
Onderzoek naar plastic in magen van noordse stormvogels en andere zeevogels in relatie tot het verlies van MSC-ZOE containers in begin januari 2019.

Auteur(s):

Jan Andries van Franeker & Susanne Kühn

Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research
Den Helder, september 2020

VERTROUWELIJK
tot eind januari
2021

Wageningen
Marine Research
rapport C078/20

Keywords: MSC-ZOE, vogels, microplastic

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Noord-Nederland
Afdeling Netwerkontwikkeling en Visie
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/531132>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

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

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

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

A_4_3_1 V30 (2020)

Samenvatting

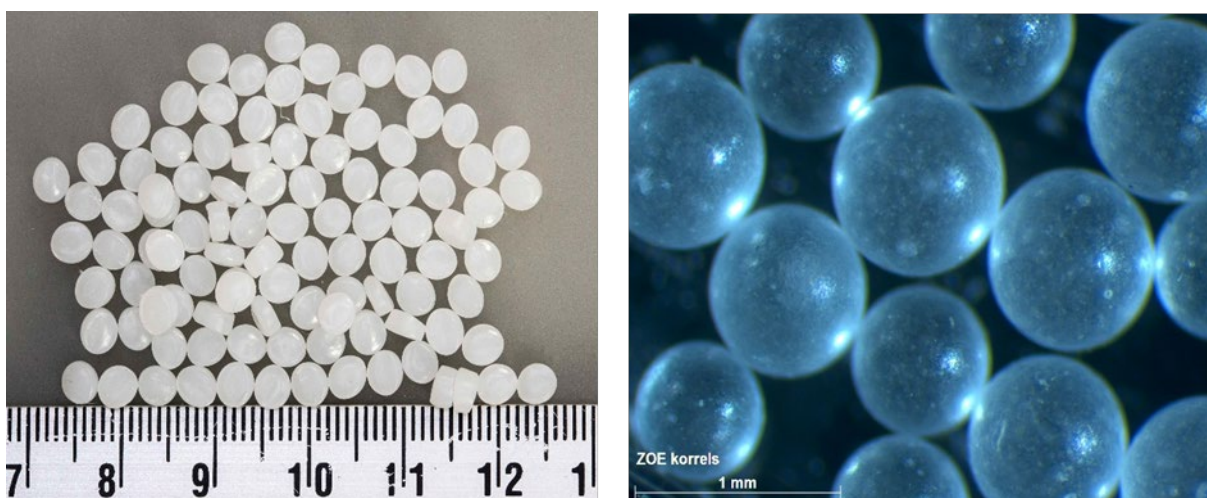
Maaginhouden van in 2019 op de Waddenkust aangespoelde zeevogels zijn onderzocht op de mogelijke aanwezigheid van plastics afkomstig van het MSC ZOE container incident van 1 en 2 januari 2019. Het ging daarbij vooral om industriële polyethyleen plastic pellets en kleine polystyreen korrels. Voor de Noordse Stormvogel is goed vergelijkingsmateriaal aanwezig uit eerdere jaren. Qua hoeveelheid plastics en de aanwezigheid van plastic pellets of polystyreen korrels werden in de stormvogelmagen en darmen geen aanwijzingen gevonden voor directe effecten van het container incident. Voor een aantal andere onderzochte soorten zeevogels is geen goed vergelijkingsmateriaal aanwezig, maar werden geen aanwijzingen gevonden voor plastics die afkomstig waren van het container incident.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
2 Materiaal en Methodes	6
3 Resultaten	7
3.1 Hoeveelheid plastics in de magen	7
3.2 Details van aangetroffen pellets en microbeads	9
4 Discussie	11
5 Conclusie	13
6 Dankwoord	14
7 Kwaliteitsborging	15
Literatuur	16
Verantwoording	17
Bijlage 1 Details stormvogels 2019	18
Bijlage 2 Details industriële pellets	19

1 Inleiding

Tot de mogelijke schadelijke gevolgen van het massale verlies van containers door de MSC ZOE behoort het eten van plastics door mariene organismen zoals zeevogels. Massale hoeveelheden plastic gebruiks-objecten en verpakkingsmateriaal, vooral piepschuim, vielen het meest in het oog. Ook onbekende, maar substantiële hoeveelheden industriële plastic pellets (High Density PolyEthyleen HDPE) in 25 kg zakken, alsmede big-bags met klein EPS granulaat (vermoedelijk rond de 11 ton) bestemd voor de productie van polystyreen piepschuim gingen verloren. De EPS bolvormige korreltjes hadden een diameter van gemiddeld 0.7 mm en worden hier verder aangeduid als microbeads. Verdere details over materiaal eigenschappen worden in de integrale rapportage over de ecologische consequenties van het incident met de MSC ZOE behandeld die in januari 2021 door WMR en NIOZ zal worden opgeleverd. Dit deel-rapport richt zich op plastics in de magen van dood gevonden zeevogels.



Figuur 1 Industriële HDPE pellets en EPS microbeads (sterk uitvergroot) afkomstig van de MSC ZOE lading

Een bekende zeevogelsoort die al vele jaren onderzocht wordt op het eten van plastic is de noordse stormvogel (*Fulmarus glacialis*; verder aangeduid als 'de stormvogel'). De hoeveelheid plastics in magen van dood aangespoelde stormvogels wordt gebruikt in de monitoring voor OSPAR (= milieuvverdrag voor zeevervuiling in het noordoost Atlantisch gebied) en de Europese KRM (Kader Richtlijn Marien). Jaarlijks wordt een rapportage uitgebracht over de Nederlandse monitoring (Van Franeker en Kühn, 2020a), en meer incidenteel verschijnen rapportages over het hele Noordzeegebied (Van Franeker et al., 2011; OSPAR, 2017, 2019). In 2019 is naar aanleiding van het verlies van de containers van MSC ZOE extra energie gestopt in de contacten met vrijwilligers of organisaties die stormvogels voor dit onderzoek verzamelen.

