



Kleine vis in een kleine dwergvinvis. Toeval of trend?

Maag- en darminhoud van de jonge dwergvinvis die aanspoelde op Texel op 8 juli 2019

Auteur(s): Mardik F. Leopold, Guido O. Keijl, Wiske Overmaat & Elisa L. Bravo Rebolledo

Wageningen University &
Research rapport C003/20a

Kleine vis in een kleine dwergvinvis. Toeval of trend?

Maag- en darminhoud van de jonge dwergvinvis die aanspoelde
op Texel op 8 juli 2019

Auteur(s): Mardik. F. Leopold¹, Guido O. Keijl^{1/2}, Wiske Overmaat³ & Elisa L. Bravo Rebolledo⁴

1: Wageningen Marine Research, Den Helder

2: Naturalis Biodiversity Center, Leiden

3: Van Hall Larenstein, Leeuwarden

4: Bureau Waardenburg, Culemborg

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research in opdracht van en gefinancierd door het
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)

Wageningen Marine Research
Den Helder, juni 2020

VERTROUWELIJK Nee

Wageningen Marine Research rapport C003/20a

Keywords: Dwergvinvis, Balaenoptera acutorostrata, stranding, dieet



Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
T.a.v.: Anne-Marie Svoboda
Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/514880>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Jeroen Hoekendijk

© 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.

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Methode	6
3 Resultaten	11
4 Discussie	15
5 Conclusies en aanbevelingen	16
6 Dankwoord	18
7 Kwaliteitsborging	19
Literatuur	20
Verantwoording	22

Samenvatting

In 2013 kwam de eerste versie uit van de "Leidraad stranding levende grote walvisachtigen" van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). In 2020 is er een update van deze leidraad gepubliceerd. In deze leidraad is opgenomen dat, wanneer een walvis op het strand sterft, of dood aanspoelt, er zo mogelijk postmortaal onderzoek zal worden gedaan. Dit biedt ook kansen voor onderzoek naar voedselresten die nog in het maag-darmkanaal aanwezig zijn. Hierdoor kunnen we niet alleen leren waar dieren aan dood gaan en of dat al dan niet samenhangt met menselijk handelen, maar we leren ook meer over de ecologie van deze dieren.

Het aantal meldingen van walvissen voor en op de kust van Nederland lijkt toe te nemen (Keijl *et al. in prep.*) en een antwoord op de vraag hoe deze dieren hier leven, wordt steeds belangrijker. Dieetonderzoek aan gestrande walvissen leert ons welke prooi-soorten hier van belang zijn. Eén van de walvissoorten die onregelmatig op onze kust aanspoelt is de dwergvinvis. Deze soort komt vrij talrijk voor in de centrale en noordelijke Noordzee, en behoort tot de reguliere Nederlandse fauna, maar is vlak voor onze kust zeldzaam. Van de ecologie in brede zin en van de voedselkeuze van deze kleine walvis in de zuidelijke Noordzee is vrijwel niets bekend en onderzoek aan gestrande dieren kan deze kennisleemte helpen opvullen.

Tussen 2013 en 2019 strandden er (resten van) negen dwergvinvissen in Nederland. Aan vier van deze dieren is postmortaal onderzoek gedaan, waarbij ook de inhoud van maag en darm werd onderzocht. Dit rapport geeft een overzicht van de voedselresten die in deze dieren zijn aangetroffen.

De maag en darm van twee dieren was leeg. In twee andere dieren werden wel voedselresten gevonden; in beide gevallen ging dit (vooral) om haringachtigen. In de maag van een volwassen dier, dat op 12 december 2015 dood aanspoelde op de zandplaat Razende Bol, bij Texel, werden otolieten (gehoorsteentjes) gevonden van halfwas en volwassen haringen (vissen van 18-29 cm lang). Deze walvis was al geruime tijd dood voordat ze aanspoelde en kan deze haringen dus op enige afstand van de strandingslocatie hebben gegeten. Een kleinere dwergvinvis, die op 8 juli 2019 aanspoelde op Texel was aanzienlijk verser en had nog veel visresten in maag en/of darm. Het merendeel van de laatste maaltijd(en) had bestaan uit sprotjes, van 8-13 cm lang en deze moeten in de buurt van Texel zijn gegeten door de walvis. Deze kleine dwergvinvis, van circa 4,2 m lang, had dus aanzienlijk kleinere visjes gegeten dan het grotere exemplaar (8,8 m lang) dat in 2015 werd onderzocht, maar aan de hand van slechts twee onderzochte exemplaren valt nog niet te zeggen of kleinere dwergvinvissen kleinere vissen eten dan grotere exemplaren. Er is daarom nagegaan of er nog informatie beschikbaar is over andere dieren uit de zuidelijke Noordzee. Daarbij kwam een geval aan het licht van een vers dood exemplaar in België: in de maag van een klein exemplaar werd ca 27 kg "haringachtigen" aangetroffen. Of het bij deze dwergvinvis ging om haring of sprot, en hoe groot die vissen zijn geweest, wordt nu nog nader onderzocht.

Wanneer we alle strandingen sinds 2013 in Nederland nagaan van dwergvinvissen blijkt, dat er ook gestrande dieren niet zijn onderzocht. Dit waren steeds zeer rotte exemplaren, die bovendien vaak incompleet waren. Voor postmortaal onderzoek (naar de doodsoorzaak) zijn dergelijke resten vaak ongeschikt. Indien de maag echter nog aanwezig is in een aangespoeld karkas, kan dieetonderzoek nog steeds worden uitgevoerd, mits de maag (met inhoud) geborgen kan worden. Drie rotte karkassen (november 2017, Texel; december 2017, Zandvoort; juli 2019, Schiermonnikoog) zijn niet onderzocht. Aanbevolen wordt, daarom, om bij volgende strandingen steeds de mogelijkheden voor dieetonderzoek aan deze walvissen in overweging te nemen, ook indien een volledige sectie niet mogelijk is, of niet wenselijk wordt geacht.

1 Inleiding

Op het strand van Texel, bij strandpaal 19 nabij De Koog spoelde in de vroege ochtend van 8 juli 2019 een dode, jonge dwergvinvis *Balaenoptera acutorostrata* aan. Het kadaver was intact, redelijk vers, en qua omvang goed hanteerbaar voor een shovel. Conform de Leidraad stranding levende grote walvisachtigen (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) 2020) is, in overleg met de veterinaire pathologen van de Universiteit Utrecht, besloten het dier te bergen en zo snel mogelijk voor sectie naar de Faculteit Diergeneeskunde aan de Universiteit van Utrecht over te brengen.



