



---

# Postmortaal onderzoek van bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren, 2016

L.L. IJsseldijk, M.J.L. Kik, L. Solé & A. Gröne

| WOt-technical report 96



---

**Postmortaal onderzoek van bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren, 2016**

---

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken te ondersteunen. De WOT Natuur & Milieu werkt aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving, zoals de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Verder brengen we voor het ministerie van Economische Zaken adviezen uit over (toelating van) meststoffen en bestrijdingsmiddelen, en zorgen we voor informatie voor Europese rapportageverplichtingen over biodiversiteit.

## **Disclaimer WOt-publicaties**

De reeks 'WOt-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-technical report 96 is het resultaat van een onderzoeksopdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken (EZ).

---

# Postmortaal onderzoek van bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren, 2016

L.L. IJsseldijk, M.J.L. Kik, L. Solé & A. Gröne

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**

Wageningen, juli 2017

**WOt-technical report 96**

ISSN 2352-2739

<https://doi.org/10.18174/418563>

---

## Referaat

IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. Solé & A. Gröne (2017). *Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2016*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical report 96. 41 blz.; 10 fig.; 3 tab.; 13 ref; 2 Bijlagen.

In dit jaarrapport worden de resultaten gepresenteerd van pathologisch onderzoek aan bruinvissen die gestrand zijn op de Nederlandse kust. Eén van de hoofddoelen van het onderzoek is het kwantificeren van sterfte van bruinvissen door menselijk toedoen. In 2016 zijn 55 dode bruinvissen onderzocht; 31 mannetjes en 24 vrouwtjes, waaronder 14 volwassenen, 33 juveniel en 8 neonaat. De meeste van de onderzochte bruinvissen waren gestorven door aanvallen van de grijze zeehond (31%), infectieziekten (29%) en voedseltekort (18%). Bijvangst was de doodsoorzaak in 11% van de onderzochte bruinvissen.

*Trefwoorden:* bruinvis, stranding, doodsoorzaakonderzoek, bijvangst, pathologie, histologie

## Abstract

IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. Solé & A. Gröne (2017). *Post-mortem research on porpoises (Phocoena phocoena) from Dutch waters, 2016*. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOt-technical report 96. 41 p.; 10 Figs; 3 Tabs; 13 Refs; 2 Annexes.

This annual report presents the results of post-mortem examinations of porpoises stranded on the Dutch coast. One of the main objectives of the research is to quantify human-induced causes of death. In 2016, 55 dead harbour porpoises were examined: 31 males and 24 females, including 14 adults, 33 juveniles and 8 neonates. Most of the harbour porpoises examined died as a result of grey seal attacks (31%), infectious diseases (29%) or food shortage (18%). Bycatch was the cause of death in 11% of the harbour porpoises examined.

*Key words:* harbour porpoises, stranding, cause of death, bycatch, pathology, histology

© 2017

**Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum**

**Departement Pathobiologie**

**Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht**

Yalelaan 1, 3584 CL Utrecht

Tel. (030) 253 53 12; e-mail: L.L. IJsseldijk@uu.nl

---

De reeks WOt-technical reports is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit report is verkrijgbaar bij het secretariaat. De publicatie is ook te downloaden via [www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu).

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl); Internet: [www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu).

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

---

# Woord vooraf

Onderzoek naar doodsoorzaken van gestrande bruinvissen wordt in Nederland uitgevoerd bij de faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht. Naast het doodsoorzaakonderzoek worden tal van weefsels voor aanvullende onderzoeken verzameld, wat resulteert in een unieke hoeveelheid lopende onderzoeken aan bruinvissen in Nederland en daarbuiten. Deze rapportage gaat alleen in op de in 2016 onderzochte dode bruinvissen die in het kader van de Wettelijke Onderzoekstaak Natuur & Milieu bij de Universiteit Utrecht zijn bestudeerd. Om dit onderzoek in de toekomst voort te kunnen blijven zetten, zullen wij afhankelijk zijn van het vrijwillige strandingsnetwerk, die we heel dankbaar zijn voor hun inzet en enthousiasme in het melden en verzamelen van gestrande bruinvissen. Hierbinnen vallen tal van vrijwilligers, aangesloten bij een tiental organisaties, onder andere: Dierenambulance Den Haag, Ecomare, Eerste Hulp Bij Zeezoogdieren (EHBZ), Stichting Dierenambulance de Wijs, Stichting Dierenlot, Stichting ReddingsTeam Zeedieren (RTZ), Stichting SOS Dolfijn, Zeehondencentrum Pieterburen, Zeehondenopvang A Seal & Stichting Zeehondenopvang Terschelling. Daarnaast hebben plaatselijke gemeentes en politie bijdragen geleverd bij het melden, verzamelen en transporteren van gestrande dieren.

*Lonneke IJsseldijk*





---

# Inhoud

<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>Summary</b>	<b>11</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>13</b>
<b>2 Methoden</b>	<b>15</b>
<b>3 Resultaten</b>	<b>17</b>
3.1 Herkomst en basisgegevens	17
3.2 Doodsoorzaken	19
3.2.1 Bijvangst	19
3.2.2 Slachtoffer door aanval grijze zeehond	20
3.2.3 Infectieziekte	21
3.2.4 Voedseltekort	22
3.2.5 Overig	23
3.2.6 Onbekend	23
3.2.7 Speciale casussen	23
<b>4 Discussie</b>	<b>25</b>
<b>5 Informatieverspreiding</b>	<b>27</b>
5.1 Wetenschappelijke publicaties	27
5.2 Workshops en congressen	27
5.3 Presentaties en bijeenkomsten	28
5.4 Media	29
5.5 Website 'Strandingsonderzoek'	30
<b>Literatuur</b>	<b>31</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>33</b>
Bijlage 1     Categorieën doodsoorzaak	35
Bijlage 2     Basisgegevens bruinvissen, 2016	37



---

# Samenvatting

Postmortaal onderzoek van bruinvissen, en andere gestrande walvisachtigen, vindt sinds december 2008 plaats bij het Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum (VPDC) van het Departement Pathobiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Dit is tot stand gekomen als gevolg van het 'Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas (ASCOBANS)', dat sinds 1991 van kracht is.

Nederland heeft de verplichting zich in te zetten voor de instandhouding van de bruinvispopulatie in haar wateren. Hierbij hoort de opzet van een efficiënt systeem voor het verzamelen van gestrande dieren en het uitvoeren van volledig postmortaal onderzoek om (indien mogelijk) een doodsoorzaak vast te stellen, weefselmonsters te verzamelen voor verder onderzoek en de voedselsamenstelling te documenteren. Sinds 2016 is het postmortaal onderzoek geborgd in de Wettelijke Onderzoekstaak (WOt) 'Monitor bruinvis'. Eén van de hoofddoelen van het onderzoek is het achterhalen van het aantal door menselijk toedoen gestorven bruinvissen. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld bijvangst. Daarnaast worden de biologische gegevens van de onderzochte bruinvissen gedocumenteerd en weefsels veilig gesteld voor aanvullende onderzoeken.

In 2016 zijn 55 dode bruinvissen onderzocht; 31 mannetjes en 24 vrouwtjes, waaronder 14 volwassen, 33 juveniel en 8 neonaat. De meeste van de onderzochte bruinvissen waren gestorven door aanvallen van de grijze zeehond (31%), infectieziekten (29%) en voedseltekort (18%). Bijvangst was de doodsoorzaak in 11% van de onderzochte bruinvissen. In de onderzoeksperiode 2008-2013 was 20% van de onderzochte bruinvissen overleden als gevolg van een aanval door de grijze zeehond, 18% door infectieuze ziektes, 14% door ernstige vermagering en 8% was verhongerd. Daarnaast was 'bijvangst' één van de meest voorkomende doodsoorzaken, met 20% van de onderzochte bruinvissen.

Het jaar 2016 telt dus meer bruinvissen die overleden zijn door aanvallen van de grijze zeehond en minder slachtoffers door bijvangst. Dit kan verklaard worden door een verschuiving in doodsoorzaken, maar ook een gevolg zijn van verandering in het aantal onderzochte dieren. Sinds 2016 worden voornamelijk verse dieren onderzocht, waarbij in de voorgaande jaren ook minder verse bruinvissen voor onderzoek verzameld werden. Gestrande bruinvissen in de categorie 'bijvangst' bleken vaker minder vers, vermoedelijk doordat deze minder dicht op de kust overlijden. De verscheidene samenwerkingsprojecten op het gebied van bijvangst, waaronder het Remote Electronic Monitoring project, leveren daarom cruciale informatie op om deze bedreiging voor de bruinvispopulatie te kunnen blijven onderzoeken. ASCOBANS en haar partijen streven ernaar om het percentage van de bruinvispopulatie dat sterft als een resultaat van menselijk handelen terug te krijgen naar 0%; een percentage wat nu nog ruim overschreden wordt.



---

# Summary

Since December 2008, the Veterinary Pathology Diagnostic Centre at Utrecht University's Department of Pathobiology has been carrying out post-mortem examinations of harbour porpoises and other stranded cetaceans. These examinations are carried out for the Ministry of Economic Affairs under the Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas (ASCOBANS), which came into force in 1991.

As a signatory to ASCOBANS, the Netherlands has undertaken to work to achieve a favourable conservation status for harbour porpoises in its national waters. This includes setting up an efficient system for retrieving stranded animals and conducting full post-mortem examinations to establish (if possible) the cause of death, to collect tissue samples for further studies and to document food composition. Since 2016, the post-mortem examinations have been conducted under the 'Harbour Porpoise Monitoring' Statutory Research Task. One of the main objectives of the research is to establish the number of harbour porpoise deaths that are caused by human activities, such as bycatch. The biological data on the animals are recorded and tissue samples archived for further studies.

In 2016, 55 harbour porpoises were examined: 31 males and 24 females, of which 14 were adults, 33 juveniles and 8 neonates. Most of the harbour porpoises examined were killed due to a grey seal attack (31%), infectious diseases (29%) or food shortage (18%). Bycatch was the cause of death in 11% of the animals. Of the harbour porpoises examined during the 2008–2013 research period, 20% were killed due to a grey seal attack, 18% died from infectious diseases, 14% died from severe emaciation and 8% from starvation. Bycatch was one of the most common causes of death, accounting for the death of 20% of the examined harbour porpoises.