Deze groep is ook gevraagd om in 2019 dood aangespoelde zee-eenden (*Somateria mollissima*; *Melanitta* sp.) en drieteenmeeuwen (*Rissa tridactyla*) te verzamelen. Van schelpdier etende zee-eenden en de ver op zee levende drieteenmeeuw uit de Nederlandse kustwateren bestaan incidentele publicaties over ingeslikte plastics in magen van in Nederland aangespoelde individuen (Ens et al., 2002; Van Franeker, 1983). Eerder is een omvangrijk onderzoek uitgevoerd aan de maaginhouden van zeeoeten (*Uria aalge*) die kort na het ZOE incident in grote aantallen dood aanspoelden (Hoofdstuk 6 in Leopold et al., 2019). In dit rapport worden daaraan de resultaten van onderzoek aan een kleiner aantal alken (*Alca torda*) toegevoegd.

Doel van het onderhavige rapport is om te onderzoeken of de hoeveelheden en types plastic in de magen van genoemde zeevogelsoorten afwijken van 'normaal' en of bepaalde plastics zijn toe te wijzen aan verloren lading van het ZOE container incident. Stormvogels en drieteenmeeuwen zijn daarbij voornamelijk te beschouwen als indicatoren voor plastic zwerfvuil op of nabij het wateroppervlak, terwijl schelpdier-etende zee-eenden een indicator kunnen zijn van gezonken, al dan niet door schelpdieren gegeten, materialen. Alkachtigen kunnen worden gezien als indicator voor plastics in de waterkolom, al dan niet via visprooi die mogelijk zwerfvuil had gegeten.

2 Materiaal en Methodes

In totaal zijn voor dit onderzoek in de loop van 2019 verzameld: 47 stormvogels waarvan 44 met intacte magen, veertien zwarte zee-eenden (*M. nigra*) en één grote zee-eend (*M. fusca*), en vier intacte drieteenmeeuwen. Naar eidereenden is wel gezocht, maar er kon geen enkel intact exemplaar worden verzameld. Verreweg de meeste van de vogels werden gevonden in de Noordzee kustzone van het Waddengebied of in de Waddenzee: 38 van de stormvogels en alle zee-eenden en drieteenmeeuwen. In het genoemde onderzoek aan alkachtigen werden magen van 120 zeeoeten en twaalf alken onderzocht. Dissecties werden uitgevoerd volgens het stormvogel protocol (Van Franeker, 2004; OSPAR, 2015).

De inhoud van magen en darmen werd onderzocht op het voorkomen van vooral plastics, maar ook ander zwerfafval, inclusief industrieel getint materiaal. De magen werden opengeknipt en de inhoud zorgvuldig uitgespoeld met koud (kraan)water. In het standaardprotocol voor onderzoek bij de monitoring van plastics en ander zwerfvuil in de magen van zeevogels wordt gebruik gemaakt van een 1 mm zeef (van Franeker et al., 2011; OSPAR, 2015). Deze zeefmaat is voldoende om de ZOE HDPE pellets vast te houden (cylindervormig met een doorsnede van gemiddeld 4.1 mm (range 3.8 tot 4.4 mm) en hoogte van 2.3mm; range 1.8 tot 3.0 mm (Kühn & Van Franeker, 2020)). Vanwege de mogelijke aanwezigheid van klein EPS-granulaat (diameter gemiddeld 0.7mm; range 0.5 tot 0.9 mm (Kühn & Van Franeker, 2020)) is bij het huidig onderzoek een extra zeef van 0.3 mm toegevoegd. De darmdelen werden enkele dagen bij kamertemperatuur geweekt in een oplossing van 5 Molair kaliumhydroxide (KOH). Organisch materiaal zoals darmwand en aanwezig zachte prooiweefsel lost hier in op. Harde prooi-resten (gehoorsteentjes van vis, kaken van inktvis, hardere resten van schaaldieren of visbotten) en harde zwerfvuil resten zoals plastics intact blijven (Kühn et al. 2017).

Alle resterende inhoud werd in petrischalen onder een binoculaire microscoop uitgezocht op de aanwezigheid van afval. Plastics en andere vormen van afval werden gesorteerd in verschillende categorieën zoals gedefinieerd door van Franeker et al. (2011). Plastics worden daarin verdeeld in de hoofdcategorieën van industriële pellets en gebruiksplastics. In dit geval is binnen de categorie 'industriële' afzonderlijk de microbead categorie aangehouden. Binnen de gebruiksplastics wordt verder gesorteerd op subcategorieën van velvormige, draadvormige en schuimvormige plastics, hardere plastic fragmenten, en een restgroep van 'ander' plastic. De categorie 'ander zwerfvuil' bevat onder meer papier, aluminiumfolie, bewerkt hout, verresten en keukenafval. Tot slot is een categorie 'industriële afval' gedefinieerd waaronder bijvoorbeeld hoogovenslakken en klonten van teer of paraffine. Per (sub-)categorie werd het aantal stukjes geteld en gewogen in grammen op vier decimalen nauwkeurig. Gewichten van 0.0001 g en minder worden geregistreerd als 0.0001 g. De aangetroffen industriële plastics zijn door middel van Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) geanalyseerd op polymeer type. Voor die analyse is een Shimadzu IRSpirit gebruikt. Een laser wordt op het monster gericht en het gereflecteerd licht wordt als een spectrum weergegeven en vergeleken met een interne bibliotheek. Hiervoor worden 45 scans per meting gemaakt. Het spectrum waar de vergelijking mee wordt gemaakt, ligt tussen de 600 en de 4000 nm.

