



Plastic in Roodkeelduikers: een T-nul studie in het kader van de containerramp MSC Zoe

Auteurs: M.F. Leopold, S. Kühn

Wageningen University &
Research rapport C088/20

Plastic in Roodkeelduikers: een T-nul studie in het kader van de containerramp MSC Zoe

Auteurs: M.F. Leopold, S. Kühn

Wageningen Marine Research
Den Helder, december 2020

Wageningen Marine Research rapport C088/20

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Noord-Nederland
Afdeling Netwerkontwikkeling en Visie
Attn.: Dhr. J. Doze
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

BO-43-021.04-004

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/532730>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 certified.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut
binnen de rechtspersoon Stichting
Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigd door
Dr.ir. J.T. Dijkman, Managing director

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
gevolgschade, 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)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Onderzoeksvraag	6
3 Materiaal en methode	7
4 Resultaten	9
4.1 Maagsteentjes	9
4.2 Non-food items	9
5 Discussie	11
6 Kwaliteitsborging	12
Referenties	13
Verantwoording	14

Samenvatting

In de eerste dagen van 2019 verloor het containerschip MSC Zoe in de Noordzeekustzone benoorden de Nederlandse en West-Duitse Waddeneilanden enkele honderden containers met inhoud. Een groot, maar onbekend deel van de verloren lading spoelde aan op de kusten van eilanden en het vasteland rond de Waddenzee; een onbekend deel bleef op zee. Veel items waren weliswaar "optisch vervuילend", maar vormden geen direct gevaar voor veel levensvormen in zee omdat ze bijvoorbeeld te groot waren om te kunnen worden gegeten. Echter, grote items kunnen op den duur verkrumelen tot kleinere stukjes (microplastics) die wel kunnen worden gegeten en bovendien verloor de MSC Zoe vele miljoenen plastic pellets van enkele mm doorsnede, die direct gegeten kunnen worden door bijvoorbeeld zeevogels.

Een van de kensoorten onder de zeevogels van de Noordzeekustzone is de Roodkeelduiker, *Gavia stellata*, die met duizenden exemplaren overwintert in juist deze zone en niet verder naar binnen (Waddenzee), dan wel naar buiten (op de open Noordzee). Roodkeelduikers hebben een breed dieet aan allerlei kleine vissen, uit alle waterlagen. Bovendien eten ze kleine steentjes, vermoedelijk om de vertering van de gegeten vissen te helpen bespoedigen. De combinatie van habitat, een breed dieet en het eten van steentjes, maakt dat deze beschermde vogelsoort kwetsbaar lijkt voor kleine plastic deeltjes in zee.

Wageningen Marine Research doet al vele jaren onderzoek naar het dieet van Roodkeelduikers in Nederland, door de maaginhoud van dood aangespoelde vogels te bestuderen. In de loop der jaren (1991-2020) konden zo de magen van 264 Roodkeelduikers worden bestudeerd. Hoewel het doel van deze studie dieetonderzoek was, zijn ook alle aangetroffen "plastics" en andere non-food items bewaard. Deze zijn, bij wijze van een nul-studie van de situatie voor het Zoe incident, aan een nader onderzoek onderworpen.

In de magen van 31 vogels (11.7% van het totaal) werden in totaal 41 plastic-achtige voorwerpen aangetroffen, variërend van relatief zachte stukjes touw, vislijn, velletjes, tot harde scherven en andere objecten, inclusief vijf pellets. Op grond van deze resultaten concluderen we dat sommige materialen die door de MSC Zoe zijn verloren, met name de pellets, hun weg naar deze vogels zullen kunnen vinden. Aan de andere kant werden nooit dodelijke hoeveelheden, of zelfs maar (op het oog) gevaarlijke hoeveelheden plastics in de dood gevonden vogels aangetroffen, en waren er ook geen tekenen dat er na de ramp met de MSC Zoe opeens veel dode Roodkeelduikers op de Nederlandse stranden aanspoelden.