In 2016, therefore, a larger proportion of the investigated harbour porpoises died as a result of attacks by grey seals and a smaller proportion as a result of bycatch. This may be explained by a shift in the causes of death, but also by a change in the numbers of animals examined. Since 2016, most of the animals examined were fresh (recently died), whereas in previous years more of the animals retrieved for post-mortem examination were in a state of decomposition. Stranded harbour porpoises in the bycatch category were somewhat decomposed, presumably because they died further from the coast. The various cooperative projects on bycatch, including the Remote Electronic Monitoring project, provide crucial information to enable continued investigation of this threat to the harbour porpoise population. The ASCOBANS Parties endeavour to reduce the percentage of human-induced causes of death among the harbour porpoise population to zero. The current figure lies well above this target.



---

# 1 Inleiding

## **Achtergrond**

Sinds het Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas (ASCOBANS) in 1991 van kracht is geworden, heeft Nederland de verplichting zich in te zetten voor de instandhouding van de bruinvispopulatie in Nederlandse wateren. Hierbij hoort de opzet van een efficiënt systeem voor het verzamelen van gestrande dieren en het uitvoeren van volledig postmortaal onderzoek om (indien mogelijk) een doodsoorzaak vast te stellen, weefselmonsters te verzamelen voor verder onderzoek en de voedselsamenstelling te documenteren (ASCOBANS Agreement Text, 1992).

Postmortaal onderzoek van bruinvissen, en andere gestrande walvisachtigen, vindt sinds december 2008 plaats bij het Veterinair Pathologisch Diagnostisch Centrum (VPDC) van het Departement Pathobiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Sinds 2016 is het postmortaal onderzoek geborgd in de Wettelijke Onderzoekstaak (WOT) 'Monitor bruinvis'.

In dit jaarrapport wordt een overzicht gegeven van het in 2016 uitgevoerde werk voor postmortaal onderzoek van bruinvissen. We rapporteren de waarschijnlijke doodsoorzaken van de onderzochte dieren gebaseerd op macroscopisch en microscopisch onderzoek en, indien beschikbaar, geven we resultaten van aanvullend onderzoek (o.a. bacteriologie en virologie). Daarnaast rapporteren we fysieke conditie, de seksratio en leeftijdsklasseverdeling van de onderzochte dieren. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van onder andere de wetenschappelijke publicaties, presentaties en andere 'in de media' items uit 2016.

## **Financiering**

Van december 2008 tot en met december 2013 is er projectfinanciering vrijgemaakt door het toenmalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (nu Economische Zaken, EZ) om 100-150 dode bruinvissen per jaar in verschillende staten van ontbinding te onderzoeken. In 2014 en 2015 zijn alleen de meest vers gestrande bruinvissen onderzocht en gedurende 2015 is er gezocht naar projectverlenging van het onderzoek in opvolgende jaren. Vanaf 1 januari 2016 behoort het pathologisch onderzoek van bruinvissen tot de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research. Van 2016 tot en met 2020 is financiering gegarandeerd, onder de paraplu van Wageningen Marine Research.

## **Rolverdeling medewerkers**

Opdrachtnemer en eindverantwoordelijk voor de uitvoering van dit project is sinds 2008 Prof. dr. Andrea Gröne. Fulltime projectcoördinator en -manager is Lonneke IJsseldijk, werkzaam bij Universiteit Utrecht sinds medio 2013. Sinds eind 2014 wordt het histopathologisch onderzoek uitgevoerd door Dr. Marja Kik. Midden 2016 heeft Liliane Solé het team versterkt en biedt zij fulltime technische ondersteuning als onderzoeksassistent. Projectleiding van WOT-taken ligt bij Steve Geelhoed van Wageningen Marine Research.





## 2 Methoden

### **Uitgangspunten**

Bij een melding van een levende bruinvis die op het strand komt te overlijden, of een vers dood gevonden bruinvis, zoekt het vrijwillige strandingsnetwerk contact met de Universiteit Utrecht (UU). Transport van het karkas wordt binnen 24 uur na melding gerealiseerd, zodat de sectie zo snel als praktisch en logistiek mogelijk kan plaatsvinden. Dieren komen uit verschillende provincies en zijn door verschillende personen gemeld en verzameld. Een overzicht van de herkomst van de verzamelde bruinvissen wordt gegeven in Paragraaf 3.1.

De secties zijn uitgevoerd zoals eerder beschreven (Kuiken & García Hartmann, 1993; Begeman *et al.*, 2014) en bestaan uit een uitwendig en een inwendig onderzoek. Tijdens de secties zijn monsters genomen en gefixeerd voor histologisch onderzoek om de doodsoorzaak te bepalen. Tevens zijn monsters voor bacteriologisch- en virologisch onderzoek verzameld om eventueel aanvullend onderzoek naar pathogenen uit te voeren. Ook is op aanvraag materiaal voor andere onderzoeken opgeslagen, zowel interne als externe als nationaal en internationale projecten, zolang opslag mogelijkheden beschikbaar zijn.

### **Uitwendig onderzoek**

Bruinvissen worden bij aankomst eerst gewogen, het geslacht wordt bepaald en ze worden ingedeeld in drie leeftijdsklassen op basis van hun totale lengte: neonaat <90 cm, juveniel 90-130 cm of volwassen >130 cm (Figuur 1). Strandingsgegevens, bestaande uit de locatie en datum, worden genoteerd. Ieder dier wordt volledig gefotografeerd. Daarnaast wordt de staat van ontbinding bepaald. De staat van ontbinding is in vijf categorieën onderverdeeld (Decomposition Condition Code, DCC) met 1 (heel vers) tot en met 5 (in verre gaande staat van ontbinding). Ook wordt de voedingstoestand bepaald. Voedingstoestand is af te leiden aan de blubberdikte en spiermassa, gezamenlijk met de aanwezigheid van inwendig vet. Naar aanleiding van deze metingen en observaties is er een Nutritive Condition Code (NCC) per bruinvis genoteerd, met 1 (zeer goed) tot en met 6 (zeer slecht). Tot slot wordt voor ieder dier gecontroleerd of er uitwendige tekenen zijn van ziekte (bijvoorbeeld huid laesies), interactie met andere soorten (bijvoorbeeld bijtonden van zeehonden of vossen, cq. Leopold *et al.*, 2015 en IJsseldijk & Geelhoed, 2016) of kenmerken wijzend op bijvangst (bijvoorbeeld door de aanwezigheid van net-afdrukken).



**Figuur 1:** Bruinvis op de snijtafel; metingen worden genomen en de externe kenmerken genoteerd.

### **Inwendig onderzoek**

Tijdens de sectie worden alle organen, indien aanwezig, bekeken, beoordeeld, beschreven en bemonsterd (zie: Begeman *et al.*, 2014). Daarnaast worden aanvullende monsters voor externe onderzoeken genomen. Histologiemonsters worden verwerkt voor het microscopische onderzoek om de doodsoorzaak vast te stellen. Standaard bemonsterde weefsels (indien aanwezig) zijn: huid, rugspier, hersenen, ogen, slokdarm, trachea, thymus, schildklier, longen en bijbehorende lymfeknoop, hart, magen, milt, pancreas, lever, bijniere(n), nieren, darm en bijbehorende lymfeknoop, urineblaas, melkklier, geslachtsorgaan en bijbehorende lymfeknoop, en in geval van dracht placenta, navelstreng

---

en hoofdorganen van de foetus (als mogelijk). Laesies en andere afwijkingen worden extra bemonsterd. Formaline gefixeerd materiaal wordt per standaardprocedure in paraffine ingebed, gesneden en gekleurd met hematoxyline en eosine (H&E). Het gefixeerde weefsel wordt tot 1 jaar na de sectie bewaard. Het in paraffine ingebedde materiaal en de coupes (microscopie glaasjes) worden voor onbepaalde tijd opgeslagen. Bacteriologische en virologische monsters worden opgeslagen in vriezers (-20°C en -80°C respectievelijk) zolang de opslag ruimte dit toelaat.

### **Casus rapportage**

Voor ieder individueel dier wordt een macroscopische rapportage opgesteld, waarin alle bevindingen die tijdens de sectie gevonden zijn, staan genoteerd, en een microscopische rapportage, die de beoordeling van de bemonsterde weefsels na histopathologie bevat. Hierbij wordt gelet op onder andere de aanwezigheid van ontstekingen, tumoren, weefselverval en ziekteverwekkers (parasieten, bacteriën, schimmels, protozoën etc.). De verslagen worden opgeslagen in het programma GLIMS (General Laboratory Information Management System) van de afdeling pathobiologie.

Na de combinatie van uitwendige en inwendige inspectie en histopathologisch onderzoek is er per casus een conclusie en een (definitieve) waarschijnlijke doodsoorzaak vastgesteld. Hiervoor is gebruik gemaakt van verschillende categorieën doodsoorzaak, gebaseerd op de opgedane kennis in voorgaande jaren: bijvangst, slachtoffer door aanval van grijze zeehond, infectieziekten, verhongering, vermagering, overig en onbekend. De volledige omschrijving van deze categorieën doodsoorzaak kan worden gevonden in Bijlage 1 van deze rapportage.

## 3 Resultaten

De faculteit Diergeneeskunde ontvangt jaarlijks een gedeelte van alle gestrande bruinvissen die worden gevonden op de Nederlandse kust. Een compleet overzicht van alle gestrande walvisachtigen wordt bijgehouden op [www.walvisstrandings.nl](http://www.walvisstrandings.nl) door G.O. Keijl (Naturalis). Het jaar 2016 telt een totaal van 674 gerapporteerde, gestrande walvisachtigen. Deze rapportage gaat alleen in op de onderzochte bruinvissen bij de Universiteit Utrecht.

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het postmortaal onderzoek 2016 gegeven. Eerst worden de herkomst en basisgegevens van de onderzochte bruinvissen geëvalueerd. Alle basisgegevens zijn tevens te vinden in Bijlage 2.