Alle maaginhouden en darminhouden zijn dus gezeefd over zowel:

- een 1 mm zeef, d.w.z. de standaard in het OSPAR/KRM langlopend monitoring onderzoek naar de aanwezigheid van plastics in magen van Noordse Stormvogels (OSPAR 2015). Deze zeefmaat is voldoende om industriële pellets van het formaat van de uit ZOE verloren HDPE pellets of groter zwerfvuil uit te filteren.
- een 0.3 mm zeef, toegevoegd vanwege de vraag of in de maag- of darm-inhouden van onderzochte vogels klein polystyreen granulaat aanwezig is.

Per individuele vogel zijn dus in principe 4 zeefresten onderzocht (maag 1.0 en 0.3 mm) en darmen (1.0 en 0.3 mm). Het apart blijven werken met ook de 1.0 mm zeef was noodzakelijk in verband met het gebruik van gegevens volgens de standaard OSPAR/KRM monitoring.

3 Resultaten

3.1 Hoeveelheid plastics in de magen

Vindgegevens van de 44 Noordse Stormvogels met bruikbare magen en de details van de plastic inhoud in magen en darmen, zijn opgenomen als Annex I bij dit rapport. De resultaten in de annex zijn die voor de optelsom samples van maag en darm, zowel van de 1 mm als de 0.3 mm zeefmaten.

Industriële pellets werden in 20 van de 44 stormvogels gevonden, bijna altijd in de maag, maar in twee vogels ook in de darm. Twee microbeads werden gevonden in de darm van één stormvogel. Zoals gebruikelijk werd de totale hoeveelheid plastic in deze dieren vooral bepaald door de gebruiksplastics (verder uitgewerkt in Tabel 2).

Tabel 1 *Details voor gevonden plastic in het maagdarm-systeem van verschillende zeevogelsoorten in 2019. Voor de stormvogel zijn referentie waarden voor plastics > 1mm in magen beschikbaar uit de periode 2014-2018. Het onderzoek in 2019 betrof de volledige inhoud van maag plus darmen op plastic partikels > 0.3 mm. Voor een correcte vergelijking met de 2014-2018 periode zijn de 2019 gegevens van de stormvogel ook gegeven voor de analyse van alleen de maaginhoud op partikelgrootte > 1mm. Aangegeven zijn het aantal onderzochte vogels, het percentage van vogels waarin de plastic categorie voorkomt (%FO) en gemiddeld aantal (avg n) voor afzonderlijk pellets, microbeads, en alle plastics gecombineerd (=inclusief gebruiksplastics). Aan de laatste categorie is ook het gemiddeld plastic totaalgewicht in de maag (avg g; in gram) toegevoegd.*

	Aantal monsters	industriële pellets		microbeads		Alle plastic		
		%FO	avg n	% FO	avg n	% FO	avg n	avg g
referentie stormvogel 2014-2018 (maag > 1 mm)	116	44.8%	1.53	2.6%	0.05	93.1%	23.5	0.26
referentie stormvogel 2019 (maag > 1 mm)	44	40.9%	0.77	0%	0	95.5%	11.4	0.09
stormvogel 2019 (maag+darm >0.3mm)	44	45.4%	0.84	2.3%	0.05	95.5%	17.4	0.10
drieteenmeeuw 2019 (maag+darm >0.3mm)	4	0%	0	0%	0	75.0%	1.3	0.05
zee-eenden 2019 (maag+darm >0.3mm)	15	0%	0	0%	0	0%	0	0
zeekoet 2019 (maag+darm >0.3mm)	120	0.8%	0.01	0.8%	0.01	27.5%	0.5	0.004
alk 2019 (maag+darm >0.3mm)	12	0%	0	0%	0	0%	0	0

Een directe vergelijking naar eerdere jaren, als standaard in de stormvogelmonitoring het gemiddelde over een periode van vijf jaar, wordt bemoeilijkt omdat de standaardmonitoring alleen de over een 1 mm zeef uitgespoelde maaginhoud betreft. Daarom zijn in tabel 1 niet alleen de monitoring gegevens uit de voorgaande 2014-2018 periode gegeven, maar ook de direct vergelijkbare waarden voor plastics in de magen in 2019. Te zien is dat toevoegen van de darmplastics en kleine plastics gevonden op 0.3 mm zeefmaten weliswaar in totaal aantal stukjes van vooral gebruiksplastics een verhoging oplevert, maar niet substantieel voor pellets of microbeads. Het totaal gewicht aan plastic van maag plastic plus darm samples, 1.0 en 0.3 mm tezamen, was ongeveer 10 % hoger dan wanneer alleen zoals in de standaard monitoring, naar de maag en partikels groter dan 1mm was gekeken. Tabel 2 geeft meer details over de verschillende categorieën plastic in magen van stormvogels. De vergelijking betreft de 5-jaarsperiode 2014-2018 en het jaar 2019, voor plastics gevonden in de magen op zeefgrootte 1.0 mm.

Tabel 1 Detailvergelijking van nader gecategoriseerde hoeveelheden plastic in stormvogelmagen voorafgaand en na het ZOE incident (5-jaars periode 2014-2018 vergeleken met 2019). Kolomnamen zijn omschreven in het bijschrift bij Tabel 1.

