Robbenbank, de Schorren en Balgzand.

Zeezoogdieren: In 2019 zijn vijftien dode zeehonden verzameld en pathologisch onderzocht. De magen en darmen zijn geconserveerd voor verder onderzoek. Als referentie zijn zeehondenmagen beschikbaar uit de periode 2007 tot 2012. Tevens zijn uit 2019 en uit 2018 ca. 50 dood gevonden bruinvissen voor onderzoek beschikbaar.

### *Eerste analyseresultaten*

Het analyseren en uitwerken van de verzamelde monsters is zeer arbeidsintensief en moet voor het overgrote deel nog gebeuren. Daarom zijn tot nu toe slechts zeer beperkt resultaten beschikbaar. Deze worden hieronder kort samengevat met, indien van toepassing, verwijzing naar de uitgebreide rapportages.

Zwerfvuil: De analyse van het zwerfvuilonderzoek door WMR is afgerond (Van Zwol & Troost, 2019; Volwater & van Hal, 2019). Tijdens dit onderzoek zijn 1.766 zwerfvuilobjecten geregistreerd in 294 monsters. Geen van deze objecten kon gelinkt worden aan de MSC Zoe. Tijdens de schelpdierinventarisaties is op 50 van de 983 locaties in de Noordzee, en op 43 van de 1.350 locaties in de Waddenzee zwerfvuil gevonden. De hoofdmoot van het aangetroffen afval bestond uit monofilament draden ('vispluis'). Geen van de objecten leek afkomstig van de MSC Zoe. Tijdens het inmeten van droogvallende mossel- en oesterbanken in de Waddenzee is een traject van totaal 630 km afgelegd. Hierbij werd op 7 locaties zwerfvuil aangetroffen. Op 4 van deze locaties, rond Ameland en Schiermonnikoog, werd materiaal gevonden dat mogelijk afkomstig was uit de verloren lading van de MSC Zoe (4 schoenen, 2 mandjes en 1 achterzijde van een router). Dit zwerfvuilonderzoek richtte zich op de inventarisatie van grover afval, waarbij de kleine HDPE-pellets en PS-korrels niet werden meegenomen.

Op 9 september 2019 heeft Natuurmonumenten met vrijwilligers strandafval verzameld op Griend. In totaal werden meer dan 3.500 items verzameld. RWS Noord-Nederland heeft opdracht gegeven dit materiaal vervolgens te categoriseren. Eén procent hiervan kon worden herleid naar de MSC Zoe (Strietman, 2020).

Vogels: In januari en februari 2019 spoelden veel dode zeekoeten aan langs de Nederlandse kust. De doodsoorzaak is door WMR onderzocht in opdracht van het ministerie van LNV, en bleek niet

gerelateerd aan het MSC Zoe incident. Mogelijk werden de dieren wel het slachtoffer van dezelfde storm die ook de MSC Zoe trof (Leopold et al., 2019).

De verwerking van andere monsters, van water, zeebodem, bodemdieren, vissen, vogels en zoogdieren, is onderdeel van het onderzoeksplan voor 2020.

#### *Eerste resultaten computersimulaties met deeltjesverspreidingsmodel*

Een voorlopige analyse van een eerste set computersimulaties met een deeltjesverspreidingsmodel is uitgevoerd. Een dergelijk computermodel berekent hoe deeltjes worden verplaatst door zeestromingen. In de simulaties zijn deeltjes losgelaten langs het hele kustnabije traject van MSC Zoe. De berekeningen laten verschillen zien tussen de verspreiding van de gesimuleerde drijvende 5 mm HDPE-pellets en de zinkende 0.65 mm PS-korrels. De overgrote deel van de drijvende HDPE-pellets spoelden in het model binnen 14 dagen aan. De hoogste concentraties aangespoelde pellets bevonden zich in het model rond de koppen van de eilanden. Het model wijst ook op verhoogde concentraties op de Friese en Groningse kust, met name ten zuidoosten van de zeegaten. Dit beeld komt op hoofdlijnen overeen met de meldingen op waddenplastics.nl.