Figuur 1. De dode dwergvinvis wordt geborgen met behulp van een shovel. Foto: Ecomare.

De dwergvinvis was een klein, jong vrouwtje, van circa 4 meter lang. Het dier was sterk vermagerd, 530 kg zwaar en bleek gehandicapt. Ze had een S-vormige vergroeiing van de ruggengraat (*scoliosis*); zie IJsseldijk *et al.* (2020). Er was daarom aanvankelijk twijfel omtrent nut en noodzaak van dieetonderzoek. Mogelijk was dit kleine dier nog zo jong dat het nog gezoogd werd. Gezien haar handicap, in combinatie met de vermagering, lag het voor de hand dat het dier al geruime tijd niet meer had gegeten. Zelfs wanneer het al was overgegaan van melk naar vast voedsel leek de kans dat de maag leeg zou zijn daarom groot. De werkelijke lengte van het dier bleek bij sectie echter groter dan de op het strand gemeten lengte, vanwege de vergroeide rug. Bovendien bleek bij sectie dat er voedselresten in de maag aanwezig waren en juist vanwege de geringe lichaamslengte werd, in overleg met het ministerie van LNV besloten om de maag en darm te onderzoeken op voedselresten: van jonge dieren, die nog maar recent vast voedsel zijn gaan eten, is weinig bekend over het dieet.

Dwergvinvissen kunnen zowel (rond)vis als kreeftachtigen ("krill") op het menu hebben staan, afhankelijk van het lokale voedselaanbod (Folkow *et al.* 2000; Neve 2000; Sigurjónsson *et al.* 2000; Olsen & Holst 2001; Anderwald & Evans 2007). Van verschillende walvisachtigen in de zuidelijke Noordzee is bekend dat jonge dieren kleinere, tragere prooien eten dan volwassen exemplaren. Dit geldt bijvoorbeeld voor bruinvissen *Phocoena phocoena* (Leopold 2015) en voor witsnuitdolfijnen *Lagenorhynchus albirostris* (Leopold *et al.*, ongepubliceerd). Voor de dwergvinvis is er geen informatie voorhanden over het dieet in de zuidelijke Noordzee, waar de soort slechts schaars voorkomt (Camphuysen & Peet 2006). Studies gedaan rond Schotland (Pierce *et al.* 2004) en ten noorden van Noorwegen, in de Barentszee (Haug *et al.* 1997) laten geen verschil zien tussen het dieet van "grote" en "kleine" dwergvinvissen, maar echt kleine exemplaren, van minder dan 5 meter lang, zijn nauwelijks onderzocht.

2 Methode

De gestrande dwergvinvis werd door een shovel uit zee getrokken door een band rond de staartwortel te slaan, en vervolgens opgeschept en overgebracht in een container, door haar daar van bovenaf in te laten vallen (Figuur 2 en 3).



Figuur 2. De dode dwergvinvis wordt het strand op getrokken. Foto: Texelse Courant.



Figuur 3. De dode dwergvinvis wordt vanuit de kiepbak van de shovel in de container neergelaten. Foto: Jeroen Hoekendijk.

Hoewel men daarbij zo omzichtig als mogelijk te werk ging, raakte de maag vermoedelijk beschadigd. Toen voor de sectie het kadaver werd geopend, bleek bovendien dat de ontbinding van de organen al tamelijk ver was gevorderd. De maag en darm lagen in een smurrie van weglekkende voedselbrij. Daarom werd besloten om wat er nog over was van maag, darm en maag-darminhoud, zo snel mogelijk en als één monster, tezamen in een groot lekdicht krat te verzamelen. De krat met inhoud werd op transport gezet naar Den Helder en arriveerde hier dezelfde dag, maar te laat om nog meteen te kunnen verwerkt. Het materiaal (Figuur 4) werd daarom een nacht in de koeling (4°C) bewaard en de volgende dag (9 juli) verwerkt. Er kon niet meer worden vastgesteld hoeveel van de maaginhoud verloren was gegaan, en evenmin konden maag- en darminhoud nog worden gescheiden. Al het materiaal werd daarom als één dieetmonster behandeld.



Figuur 4. Maag, darm en maaginhoud gearriveerd in Den Helder. Foto: Mardik Leopold.

Uit de bak werden eerst de nog herkenbare delen van de maag gevist en deze werden met een tuinslang afgespoeld, waarbij het spoelsel in de krat werd opgevangen (Figuur 5). De krat werd in een tweede, grotere bak geplaatst om geen spoelsel verloren te laten gaan. Vervolgens werd de darm uitgespoeld, nadat deze in stukken was gesneden van ongeveer een meter lengte. De uitgespoelde stukken darm werden buiten uitgelegd zodat de totale lengte van de darm geschat kon worden (Figuur 6). Tenslotte werd al het spoelsel overgegoten in een poreuze zak, gemaakt van nylon planktonaas, met een maaswijdte van 0,3 mm (Figuur 7). Hierdoor werden alle aanwezige harde prooi-resten (>0,3 mm) in de zak verzameld, terwijl de overtollige vloeistof kon weglopen. De zak werd dichtgemaakt en verpakt in een tweede zak die ook werd dichtgebonden. Dit geheel werd in een wasmachine gewassen, met biotex, respectievelijk een standaard wasmiddel(poeder), in voor- en hoofdwas, op 70 graden, zonder centrifugatie (cf Bravo Rebolledo *et al.* 2013).

Het aldus ingewonnen, en schoongewassen monster bestond uit een mengsel van visbotten en otolieten. Het monster werd uitgespreid in een platte bak en 24 uur aan de lucht gedroogd, zodat het kon worden gezeefd op een set gestapelde zeven met, van boven naar beneden, maaswijdtes van 5, 2 en 1 mm. Alle zeeffracties werden vervolgens, theelepeltje voor theelepeltje, onder een binoculaire microscoop uitgezocht, waarbij alle otolieten werden verzameld (Figuur 8).



Figuur 5. Schoonspoelen van een stuk darm, boven de bak-in-een-bak. Eén persoon hanteert de spuit, een tweede persoon geleidt het stuk darm onder de waterstraal en de derde persoon bereidt het volgende stuk darm voor. Foto: Bert Brinkman.