1 Inleiding

In de eerste dagen van 2019 verloor het containerschip MSC Zoe in de Noordzeekustzone benoorden de Nederlandse en West-Duitse Waddeneilanden enkele honderden containers met inhoud. Een groot, maar onbekend deel van de verloren lading spoelde aan op de kusten van eilanden en het vasteland rond de Waddenzee; een onbekend deel bleef op zee. Meteen nadat de omvang van de vervuiling, veroorzaakt door het incident duidelijk was geworden, werden er vragen gesteld over de effecten van de vervuiling. Naast een overduidelijke "optische" vervuiling van stranden, kwelders, dijken, etc., was de vraag in hoeverre verloren materialen een impact zouden hebben op al dan niet beschermde diersoorten. Afgezien van het in zee spoelen van toxische stoffen, zouden ook inerte vaste materialen, zoals plastics, door dieren kunnen worden opgenomen. Mogelijke effecten zijn vervolgens: verstrikking, verstikking, verlies van maagfunctie en voedselopname, alle met de dood als mogelijk ultiem gevolg. Er zijn legio voorbeelden van dieren die verstrikt raakten in plastics (en andere door mensen geproduceerde materialen) of die plastics aten en daar negatieve gevolgen van ondervonden (reviews in UNEP 2014; Kühn & Van Franeker 2020).

De vervuiling door de MSC Zoe vond primair plaats in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Dit gebied is van groot belang als leefgebied voor een grote variatie aan diersoorten. Onder de zeevogels is een van de meest kenmerkende soorten van dit gebied de Roodkeelduiker, *Gavia stellata*. Deze soort broedt in noordelijk Europa en Amerika, en overwintert (in Europa) vrijwel exclusief in ondiepe kustwateren van Noord- en Oostzee (Voous 1960; Skov et al. 1995). De Nederlandse Noordzeekustzone neemt binnen dit overwinteringsgebied een belangrijke plaats in (Camphuysen & Leopold 1994).

Roodkeelduikers hebben een breed dieet van kleine vissoorten (Leopold, in prep.). Het palet aan prooi-soorten varieert van kleine stekelbaarzen en grondels, tot forse wijtingen en haringen, van pelagische vissoorten (vissen uit de waterkolom) tot demersale soorten (bodenvissen) en omvat zowel rondvissen als platvissen. Roodkeelduikers "bemonsteren", via hun dieet dus de hele waterkolom en een breed spectrum aan vissoorten, die zelf plastic zouden kunnen eten. Van "duikers" (meerdere soorten) is bovendien bekend dat ze steentjes van de bodem oppikken en die als "maagstenen" binnen houden, vermoedelijk om de gegeten vissen sneller te kunnen verteren. Deze gewoonte maakt het mogelijk dat zij ook andere materialen inslikken die op de zeebodem terecht komen en die de grootte hebben van de steentjes die ze gewoon zijn te "eten", zoals zinkende microplastics. Dergelijke artefacten zijn ook daadwerkelijk gevonden in Roodkeelduikers, met name in slachtoffers van een olie-incident bij Shetland (Weir et al. 1997; Kühn & Van Franeker 2020). Van IJsdikers, *Gavia immer*, en Pacifische Duikers, *Gavia pacifica*, twee grotere, nauw verwante soorten, is in Noord-Amerika meermalen vastgesteld dat ze naast steentjes ook loodkorrels eten. Deze loodkorrels zijn afkomstig van de jacht op watervogels (loodhagel) of van de hengelsport (loodjes) en kunnen, eenmaal door de vogels ingeslikt, leiden tot loodvergiftiging (Locke et al. 1982; Pokras & Chafel 1992; Wilson et al. 2004). Deze loodkorrels vallen binnen het groottespectrum van de opgenomen maagsteentjes (Franson et al. 2001), en zijn ook ongeveer even groot als bijvoorbeeld de plastic pellets die massaal in zee rondzwerven en waarvan er ook vele miljoenen door de MSC Zoe zijn verloren, in de Noordzeekustzone.

2 Onderzoeksvraag

Van de ecologie van Roodkeelduikers in de Noordzeekustzone is weinig bekend. Om die reden doet Wageningen Marine Research onderzoek aan dood gevonden exemplaren. Biometrie, rui, conditie, doodsoorzaken en dieet worden onderzocht. Dit is een onderzoek met een lage intensiteit en een lange looptijd, omdat de mortaliteit onder deze lang levende zeevogels laag is, en er iedere winter maar weinig exemplaren worden gevonden en aangeboden voor onderzoek. Inmiddels zijn echter de magen van meer dan 200 Roodkeelduikers onderzocht en kan aan de hand van dit materiaal worden nagegaan of in deze soort, naast voedselresten en maagsteentjes, ook plastics etc. worden aangetroffen en of deze ken-soort voor de Noordzeekustzone dus gevoelig zou kunnen zijn voor (een deel van) de materialen die bij de MSC Zoe containerramp overboord geslagen zijn. Met name de verloren plastic pellets lijken hierbij kandidaten voor opname door Roodkeelduikers, gezien het aantal verloren items en hun grootte.