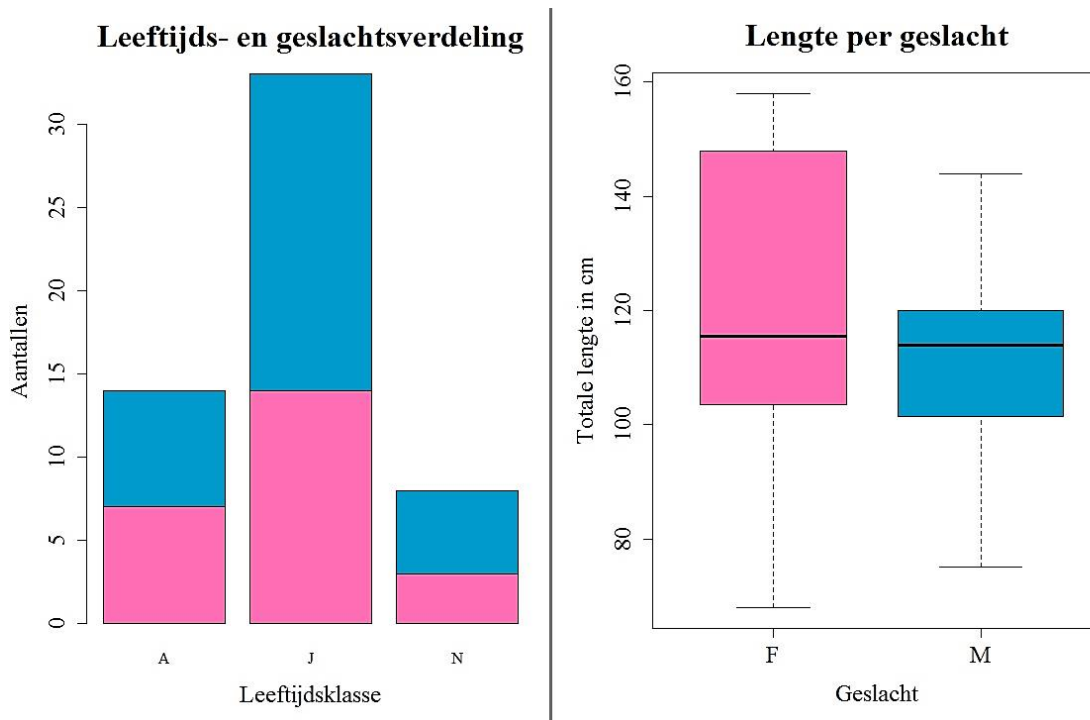
### 3.1 Herkomst en basisgegevens

Een totaal van 55 gestrande bruinvissen is onderzocht (zie ook Bijlage 2). De meeste bruinvissen die onderzocht zijn, zijn gestrand in de provincie Zuid-Holland (N=22; 40%), gevolgd door de Waddeneilanden (N=12; 22%), Zeeland (N=11; 20%), en Noord-Holland (N=8, 14%). Er is één dier opgehaald afkomstig van het vaste land van Friesland, en één dier uit de provincie Groningen (Figuur 2). Iedere maand van het jaar zijn er bruinvissen opgehaald en onderzocht.

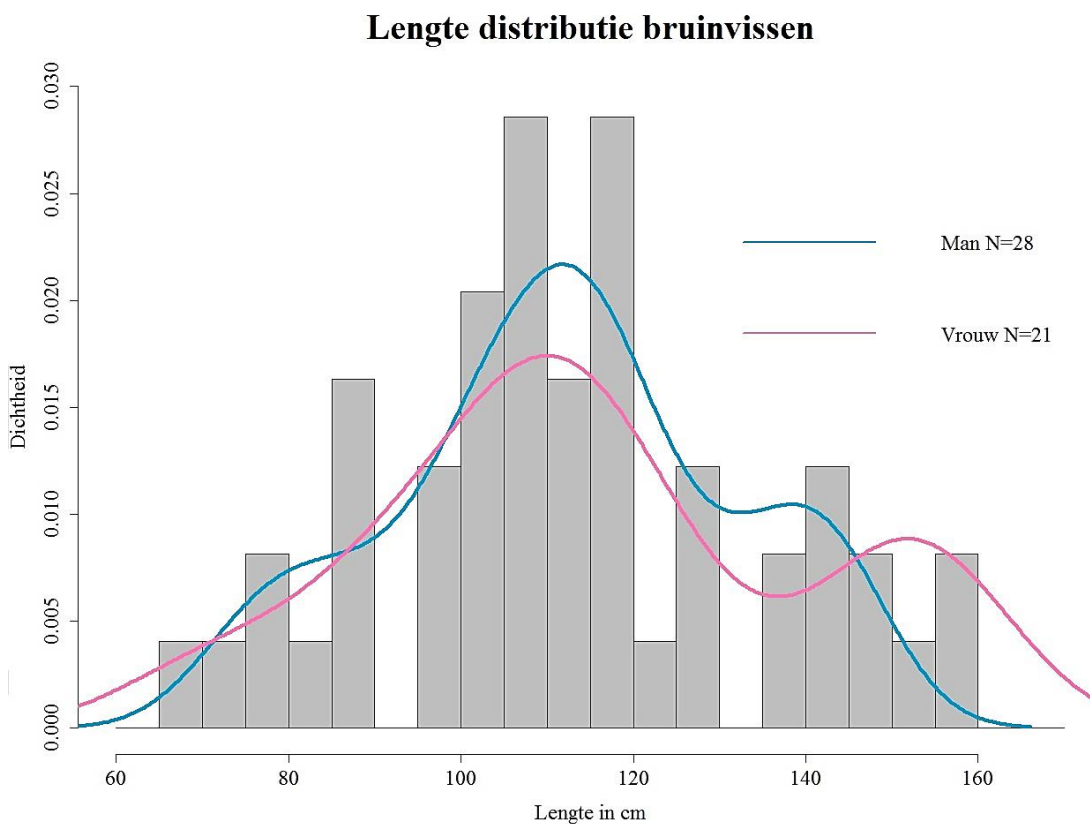


**Figuur 2:** Geplotte stranding locaties van de bruinvissen onderzocht in 2016.

Het overgrote deel van de onderzochte dieren werd niet ingevroren voorafgaand aan de sectie (82%) en bestond dan ook uit zeer vers (DCC1, 27%) en verse (DCC2, 55%) bruinvissen. De overige (DCC3, 18%) waren minder verse dieren, waarbij histopathologie dan ook beperkt was. De lichaamsconditie (NCC) varieerde van NCC1-NCC6 en hing vaak samen met de doodsoorzaken van dieren. In totaal zijn 14 volwassen bruinvissen onderzocht, 33 juveniele dieren en 8 neonaten. De verdeling naar geslacht was 31 mannetjes en 24 vrouwtjes. Mannelijke dieren werden meer vertegenwoordigd in de leeftijds-klasse neonaat en juveniel, terwijl bij de volwassen dieren de verdeling gelijk was (Figuur 3 & 4).



**Figuur 3:** Leeftijds- en geslachtsverdeling (links) en lengte per geslacht (rechts). A=volwassen, J=juveniel, N=neonaat, F=vrouwelijk, M=mannelijk. De roze kolommen zijn in beide figuren de vrouwelijke dieren; de blauwe kolommen zijn in beide figuren de mannelijke dieren. Kolom dikte representeert de monstergrootte.



**Figuur 4:** Histogram van totale lengtes in cm van de onderzochte bruinvissen (kolom) en de gefitte distributielijnen van de mannelijke dieren (blauwe lijn, N=28) en vrouwelijke dieren (roze lijn, N=21). De y-as toont de gemiddelde frequentie van de dichtheid van ieder interval. Alleen bruinvissen waarvan lengtes betrouwbaar waren zijn in deze figuur toegevoegd (N=49).

Neonaten (N=8) waren gemiddeld 80 cm lang, met een minimum van 68 cm en een maximum van 90 cm. Het gemiddelde gewicht was 8,2 kg, met een minimum van 5 kg en een maximum van 11 kg. De periode dat deze neonaten gevonden zijn, was tussen 4 juni en 23 september. Juvenielen waarvan betrouwbare lengtes zijn gemeten (N=29) waren gemiddeld 110 cm lang, met een minimum van 90 cm en een maximum van 129 cm. Van 23 juvenielen is een betrouwbaar gewicht gerapporteerd, met gemiddeld 19,2 kg en een minimum van 14,8 kg en een maximum van 29 kg. Juvenielen (N=33) zijn tussen januari en december, met uitzondering van juni, juli, september en november verzameld met de meeste dieren gevonden in maart (N=17; 52%). Volwassen bruinvissen waarvan betrouwbare lengtes zijn gemeten (N=12) waren gemiddeld 144 cm lang, met een minimum van 128 cm en een maximum van 158 cm. Van 12 volwassenen is een betrouwbaar gewicht gerapporteerd, met gemiddeld 42,8 kg en een minimum van 30 kg en een maximum van 58 kg. Volwassenen (N=14) zijn in alle maanden van het jaar gevonden

## 3.2 Doodsoorzaken

Vijf verschillende doodsoorzaken zijn toegewezen aan de onderzochte bruinvissen uit 2016: bijvangst (N=6; 11%) (2 hoogstwaarschijnlijk, 2 waarschijnlijk en 2 mogelijk), slachtoffer door aanval van grijze zeehond (N=17; 31%) (12 acuut en 5 subacuut/chronisch), infectieziekte (N=16; 29%), voedseltekort (N=10, 18%) (6 vermagering, 4 verhongering), en anders (N=4; 7%) (waaronder 3x stomptrauuma). De doodsoorzaak van twee dieren bleef onbekend (4%).