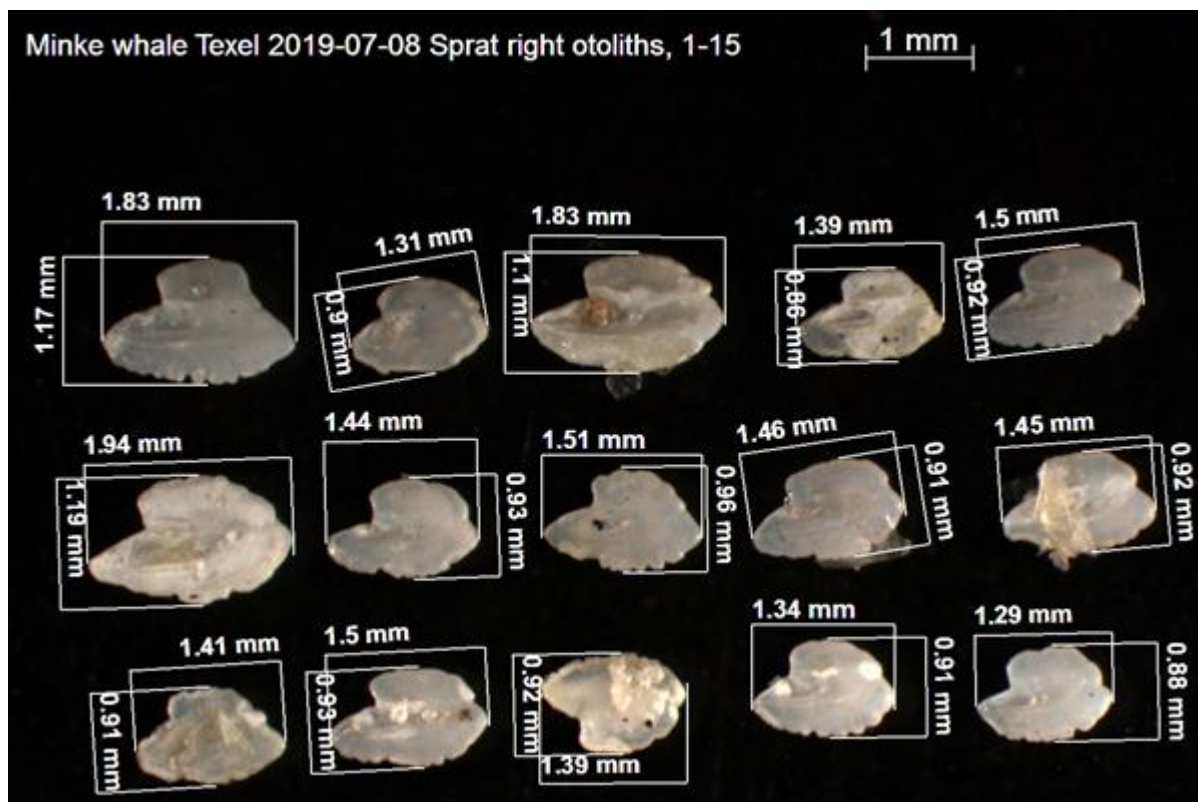


Figuur 6 en 7. De uitgespoelde stukken darm, buiten uitgelegd (links). Rechts: het overgieten van het spoelsel in de zak van planktongaas Foto's: Guido Keijl.

De verzamelde otolieten werden gedetermineerd en van ieder exemplaar werd vastgesteld of het een linker of een rechter exemplaar betrof, of dat dit, vanwege slijtage, niet meer met zekerheid kon worden vastgesteld. Van de meest talrijke prooi-soort in het monster, sprot *Sprattus sprattus*, werd van 264 otolieten vastgesteld of het om een linker of een rechter otoliet ging (129 linker en 135 rechter otolieten). Daarnaast werden 1592 meer versleten sprototolieten gevonden, waarvan de oriëntatie niet werd vastgesteld. In het monster waren dus minimaal 1856 sprot otolieten aanwezig: de resten van minimaal 928 vissen. Bij een dergelijk groot aantal is het, mede gezien het grote aandeel versleten otolieten, onmogelijk om te achterhalen welke linker en rechter otolieten gepaard waren geweest (afkomstig waren uit dezelfde vis). Om deze reden zijn alleen de 135 (minst versleten) rechter otolieten opgemeten (Figuur 9).



Figuur 8. Student Wiske Overmaat zoekt het schoongewassen monster uit onder de binoculaire microscoop. Inzet: petrischaal met een theelepeltje uit te zoeken materiaal. Onder in beeld, rechts naast de microscoop staat een petrischaal met verzamelde otolieten. Foto's: Mardik Leopold.



Figuur 9. Een deel van de verzamelde en opgemeten otolieten: rechter otolieten van spratten. Foto: Wiske Overmaat.

De lengtes van de gegeten vissen werden geschat aan de hand van de gemeten lengtes en breedtes van de minst versleten, 135 rechter otolieten (Figuur 9), waarbij wel (licht) voor slijtage werd gecorrigeerd (conform Leopold 2015).

Tussen alle sprototolieten werden 26 otolieten van haring *Clupea harengus* aangetroffen, die meest relatief gaaf waren (weinig versleten). Deze otolieten werden gepaard, op basis van grootte, de mate van slijtage en de vorm. Dit leverde negen paren op en acht otolieten zonder bijbehorend spiegelbeeld: dit waren dus otolieten die in hun eentje nog een vis vertegenwoordigden. Met andere woorden, op een totaal van 34 haringotolieten waren er acht verloren gegaan (23,5%). Omdat de haring- en sprototolieten nagenoeg even groot waren en even kwetsbaar zijn voor slijtage, werd eenzelfde verliespercentage toegekend aan de sprototolieten waarmee de totaalschatting voor sprot op 1213 vissen komt.