	2014-2018 (n=116)			2019 (n=44)		
	%FO	avg n	avg g	%FO	avg n	avg g
industriële pellets	44.8%	1.5	0.032	40.9%	0.8	0.018
microbeads	2.6%	0.1	0.000	0.0%	0.0	0.000
vellen	48.3%	3.6	0.030	52.3%	1.2	0.005
draden	31.9%	1.1	0.007	45.5%	1.8	0.006
schuimvormig	43.1%	2.6	0.019	27.3%	1.7	0.007
fragmenten	86.2%	14.5	0.111	81.8%	5.5	0.044
anders	11.2%	0.3	0.058	22.7%	0.5	0.013
ALLE PLASTICS	93.1%	23.5	0.257	95.5%	11.4	0.093

In de magen van drie van de vier drieteenmeeuwen werden in totaal 6 stukjes gebruiksplastic gevonden, allen op de 1 mm zeef. Geen pellets of microbeads werden gevonden.

In de magen of darmen van de vijftien zee-eenden (veertien zwarte en één grote) werd in het geheel geen plastic zwerfvuil aangetroffen.

In 33 van 120 zeeoeten (27.5%) werd plastics aangetroffen. In verreweg de meeste gevallen waren dit draadvormige stukjes, maar ook één pellet, en één microbead werden aangetroffen.

In de magen en darmen van 12 Alken uit begin 2019 werden géén plastics aangetroffen.

3.2 Details van aangetroffen pellets en microbeads

Details van alle industriële pellets (36) die in magen (34) of darmen (2) van stormvogels werden aangetroffen zijn opgenomen in annex II. Volgens de FTIR polymeer analyse betroffen het veelal pellets van PolyEthyleen (PE). In veel gevallen waren deze pellets uit de vogels op basis van FTIR analyses niet te onderscheiden van pellets die uit 25 kg zakken van de ZOE waren verzameld. Als een 'gemiddeld ZOE spectrogram' aan de standaard vergelijkingsbibliotheek werd toegevoegd, bleken 17 van de 36 (47%) pellets uit stormvogelmagen daarvan niet te onderscheiden (gemarkt * in Annex II). Maar ter vergelijking, in een eerder sample van 30 pellets uit de maag en darm van een stormvogel uit het jaar 2010 bleken maar liefst 24 stuks (80%) niet te onderscheiden van het spectrogram van de latere ZOE pellets. Op basis van het uiterlijk, d.w.z. de combinatie van vorm en kleur, leek geen enkele van de stormvogel pellets uit 2019 goed vergelijkbaar met de ZOE HDPE pellets, maar dat is een subjectief oordeel. Een voorbeeld van het uiterlijk van pellets is te zien op Foto 2. Zie voor vergelijkbare foto's van plastics uit magen van alle individuele stormvogels de illustraties in Van Franeker & Kühn, 2020b. Aanvullende fysische of chemische bepalingen om de pellets uit de magen van stormvogels te vergelijken met die uit de ZOE containers, waren in dit onderzoek niet mogelijk.



Foto 2 *Plastics uit stormvogel NET-2019-047 (maaginhoud > 1mm) Naast een voor dit jaar ongebruikelijk hoog aantal industriële pellets zijn diverse plastic vellen, draden en hardere fragmenten zichtbaar. Geen enkele van deze pellets lijken qua vorm- en kleur-combinatie afkomstig te zijn van de ZOE containers. Zie ook Annex II en Van Franeker & Kühn 2020b.*

De enige microbeads die werden aangetroffen zaten in de darminhoud van stormvogel NET-2019-032 (Foto 3). Deze objecten waren te klein en te bros om veilig aan de voor FTIR analyse benodigde druk te onderwerpen, maar kleur uiterlijk en kristallijne structuur van deze microbeads lijken geenszins op het door ZOE verloren EPS granulaat.



Foto 2 De enige twee microbeads die in de onderzochte stormvogels uit 2019 zijn aangetroffen (uit darminhoud van stormvogel NET-2019-032 op 0.3 mm zeef; zie ook Van Franeker & Kühn 2020b).

In de 120 onderzochte zeekoeten (Leopold et al. 2019) was één vogel met een pellet, en één vogel met een enkele microbead. De pellet was bruinzwart van kleur en bestond uit polypropyleen (PP). De enige microbead was wit, had een diameter van ongeveer 5 mm en betrof geen polystyreen, maar bestond voornamelijk uit Carboxymethyl cellulose.

In magen of darmen van drieteenmeeuwen, zee-eenden en werden géén pellets en géén microbeads aangetroffen.

4 Discussie

Voor een referentie naar de 'normale' hoeveelheid plastics in magen van stormvogels, kan het best gekeken worden naar de in die monitoring gebruikelijke 5-jaars periodes. Getallen voor individuele jaren kunnen door afwijkende omstandigheden of beperkte monstergrootte fluctueren. De dataset voor het ZOE jaar 2019, met het aantal van 44 onderzochte maaginhouden kan worden beschouwd als betrouwbaar. Dit volgt uit de pilotstudy voor de stormvogelmonitoring (Van Franeker & Meijboom, 2002) waarin uit eerdere jaarreeksen bleek dat een aantal van rond de 40 vogels in principe een betrouwbare schatting oplevert voor de hoeveelheid plastics in stormvogelmagen in het onderzochte gebied en periode.

Bij de beschouwing van de data moet wel rekening worden gehouden met het feit dat in 2019 vanwege de kleine 'ZOE-microbeads' zowel maag en darmen zijn uitgespoeld over zowel een 1 mm als een 0.3 mm zeef, terwijl de standaard stormvogel-monitoring (OSPAR 2015) zich beperkt tot de maaginhoud gezeefd over een 1 mm maaswijdte. Daarom geeft Tabel 1 de gegevens uit 2019 volgens zowel het speciale ZOE protocol als volgens het standaard OSPAR protocol. Qua plastic gewicht levert het toevoegen van de darm en kleine plastics een verhoging van ongeveer 10%.