### 3.2.1 Bijvangst

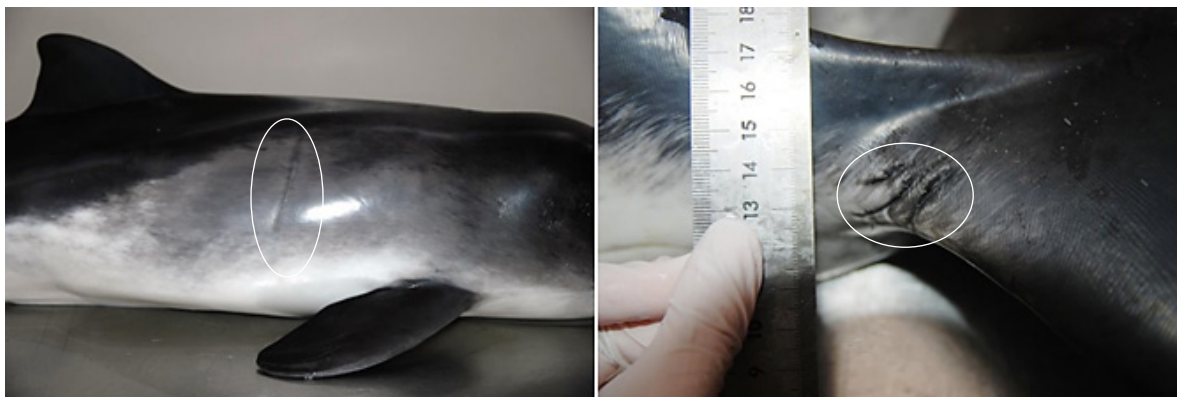
Zes bruinvissen zijn (waarschijnlijk) overleden als resultaat van bijvangst (UT 1504, UT1516, UT1519, UT1521, UT1534 en UT1551). Vier dieren waren juveniel, één bruinvis was neonaat, en één bruinvis was volwassen. De maand waarin deze dieren werden gevonden, varieerde (maart, april, mei, juli en oktober). Een overzicht van de hoofdbevindingen van iedere casus die leidde tot het vaststellen van de doodsoorzaak 'bijvangst' en daarbij behorende subcategorie is gepresenteerd in Tabel 1.

**Tabel 1:** Overzicht van bevindingen van casussen uit de 'bijvangst' categorie

ID	Subcategorie	Net-afdrukken	NCC	Maaginhoud	Additionele sectiebevindingen
UT1504	Waarschijnlijk bijvangst	Mogelijk	1	Ja, (deels) onverteerde prooi	Geringe bloeding in kleine hersenen; geringe (parasitaire) longontsteking
UT1516	Waarschijnlijk bijvangst	Waarschijnlijk	2	Ja, (deels) onverteerde prooi	Bloeding in kleine hersenen; enige ontsteking in grote hersenen; ontstoken litteken huid, van onbekende oorzaak
UT1519	Mogelijk bijvangst	Niet gevonden	2	Geen maaginhoud geobserveerd	Degeneratieve huid veranderingen; parasitaire longontsteking
UT1521	Mogelijk bijvangst	Mogelijk	2	Geen maaginhoud geobserveerd	Ontsteking aan maag-slijmvlies (parasitair); geringe longontsteking
UT1534	Hoogst-waarschijnlijk bijvangst	Waarschijnlijk	3	Aanwijzingen van recente melk inname	Vet opslag stoornis
UT1551	Hoogst-waarschijnlijk bijvangst	Waarschijnlijk	3	Ja, (deels) onverteerde prooi	Geringe parasitaire longontsteking

NCC = Nutritive Condition Code

De (parasitaire) infecties en additionele ontstekingen waren bij alle casussen niet ernstig genoeg om direct tot de dood te leiden. Bij de casussen waarbij netafdrukken/ markeringen zijn geobserveerd (zie Figuur 5), gezamenlijk met de voedingstoestand en maaginhoud is bijvangst (hoogst)waarschijnlijk de doodsoorzaak. Bij UT1519 en UT1521 werd geen maaginhoud gevonden, maar tevens werd geen bewijs gevonden voor een andere doodsoorzaak. Daarnaast hadden deze dieren een goede voedings-toestand en dus kan er bij deze dieren een acute doodsoorzaak gedacht worden. Bijvangst lijkt hier het meest waarschijnlijk.



**Figuur 5:** Links UT1504 en rechts UT1516 met net markeringen zichtbaar

### 3.2.2 Slachtoffer door aanval grijze zeehond

Zeventien bruinvissen zijn overleden als gevolg van een aanval door een grijze zeehond (UT1492, UT1503, UT1505, UT1506, UT1507, UT1509, UT1513, UT1514, UT1517, UT1525, UT1538, UT1539, UT1540, UT1544, UT1545, UT1554 en UT1556) (zie ook: Leopold et al., 2015). Vijftien dieren waren juveniel, één was volwassen en één neonaat. Onder hen waren acht mannelijke dieren en negen vrouwelijke dieren. De meeste slachtoffers van de grijze zeehond werden in maart en april gevonden, één dier in januari, één dier in juni en twee dieren in december. Van deze dieren is 41% ( $n = 7$ ) acuut gestorven, 29% ( $n = 5$ ) mogelijk acuut gestorven, en 29% ( $n=5$ ) is overleden door een infectie ten gevolge van de beet van een grijze zeehond.

Acuut gestorven door een aanval van de grijze zeehond waren UT1492, UT1503, UT1505, UT1506, UT1507, UT1509 en UT1525. Deze dieren vertoonden kenmerkende verwondingen, passend bij de aanval door een grijze zeehond (zie Figuur 6). De dieren waren in een zeer goede voedingstoestand en histologie bevestigde bloeding in de bijtewonden. Macroscopisch en histologisch zijn bij deze dieren geen aanwijzingen voor ontstekingen of andere afwijkingen gevonden.

Bij vijf andere bruinvissen (UT1538, UT1539, UT1540, UT1544 en UT1545) waarbij grote mutilaties werden gevonden is geen histopathologisch onderzoek uitgevoerd. De aard van de verwondingen past bij de aanval door een grijze zeehond, maar andere doodsoorzaken kunnen hier niet uitgesloten worden.



**Figuur 6:** UT1509 met kenmerkende scherpe verwondingen, passend bij een aanval door een grijze zeehond (zie ook: Leopold et al. 2015).



UT1513, UT1514, UT1517, UT1554 en UT1556 toonden geen grote mutilatie, maar (ontstoken) bijtonden (Figuur 7). Het is dan ook aangenomen dat deze bijtonden, passend qua locatie en morfologie bij wonden door een aanval van de grijze zeehond, een resultaat zijn van een mislukte predatie-aanval. Deze bijtonden worden vaak gevonden op de staartstok. Dieren die deze verwonding hebben, hebben vaak ook andere infecties, waarbij het aannemelijk is dat de bron van deze infecties de bijtong van de grijze zeehond is. Dit is de reden dat deze als doodsoorzaak in de categorie 'aanval door grijze zeehond' worden geplaatst, met de extra vermelding dat zij in eerste instantie wel zijn ontsnapt aan deze aanval.

Een korte samenvatting per casus:

- **UT1513:** juveniel vrouwtje in normale voedingstoestand met bijtonden en krassen op de flanken, staartvin en op het staartstuk. Er waren deels verteerde voedselresten in de maag aanwezig. Histopathologisch onderzoek bevestigde degeneratieve veranderingen in het epitheel van de huid. Naast de bijtonden had het dier lokaal een uitgebreide longontsteking en lokale ontstekingen van de huid.
- **UT1514:** juveniel vrouwtje in normale voedingstoestand (Figuur 7). Het dier had geen voedselresten in de maag. Tweezijdig op het staartstuk waren bijtonden aanwezig en krassen op de linkerflank en borstvin. Alle bijtonden en krassen toonden macroscopisch een zichtbare reactie van het onderliggende weefsel. Histopathologie bevestigde degeneratieve veranderingen van het epitheel met diep tot in de onderhuid weefselverval en bacterie-ophoping. Daarnaast had het dier een ontsteking van de slokdarm.
- **UT1517:** was een juveniel mannetje in goede voedingstoestand die niet recent gegeten had. Het dier was levend gestrand, waar het werd gevonden met bijtonden aan het hoofd, waarbij ook de ogen waren aangetast. Het dier is na de stranding geëuthanaseerd. Histopathologisch onderzoek wees uit dat beide ogen ernstig waren aangetast door het bijten.
- **UT1554:** was een juveniel mannetje in zeer slechte voedingstoestand waarbij bilateraal op het staartstuk wonden zijn waargenomen. De wonden toonden microscopisch ontsteking.
- **UT1556:** was een juveniel mannetje in zeer slechte voedingstoestand die niet recent had gegeten. Tweezijdig op het staartstuk waren bijtonden aanwezig. Alle bijtonden toonden een onderliggende reactie en de verdikte wondranden lieten zien dat er al genezing plaatsvond. Histopathologie bevestigde bacterie-ophopingen in het onderliggende vet. Daarnaast had het dier een ontsteking van de slokdarm.



**Figuur 7:** UT1514 welke een ernstig ontstoken wond aan het staartstuk had, passend bij de beschrijving 'ontsnapte bruinvis' zoals gedefinieerd in Leopold et al. 2015.

### 3.2.3 Infectieziekte

Zestien bruinvissen zijn overleden als een gevolg van een infectieziekte (UT1493, UT1494, UT1496, UT1497, UT1508, UT1512, UT1518, UT1520, UT1522, UT1527, UT1531, UT1535, UT1550, UT1552, UT1553 en UT1555). Dit waren 7 vrouwtjes en 9 mannetjes, waaronder 11 volwassen dieren en 5 juveniele, en gestrand gedurende verschillende maanden van het jaar en langs de hele kust.

Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste bevindingen per casus:

- **UT1493:** juveniel vrouwtje in slechte voedingstoestand, dat niet recent gegeten had. Het dier was levend gestrand. Ze had een huidontsteking, longontsteking (vermoedelijk parasitair), en een ontsteking aan de mesenteriale lymfeknopen.