Als derde prooi-soort werd zandspiering (*Ammodytes tobianus* of *A. marinus*) vastgesteld. Zandspieringotolieten hebben een vrij gladde buitenrand, in tegenstelling tot sprot en haring, waarvan de otolieten veel meer gelobd/gekarteld zijn (Leopold *et al.* 2001) en zijn daardoor moeilijker te paren, zeker wanneer de otolieten sleet vertonen. Er werden in totaal 56 zandspieringotolieten gevonden, die werden verdeeld in drie grootteklassen. Per klasse werd de grootste en kleinste otoliet (rekening houdend met slijtage) opgemeten en tussenliggende groottes werden geïnterpoleerd. Dit leverde, na omrekening van otolietlengte en -breedte, na correctie voor de mate van slijtage (Leopold 2015) 28 lengtes van zandspieringen op, met bijbehorende gewichten. Rekening houdend met een verlies van otolieten van 23.5% (als bij haring en sprot), zouden er 37 zandspieringen zijn gegeten.

Tenslotte werd er nog een zwaar versleten otoliet gevonden van een larvale kabeljauw *Gadus morhua*. Vislengte en -gewicht werden geschat aan de hand van de voor slijtage gecorrigeerde otolietlengte en -breedte (Leopold *et al.* 2001).

Aan iedere gereconstrueerde vis, met een geschatte lengte en gewicht, werd tenslotte een energetische waarde (kJ/vis) toegekend, op basis van soort, lengte (of gewicht) en een soortspecifieke energiedichtheid (Tabel 1).

Prooi-soort	Formule	Referentie
Sprot	$\text{kJ/vis} = 0,0096 \text{ VL}^{3,845}$	Wanless <i>et al.</i> (2005), gebaseerd op Hislop <i>et al.</i> (1991)
Haring: 6,0–7,9 cm	3,9 kJ/g	Pedersen & Hislop (2001)
Haring: 8,0–9,9 cm	4,5 kJ/g	Pedersen & Hislop (2001)
Zandspiering	$\text{kJ/vis} = 0,0081 \text{ VL}^{3,427}$	Wanless <i>et al.</i> (2005), gebaseerd op Hislop <i>et al.</i> (1991)
Kabeljauw	$\text{kJ/vis} = 3,737 \text{ VW}^{1,046}$	Hilton <i>et al.</i> (2000), formule voor wijting <i>Merlangius merlangus</i>

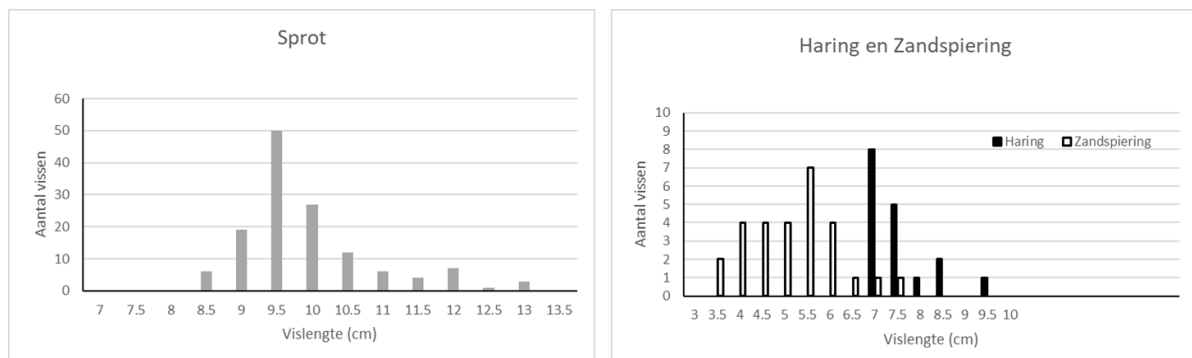
Tabel 1. Gebruikte formules om vislengte (VL, cm), dan wel visgewicht (VW, gram) om te rekenen naar energetische waarde (kJ).

3 Resultaten

In het verzamelde materiaal werden in totaal 1939 otolieten aangetroffen. Sprototolieten vormden de overgrote meerderheid (95,7%). Omdat de sprotten over het algemeen ook groter (Figuur 10), en rijker aan energie waren dan de overige gegeten prooien, was het aandeel van sprot in het dieet, in termen van percentage prooigewicht (99,4) en percentage energie (99,7) nog groter (Tabel 2).

Prooi ­ soort	Aantal	Mediane VL	Kleinste	Grootste	Σ Gewicht	Σ Energie
Sprot	1213	9,94	8,53	13,44	10535,85	92016,70
Haring	17	7,57	7,01	9,66	49,36	203,18
Zandspiering	37	5,51	3,78	7,83	12,40	110,22
Kabeljauw	1	2,46			0,08	0,28

Tabel 2. Aantallen gereconstrueerde prooivissen, met hun lengtes (VL, cm), gesommeerde gewichten (gram) en energie-inhouden (kJ).



Figuur 10. Frequentiediagrammen van de groottes van de gegeten sprotten (links) en haringen en zandspieringen (rechts).

Een dwergvinvis moet ongeveer 2,9% van zijn lichaamsgewicht aan prooi per dag eten (Spitz *et al.* 2018). Voor een vermagerd dier, met een lichaamsgewicht van 530 kg komt dit neer op een dagrantsoen van minimaal 15 kg, of meer als het dier moet herstellen van de vermagering. Het gesommeerde prooigewicht van 10,5 kg (Tabel 2), zit dicht bij de minimale hoeveelheid van 15 kg en hierbij moet bedacht worden dat het onwaarschijnlijk is dat alle prooiresten die zich in de beschadigde maag bevonden zijn teruggevonden, en dat de gevonden prooiresten mogelijk afkomstig waren uit de laatste maaltijd(en), terwijl eerdere maaltijden van dezelfde (laatste) dag wellicht het maag-darmkanaal al waren gepasseerd. Het gesommeerde, gereconstrueerde prooigewicht is dus vermoedelijk een onderschatting van de prooiopname per dag.

Het pathologisch onderzoek aan deze dwergvinvis (IJsseldijk *et al.* 2020) heeft aannemelijk gemaakt dat deze dwergvinvis in haar leven twee keer is aangevaren door een passerend schip: eerst als baby, met als gevolg de ontwikkeling van scoliose, en nog een tweede keer, aan het eind van haar leven, mogelijk als gevolg van de scoliose (verminderde zwemvaardigheid). Het dier was aan het eind van haar leven sterk vermagerd, maar had, juist op haar laatste dag, goed gegeten. Dit moet, gezien de staat van het aangespoelde kadaver, in de buurt van de strandingslocatie zijn gebeurd. Deze gehandicapte dwergvinvis lijkt hier dus een rijk foerageergebied te hebben gevonden, maar had de pech in aanvaring te komen met een schip, waardoor een mogelijk ingezet herstel, na een periode van slecht eten, niet kon worden doorgezet.