Maar de methodologische details lijken van weinig belang, want beide waarden (ZOE of OSPAR protocol) voor 2019 liggen beduidend onder de hoeveelheid plastics die gemiddeld over de 116 magen van stormvogels in de voorgaande 2014-2018 periode werden gevonden (Tabel 1). Dit geldt voor alle categorieën plastic (Tabel 2), inclusief subcategorieën als velvormig en piepschuim materiaal die massaal vrijkwamen uit de verloren containers. Afnemende hoeveelheden plastic in magen van in Nederland gevonden stormvogels zijn een uit de jaarlijkse monitoring bekende trend (Van Franeker & Kühn 2019, 2020a). Het ZOE incident heeft hierop geen merkbare invloed gehad.

Tabel 2 *Jaarlijks voorkomen van plastics in magen van in Nederland gevonden stormvogels. Ter aanvulling op tabellen 1 en 2 die zich richten op gemiddelde waarden uit de 2014-2018 periode. Losse jaargemiddeldes zijn soms niet betrouwbaar vanwege een beperkte monstergrootte of exceptionele gebeurtenissen. Het is zonder meer duidelijk dat in het jaar 2019 het ZOE incident geen merkbare invloed heeft gehad op de hoeveelheden gegeten plastic door stormvogels in ons kustgebied.*

Netherlands		Total plastics		
YEAR	<i>sample n</i>	% FO	average number n ± se	average mass g ± se
2014	12	100%	21.4 ± 3.9	0.36 ± 0.14
2015	23	96%	12.1 ± 3.2	0.26 ± 0.15
2016	31	87%	31.7 ± 12.9	0.29 ± 0.10
2017	38	92%	26.8 ± 14.1	0.24 ± 0.07
2018	12	100%	15.8 ± 7.8	0.12 ± 0.06
2019	44	95%	11.1 ± 2.2	0.09 ± 0.01

Hoewel zekerheid bij een deel van de industriële pellets niet kan worden geboden, lijken de door stormvogels gegeten pellets overwegend of geheel niet gerelateerd aan de melkwitte HDPE pellets uit de containers. De weinige gevonden microbeads zijn niet in verband te brengen met het ZOE ongeluk.

Voor de andere onderzochte soorten zijn geen echt goede referenties te vinden voor de 'normale' hoeveelheden ingeslikte plastics. Beschikbare referenties zijn veelal afkomstig uit totaal andere gebieden of tijdsperiodes. Kühn en Van Franeker (2020) melden in hun overzicht dat voor Drieteenmeeuwen de samengevoegde gegevens uit 9 publicaties erop neerkomen dat onder 574 onderzochte vogels 46 dieren plastic in de maag hadden (8%). Een oude studie van de Nederlandse kust (Van Franeker, 1983) vond onder 32 drieteenmeeuwen 37.5% met plastic in de maag. Het sample van vier drieteenmeeuwen uit 2019 is veel te klein voor een vergelijking: de gevonden stukjes plastic zijn niet toe te wijzen aan ZOE materiaal.

De afwezigheid van plastics in de magen van zwarte en grote zee-eenden lijkt te worden bevestigd in de literatuur: Kühn en Van Franeker (2020) vonden 5 studies waarbij bij in totaal 58 onderzochte eenden van het genus *Melanitta* geen plastics werd gevonden. Ongepubliceerde gegevens van Mardik Leopold over dieetonderzoek tussen 1993-2018, melden maaganalyses van 111 zwarte zee-eenden uit het Nederlands Waddengebied en 32 uit het Duitse Waddengebied zonder enig plastic in de maag. In veertien Zwarte Zee-eenden van elders langs de Hollandse kust had één vogel een stukje 'touw' (materiaal onbekend) in de maag. Een enkele grote zee-eend uit het Waddengebied uit 2009 had geen plastic in de maag.

Voor de zeekoet melden Leopold et al. (2019) dat vergelijking met zeekoetgegevens uit de literatuur moeilijk is, onder meer door gebruik van verschillende onderzoeksmethodes. Kühn en Van Franeker (2020) vonden in totaal 9 studies, waarin plastics werden gevonden in 45 individuen onder 814 onderzochte exemplaren (6%). Oud Nederlands onderzoek meldde onder 210 zeekoeten 2.9% plastic in de maag (Van Franeker, 1983). Met plastics in 27.5% van de in 2019 kort na het ZOE incident aangespoelde zeekoeten, is de situatie nu dus duidelijk anders. Echter het aangetroffen materiaal betrof in de meeste gevallen oude fragmenten van netten of touwen, en geen aan de ZOE te relateren plastics.

Voor wat betreft alken vermelden Kühn & Van Franeker (2020) vier literatuurbronnen die gezamenlijk in 108 onderzochte magen één keer plastic vonden (1%). Voor wat betreft Nederland in begin jaren tachtig vond Van Franeker (1983) in 82 alken twee gevallen van plastic in de maag (2.4%).

5 Conclusie

De conclusie uit dit deelonderzoek is dat het ongeval met MSC ZOE bij de onderzochte soorten zeevogels uit het Nederlands waddengebied in 2019 niet tot waarneembaar verhoogde hoeveelheden of types opgegeten plastics heeft geleid. Een relevante factor is uiteraard dat er permanent aanzienlijke plastic vervuiling op zee aanwezig is die wel in de loop van de tijd aan het afnemen is. Het jaar 2019 past in de afnemende trend. Mogelijk speelt het een rol dat met aanhoudende sterke noordenwind na het incident veel plastic, vooral piepschuim en ander verpakkingsmateriaal maar ook zwaardere stukken snel naar de kust is gewaaid, een lot dat ook het kleiner materiaal zoals de HDPE pellets trof (Van der Heide 2019). Materiaal dat niet aldus verdwenen is, is ten dele naar de bodem gezakt of met de reststroom richting Duitse bocht of naar verder noordelijke gebieden gestroomd. De conclusie dat bij in Nederland aangespoelde zeevogels geen toename van de hoeveelheid ingeslikt plastic of ander effect is waargenomen, vormt geen bewijs dat er niet elders wel gevolgen zijn opgetreden. Of op grotere afstand van de ramplocatie wel merkbare effecten onder zeevogels zijn opgetreden is op dit moment niet bekend.