De zinkende PS-korrels bleven in het model langer op zee dan de drijvende HDPE-pellets. De eerste PS-korrels spoelden eind januari op de eilanden aan. In vergelijking met de HDPE-pellets verspreidden de PS-korrels zich ook verder naar het oosten, langs de waddenkust tot Denemarken. Uiteindelijk spoelden in de simulatie alle PS-korrels voor de volgende winter aan, voornamelijk op de eilanden, maar ook elders in het Waddengebied.

Let wel: een model is altijd een vereenvoudiging van de werkelijkheid, en kan niet alles exact voorspellen. Zo kan dit model geen deeltjes opnieuw verplaatsen die al zijn 'aangespoeld', iets wat door eb en vloed waarschijnlijk 'in het echt' wel gebeurt. Ook zijn interacties met de bodem niet gesimuleerd, waardoor de deeltjes mogelijk (tijdelijk) begraven kunnen raken, bijvoorbeeld in zich verplaatsende zandribbels of door de graafactiviteiten van zeepieten. Ook kan dit model niet het na verloop van tijd uiteenvallen van groter afval in kleinere delen weergeven (bv. verwerking, of stukgaan van zakken met korrels).

Bovengenoemde modelanalyses gaven een eerste indicatie van de verspreiding van de microplastics. In 2020 zal een uitgebreider model worden gebruikt om de mogelijke verspreiding binnen de Nederlandse Waddenzee in meer detail in kaart te brengen. Dit model wordt momenteel in gereedheid gebracht. Ook daarvan worden de resultaten in het eindrapport gepresenteerd.

#### **Gepland onderzoek 1 januari tot september 2020**

RWS heeft NIOZ en WMR opdracht verleend om gezamenlijk in 2020 verder onderzoek uit te voeren naar de verspreiding en mogelijke milieueffecten van de door MSC Zoe verloren HDPE-pellets en PS-korrels. Hierbij zal gebruikt gemaakt worden van de in 2019 verzamelde monsters (tabel 1). In eerste instantie wordt van elke categorie een selectie van de beschikbare monsters geanalyseerd. Deze selectie kan eventueel later worden uitgebreid. Indien nodig kunnen ook extra monsters worden verzameld. Daarnaast worden modelsimulaties en experimenteel onderzoek ingezet, om meer zicht te krijgen op respectievelijk verspreiding en mogelijke effecten. Een korte samenvatting van de geplande werkzaamheden wordt hieronder gegeven.

Verzamelen van extra monsters: Indien nodig zullen extra monsters van wadsediment en monsters van bodemorganismen worden genomen om de aanwezigheid van microplastics op mogelijke, maar slecht omliggende, hotspots beter in kaart te brengen. Midden januari 2020 is het strand van Schiermonnikoog opnieuw bemonsterd op HDPE-pellets, waarbij zandmonsters zijn verzameld voor analyse op PS-korrels. Er worden ook monsters verzameld op de andere Waddeneilanden.

Analyses van monsters: Een selectie van de in 2019 verzamelde monsters van water, sediment, bodemorganismen, vissen, braakballen en uitwerpselen van vogels, alsmede dood aangetroffen vogels, zeehonden en bruinvissen zullen worden onderzocht op de aanwezigheid van microplastics die mogelijk afkomstig zijn van MSC Zoe. Om de eventuele effecten in te schatten

wordt, waar mogelijk, ook de conditie van de onderzochte organismen bepaald. Tevens worden analyses uitgevoerd naar de chemische additieven die aanwezig zijn in de met MSC Zoe geassocieerde microplastics.

Onderzoek van effecten: De mogelijke ecologische effecten van de aanwezigheid van de PE-korrels in zee worden onderzocht in experimentele ecosystemen. Dit zijn 'zoutwater vijvers' waarin plankton, wormen, schelpdieren, garnalen en eventueel kleine vis onder gecontroleerde omstandigheden gedurende twee maanden zullen worden blootgesteld aan verschillende concentraties PS-korrels. De ontwikkeling en conditie van de verschillende soorten wordt gevolgd.