Eerdere onderzochte dwergvinvissen

De maag- en darminhoud van drie eerder gestrande dwergvinvissen is ook onderzocht, maar hierover werd nog niet eerder gerapporteerd. Dit betreft een dier dat strandde op Neeltje Jans, in Zeeland, op 12 december 2017 (Figuur 11); een vermagerd dier dat op de boeg van een schip de haven van Rotterdam werd binnengevaren op 7 november 2015 (Figuur 12), en een dier dat strandde op de zandplaat Razende Bol, in de Noordzee bij Texel, op 12 december 2015 (Figuur 13). De twee gestrande dieren waren al geruime tijd dood voordat ze strandden. De dwergvinvis van Rotterdam was vers. Alle drie de eerder onderzochte dwergvinvissen waren aanzienlijk groter dan de dwergvinvis van 8 juli 2019 (Tabel 3).

Plaats	Datum	Lengte	Gewicht	Lengte Darm	Geslacht	Staat
Razende Bol	12-12-2015	8,80 m	6400 kg	22 meter	vrouw	Langer dood (rot)
Rotterdam	07-11-2015	5,06 m	910 kg	onbekend	vrouw	Vers
Neeltje Jans	12-12-2017	6,78 m	-	30 meter	man	Langer dood (rot)
Texel	08-07-2019	~4,20 m*	530 kg	19 meter	vrouw	Vrij vers

Tabel 3. Meta-gegevens van de vier dwergvinvissen waarvan maag- en darminhoud is onderzocht.

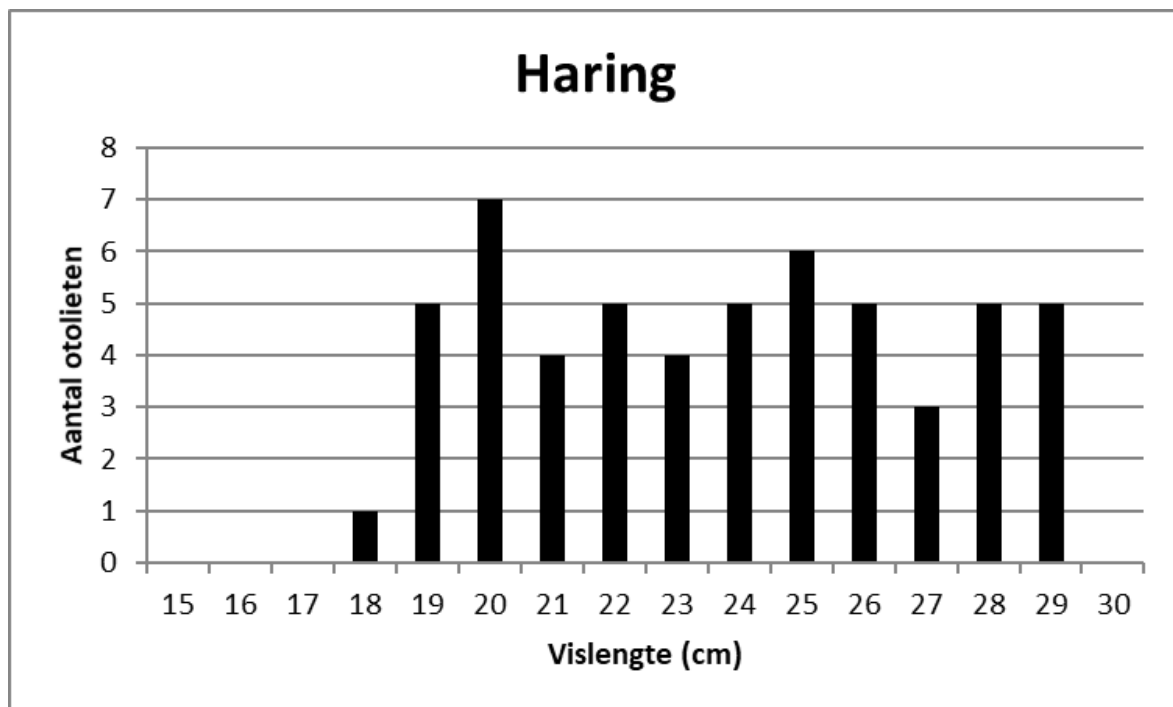
*De gemeten lengte van de Texelse dwergvinvis was 403 cm, maar vanwege de scoliose moet daar ongeveer 17 cm aan worden toegevoegd (Lonneke IJsseldijk, in litt.).



Figuur 11. Dwergvinvis, gestrand bij Neeltje Jans, Zeeland, 12 december 2017. Foto: Lianne van Hoven, www.walvisstrandings.nl.

bovendien een grote bloeding achter op de kop zat, indicatief voor een harde klap tegen de kop (<http://www.walvisstrandings.nl/stranding/12-12-2015-dwergvinvis-gestrand-nabij-razende-bol>). Een aanvaring met een schip is dus mogelijk ook het einde geweest van deze dwergvinvis, die zwanger bleek te zijn van een foetus van ongeveer twee meter lang.

In de maag zijn 55 opvallend gave otolieten gevonden van forse haringen. Deze otolieten vertegenwoordigen slechts een klein deel van een normaal dwergvinvis dagrantsoen. Zelfs als iedere otoliet één vis vertegenwoordigde (en niet een halve vis), dan komt het totale gereconstrueerde prooigewicht op 5650 gram. Vermoedelijk hebben deze achtergebleven otolieten door een toevalligheid het verblijf in de zure omgeving van de maag overleefd, terwijl er van de rest van de maaltijd niets restte. Wellicht hebben de bewaard gebleven otolieten ergens in een plooï in de maagwand gelegen, waar al het maagzuur uit weg gelopen is toen de walvis stierf en op drift raakte. De kans dat uit een grote maaltijd haring twee otolieten uit een en dezelfde vis, afkomstig uit een brei verteerde vis, samen bewaard zijn gebleven lijkt klein. Daarom is niet geprobeerd om linker- en rechter otolieten te paren. Iedere otoliet vertegenwoordigt dus één vis(lengte): Figuur 14.



Figuur 14. Gereconstrueerde lengtes van haringen, gegeten door de dwergvinvis van de Razende Bol, 12 december 2015.