6 Dankwoord

De personen of instanties die de voor deze rapportage gebruikte vogels hebben aangeleverd staan vermeld in Annex I. We zijn hen dankbaar voor hun behulpzaamheid. Maar naast deze personen zijn er véél meer personen en organisaties die in 2019, maar ook in de voorgaande vergelijkingsjaren hulp hebben geboden in het steeds maar weer afzoeken van de kust. Ook wanneer dat geen resultaat opleverde is zulke inzet essentieel, en daarvoor zijn we zeer dankbaar. Mardik Leopold was de belangrijke trekker voor het zeezoet en alk-onderzoek in 2019, we zijn hem en alle in het zeezoet rapport genoemde personen zeer dankbaar.

7 Kwaliteitsborging

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

Literatuur

- Ens, B.J., Borgsteede, F.H.M., Camphuysen, C.J., Dorrestein, G.M., Kats, R.K.H., & Leopold, M.F., 2002. Eidereendensterfte in de winter 2001-2002. Alterra-rapport 521. Alterra, Wageningen, 113pp.
- Kühn, S., Van Werven, B., Van Oyen, A., Meijboom, A., Bravo Rebolledo, E.L. & Van Franeker, J.A., 2017. The use of potassium hydroxide (KOH) solution as a suitable approach to isolate plastics ingested by marine organisms. Marine Pollution Bulletin 115: 86-90.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.11.034>
- Kühn, S. & Van Franeker, J.A., 2020. Tussenrapport Factsheet plastics verloren door de MSC Zoe.. Wageningen Marine Research Internal Report, April 2020, 6pp.
- Leopold, M.F., Kik, M., Van Tulden, P., Van Franeker, J.A., 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 Rapport C26-19. Den Helder. 59pp. <https://doi.org/10.18174/472854>
- OSPAR, 2015. Guidelines for Monitoring of plastic particles in stomachs of fulmars in the North Sea area.. OSPAR Commission Agreement 2015-03 (Source: EIHA 15/5/12 Add.1). 26pp.
<http://www.ospar.org/convention/agreements?q=fulmar&t=32281&a=&s=>
- OSPAR, 2017. OSPAR Intermediate Assessment 2017. Plastic Particles in Fulmar Stomachs in the North Sea. OSPAR Assessment Portal OAP online document: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/plastic-particles-fulmar-stomachs-north-sea/>
- OSPAR, 2019. OSPAR Committee Assessment: Plastic particles in fulmar stomachs in the North Sea. OSPAR Assessment Portal (OAP) Online Document. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/committee-assessments/eiha-thematic-assessments/marine-litter/plastic-particles-in-fulmar-stomachs-north-sea/>.
- Van der Heide, T., 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.
https://www.tweedekamer.nl/debat_en_vergadering/commissievergaderingen/details?id=2019A00440
- Van Franeker, J.A., 1983. Inwendig onderzoek aan zeevogels. (Dissection of seabirds). Nieuwsbrief NSO 4(4/5): 144-167. <http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document&docid=551849>
- Van Franeker, J.A. & Meijboom, A., 2002. Litter NSV - Marine litter monitoring by Northern Fulmars: a pilot study . ALTERRA-Rapport 401. (Alterra, Wageningen, 72pp). <http://edepot.wur.nl/45695>
- Van Franeker, J.A., 2004. Save the North Sea - Fulmar Study Manual 1: Collection and dissection procedures. Alterra Rapport 672. Alterra, Wageningen. 38pp . <http://edepot.wur.nl/40451>
- Van Franeker, J.A., Blaize, C., Danielsen, J., Fairclough, K., Gollan, J., Guse, N., Hansen, P.L., Heubeck, M., Jensen, J.-K., Le Guillou, G., Olsen, B., Olsen, K.O., Pedersen, J., Stienen, E.W.M. & Turner, D.M., 2011. Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar Fulmarus glacialis in the North Sea. Environmental Pollution 159: 2609-2615.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2011.06.008>
- Van Franeker, J.A. & Kühn, S., 2019. Fulmar Litter EcoQO monitoring in the Netherlands - Update 2018. Wageningen Marine Research Report C077/19 & RWS Centrale Informatievoorziening BM 19.16. Den Helder, 60pp. <https://doi.org/10.18174/486799>.
- Van Franeker, J.A. & Kühn, S., 2020a. Fulmar Litter EcoQO monitoring in the Netherlands - Update 2019. Wageningen Marine Research Report C074/20 & RWS Centrale Informatievoorziening BM 20.16. Den Helder, 62pp <https://doi.org/10.18174/529399>.
- Van Franeker, J.A. & Kühn, S., 2020b. Finders Information Netherlands (2019). SNS Fulmar Study Report - Findersinformation_NL_6thBatch2019, Wageningen Marine Research, Den Helder, 63pp.
<https://doi.org/10.18174/530532>

Verantwoording

Rapport C078/20

Projectnummer: 4315100134-5

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

Akkoord: Edwin Foekema
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 30 september 2020

Akkoord: Dr. J. Asjes
Manager Integration

Handtekening:



Datum: 30 september 2020

Bijlage 1 Details stormvogels 2019

Details van in 2019 in Nederland gevonden stormvogels en de plastics in de maag-darm inhoud (gezeefd over 1.0 en 0.3 mm) zeven. De hier gegeven resultaten verschillen dus iets van de monitoring gegevens in Van Franeker & Kühn (2020), die zijn gebaseerd op maaginhoud gezeefd op 1.0 mm. Toevoegen van darminhoud en 0.3 mm zeefmaat voegt ± 10% toe aan het plastic gewicht.