In het jaar van de ramp met de MSC Zoe werd slechts een enkele Roodkeelduiker aangeboden voor onderzoek. Er waren ook geen berichten van excessieve sterfte onder Roodkeelduikers. De huidige studie is daardoor alleen een T-nul studie. De onderzoeksvraag luidt: in welke mate worden artefacten gegeten door Roodkeelduikers, cq aangetroffen in de magen van in Nederland dood gevonden vogels, wat is de aard van deze artefacten en vallen de pellets, die in grote aantallen zijn verloren door de MSC Zoe binnen het spectrum van artefacten die in Roodkeelduikers (kunnen) worden aangetroffen? Het antwoord op deze vraag is belangrijk voor het bepalen of de Roodkeelduiker, een van de kensoorten onder de zeevogels van de Noordzeekustzone, een geschikte soort is voor monitoring van de ecologische effecten van het Zoe incident op de langere termijn.

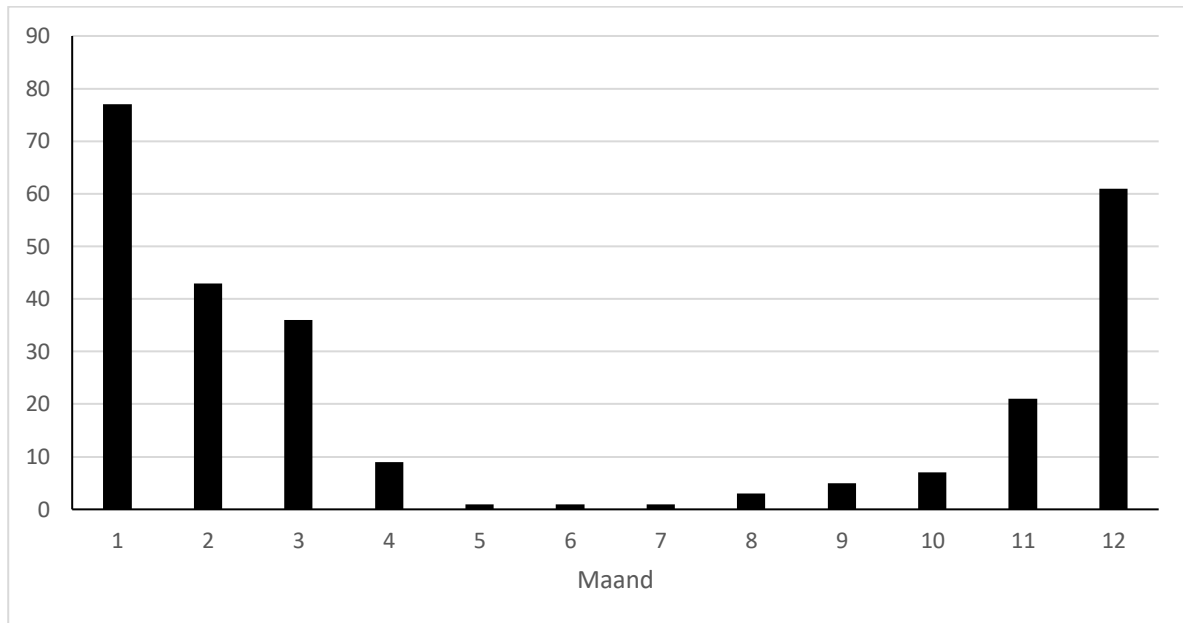
3 Materiaal en methode

Dode Roodkeelduikers werden vooral verzameld door tellers van de Nederlandse Zeevogelgroep, die systematisch de kustlijn afzoeken op dode vogels in het kader van onderzoek naar olieslachtoffers (Camphuysen 1995; 2019; Camphuysen & Heubeck 2003). Middels een aantal gerichte oproepen werden tellers verzocht om alle gevonden duikers mee te nemen voor onderzoek. Anderen die van deze oproepen hoorden hebben ook enkele vogels aangeleverd. Roodkeelduikers zijn zelden talrijk dood op de kust te vinden: gemiddeld werden 9 ± 11 vogels per jaar aangeleverd. De relatief hoge standaarddeviatie wordt veroorzaakt door enkele incidenten, zoals olierampen, lozingen van andere kleverige vloeistoffen, en lokale massa-verdrinkingen in stand want. De aantallen aangeboden vogels liepen uiteen van 0-41 per jaar (Tabel 1).

Tabel 1. De aantallen onderzochte Roodkeelduikers per jaar (1991-2020; n=264). Aantallen die op de Noordzeekusten van de Waddeneilanden, respectievelijk in de Waddenzee werden gevonden, staan apart vermeld, als onderdeel van de totale aantallen.