De lengteverdeling (Figuur 14) van de gegeten haringen laat zien dat het bij deze volwassen dwergvinvis gaat om veel grotere vissen dan de prooien van de kleine dwergvinvis van Texel van 2019. Naar het zich laat aanzien gaat het bij de dwergvinvis van de Razende Bol om vissen van meerdere jaarklassen. Haring was de enige prooi-soort waarvan nog resten in de maag werden terug gevonden. De darm van deze dwergvinvis bevatte wel bruine, vettige smurrie (vermoedelijk poep op basis van verteerde haring), maar geen enkele otoliet.

4 Discussie

In twee van de vier onderzochte dwergvinvissen werden voedselresten gevonden die laten zien wat de laatste maaltijden van deze dieren zijn geweest. De versheid van het onderzochte kadaver blijkt daarbij van geen belang voor de kans dat er in de maag en/of darm nog voedselresten worden aangetroffen. De ene dwergvinvis was tamelijk vers, de ander was al langer dood en rot.

Van de twee onderzochte dieren met voedselresten in de maag was één dier volwassen: de zwangere vrouw van de Razende Bol van december 2015. Dit dier had forse haringen gegeten, van 18-29 cm lang) in tegenstelling tot haar veel kleinere soortgenoot, de dwergvinvis van Texel uit juli 2019. Dit dier had vlak voor haar dood een groot aantal kleine sprotjes gegeten (8-13 cm lang), met een relatief gering aantal nog kleinere harinkjes, zandspieringen en een enkel larvaal kabeljauwtje als "bijvangst".

Het is verleidelijk om het verschil in prooiformaat toe te schrijven aan het verschil in leeftijd, ervaring en/of grootte van deze twee dwergvinvissen. Echter, een van hen stierf in de winter en de ander in de zomer, ze stierven in twee verschillende jaren en ze hadden wellicht ook niet in hetzelfde gebied hun laatste maaltijd genoten, ook al liggen de strandingslocaties vlak bij elkaar. Werk aan dwergvinvissen elders (zie referenties in de Inleiding) heeft laten zien dat deze kleine walvissen opportunistische eters zijn, die eten wat de lokale pot schaft. Verschillen in dieet tussen jaren en seizoenen liggen dus voor de hand. Daarbij heeft de dwergvinvis van de Razende Bol geruime tijd in zee gedreven voordat ze strandde, gezien de verrotte staat van het kadaver (bij lage wintertemperaturen). Dit exemplaar kan dus over een aanzienlijke afstand aan zijn komen drijven, bijvoorbeeld met de stroom mee uit Het Kanaal, waar (volwassen) haringen in de winter massaal paaien. Daarentegen komen in de kustwateren van Nederland in zomer en winter vooral veel jonge haringen en sprotten voor. Het is daarom onduidelijk of het verschil in dieet tussen de volwassen dwergvinvis van de Razende Bol (forse haringen) en van het jonge dier van Texel (vooral kleine sprot) moeten worden toegeschreven aan de leeftijden van de dwergvinvissen, of aan het seizoen, het jaar, de locatie van de laatste maaltijd, of aan het feit dat het jonge dier door haar handicap wellicht niet in staat was om grotere (en dus snellere) vissen te vangen.

De haringen, waarvan nog otolieten werden gevonden in de maag van de dwergvinvis van de Razende Bol waren van verschillende groottes (Figuur 14) en dus mogelijk afkomstig van vissen uit verschillende scholen. Dit zou kunnen betekenen dat er nog resten van meerdere maaltijden in de darm van deze dwergvinvis aanwezig waren. In de kleinere dwergvinvis van Texel werden naast een groot aantal sprototolieten, ook otolieten gevonden van kleine haring en zandspiering (Figuur 10). Zowel de haringen als de zandspieringen waren aanzienlijk kleiner dan de sprotten en ook in dit geval is het mogelijk dat deze vissen op een ander moment zijn gegeten dan de sprotten. Omdat het maag-darmpakket als één geheel behandeld moest worden bij dit dier, kon niet meer worden achterhaald of er wellicht sprake was geweest van meerdere, successieve maaltijden, of van een laatste maaltijd van een gemengde school sprot en haring. Wanneer maag en darm wel afzonderlijk kunnen worden onderzocht, kunnen opeenvolgende maaltijden soms nog wel afzonderlijk worden geïdentificeerd (zie: Bravo Rebolledo *et al.* 2016).

Er is maar heel weinig vergelijkingsmateriaal beschikbaar van dwergvinvissen elders in de zuidelijke Noordzee. Alleen in België zijn de magen van twee dieren onderzocht. Verbelen (2013) beschrijft de maaginhoud van een zeer jonge, 3,40 m lange, vers-dode mannelijke dwergvinvis die op 10 maart 2013 aanspoelde op het strand van Nieuwpoort. Het dier was vermagerd en had een lege maag, afgezien van ca 400 gram plastic. Interessantere dieetgegevens kwamen uit de maag van een eveneens kleine dwergvinvis, die dood op zee werd aangetroffen voor de kust bij Nieuwpoort, op 14 december 2004. Dit vrouwtje, van 4,20 m lang en 700 kg zwaar had een volle maag, met daarin ca 27 kg verse vis: "haringachtigen" (Kerckhof 2015). Soort (haring of sprot) en maten van de gegeten vissen waren op het moment van schrijven van dit rapport nog onbekend, maar het materiaal is bewaard en zal worden geanalyseerd (Francis Kerckhof, *pers. comm.*).

5 Conclusies en aanbevelingen

Van het dieet van dwergvinvissen in de Noordzee is weinig bekend. Eerder werden alleen (geschoten) dieren onderzocht uit de centraal-noordelijke Noordzee en gestrande dieren aan de Schotse kust. In deze studies werd is in de magen van de onderzochte dwergvinvissen vooral zandspiering, haring, sprout en makreel aangetroffen (Olsen & Holst 2001; Pierce *et al.* 2004); in de centrale Noordzee lijkt zandspiering een belangrijke prooi-soort in de zomer (de Boer 2010). Er is nauwelijks informatie bekend van dieren uit de zuidelijke Noordzee. Hier lijkt de rol van haringachtigen (haring en sprout) groter dan verder noordelijk.