JAF-CODE	DATUM	LOCATION	FINDER	pellets	micro beads	gebruiks plastic	n plastic stukjes	plastic gewicht
NET-2019-001	4-Jan-2019	Texel paal 18	Maarten Brugge	0	0	1	1	0.0221
NET-2019-002	7-Jan-2019	Ameland paal 14 tot 17 ; of 4 nr 01	Johan Krol	0	0	2	2	0.0082
NET-2019-003	7-Jan-2019	Ameland paal 14 tot 17 ; of 4 nr 02	Johan Krol	1	0	28	29	0.1122
NET-2019-004	7-Jan-2019	Ameland paal 14 tot 17 ; of 4 nr 03	Johan Krol	1	0	8	9	0.1256
NET-2019-005	7-Jan-2019	Ameland paal 14 tot 17 ; of 4 nr 04	Johan Krol	0	0	21	21	0.0451
NET-2019-006	5-Jan-2019	Ameland not specified of 2 nr 1	SBB Ameland	0	0	0	0	0.0000
NET-2019-007	5-Jan-2019	Ameland not specified of 2 nr 2	SBB Ameland	0	0	4	4	0.0163
NET-2019-008	12-Jan-2019	Vlieland Vliehors	Sander Lagenveld	1	0	3	4	0.0300
NET-2019-009	15-Jan-2019	Schiemonnikoog tussen paal 5 en 6.5; of 3 nr 1	J.A. van Franeker & Yvonne Hermes	0	0	1	1	0.0067
NET-2019-010	16-Jan-2019	Schiemonnikoog tussen paal 5 en 6.5; of 3 nr 2	J.A. van Franeker & Yvonne Hermes	2	0	77	79	0.6106
NET-2019-011	17-Jan-2019	Schiemonnikoog tussen paal 5 en 6.5; of 3 nr 3	J.A. van Franeker & Yvonne Hermes	1	0	13	14	0.1607
NET-2019-013	19-Jan-2019	Groningen Warffum Kwelders Noordpolder	Marjolein Postma	1	0	6	7	0.1323
NET-2019-014	20-Jan-2019	Groningen Pieterburen Linthorst Homan poelder binnendijk	Marjolein Postma	3	0	11	14	0.1955
NET-2019-015	28-Jan-2019	Binnenklinge Den Haag via Dierenamb en Asiel de Wulp	Huib den Heijer en Sharon Lexmond	1	0	53	54	0.3180
NET-2019-017	30-Jan-2019	Texel paal 17	Daphna Lavy	0	0	1	1	0.0230
NET-2019-018	31-Jan-2019	Callantsoog Noord-Holland	Job ten Horn en Sanne van den Berg-Blok	1	0	18	19	0.1527
NET-2019-019	31-Jan-2019	Texel paal 7	Job ten Horn and Martdik Leopold	0	0	23	23	0.1022
NET-2019-020	12-Feb-2019	Texel paal 19	Maarten Brugge	2	0	13	15	0.2285
NET-2019-021	14-Jan-2019	Texel paal 15	Ecomare Mariëtte Smit	1	0	13	14	0.1006
NET-2019-022	15-Jan-2019	Strand Ijmuiden	Jurgen rotteveel	0	0	1	1	0.0016
NET-2019-023	20-May-2019	Engelsmansplaat	Arijn Dijkstra & Elisa Bravo	0	0	32	32	0.1209
NET-2019-024	31-Mar-2019	Texel paal 17	Job ten Horn en Suse Kühn	0	0	8	8	0.0184
NET-2019-025	29-Mar-2019	Texel paal 11	Sytske Dijkse	1	0	4	5	0.0629
NET-2019-026	9-Mar-2019	Texel paal 16	Maarten Brugge	3	0	34	37	0.1046
NET-2019-027	12-Jan-2019	Eemshaven of 2 nr 1	Amout de Vries Zeehondencentrum	0	0	18	18	0.2084
NET-2019-028	12-Jan-2019	Eemshaven of 2 nr 2	Amout de Vries Zeehondencentrum	0	0	3	3	0.0471
NET-2019-029	16-Jan-2019	Zeeland Schouwen Westenschouwen-Haamsfede	Maarten Sluifker	0	0	2	2	0.0001
NET-2019-030	26-Mar-2019	Terschelling of 2 nr 1	Jacob de Vries	0	0	0	0	0.0000
NET-2019-031	26-Mar-2019	Terschelling of 2 nr 2	Jacob de Vries	0	0	10	10	0.0641
NET-2019-032	27-May-2019	Texel	Ecomare Jasmin Hulleman	1	2	157	160	0.2536
NET-2019-033	8-Jul-2019	Texel paal 19	Maarten Brugge	1	0	8	9	0.0267
NET-2019-034	5-May-2019	Scheveningen strand	Vogelasiel de Wulp Sharon Lexmond	1	0	32	33	0.0332
NET-2019-035	10-Nov-2019	Texel paal 9	Hans Verdaat	0	0	31	31	0.0637
NET-2019-036	10-Nov-2019	Texel De Hors Paal 5	Hans Verdaat	0	0	3	3	0.0178
NET-2019-037	14-Aug-2019	Texel Paal 12	Kees Camphuysen	0	0	4	4	0.0569
NET-2019-039	20-May-2019	Ameland paal 9	Johan Krol	0	0	2	2	0.0074
NET-2019-040	20-May-2019	Ameland paal 8	Johan Krol	0	0	4	4	0.1132
NET-2019-041	5-Dec-2019	Texel Hoordersteg	Dick Schermer ; Kees Camphuysen	0	0	1	1	0.0001
NET-2019-042	8-Dec-2019	Ten zuiden van Egmond strandopgang binnen	Jorg Schagen; Cees Baart	1	0	21	22	0.2796
NET-2019-043	24-May-2019	Ameland Noordzeestrand thv Buren	Arijn Dijkstra & Elisa Bravo	0	0	6	6	0.0296
NET-2019-044	11-May-2019	Vlieland Vliehors	Dirk Bruin Noordwester	2	0	6	8	0.0606
NET-2019-045	14-Jul-2019	Vlieland Vliehors	Dirk Bruin Noordwester	4	0	16	20	0.1840
NET-2019-046	12-May-2019	Schiemonnikoog no detail	Teun Talsma via Pim Lollinga	0	0	2	2	0.0003
NET-2019-047	12-May-2019	Schiemonnikoog no detail	Teun Talsma via Pim Lollinga	8	0	26	34	0.3352
NLD stormvogels 2019 (n=44)				45,4%	2,3%	95,5%	95,5%	
				Gemiddelde	0.05	16.5	17.4	0.1018