Jaar	Totaal	Waddenkust	Waddenzee
1991	1	1	0
1993	1	0	1
1994	1	1	0
1995	2	2	0
1996	21	4	3
1997	12	0	2
1998	16	3	5
1999	8	3	4
2000	6	2	2
2001	4	0	2
2002	40	12	17
2003	41	5	13
2004	10	3	3
2005	9	0	5
2006	14	6	6
2007	5	1	3
2008	4	1	2
2009	6	2	1
2010	7	3	3
2011	2	1	0
2012	18	2	0
2013	0	0	0
2014	30	1	0
2015	2	2	0
2016	0	0	0
2017	1	0	0
2018	1	1	0
2019	1	0	0
2020	1	1	0

Roodkeelduikers zijn in Nederland wintergasten (Camphuysen & Leopold 1994). Dit wordt gereflecteerd in de verdeling van de aangeleverde vogels over de maanden van het jaar (Figuur 1): de aantallen zijn het hoogst tussen november en maart. De ramp met de MSC Zoe in januari 2019 viel dus in de piek van het voorkomen van Roodkeelduikers voor de Nederlandse kust.



Figuur 1. De aantallen onderzochte Roodkeelduikers per maand (1991-2020; n=264) langs de Nederlandse kust.

Het onderzoek aan de dood gevonden Roodkeelduikers was primair gericht op het dieet van deze vogels. Daartoe werden maag en darm uit de vogel genomen, in de lengte open geknipt en met water uitgespoeld in een groot bekersglas. Vervolgens werd dit bekersglas onder een langzaam stromende waterkraan gezet. Het water deed het bekersglas overstromen en lichte delen (restjes visvlees, slijm, bloed, etc) werden zo afgevoerd. Na circa 10 minuten bleef helder water over en op de bodem van het bekersglas lagen alle relatief zware prooiresten, steentjes en andere artefacten. Van meet af aan is ook gekeken naar plastics in de maag en dan vooral naar het voorkomen van plastic pellets, omdat het uit werk aan Noordse Stormvogels (*Fulmarus glacialis*) al duidelijk was geworden dat deze in magen van zeevogels kunnen voorkomen (van Franeker 1985). Omdat pellets, en andere vormen van plastic echter relatief licht zijn, valt niet uit te sluiten dat incidenteel plastics uit de monsters zijn weggespoeld, ook al werd hierop bij het spoelen wel steeds het oog op gehouden.

Alle harde prooiresten en artefacten zijn gedroogd, gedetermineerd, gewogen en gemeten, in een database gezet en vervolgens bewaard. Voor dit rapport zijn de bewaarde monsters opnieuw bekeken en zijn items die plastic zouden kunnen zijn bestudeerd onder een Fourier Transform Infrarood spectroscopie (FTIR; IRSpirit Shimadzu, golflengte 400-4000nm; zie Kühn et al. 2020) om het type "plastic" te kunnen vaststellen.

De onderzochte vogels zijn niet speciaal voor dit onderzoek verzameld. Op onderzoek aan dood gevonden dieren is kritiek mogelijk in die zin dat dode vogels niet per se een goede weergave zijn van de populatie levende dieren. Slechts een kleine minderheid van de vogels is door een veterinaire patholoog onderzocht, maar voor de meest individuen kon wel een vermoedelijke doodsoorzaak worden vastgesteld op grond van uiterlijke afwijkingen of duidelijke pathologie van de organen. Sommige vogels waren duidelijk een acute dood gestorven ("uit het leven weggerukt"), zoals vogels die dik onder de olie of andere kleverige substanties zaten of die waren verdronken in staand water. Dergelijke vogels hadden vaak een goede lichaamsconditie, en waren onder meer herkenbaar aan een laag onderhuids vet, vetlichamen op en tussen de inwendige organen en een goede bespiering. Andere vogels waren een langzame dood gestorven, en misten (vrijwel) alle vet en hadden ingevallen spieren. Typische voorbeelden van deze laatste groep waren vogels met kleine hoeveelheden olie op het verenkleed en vogels met allerlei inwendige ziektebeelden: gezwellen, schimmelinfecties, darmverstoppingen.

4 Resultaten

4.1 Maagsteentjes

De magen van in totaal 264 Roodkeelduikers zijn onderzocht. De meerderheid van de onderzochte vogels zijn gevonden, en vermoedelijk gestorven in de winter: 68,5% kwam uit de maanden december-februari (Figuur 1).