Modellsimulaties: De simulaties met deeltjesverspreidingsmodellen van de HDPE-pellets en de PS-korrels zullen worden verfijnd om beter inzicht te krijgen in de mogelijke verspreiding in de Nederlandse Waddenzee. De resultaten van de simulaties zullen in combinatie met de analyseresultaten worden gebruikt voor een inschatting van de blootstellingsrisico's voor zeedieren.

Workshop: In 2020 wordt een workshop georganiseerd met als doel de beheerders en belanghebbenden van strand, duinen en kwelders in het Waddengebied bij elkaar te brengen, de stand van zaken te rapporteren, en te inventariseren welke monitoringsactiviteiten in deze gebieden plaatsgevonden hebben of gepland zijn. Op basis van de onderzoeksresultaten en de uitkomst van de workshop wordt indien nodig een plan opgesteld voor 'vinger aan de pols' monitoring.

### **Eindrapportage**

Bovenstaande resultaten en inzichten zijn voorlopig, en kunnen wijzigen als er meer gegevens beschikbaar komen tijdens de verdere uitvoering van het onderzoek.

In oktober 2020 wordt de eindrapportage van het onderzoek naar de ecologische effecten van het incident met de MSC Zoe opgeleverd. In dit rapport ligt de focus op de effecten van microplastics. Het bevat alle resultaten van de analyses, conclusies en indien van toepassing, een schets van de verdere 'vinger aan de pols' monitoring.

### **Referenties**

- Graal, J.W. (2019). Natuurmonumenten en granulaatkorrels op Schiermonnikoog. Stageverslag, Van Hall-Larenstein en Natuurmonumenten, 25 pp.
- Leopold MF, Kik M, van Tulden P, van Franeker JA, Kühn S, Rijks J (2019) De Zoe en de zeekoet. Een onderzoek naar de doodsoorzaak en de herkomst van de zeekoeten die massaal strandden op de Nederlandse kust in januari en februari 2019. Wageningen Marine Research, Den Helder, The Netherlands, pp 59 doi <https://doi.org/10.18174/472854>
- Philippart, K., Hanssen, L., van Dijk, J., 2019. Wat zijn de gevolgen van de door MSC Zoe verloren lading voor de Noordzeekustzone en de Waddenzee? Onderzoeks- en monitoringplan voor de korte- en langetermijngevolgen van microplastics voor het Waddengebied en haar bewoners. Position Paper 2019-01, Waddenacademie, Leeuwarden.
- RWS LCM (2019) Advies aangaande big backs in de noordzee met expandeerbare polymeer korrels, No 2019-005
- RWS update 25 (2019) Rapportage update MSc Zoe nr. 25 Stand van zaken t/m 24 december 2019.
- Strietman W.J. 2020. Litter-ID Griend. Memo 16 januari 2020. Wageningen University and Research. Betreft voorlopige resultaten, volledige rapportage in voorbereiding.
- Van Zwol J., Troost K., 2019. Afval aangetroffen tijdens de jaarlijkse schelpdiermonitoring in de Waddenzee en Nederlandse kustzone in 2019. Wageningen Marine Research rapport C122/19 <https://doi.org/10.18174/508324>
- Volwater J., van Hal R., 2019. Monitoring zeebodemaafval in de Noordzee en Waddenzee naar aanleiding van de containerramp met de MSC Zoe. Beam trawl survey en Demersal Fish survey 2019. Wageningen Marine Research rapport C102/19. <https://doi.org/10.18174/506606>
2019. Position paper ecologie voor ronde tafel gesprek afhandeling containerramp MSC Zoe. Brief aan de vaste commissie voor Infrastructuur en Waterstaat van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 30 maart 2019, NIOZ & RUG.