Gestrande dieren kunnen ons leren wat dwergvinvissen in de zuidelijke Noordzee eten. In Nederland zijn nog slechts vier gestrande dwergvinvissen onderzocht en twee daarvan leverden bruikbare dieetinformatie op. Een aantal van twee dieren is echter nog te klein om patronen in het dieet te kunnen onderscheiden. Wel is vastgesteld dat kleine en grote haringachtigen (sprout en haring) hier belangrijk voedsel zijn voor dwergvinvissen. De enige andere relevante onderzochte dwergvinvis maaginhoud, in België (Kerckhof 2015) onderschrijft dit: in een vers dood, jong vrouwtje (een geval van bijvangst) werd ca 27 kg "haringachtigen" aangetroffen. Omdat deze Belgische dwergvinvis nog belangrijke aanvullende informatie kan opleveren, wordt de maaginhoud, die bewaard is gebleven, nog nader onderzocht.

Onderzoek aan dode walvissen vormt een logistieke en financiële uitdaging. Dieren die in zeer slechte staat stranden, waardoor ze niet meer geschikt zijn voor volledig pathologisch onderzoek, lopen een gereede kans om, zonder nader onderzoek, te worden afgevoerd voor destructie. Voor onderzoekers moeilijk (snel) bereikbare strandingslocaties, als Schiermonnikoog, helpen daarbij ook niet. Het valt dus te begrijpen dat niet iedere gestrande walvis kan worden onderzocht. Onder de laatste negen strandingen (na 2013), bevonden zich twee exemplaren die niet zelfs voor dieet meer te onderzoeken waren, omdat ze te ver waren vergaan en er geen maag meer in het kadaver aanwezig was (www.walvisstrandingen.nl). Er waren echter ook drie dieren die wel onderzocht hadden kunnen worden, als hiervoor een keuze zou zijn gemaakt: een rot, maar nagenoeg compleet volwassen (zwanger), aangevaren dier, dat op 14 november 2017 strandde nabij Texel (en nota bene is versleept naar Harlingen voor verwerking tot een skelet dat is opgenomen in de collectie van Naturalis); een onvolwassen, rot en koploos exemplaar dat op 9 december 2017 strandde bij Zandvoort; en een eveneens rot en incompleet exemplaar dat strandde op Schiermonnikoog op 9 juli 2019. Vooral dit laatste dier had interessant vergelijkingsmateriaal kunnen opleveren met de Texelse dwergvinvis, want het dier van Schiermonnikoog was ongeveer even klein (Figuur 15) en strandde een dag na de dwergvinvis van Texel, dus in hetzelfde seizoen, en ook op een Waddeneiland.

De kans, dat in een walviskadaver nog bruikbaar materiaal aanwezig is voor dieetonderzoek, lijkt ongeveer 50%. Gezien het gebrek aan kennis van de ecologie van dwergvinvissen in Nederlandse wateren, levert iedere stranding een kans op om deze kennis verder uit te breiden. Dat een gestrand dier rot en/of incompleet is, is voor maagonderzoek niet relevant, zolang er nog maar een maag in het kadaver zit kan er dieetonderzoek worden uitgevoerd. Wellicht is het daarom mogelijk om bij rotte, of incomplete dieren, te proberen om alleen de maag voor onderzoek te bergen. Dit moet tegen aanzienlijk geringere kosten kunnen gebeuren dan een volledige sectie.

De ene dwergvinvis is de andere niet: er is ook individuele variatie in de manier van foerageren (Hoelzel *et al.* 1989) Om de vraag te kunnen beantwoorden of er bovendien ontogenetische variatie bestaat in het dieet van deze soort, met andere woorden, of hele jonge dwergvinvissen, net als recent gespeende bruinvissen en witsnuitdolfijnen, relatief kleine vissen eten, is onderzoek aan zowel hele kleine exemplaren van belang als aan grotere exemplaren. De grotere dwergvinvissen dienen dan als vergelijkingsmateriaal. Iedere stranding is daarom van belang. De laatste jaren zien we in Nederland een opvallende toename van het aantal bultruggen voor de kust, en sommige van die walvissen blijven hier weken of maanden lang rondzwemmen. Vermoedelijk komen ook deze walvissen af op de

grote scholen van kleine haringachtigen (sprot en jonge haring) in onze kustwateren (Leopold *et al.* 2013; 2018). Voor dwergvinvissen, en zeker voor dwergvinvissen die deze kleine visjes willen eten, lijkt er in de Nederlandse kustzone een grote hoeveelheid voedsel beschikbaar: een ecologische kwaliteit van onze kustzone die nog nauwelijks is onderkend. De dwergvinvis is al langer een inheemse soort in Nederland (Camphuysen & Peet 2006; de Boer 2010) en is als 'kleine walvisachtige' hier een beschermde soort. Om aan de beschermde status van walvisachtigen in Nederland een goede invulling te kunnen geven, is kennis nodig van de ecologie van deze soort. Dieetonderzoek, aan dieren die dood op onze kust aanspoelen, kan hierbij belangrijke informatie opleveren.



Figuur 15. Gestrande rotte dwergvinvis op Schiermonnikoog, 9 juli 2019. Foto: Jan-Willem Zwart / Leeuwarder Courant.

6 Dankwoord

Een dode walvis op het strand biedt kansen voor onderzoek, maar vormt ook altijd een bestuurlijk, logistiek en financieel probleem. Als we nog iets willen leren van een dode walvis, is daarom samenwerking nodig tussen vele partijen, en de inzet van veel individuen. Hiertoe is de "Leidraad stranding levende grote walvisachtigen" in het leven geroepen en deze heeft bij de afhandeling van de stranding op Texel uitstekend gewerkt. Maar een leidraad is ook maar een stuk papier en deze werkt alleen als alle betrokkenen zich inzetten om alles goed te laten verlopen. Wij zijn de strandingscoördinator van LNV, Geert Hoogerduijn, en de wetenschappelijk verantwoordelijke ambtenaar bij LNV, Anne-Marie Svoboda, dankbaar voor met mogelijk maken van dit onderzoek. Ook zijn we de mensen op het strand, de vrijwilligers van Ecomare, SOS Dolfijn en de Texelse bergers Marcel Bakker en Werner Dros met hun zware materieel, dankbaar voor hun tomeloze inzet. Het dieetonderzoek was niet mogelijk geweest zonder het voorafgaande werk in de sectiezaal van de afdeling pathologie, Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht. Aan het hele team daar, en in het bijzonder Louis van den Boom en Lonneke IJsseldijk, die het lekkende maag-darmpakket hebben weten te redden: dank!