Acht vogels bleken, na opening van het karkas, geen maag meer te hebben (uitgepikt door aaseters): deze zijn niet meegerekend bij het totaal van 264 onderzochte vogels (magen). 20 magen bevatten geen enkel maagsteentje of artefact. In alle overige 244 magen (92% van de onderzochte magen) werden steentjes in de magen aangetroffen. Vanwege de grillige vormen zijn deze niet opgemeten maar individueel gewogen, waarbij er steeds een onderscheid gemaakt moest worden tussen zandkorrels en steentjes. De kleinste steentjes waren ongeveer 2 mm in doorsnede, de grootste ruim 1 cm. Kleinere "steentjes" dan circa 2 mm zijn beschouwd als zandkorrel, en niet meegenomen.

Het aantal steentjes per maag varieerde van 0 tot 40. In totaal werden in de onderzochte vogels 2162 steentjes aangetroffen, gemiddeld waren er $8,2 \pm 7,4$ steentjes per maag. Gemiddeld wogen de maagstenen $0,14 \pm 0,11$ gram, maar er zaten aanzienlijk zwaardere exemplaren tussen, tot 1,13 gram. De maag met de meeste steentjes (40) had ook het hoogste totaal gewicht aan steentjes: 5,85 gram, maar gemiddeld bevatte een maag $1,21 \pm 1,18$ gram aan steentjes.

4.2 Non-food items

In totaal werden in de magen van 34 vogels non-food items gevonden, waarvan het merendeel "plastic-verdacht" was. Uitzonderingen waren een stalen vismerk (dat kon worden herleid naar een "Sloeharing": een groot haring-ras dat leeft voor de kust van Noorwegen (Leopold 1997)); een stukje materiaal dat werd aangezien voor 'silicone' maar dat nadat het was getest organisch bleek te zijn (vermoedelijk een stukje menselijke nagel); de schacht van een langwerpige vishaak (palinghaak); en een stukje hout. Een aangetroffen klodder "vet" behoort ook niet tot de "plastics", maar leek wel door mensen gemaakt.

Naast bovengenoemde non-food items werden 41 plastic-achtige voorwerpen in de magen van 31 verschillende vogels aangetroffen, variërend van relatief zachte stukjes touw, vislijn, velletjes, tot harde scherven en andere objecten, inclusief vijf pellets en een plastic "kogeltje". Dit betekent dat in 11,7% (31 van de 264) van de onderzochte vogels plastic-achtige artefacten werden aangetroffen (Tabel 2). Mogelijk is een deel van de items per abuis aangezien als voedsel (sommige draadjes hadden ongeveer de vorm en omvang van bijvoorbeeld een kleine zandspiering) terwijl andere items wellicht als surrogaat-maagsteentjes zijn opgepikt. Een andere optie is dat items met prooivissen mee naar binnen zijn gekomen. Van geen enkel item bestond tijdens de sectie het vermoeden dat het de dood van de vogel had veroorzaakt: daarvoor waren de items te klein, hadden geen verstopping veroorzaakt of de maagwond doorboord (zelfs de stalen vishaak-schacht niet).

De FTIR bracht een verscheidenheid aan plastic typen aan het licht (Tabel 2), wat representatief lijkt voor wat er in zee rond drijft (Kühn et al. 2020a,b). Van enkele stukjes "plastic" konden niet met zekerheid worden bepaald om welk type materiaal het ging (Score <800, zie Tabel 2), bijvoorbeeld doordat het materiaal sterk verweerd was. Deze "Score" geeft de mate van overlap aan tussen het gemeten materiaal spectrum en het best bijpassende spectrum onder de beschikbare materiaalspectra (FTIR; IRSpirit Shimadzu).

Tabel 2. De non-food items aangetroffen in de magen van 264 onderzochte Roodkeelduikers. De "Score" geeft een betrouwbaarheidswaarde aan (0-1000). Alleen waardes boven de 800 worden als betrouwbaar beschouwd voor plastic identificatie.