- **UT1494:** volwassen mannetje in een goede voedingstoestand dat recent had gegeten. Het dier had een infectie aan de slokdarm en een longontsteking.
- **UT 1496:** volwassen, zwanger vrouwtje in hele goede voedingstoestand, dat niet recent gegeten had. Het dier had een milde parasitaire infectie in de milt, een zeer ernstige parasitaire infectie in de lever en een ernstige parasitaire infectie in de longen. Tevens had het dier een long- en darmontsteking.
- **UT1497:** juveniel mannetje in zeer goede voedingstoestand dat niet recent gegeten had. Het dier had een zeer ernstige mondslijmvliesontsteking van bacteriële oorsprong. Uit het mondabces is *Staphylococcus aureus* gekweekt.
- **UT1508:** volwassen vrouwtje in goede voedingstoestand dat recent gegeten had. Het dier had een zeer ernstige parasitaire infectie in de longen en een ernstige parasitaire infectie in de lever. Tevens had ze een hersenontsteking, waarschijnlijk chronisch.
- **UT1512:** volwassen mannetje in slechte voedingstoestand dat niet recent gegeten had. Het dier had een longontsteking en longvliesontsteking en tevens lokaal een ontsteking aan de huid. Uit de longontsteking is *Edwarsiella tarda* gekweekt.
- **UT1518:** juveniel vrouwtje in normale voedingstoestand dat recent gegeten had. Het dier had een longontsteking en huidontsteking en tevens waren er oude, geheelde afdrucken van netten te zien in de huid die mogelijk het gevolg zijn geweest van eerdere bijvangst.
- **UT1520:** juveniel mannetje in hele slechte voedingstoestand dat niet recent gegeten had. Het dier had een parasitaire longontsteking en een zeer uitgebreide hersenontsteking van onbekende oorzaak.
- **UT1522:** volwassen man in goede voedingstoestand dat niet recent gegeten had. Het dier had een ernstige hersenontsteking en een parasitaire longontsteking.
- **UT1527:** volwassen vrouwtje in zeer slechte voedingstoestand dat recent minimaal gegeten had. Het dier was levend gestrand, maar overleed op het strand. Het dier had een slokdarmontsteking en longontsteking. Uit de lymfeknopen van de baarmoeder en long werd *Brucella sp.* gekweekt.
- **UT1531:** volwassen mannetje in normale voedingstoestand dat niet recent gegeten had. Het dier had een longontsteking en tevens een hersenontsteking.
- **UT1535:** volwassen vrouwtje in zeer slechte voedingstoestand dat niet recent gegeten had. Het dier was levend gestrand en tijdens transport overleden. Ze had zeer ernstige parasitaire infecties in de maag en oren, en ernstige parasitaire infecties in de longen, lever en pancreas. Tevens had het dier een longontsteking en een hersenontsteking, veroorzaakt door een *Toxoplasma gondii* infectie. Infectie met *Brucella sp.* werd bij deze casus uitgesloten.
- **UT1550:** volwassen mannetje in een slechte voedingstoestand welke recent nauwelijks gegeten had. Het dier had een ernstige, grotendeels parasitaire, longontsteking en een huidontsteking waarvan de oorzaak onduidelijk is.
- **UT1552:** juveniel mannetje in een erg slechte voedingstoestand dat niet recent gegeten had. Hij had een ernstige parasitaire infectie in de longen en milde parasitaire infectie in het hart. Tevens had het een longontsteking en een huidontsteking die mogelijk is veroorzaakt door een herpes virus infectie.
- **UT1553:** volwassen mannetje in een redelijke voedingstoestand dat recent gegeten had. Het dier had een, vermoedelijk virale, huidontsteking. Ook had dit dier een longontsteking en een chronische infectie van de lever.
- **UT1555:** volwassen zwanger vrouwtje in zeer goede voedingstoestand dat niet recent had gegeten. Het dier had een chronische huidontsteking en een longontsteking, veroorzaakt door een parasitaire infectie. Ook had ze een milde ontsteking aan de tong.

### 3.2.4 Voedseltekort

Tien bruinvissen zijn overleden als een resultaat van een voedseltekort; zes dieren waren ernstig vermagerd (UT1495, UT1511, UT1523, UT1546, UT1547, UT1548) en vier dieren, alle neonaten, zijn verhongerd (UT1524, UT1528, UT1532 en UT1536).

#### Vermagering

UT1546 was een juveniel vrouwtje in een slechte voedingstoestand. Ten tijde van de sectie waren er geen prooiresen in de maag aanwezig en had het een geringe parasitaire infectie van de longen en oren. Een mogelijke beet kon bij dit dier niet uitgesloten worden, omdat op de borstvinnen wonden



---

zichtbaar waren passend bij een beet door een grijze zeehond. Hoewel een lichte onderhuidse verkleuring macroscopisch zichtbaar was, is het niet bevestigd of dit is toegebracht toen het dier nog leefde. Er is geen ontsteking geobserveerd. Doordat dit dier ingevroren is geweest, is histopathologisch onderzoek niet uitgevoerd. UT1548 was een juveniel vrouwelijke dier dat enige tijd in de kanalen van Noord-Holland heeft rondgezwommen. Dit dier was ten tijde van de sectie ernstig vermagerd. Op deze casus wordt verder ingegaan in paragraaf 3.2.7. De vier andere dieren (UT1495, UT1511, UT1523 en UT1547) toonden geen significante andere ontstekingen of afwijkingen die de vermagering kon verklaren.

### **Verhongering / neonatale sterfte**

UT1524, UT1528, UT1532 en UT1536 waren alle neonaten, die tekenen vertoonden van onvoldoende voedselinname. Onvoldoende voedselopname in neonaten resulteert in hypothermie en een te lage bloedsuikerspiegel, met een acute dood als gevolg. Bij UT1524, UT1528 en 1536 zijn tevens (geringe) bloedingen in het ruggenmerg gevonden, mogelijk veroorzaakt door de stranding.

### **3.2.5 Overig**

Vier dieren pasten niet in bovengenoemde categorieën; dit waren UT1515, UT1526, UT1537, en UT1549. UT1526 was een doodgeboren, mannelijk kalf. De andere drie dieren waren overleden door stomptrauuma. UT1537 was een juveniel vrouwtje in een zeer slechte voedingstoestand dat niet recent had gegeten. Dit dier had een bloeding aan de rechterkant van de kop. Daarnaast had het verschillende ernstige parasitaire infecties in de magen en matige parasitaire infecties in de longen en oren. Het trauma is vermoedelijk de doodsoorzaak geweest, maar in hoeverre de voedingstoestand en infecties daaraan hebben bijgedragen, is moeilijk te zeggen. UT1549 was een neonaat mannetje in een zeer goede voedingstoestand dat recent gegeten had. In dit dier zijn hersenbloedingen waargenomen, vermoedelijk als gevolg van stomptrauuma. Tevens was er een teken van uitgebreide vacuolisatie van de levercellen, wat betekent dat vet wordt opgeslagen in holtes in de lever als gevolg van onvoldoende voedselopname (verhongering). Het trauma is vermoedelijk de doodsoorzaak geweest, maar in hoeverre de onvoldoende voedselopname daaraan heeft bijgedragen is moeilijk te zeggen. UT1515 was een juveniel mannetje dat levend was gestrand. Het dier had bloedingen in de grote hersenen, meest waarschijnlijk ten gevolge van stomptrauuma. De precieze bron van het stomptrauuma van deze drie dieren is niet achterhaalt.

### **3.2.6 Onbekend**

De doodsoorzaak van twee dieren bleef na onderzoek onduidelijk (UT1510 en UT1543). UT1543 viel in de categorie DCC3. Bij DCC3 dieren is histopathologisch onderzoek vaak onmogelijk wat het bepalen van de uiteindelijke doodsoorzaak bemoeilijkt. UT1510 was een vers dier maar bij deze casus werden geen duidelijke afwijkingen gevonden wat het overlijden kon verklaren.

### **3.2.7 Speciale casussen**

Aan twee dieren in 2016 is extra tijd en aandacht besteed door de bijzonderheden over hun vondst.

- **UT1496:** een drachtig vrouwelijk dier gestorven door infectieziekte (zie korte samenvatting in paragraaf 3.2.3). Dit dier is gevonden op maandag 29 februari te Sexbierum (provincie Friesland) en de melding kwam via de lokale Dierenambulance te Peins en Zeehondencrèche Pieterburen. In eerste instantie werd deze bruinvis gerapporteerd als een vers gestrand moeder en kalf. Het personeel van de dierenambulance is op de melding afgegaan, om het dier op te halen voor onderzoek. Echter, toen men ter plaatse kwam, werd het dier ernstig beschadigd aangetroffen met een strop om het staartdeel. Het gerapporteerde kalf bleek een nog niet volgroeide foetus, die naast het karkas werd aangetroffen. De kop van het volwassen dier plus de borst- en buikorganen werden los bij het karkas gevonden. Het personeel van de dierenambulance vermoedde een mishandeling en heeft de politie ingeschakeld. Ter plaatse is sporenonderzoek gedaan, waarna het karkas inclusief organen en foetus naar de faculteit vervoerd is voor sectie. De vraag van politie Noord-Nederland was of de bruinvis ten tijde van de 'mishandeling', waarbij vermoed werd dat het dier aan de strop om het staarstuk achter een auto aan was gesleept, al was overleden of niet.

De wond in het nekgebied (waar de kop van de romp was gescheiden) toonde aan de rechterkant van de kop, craniaal van de rechter borstvin, een onderhuidse reactie te interpreteren als bloeditstorting. Microscopie heeft dit bevestigd, wat betekent dat een wond op deze locatie in het leven is toegebracht. Oorsprong van de wond was niet te achterhalen, gezien de grote externe beschadiging van het dier. De wonden op het staartstuk, waar de strop vermoedelijk was ingesneden, toonde zowel macroscopisch als microscopisch geen onderhuidse reactie en zijn na de dood toegebracht. Tevens waren de vele botbreuken na de dood toegebracht. Deze bevindingen zijn aan de politie Noord-Nederland gerapporteerd, waar het politieonderzoek verder is afgehandeld.

- **UT1548:** een juveniel vrouwelijk dier dat via de haven van Den Helder en het Noord-Hollands kanaal, het Alkmaardermeer was ingezwommen (Figuur 8). De eerste melding kwam op vrijdag 29 juli toen de bruinvis werd gezien in de grachten van Den Helder. Hierop volgden tal van meldingen gedurende de dagen daarna die door stichting SOS Dolfijn zijn gedocumenteerd: in het kanaal bij Schoorlham (30 juli), terug in Den Helder (31 juli), in Koedijk (1 augustus), in Alkmaar (3 augustus) en ter hoogte van Akersloot (5 en 7 augustus). Uiteindelijk is het dier op 8 en 9 augustus waargenomen in de Nauernasche vaart, waar het dier op zondag 14 augustus dood werd gevonden.