Bijlage 2 Details industriële pellets

Details van in 2019 in stormvogelmagen/darmen aangetroffen industriële pellets

pellet identifier	length (mm)	width (mm)	height (mm)	mass (g)	Polymer by FTIR	Match score	
NET-2019-003_I_IND-001	4.2	4	2.1	0.0214	HDPE	95%	*
NET-2019-004_M_IND-001	3.4	3.1	4.5	0.0301	PE	96%	*
NET-2019-008_M_IND-001	2.8	2.4	2.5	0.0164	Paraffin	83%	
NET-2019-010_M_IND-001	4.2	4	2	0.0188	PE	92%	
NET-2019-010_I_IND-001	3	2.9	0.7	0.0012	Styrene	88%	
NET-2019-011_M_IND-001	4.8	4.5	2.4	0.0257	PE	93%	*
NET-2019-013_M_IND-001	3.4	3.3	4.9	0.0327	PE	94%	*
NET-2019-014_M_IND-001	3.6	3.3	3.7	0.0209	PE	92%	
NET-2019-014_M_IND-002	4.1	3.8	2.3	0.0200	PS	92%	
NET-2019-014_M_IND-003	5.1	3.8	4.3	0.0515	lonomer	89%	
NET-2019-015_M_IND-001	2.7	2.2	2.2	0.0112	PE	92%	
NET-2019-018_M_IND-001	2.5	2.5	2.2	0.0210	lonomer	92%	*
NET-2019-020_M_IND-001	4	3.9	2.5	0.0200	PE	95%	*
NET-2019-020_M_IND-002	5.1	3.1	3	0.0252	PP	85%	
NET-2019-021_M_IND-001	3.4	2.9	3.9	0.0273	PP	90%	
NET-2019-025_M_IND-001	4.9	4	4.4	0.0576	PE	94%	*
NET-2019-026_M_IND-001	3.9	3.8	1.7	0.0157	PE	97%	*
NET-2019-026_M_IND-002	2.9	2.7	4.4	0.0217	SBS	91%	
NET-2019-026_M_IND-003	3.6	3.6	4	0.0196	SBS	91%	
NET-2019-032_M_IND-001	2.1	1.5	1.4	0.0029	PE oxydized	93%	*
NET-2019-033_M_IND-001	2.6	2.6	2.8	0.0117	HDPE	95%	*
NET-2019-042_M_IND-001	2.7	2.6	3.7	0.0193	PP	88%	
NET-2019-044_M_IND-001	4.3	2.9	2.5	0.0193	PP	87%	
NET-2019-044_M_IND-002	3.5	3.4	3.9	0.0284	Microcrystalline Wax	92%	
NET-2019-045_M_IND-001	4	3.9	2.2	0.0245	PE	95%	
NET-2019-045_M_IND-002	4.2	3.4	3	0.0269	PE	95%	
NET-2019-045_M_IND-003	3.9	3.7	4.4	0.0487	EVA	94%	
NET-2019-045_M_IND-004	4.2	4	1.9	0.0177	PE	96%	*
NET-2019-047_M_IND-001	3.9	3.9	2.9	0.0200	PE	95%	
NET-2019-047_M_IND-002	3.1	2.9	2.9	0.0151	PE	97%	*
NET-2019-047_M_IND-003	3.8	3.3	3.4	0.0249	PE	97%	*
NET-2019-047_M_IND-004	4.9	4.4	2.3	0.0275	PE	95%	*
NET-2019-047_M_IND-005	5	3.9	3	0.0339	ABS	88%	
NET-2019-047_M_IND-006	3.9	3.3	3.5	0.0245	PE	94%	*
NET-2019-047_M_IND-007	2.8	2.7	3.2	0.0152	PE	97%	*
NET-2019-047_M_IND-008	4.3	3.9	1.8	0.0135	PE	95%	*
Gemiddeld stormvogels 2019 (=36)	3.744	3.34	2.958	0.0231			
Gemiddeld Zoe pellets (n=100)	4.1	4.1	2.26	0.0236			
min	3.8	3.8	1.8	0.0192			
max	4.4	4.4	3	0.0328			

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

Bezoekers adres:

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

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



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