Vogel-ID	Materiaal	Score	Type	Item	Lengte (mm)	Breedte (mm)	Massa (g)
RKD-07/01/97 Den Helder	lonomeer	859	stukje touw	draad	83,6	0,37	0,01
RKD-21/01/97 Westkapelle	Polymethylmethacrylaat	961	plastic kogeltje	bol	2,32	2,3	0,0058
RKD-19/02/97 Den Helder	staal		vismark	tag	20	3,97	0,38
RKD-10/01/99 TX-paal 27	Polystyreen	937	plastic	staaf	18,89	5,44	0,24
RKD-20/01/99 TX-Redoute	HDPE	912	plastic	pellet	4,13	3,77	0,02
RKD-10/01/99 Harlingen	Polyethyleen	853	nylon	draad	19	0,46	0,0029
RKD-jan-/2002 Harlingen	lonomeer	876	touw	touw	25	0,5	0,0042
RKD-30/11/2002 TX-paal 12	Polyethyleen	877	bol	pellet	5,92	5,45	0,0188
RKD-11/12/2002 TX-Mok	Polyethyleen	879	nylon	maas van net	16,5	0,28	0,05
RKD-11/12/2002 TX-Mok	Polyethyleen	879	nylon	maas van net	13	0,45	
RKD-5/12/2002 Vlieland-één	Polyethyleen	847	bol	pellet	3,14	2,34	0,01
RKD-10/12/2002 Vlieland-drie	nd		bol ("pellet)	zoek???			
RKD-13/01/2003 TX-één	Organisch	882	nagel?	scherf	6,58	1,63	0,0033
RKD-30/01/2003 Tricolor # 358	staal		palinghaak	staal	32,4	0,89	0,15
RKD-30/01/2003 Tricolor # 358	lonomeer	853	draad	draad	95	0,25	0,01
RKD-05/12/2002 West Kapelle	lonomeer	854	draad	draad	19	0,45	0,00
RKD-01/02/2003 Walcheren-2	nd		vet (niet bewaard)	klodder			0,01
RKD-17/11/2003 TX-wadkant	Polypropyleen	826	touw (vergaan)	kluwen	15	5	0,03
RKD-17/11/2003 TX-wadkant	Polyamide (Nylon)	912	bol	pellet	3,91	3,18	0,02
RKD-29/12/2002 TX-Hors-3	lonomeer	872	touw	kluwen			0,0380
RKD-29/12/2002 TX-Hors-4	nd		touw	zoek???	21,15		0,00
RKD-07/10/2003 Lauwersoog	Polypropyleen	863	plastic	vel wit	14	12	0,01
RKD-07/10/2003 Lauwersoog	onbekend	792	plastic	vel zwart	16	10	0,02
RKD-07/10/2003 Lauwersoog	onbekend	792	plastic	vel zwart	14	10	0,02
RKD-eind dec 2005 Fugelpits-1	Polypropyleen	899	plastic	fragment	5,75	4,32	0,01
RKD-24/12/2005 Afsluitdijk	lonomeer	823	plastic	draad	15,8	0,3	0,0001
RKD-23/09/2006 Vlieland	nd		plastic	zoek???			
RKD-29/10/2006 Texel strand	HDPE	876	plastic	fragment	6,04	4,01	0,0059
RKD-29/10/2006 Texel strand	Polypropyleen	801	plastic	draad	16,8	0,3	0,0163
Texel 31-10-2006	Polypropyleen	867	touw	kluwen (matrix)	30	10	0,21
Texel 31-10-2006	Polyethyleen	924	touw wit	in de kluwen			
Texel 31-10-2006	Polyethyleen	895	touw groen	in de kluwen			
RKD-24/12/2007 Oudeschild	lonomeer	805	nylon	touw	18,1	0,3	0,0001
RKD-24/12/2007 Oudeschild	lonomeer	777	nylon	touw	10	0,3	0,0001
RKD-2/1/2009 TX TESO haven	Polypropyleen	819	touw (vergaan)	kluwen	10	2,75	0,0082
RKD-23/01/2009 Texel Hors	Polypropyleen	825	touw (vergaan)	kluwen	6	5	0,0196
RKD 09-01-2009 Den Helder	Polypropyleen	775	touw (vergaan)	kluwen	7	2	0,0059
RKD NZEE-Noordwijk 222	Polyamide (Nylon)	829	plastic	borstel	4,09	0,7	0,0001
RKD TX 13-2-2012 TX waddijk	Polypropyleen	866	plastic	vel	21,5	9	0,01
RKD-12-01-2014 Egmond-254	Polyethyleen	920	touw	kluwen		0,4	0,03
RKD-12-01-2014 Egmond-258	hout		hout		1,45	1,12	0,0001
RKD-7-11-2015 TX-Westerslag	Polypropyleen	918	stukje touw	draad	21	0,15	0,0014
RKD-7-11-2015 TX-Westerslag	lonomeer	825	plastic	vel	20	3,3	0,0047
RKD-7-11-2015 TX-Westerslag	lonomeer	836	plastic	vel	26	3,3	0,0071
RKD TX-Ecomare 18-3-2020	Polypropyleen	857	touw	kluwen			