De lange route door brak en zoet water in de binnenwateren van Noord-Holland resulteerde in grote media-aandacht voor dit dier. Toen het dier eenmaal dood werd gevonden, bleek deze al enkele dagen overleden (vermoedelijk dinsdagnacht, waarna het zondag kwam bovendrijven). Het dier was in zeer slechte voedingstoestand, het maagdarmstelsel was leeg en het had slik of modder ingeademd, wat het dier uiteindelijk fataal is geworden. Hierover is onder andere bij RTV Noord-Holland een radio- en televisie-item over gemaakt en ook andere media hebben dit opgepakt (zie paragraaf 5.4).



**Figuur 8:** Bruinvis UT1548, de 'Krommenie bruinvis', voorafgaand aan de sectie op de snijtafel.

---

## 4 Discussie

Postmortaal onderzoek in 2016 heeft uitgewezen dat de meeste van de onderzochte dieren gestorven waren door aanvallen van een grijze zeehond (31%), gevolgd door infectieziekten (29%) en voedseltekort (18%). Bijvangst en andere doodsoorzaken kwamen in mindere mate voor (respectievelijk 11% en 7%), en de doodsoorzaak bleef onbekend bij twee dieren (4%). In deze selectie zaten 31 mannetjes en 24 vrouwtjes, waaronder 14 volwassenen, 33 juveniel en 8 neonaat.

Tijdens de onderzoeksperiode 2008-2013 was 'bijvangst' de categorie met de meest voorkomende doodsoorzaak. Hier binnen viel 20% van de onderzochte bruinvissen (N=445; alleen DCC1-3) (Begeman *et al.*, 2014). Dit komt redelijk overeen met het percentage vermoedelijke bijvangst in 2015 (18%). In 2016 lag dit percentage lager, namelijk 11% van de onderzochte dieren was vermoedelijk het slachtoffer van bijvangst. Een mogelijke verklaring voor deze daling kan zijn dat er bijna geen DCC3-dieren meer worden onderzocht, terwijl tijdens de onderzoeksperiode 2008-2013 39% van de dieren, overleden aan bijvangst, in de DCC3-categorie viel. Het stellen van de diagnose 'bijvangst' komt met bepaalde moeilijkheden, bijvoorbeeld het vervagen van netsporen. Daarnaast is het aannemelijk dat bijgevangen bruinvissen zelden als DCC1 worden teruggevonden, wanneer deze niet direct door vissers worden aangeland maar toch komen te stranden nadat ze zijn teruggegooid.

Het is niet mogelijk om met de lage aantallen onderzochte en alleen verse dieren, waarvan 11% in de categorie bijvangst viel, dit percentage te extrapoleren naar de gehele populatie. Om deze bedreiging voor de bruinvisspopulatie te blijven onderzoeken, zijn de samenwerkingsprojecten op het gebied van bijvangst (zoals het 'Remote Electronic Monitoring' onderzoek van Wageningen Marine Research) en andere onderzoeken naar bijvoorbeeld dieet, belangrijke componenten. De andere doodsoorzaken van bruinvissen in de onderzoeksperiode 2008-2013 waren aanvallen door grijze zeehonden (20%), infectieziekten (18%), vermagering (14%), verhongering (8%), en overig (5%). In 2015 bleken er relatief minder aangevallen bruinvissen door de grijze zeehond te zijn onderzocht dan in voorgaande jaren. Dit is in 2016 anders: 31% van de onderzochte bruinvissen bleek het slachtoffer te zijn geworden van een aanval door de grijze zeehond (acuut en chronisch samen gerekend hier). Het percentage infectieziekten is gelijk gebleven: zowel in 2015 als in 2016 29%. De categorie voedseltekort bevatte dieren die zowel verhongerend als vermagerd waren en percentages uit 2015 (21%) waren gelijk aan de onderzoeksperiode 2008-2013 (22%). In 2016 was dit 18%.

Seksratio en leeftijdsklassen komen gedeeltelijk overeen met eerder gerapporteerde resultaten (Begeman *et al.*, 2014), waarbij de grootste groep bestaat uit juveniele mannelijke dieren. Tevens lijken er meer mannelijke neonaten te zijn. Bij de volwassen dieren is een verschuiving in de verdeling te zien. Waar er in voorgaande jaren meer vrouwelijke volwassen dieren werden onderzocht dan mannelijke volwassen dieren, was dit jaar de verdeling gelijk. Evenveel mannelijke (N=7) als vrouwelijke (N=7) volwassen dieren werden onderzocht. Een dergelijke variatie in geslacht en leeftijdsratio bij gestrande en onderzochte bruinvissen in omringende Noordzee-aangrenzende landen is ons onbekend en Nederland lijkt hierin uniek (Ten Doeschate *et al.*, 2016). Dit kan aan de ene kant suggereren dat er meer mannelijke jonge dieren voor onze kust leven en deze zodra ze volwassen worden elders verblijven, of dat deze leeftijdsgroep in grotere aantallen dood gaat langs de Nederlandse kust.

De onderzochte bruinvissen zijn onderverdeeld in de meest waarschijnlijke categorie van doodsoorzaak. Dit sluit niet uit dat bruinvissen met een acute doodsoorzaak, zoals bijvangst en aanval door de grijze zeehond, geen onderliggende ziekte kunnen hebben. Zo wordt er in alle gevallen ook gekeken naar een mate van ontsteking of parasitaire infectie om een schatting te maken van het effect van deze. Dit blijft uitdagend, omdat er in deze studie, en zoals in vele wildlife-studies, geen controlegroep is die de 'gezonde populatie' vertegenwoordigt en waarmee de casussen vergeleken kunnen worden. Wat het effect van de gerapporteerde ontstekingen en geringe bloedingen bij 'bijvangst-dieren' op het leven van deze dieren heeft gehad, en hoe het heeft bijgedragen aan deze

---

doodsoorzaak, is moeilijk te zeggen. Ook moet worden benadrukt dat met de relatief lage aantallen onderzochte dieren (N=55) ten opzichte van het totaal aantal strandingen in 2016 (N=674), conclusies trekken riskant is, omdat selecties van deze grootte gevoelig zijn voor vooringenomenheid, gebaseerd op bijvoorbeeld logistieke factoren.

In de categorie infectieziekte was longontsteking een veelvoorkomende diagnose. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door parasitaire infectie, maar in één geval werd *Brucella sp.* aangetoond. Dit was in een levend gestrand dier waarbij omstanders eerste hulp boden, tot het overleed. *Brucella sp.* is een zoönose, wat betekent dat deze ziekte overdraagbaar kan zijn op mensen. In zeezoogdieren zijn de verschijnselen meestal neurologisch (soms fataal) of resulteren in reproductiefalen (Waltzek *et al.*, 2012). Bij mensen zijn momenteel vier gerapporteerde infecties, waarvan één lab-infectie (laboratoriummedewerkster die deze bacterie kweekte) (Brew *et al.*, 1999) en drie mensen die niet in direct contact met zeezoogdieren waren gekomen, maar rauwe vis geconsumeerd hadden (Sohn *et al.*, 2003; McDonald *et al.*, 2006). Gerapporteerde verschijnselen waren vermoeidheid, chronische hoofdpijn, bijholteontsteking, bot/beenmergontsteking en neurologische verschijnselen (Foster *et al.*, 2002; Godfroid *et al.*, 2005; Waltzek *et al.*, 2012). De betrokken mensen bij de stranding en het transport van dit dier zijn op de hoogte gesteld van deze bevinding en gevraagd om contact op te nemen wanneer klachten in de dagen en weken na de stranding optraden. Naar ons weten was dit bij niemand het geval. Daarnaast is er een aangifteverplichting voor brucellose bij zoogdieren en is er melding gedaan bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Het vaststellen van deze infectie bij een dier dat levend gestrand was en is overleden in het bijzijn van omstanders, maakte duidelijk dat het noodzakelijk is dergelijke casussen te onderzoeken om waar nodig maatregelen te kunnen nemen.

Het aanbod van bruinvissen voor postmortaal onderzoek wisselde sterk per maand. Idealiter zou het percentage onderzochte bruinvissen ten opzichte van het totaal gestrande bruinvissen per maand zo min mogelijk variëren, maar hoog genoeg zijn om bepaalde doodsoorzaken te registreren, om de kans te reduceren dat een invloedrijke oorzaak van sterfte onder bruinvissen wordt gemist. Het aanbod is afhankelijk van de mogelijkheden van het strandingsnetwerk, die beperkt worden door verschillende logistieke, financiële en praktische zaken. Het is van groot belang dat er melding wordt gemaakt van alle gestrande dode bruinvissen. Hierdoor is er beter bekend welk deel daadwerkelijk onderzocht wordt. Na een relatief rustig jaar qua strandingen (2015), bleken strandingsaantallen in 2016 weer een stuk hoger; totaal zijn er 674 gestrande walvisachtigen gerapporteerd in 2016 ten opzichte van gemiddeld 684 per jaar in de vijf jaar daarvoor (2015: N=318, 2014: N=583, 2013: N=881, 2012: N=755, 2011: N=883, bron: [www.walvisstrandingen.nl](http://www.walvisstrandingen.nl)). De veranderingen in strandingsaantallen zijn niet direct te verklaren. De komende jaren zal de rapportage van de gestrande bruinvissen en de monitoring van doodsoorzaak van de verzamelde dieren van belang blijven om dergelijke veranderingen te kunnen onderbouwen. Tevens zullen de tellingen van levende dieren en het onderzoek naar verspreidingen van bruinvissen in de Noordzee (o.a. door SCANSIII en surveys op het NCP) een beter beeld schetsen van de huidige situatie van de bruinvispopulatie in de Noordzee en het Nederlandse gedeelte hiervan.