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

- Anderwald P. & Evans P.G.H. 2007. Minke whale populations in the north Atlantic: an overview with special reference to UK waters. Ch 3 in: K.P. Robinson, P.T. Stevick & C.D. MacLeod (eds). Proceedings of the workshop: An integrated approach to non-lethal research on minke whales in European waters, held at the 21st Annual Meeting of the European Cetacean Society Donostia - San Sebastián, Spain, 22 April 2007. ECS Special Publication Series 47: 8-13.
- De Boer M.N. 2010. Spring distribution and density of minke whale *Balaenoptera acutorostrata* along an offshore bank in the central North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 408: 265-274.
- Bravo Rebolledo E.L., van Franeker J.A., Jansen O.E. & Brasseur S.M.J.M. 2013. Plastic ingestion by harbour seals (*Phoca vitulina*) in The Netherlands. Marine Pollution Bulletin 67: 200-202.
- Bravo Rebolledo E.L., IJsseldijk L.L., Solé L., Begeman L., de Vries S., van den Boom L., Camalich Carpizo J. & Leopold M.F. 2016. Unorthodox sampling of a fin whale's (*Balaenoptera physalus*) diet yields several new mesopelagic prey species. Aquatic Mammals 42: 417-420.
- Camphuysen K. & Peet G. 2006. Walvissen en dolfijnen in de Noordzee. Fontaine Uitgevers BV, 's Graveland / Stichting De Noordzee, Utrecht, 159 pp.
- Folkow L.P., Haug T., Nilssen K.T. & Nordøy E.S. 2000. Estimated food consumption of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in Northeast Atlantic waters in 1992-1995. NAMMCO Sci. Pub. 2: 65-80
- Haug T., Nilssen K.T., Lindstrøm U. & Skaug H.J. 1997. On the variation in size and composition of minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) forestomach contents. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 22: 105-114.
- Hilton G.M., Furness R.W. & Houston D.C. 2000. A comparative study of digestion in North Atlantic seabirds. J. Avian Biol. 31: 36-46.
- Hislop J.R.G., Harris M.P. & Smith J.G.M. 1991. Variation in the calorific value and total energy content of the lesser sandeel (*Ammodytes marinus*) and other fish preyed on by seabirds. J. Zool. (London) 224: 501-517.
- Hoelzel A.R., Dorsey E.M. & Stern S.J. 1989. The foraging specializations of individual minke whales. Anim. Behav. 38: 786-194.
- Kerckhof F. 2015. Dwergvinvis in Belgische wateren. Zoogdier 16(3): 6-7.
- Keijl G.O., Bakker Paiva M.F., IJsseldijk L.L. & Kamminga P. (in prep.). Cetaceans stranded in The Netherlands in 2015-2019. Lutra.
- Leopold M.F. 2015. Eat or be eaten: porpoise diet studies. Proefschrift, Wageningen Universiteit.
- Leopold M.F., van Damme C.J.G., Philippart C.J.M. & Winter C.J.N. 2001. Otoliths of North Sea fish: interactive guide of identification of fish from the SE North Sea, Wadden Sea and adjacent fresh waters by means of otoliths and other hard parts. CD-ROM, ETI, Amsterdam.
http://otoliths-northsea.linnaeus.naturalis.nl/linnaeus_ng/app/views/matrixkey/?epi=87
- Leopold M.F., van Bemmelen R.S.A., Geelhoed S.C.V., Verdaat H. & Bravo Rebolledo E. 2013. Futen in de Hollandse Noordzeekustzone in december 2012 en januari 2013. IMARES Rapport C030/13.
- Leopold M.F., Rotshuizen E. & Evans P.G.H. 2018. From nought to 100 in no time: how humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) came into the southern North Sea. Lutra 61: 165-188.
- Leopold M.F., Jansen O.E., Jansen J.C., Kop R., Keijl G., Meesters H.W.G. & Reijnders P.J.H. (ongepubliceerd). Learning to eat: juvenile white-beaked dolphins *Lagenorhynchus albirostris* take different prey than older dolphins.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), Directie Natuur & Biodiversiteit 2017. Leidraad stranding levende grote walvisachtigen (met een update in 2020):
<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2017/12/22/leidraad-stranding-levende-grote-walvisachtigen/Leidraad+stranding+grote+levende+w+alvisachtigen+2020+DEF.pdf>
- Neve P.B. 2000. The diet of the minke whale in Greenland - a short review. NAMMCO Sci. Pub. 2: 92-96.

-
- Olsen E. & Holst J.C. 2001. A note on common minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) diets in the Norwegian Sea and the North Sea. *Journal of Cetacean Research and Management* 3: 179-183.
- Pierce G.J., Santos M.B., Reid R.J., Patterson I.A.P. & Ross H.M. 2004. Diet of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in Scottish (UK) waters with notes on strandings of this species in Scotland 1992-2002. *J. Mar. Biol. Assoc. UK* 84: 1241-1244.
- Sigurjónsson J., Galan A. & Vikingsson G.A. 2000. A note on stomach contents of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in Icelandic waters. *NAMMCO Sci. Pub.* 2: 82-90.
- Spitz J., Ridoux V., Trites A.W., Laran S. & Authier M. 2018. Prey consumption by cetaceans reveals the importance of energy-rich food webs in the Bay of Biscay. *Progress in Oceanography* 166: 148-158.
- Verbelen D. 2013. Plastiek doodsoorzaak van aangespoelde dwergvinvis. *Nature Today*.
<https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=19229>
- Wanless S., Harris M.P., Redman P. & Speakman J.R. 2005. Low energy values of fish as a probable cause of a major seabird breeding failure in the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 294: 1-8.
- IJsseldijk L.L., Kik M.J.L. & Gröne A. 2020. Onderzoeksresultaten gestrande dwergvinvis, Texel 2019. Rapportage Divisie Pathologie Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht.

Verantwoording

Rapport C003/20aa

Projectnummer: 4311000009-4

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: Steve Geelhoed
Projectleider zeezoogdieren, Wageningen Marine Research

Handtekening:

Datum: 24 juni 2020



Akkoord: Jakob Asjes
MT-lid Wageningen Marine Research

Handtekening:

Datum: 24 juni 2020



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'