*: lonomeer: een plastic type dat antistatisch is. Wordt als isolatie van elektrische kabels etc. gebruikt
 Polymethylmethacrylaat: hiervan worden onder meer plexiglas gemaakt
 Polystyreen: piepschuim

Polyethyleen: de meest gebruikte kunststof (plastic)
 HDPE: high density polyethyleen
 Polyamide: nylon
 Polypropyleen: samen met polyethyleen de meest gebruikelijke plastics

5 Discussie

Uit een periode van meerdere decennia voorafgaand aan de ramp met de MSC Zoe konden -voor ander onderzoek- voldoende Roodkeelduikers worden verzameld om een beeld te schetsen van de mogelijkheid dat deze kensoort van de Noordzeekustzone plastic zou kunnen inslikken. Het brede dieet van deze vogels, en het feit dat ze gewoonlijk steentjes eten, vermoedelijk om de vertering te bespoedigen, deed vermoeden dat de Roodkeelduiker een soort zou zijn waarin met enige regelmaat plastics gevonden zou kunnen worden. Weliswaar lag het voor de hand dat de frequentie van voorkomen van plastics in de magen van Roodkeelduikers lager zou zijn dan bij de standaard soort voor monitoring, de Noordse Stormvogel, omdat deze laatste soort veel items van het wateroppervlak eet en daarbij niet erg kieskeurig lijkt te zijn (Van Franeker & Kühn 2019), terwijl Roodkeelduikers duikend, levende vissen eten. Aan de andere kant zijn de pellets, die bij miljoenen verloren zijn door de MSC Zoe van vergelijkbare grootte als de maagsteentjes die vrijwel alle Roodkeelduikers opnemen. Ook is van belang, dat de Noordse Stormvogel veel meer een pelagische (*offshore*) zeevogel is, die minder geschikt lijkt om de effecten van een plastic *spill* in de kustwateren te monitoren, terwijl de Noordzeekustzone, waarin zich de ramp met de MSC Zoe afspeelde, bij uitstek het leefgebied is van de Roodkeelduiker. Het moment van de ramp, midden in de winter, viel ook in de piek van voorkomen van deze vogels in onze kustwateren.

De frequentie van voorkomen van plastic-achtige materialen werd bepaald op 11,7%. Dit is een veel lager getal dan bij de Noordse Stormvogel (>90%; Van Franeker & Kühn 2019), maar nog altijd aanzienlijk. Van belang hierbij is ook dat een grote verscheidenheid aan vormen en materialen werd aangetroffen, waaronder pellets. De spectroscopie metingen aan de gevonden materialen tonen aan dat deze ook daadwerkelijk "plastics" waren en niet bijvoorbeeld stukjes wier of ander natuurlijk materiaal.

De conclusie van deze nul-studie moet zijn dat in Roodkeelduikers regelmatig plastic wordt aangetroffen en dat sommige materialen die door de MSC Zoe zijn verloren, met name de pellets, hun weg naar deze vogels zullen kunnen vinden. Aan de andere kant werden nooit dodelijke hoeveelheden, of zelfs maar (op het oog) gevaarlijke hoeveelheden plastics in de dood gevonden vogels aangetroffen, en waren er ook geen tekenen dat er na de ramp met de MSC Zoe opeens veel dode Roodkeelduikers op de Nederlandse stranden aanspoelden.

Uit modelsimulaties is naar voren gekomen dat de overgrote meerderheid van de verloren pellets inmiddels ergens op de kust moet liggen (Johan van der Molen, NIOZ, pers. comm.). Dit maakt, dat deze pellets dus niet meer relevant zijn voor zeevogels op zee. Gezonde Roodkeelduikers komen in Nederland niet aan land en zullen dus ook niet meer in aanraking kunnen komen met de pellets, tenzij, bijvoorbeeld als gevolg van storm en zeer hoog water, een deel van de pellets weer terugstroomt naar zee. Het ligt niet voor de hand om de Roodkeelduiker aan te bevelen voor verdere monitoring van gevolgen van het Zoe incident, omdat het deel van de verloren lading dat het meest in aanmerking komt om door deze vogels te worden ingeslikt, de pellets, niet meer beschikbaar zijn. Bovendien worden er jaarlijks geen grote aantallen dode Roodkeelduikers gevonden. Alleen in het uitzonderlijke geval, dat er als gevolg van een incident opeens veel (tientallen of meer) dode Roodkeelduikers beschikbaar komen (zoals bij een olie incident of bij een massale verdrinking in vistuig), verdient het aanbeveling om een dergelijke mogelijkheid voor onderzoek niet te laten lopen.