Eén van de hoofdredenen om postmortaal onderzoek van gestrande bruinvissen uit te voeren, is het ASCOBANS-verdrag dat specifiek streeft om het percentage van de bruinvispopulatie dat sterft als een resultaat van menselijk handelen terug te krijgen naar 0%. Sterfte als gevolg van bijvangst is een voorbeeld van een direct door menselijk handelen veroorzaakte sterfte. Indirecte oorzaken kunnen vervuiling zijn, bijvoorbeeld door PCB's en andere gifstoffen in het ecosysteem, of voedseltekort als gevolg van verstoring of overbevissing. Monsters en data van het langdurige postmortale onderzoek van de Universiteit Utrecht leren ons meer over de bedreigingen waarmee bruinvissen worden geconfronteerd en daarbij de kennis over de populatie. De constante mogelijkheid van het uitvoeren van secties gedurende het jaar geeft de mogelijkheid om op jaarbasis patronen en veranderingen hierbinnen te ontdekken, om hier adequaat op te kunnen reageren. Om deze monitoring in de toekomst voort te kunnen blijven zetten, zullen wij afhankelijk blijven van het vrijwillige strandingsnetwerk, waar momenteel geen vergoeding/financiering voor gerealiseerd is.

---

## 5 Informatieverspreiding

Ook in 2016 is er op verschillende manieren een output van gegevens en informatie geweest. Dit heeft de volgende doelen: het verspreiden van wetenschappelijk belangrijke data; om samenwerkingen te bevorderen; om de communicatie tussen verschillende stakeholders te verbeteren; en om de wettelijke verplichting van het onderzoek vervullen. In de volgende paragrafen volgt een overzicht van de belangrijkste dataverspreidingen over het onderzoek aan bruinvissen en andere walvisachtigen.

### 5.1 Wetenschappelijke publicaties

De volgende wetenschappelijke publicaties zijn in 2016 verschenen, met in **vet gedrukt** de (oud)medewerkers van het bruinvisproject:

Bianca Unger, Elisa L. Bravo Rebolledo, Rob Deaville, **Andrea Gröne**, **Lonneke L. IJsseldijk**, Mardik F. Leopold, Ursula Siebert, Jérôme Spitz, Peter Wohlsein, Helena Herr (2016). Large amounts of marine debris found in sperm whales stranded along the North Sea coast in early 2016. *Marine Pollution Bulletin*, 112(1-2):134–141, DOI : 10.1016/j.marpolbul.2016.08.027.

Elisa L. Bravo Rebolledo, **Lonneke L. IJsseldijk**, **Liliane Solé**, **Lineke Begeman**, Simon de Vries, Louis van den Boom, Jaime Camalich Carpizo, Mardik F. Leopold (2016). Unorthodox sampling of a fin whale's (*Balaenoptera physalus*) diet yields several new mesopelagic prey species. *Journal of Aquatic Mammals*, 42(4):417-420, DOI:10.1578/AM.42.4.2016.417.

Guido O. Keijl, **Lineke Begeman**, **Sjoukje Hiemstra**, **Lonneke L. IJsseldijk**, Pepijn Kamminga, Seal Centre Pieterburen (2016). Cetaceans stranded in the Netherlands in 2008-2014. *Lutra*, 59 (1-2), 75-107.

Jan Haelters, Eligius Everaarts, Paulien Bunskoek, **Lineke Begeman**, John W. J. Hinrichs, **Lonneke L. IJsseldijk** (2016). A suspected scavenging event by red foxes (*Vulpes vulpes*) on a live, stranded harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). *Journal of Aquatic Mammals*, 42(2):227-232, DOI:10.1578/AM.42.2.2016.227.

Norbert van de Velde, Brecht Devleeschauwer, Mardik Leopold, **Lineke Begeman**, **Lonneke IJsseldijk**, **Sjoukje Hiemstra**, Jooske IJzer, Andrew Brownlow, Nicholas Davison, Jan Haelters, Thierry Jauniaux, Ursula Siebert, Pierre Dorny, Stéphane De Craeye (2016). Toxoplasma gondii in stranded marine mammals from the North Sea and Eastern Atlantic Ocean - Findings and diagnostic difficulties. *Veterinary Parasitology*, 230:25-32, DOI : 10.1016/j.vetpar.2016.10.021.

### 5.2 Workshops en congressen

#### **European Cetacean Society**

Van 14-16 maart 2016 heeft Lonneke L. IJsseldijk deelgenomen aan het jaarlijks georganiseerde congres van de European Cetacean Society in Madeira. Voorafgaand aan het congres heeft L.L. IJsseldijk deelgenomen aan de workshop 'Whats New in Cetacean Pathology', georganiseerd door Dr. A. Fernandez. Aansluitend aan het ECS-congres hebben L.L. IJsseldijk (UU) en Dr. A. Brownlow een workshop georganiseerd met als onderwerp: 'Update on the necropsy protocol of small cetaceans'. De workshop trok deelnemers werkzaam in veterinaire pathologie, specifiek zeezoogdieren, uit heel Europa (Figuur 9) en had als doel om het bestaande sectie protocol uit 1991 te herzien.



**Figuur 9:** Deelnemers aan de workshop 'Cetacean Necropsy Protocol' na het ECS te Madeira

### International Whaling Commission

Op uitnodiging van het Britse ministerie en de International Whaling Commission, heeft Lonneke IJsseldijk van 2-5 mei deelgenomen aan twee workshops georganiseerd in Zuid-Afrika. Onderwerpen van de workshops waren: 'Cetacean Welfare' en 'Cetacean Strandings'. L.L. IJsseldijk heeft verschillende presentaties gegeven tijdens deze workshops (zie paragraaf 5.3).

## 5.3 Presentaties en bijeenkomsten

De in 2016 gegeven presentaties zijn weergegeven in Tabel 2.

**Tabel 2:** Presentaties over het bruinvisonderzoek in 2016

Onderwerp	Gelegenheid	Doelgroep(en)	Door
Onderzoek naar gestrande dieren bij Pathobiologie	Open dag UU-nieuwe medewerkers	UU-medewerkers	L.L. IJsseldijk
Waarom stranden bruinvissen en andere walvisachtigen?	Hoorcollege UU BSc Biologie	Eerstejaars biologiestudenten	L.L. IJsseldijk
Walvisachtigen onderzoek bij Pathobiologie en een kijkje in de snijzaal	Bijeenkomst Rijkswaterstaat	Cluster Beschikbaarheid Netwerk en Crisismanagement Rijkswaterstaat Zee & Delta	L.L. IJsseldijk
Dutch national stranding presentation	IWC-workshop	Beleidsmedewerkers, onderzoekers en pathologen	L.L. IJsseldijk
Large whale euthanasia	IWC-workshop	Beleidsmedewerkers, onderzoekers en pathologen	L.L. IJsseldijk
Risks during strandings and necropsies	IWC-workshop	Beleidsmedewerkers, onderzoekers en pathologen	L.L. IJsseldijk
Waarom stranden bruinvissen en andere walvisachtigen?	Weekend van de Wetenschap (2x)	Open voor iedereen	L.L. IJsseldijk

Daarnaast heeft de jaarlijkse Eerste Hulp Bij Zeezoogdieren (EHBZ) dag bij de Universiteit Utrecht plaatsgevonden. De continuïteit van het bruinvisonderzoek aan de UU is volledig afhankelijk van de vrijwilligers van het nationale strandingsnetwerk. Als blijk van waardering voor hun inzet is er door de

UU in 2016 een zogenaamde EHBZ-dag georganiseerd voor deze vrijwilligers. Deze informele bijeenkomst was bedoeld als ontmoetingsmoment voor de vrijwilligers maar ook om deze mensen te informeren over de laatste ontwikkelingen binnen het werkveld. Verschillende partners van de UU en andere partijen hebben hier een presentatie gegeven over hun werk. Ongeveer zestig enthousiaste vrijwilligers hebben deelgenomen aan deze dag, waar zeven presentaties zijn verzorgd door onder andere de verschillende opvangcentra en onderzoeksinstituten.

## 5.4 Media

Verschillende media rapporteerden over het postmortaal onderzoek naar walvisachtigen (inclusief de bruinvis) uitgevoerd door de Universiteit Utrecht, of aanvullende onderzoeken uitgevoerd binnen dit project. Een overzicht van de belangrijkste outreach is weergegeven in Tabel 3.

**Tabel 3:** Aandacht van de media in 2016

Datum	Medium	Titel
13-01-2016	Algemeen Dagblad	Onderzoeksteam onderweg naar dode potvissen Texel
13-01-2016	RTV Utrecht	Universiteit Utrecht moet opschieten met potvis-onderzoek
13-01-2016	NRC Handelsblad	Gestrande potvissen op Texel gestorven
13-01-2016	Trouw	Haast bij onderzoek doodsoorzaak potvissen
14-01-2016	Volkskrant	Explosieven zijn optie 3 voor de jonge potvissen
14-01-2016	Telegraaf, De	Gestrande potvissen onweerstaanbaar voor wetenschappers
14-01-2016	Amersfoortse Courant	Ze liggen waar ze nooit wilden zijn
16-01-2016	Telegraaf, De	Verkeerde visafslag: Gestrande zeereuzen belandden in trechter Noordzee
19-01-2016	NOS	Doodsoorzaak potvissen nog een raadsel
20-01-2016	Trouw	Gestrande potvissen op Texel waren 'kernegezond'
27-01-2016	Leeuwarder Courant	Stinkende nasleep van een stranding
23-02-2016	Algemeen Dagblad	Witsnuitdolfijn aangespoeld
23-02-2016	Kennislink	Verkeerde afslag met grote gevolgen
02-03-2016	NOS	Verdachte in beeld voor mishandeling zwangere bruinvis
02-03-2016	Leids Dagblad	Mishandelaars bruinvis gezocht
05-03-2016	Volkskrant	Het mysterie van de massastranding
08-03-2016	NOS	Dolfijn van vijf meter spoelt aan bij Vlissingen
08-03-2016	Omroep Zeeland	'Dolfijn stierf mysterieuze dood'
09-03-2016	BN De Stem	Onderzoek moet uitwijzen hoe spitssnuitdolfijn aan z'n eind kwam
09-03-2016	Algemeen Dagblad	Dolfijn ligt met lege maag op de snijtafel
12-03-2016	NRC Handelsblad	Arme spitssnuit, verdwaald op zee
01-05-2016	Tijdschrift voor Diergeneeskunde	Strandingen van walvisachtigen
01-07-2016	Zoogdier	Onderzoek massastranding levende potvissen - de fuik mondde uit op Texel
01-07-2016	Zoogdier	Bijzondere waarnemingen van zoogdieren in Vlaanderen en Nederland
01-08-2016	pzc.nl	'Bruinvismoes met traan' stierf door hersenontsteking
01-08-2016	BN De Stem	'Bruinvismoes met traan' stierf door hersenontsteking
14-08-2016	Telegraaf, De	Bruinvis dood gevonden bij Krommenie
14-08-2016	Noordhollands Dagblad	Omstanders vinden dode bruinvis in Nauernaschevaart bij Krommenie
14-08-2016	NOS	Dode bruinvis gevonden bij Krommenie
14-08-2016	RTV Noord-Holland	Dode bruinvis naar Utrecht voor onderzoek
15-08-2016	RTV Noord-Holland	Verdwaalde bruinvis onderzocht 'Uniek dat ze het zo lang heeft volgehouden'
02-09-2016	Leidsch Dagblad	Dode dolfijn aangespoeld op strand Wassenaar
07-09-2016	RTV Utrecht	Universiteit toont ontleden bruinvissen