6 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.

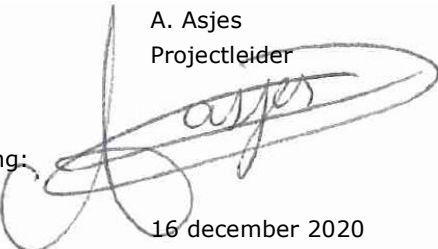
Referenties

- Camphuysen C.J. 1995. Olieslachtoffers langs de Nederlandse kust als indicatoren van de vervuiling van de zee met olie. *Sula* 9(special issue): 1-90, I-XX.
- Camphuysen C.J. 2019. A decline in oil rates consolidated: Monitoring and assessment of the proportion of oiled Common Guillemots in The Netherlands: winter 2018/19. NIOZ Report, RWS Centrale Informatievoorziening BM 19.29, Dec 2019. Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel. doi:10.13140/RG.2.2.18445.49128
- Camphuysen C.J. & Heubeck M. 2003. Marine oil pollution and beached seabirds: the development of a sensitive monitoring instrument. *Envir. Poll.* 112: 443-461.
- Camphuysen C.J. & Leopold M.F. 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research report 94/6, NIOZ Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel, 126p.
<http://publicaties.minienm.nl/documenten/atlas-of-seabirds-in-the-southern-north-sea>
- Van Franeker J.A. 1985. Plastic ingestion in the North Atlantic fulmar. *Mar. Poll. Bull.* 16:367-369.
- 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. doi:10.18174/486799
- Franson J.C., Hansen S.P., Pokras M.A. & Miconi R. 2001. Size characteristics of stones ingested by Common Loons. *Condor* 103: 189-191.
- Kühn S. & van Franeker J.A. 2020. Quantitative overview of marine debris ingested by marine megafauna. *Mar. Poll. Bull.* 151 (2020) 110858. doi:10.1016/j.marpolbul.2019.110858
- Kühn S., van Franeker J.A., O'Donoghue A.M., Swiers A., Starkenburg M., van Werven B., Foekema E., Hermsen E., Egelkraut-Holtus M. & Lindeboom H. 2020. Details of plastic ingestion and fibre contamination in North Sea fishes. *Envir. Poll.* 257: 113569.
doi:10.1016/j.envpol.2019.113569
- Leopold M. 1997. Onderzoek aan Roodkeelduikers in het Windbrekergebied. *De Windbreker* 99: 2-4.
- Locke L.N., Kerr S.M. & Zoromski D. 1982. Lead poisoning in Common Loons (*Gavia immer*). *Avian Dis.* 26: 392-396.
- Pokras M.A. & Chafel R. 1992. Lead toxicosis from ingested fishing sinkers in adult common loons (*Gavia immer*) in New-England. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 23: 92-97.
- Skov H., Durinck J., Leopold M.F. & Tasker M.L. 1995. Important bird areas in the North Sea, including the Channel and the Kattegat. BirdLife International, Cambridge, 156p.
- UNEP 2014. UNEP Year Book 2014 emerging issues update: Plastic Debris in the Ocean. United Nations Environment Programme, Nairobi.
<http://www.unep.org/yearbook/2014/PDF/chapt8.pdf>.
- Voous K.H. 1960. Atlas of European Birds. Nelson and sons Ltd, London 284p.
- Weir D.N., Kitchener A.C., McGowan R.Y., Kinder A. & Zonfrillo B. 1997. Origins, population structure, pathology and diet samples of diver and auk casualties of the Sea Empress oil spill. Final report by the National Museums of Scotland and University of Edinburgh to the Sea Empress Environmental Evaluation Committee, CCW Contract No. FC 73-02-69.
- Wilson H.M., Oyen J.L. & Sileo L. 2004. Lead shot poisoning of a Pacific Loon in Alaska. *Journal of Wildlife Diseases* 40: 600-602.

Verantwoording

Rapport C088/20
Projectnummer: 4315100134


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:  A. Asjes
Projectleider

Handtekening:

Datum: 16 december 2020

Akkoord: J. Asjes
Manager Integratie

Handtekening: 

Datum: 16 december 2020

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

Visitors' address

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

With knowledge, independent scientific research and advice, **Wageningen Marine Research** substantially contributes to more sustainable and more careful management, use and protection of natural riches in marine, coastal and freshwater areas.

Wageningen Marine Research is part of Wageningen University & Research. Wageningen University & Research is the collaboration between Wageningen University and the Wageningen Research Foundation and its mission is: 'To explore the potential for improving the quality of life'