De volgende TV-uitzendingen vonden in 2016 plaats:

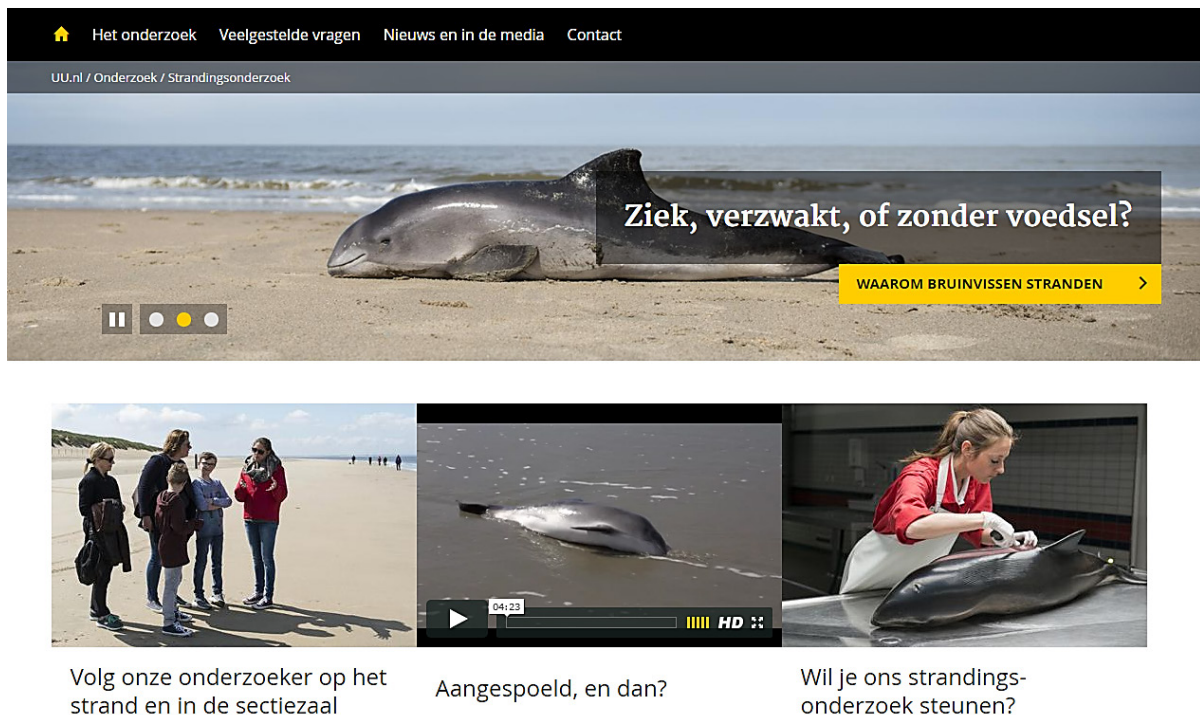
- Op 21-01-2016 heeft de NPO opnames gemaakt om een item samen te stellen voor de potvis-strandingen op Texel: [http://www.npo.nl/de-kennis-van-nu/21-01-2016/VPWON\\_1251903/POMS\\_NTR\\_3142788](http://www.npo.nl/de-kennis-van-nu/21-01-2016/VPWON_1251903/POMS_NTR_3142788)
- Op 24-01-2016 heeft het NOS jeugdjournaal opnames gemaakt op de faculteit om een item samen te stellen over de potvisstrandingen op Texel: <http://jeugdjournaal.nl/artikel/2082541-onderzoek-naar-texelse-potvissen-in-volle-gang.html>
- Op 15-08-2016 heeft RTV Noord-Holland een interview afgenomen bij L.L. IJsseldijk voor radio en tv RTVNH over de dode bruinvis te Krommenie (zie ook Tabel 2 voor aanvullende berichtgeving): <https://www.rtvnh.nl/nieuws/190054/verdwaalde-bruinvis-onderzocht-uniek-dat-ze-het-zo-lang-heeft-volgehouden>

## 5.5 Website 'Strandingsonderzoek'

Sinds september 2016 staat de website over het strandingsonderzoek online (Figuur 10). De website is tot stand gekomen als een samenwerking tussen de afdeling MultiMedia en Communicatie en Marketing van de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht. De site is zowel in het Nederlands als in het Engels te lezen en geeft een uitgebreide uitleg over het onderzoek, maar ook de samenwerkingen tussen verschillende instituten en algemene informatie over walvisstrandingen in Nederland. Daarnaast is er een video te bekijken die is gemaakt met behulp van vrijwilligers van het Nederlandse strandingsnetwerk. De video laat in enkele minuten het proces 'van stranding tot snijtafel' zien.

De link naar de pagina is: [www.uu.nl/strandingsonderzoek](http://www.uu.nl/strandingsonderzoek)

### Strandingsonderzoek



**Figuur 10:** Screenshot van de pagina: [strandingsonderzoek \(www.uu.nl/strandingsonderzoek\)](http://www.uu.nl/strandingsonderzoek).



---

# Literatuur

- ASCOBANS (1992). Agreement on the conservation of small cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas. Toegang via: <http://www.ascobans.org/es/documents/agreement-text>
- Begeman, L., IJsseldijk, L.L., Gröne, A. (2014). Postmortaal onderzoek van Bruinvissen (*Phocoena phocoena*) uit Nederlandse wateren van 2009 tot 2013. Rapport 2014, Departement Pathobiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht.
- Bleijswijk, J.D.L. van, Begeman, L., Witte, H.J., IJsseldijk, L.L., Brasseur, S., Gröne, A., Leopold, M.F. (2014). Detection of grey seal *Halichoerus grypus* DNA in attack wounds on stranded harbour porpoises *Phocoena phocoena*. Marine Ecology Progress Series, 513, 277–281. doi: 10.3354/meps11004
- Brew, S.D., Perrett, L.L., Stack, J.A., *et al.* (1999). Human exposure to *Brucella* recovered from a sea mammal. Veterinary Record 144: 483–483.
- Doeschate, M. ten, Brownlow, A., Davison, N., Deaville, R., Jepson, P., Perkins, M., IJsseldijk, L.L. (2016). Size matters: Assessing the ecological variability in strandings data at a relevant spatial scale. ECS poster, conference Madeira 2016.
- Foster, G., MacMillan, A.P., Godfroid, J., *et al.* (2002). A review of *Brucella sp.* infection of sea mammals with particular emphasis on isolates from Scotland. doi:10.1016/S0378-1135(02)00236-5
- Godfroid, J., Cloeckart, A., Liautard, J.P., *et al.* (2005). From the discovery of the Malta fever's agent to the discovery of a marine mammal reservoir, brucellosis has continuously been a re-emerging zoonosis. doi:10.1051/vetres:2005003
- IJsseldijk, L.L., Geelhoed, S.C.V. (2016). Fox scavenging mutilations on dead harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). IMARES Report C036/16. IMARES Wageningen UR, Texel/ Den Helder.
- Kuiken, T., Hartmann, M.G. (Eds.) (1993). Cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling. Proceedings of the European Cetacean Society Workshop, Leiden, pp. 39
- Leopold, M.F., Begeman, L., van Bleijswijk, J.D.L., IJsseldijk, L.L., Witte, H.J., Gröne, A. (2015). Exposing the grey seal as a major predator of harbour porpoises. Proceeding of the Royal Society B, doi:10.1098/rspb.2014.2429
- McDonald, W.L., Jamaludin, R., Mackereth, G., *et al.* (2006). Characterization of a *Brucella sp* strain as a marine-mammal type despite isolation from a patient with spinal osteomyelitis in New Zealand. doi:10.1128/JCM.00680-06
- Sohn, A.H., Probert, W.S., Glaser, C.A., *et al.* (2003). Human neurobrucellosis with intracerebral granuloma caused by a marine mammal *Brucella* spp. Emerging Infectious Diseases 9 (4): 485–488.
- Waltzek, T.B., Cortés-Hinojosa, G., Wellehan, Jr. J.F.X., Gray G.C. (2012). Marine mammal zoonoses: A review of disease manifestations. doi:10.1111/j.1863-2378.2012.01492.x



---

# Verantwoording

Dit project werd begeleid door Lonneke IJsseldijk (MSc) en Prof. Andrea Gröne (Universiteit Utrecht). De werkwijze werd afgestemd met de opdrachtgever van het ministerie van Economische Zaken en de projectleider van Wageningen Marine Research. Het pathologisch onderzoek werd uitgevoerd volgens internationaal gestandaardiseerde methoden en de betrokken patholoog, Dr. Marja Kik, een erkend veterinaire specialist. De faculteit Diergeneeskunde, afdeling Pathobiologie heeft een ontheffing voor het vervoeren, afleveren en onder zich hebben van beschermde inheemse zoogdieren (*Mammalia*), vogels (*Aves*), reptielen (*Reptiles*) en amfibieën (*Amphibia*) en producten van beschermde uitheemse diersoorten, onder artikel 13, lid 1 van de Flora- en Faunawet met kenmerk FF/75A/2013/056 en einddatum 2 februari 2019 ten behoeve van onderzoek en onderwijs.

Naast Jeroen Vis (ministerie van Economische Zaken) en Steve Geelhoed (Wageningen Marine Research) is deze rapportage beoordeeld door Anne Schmidt, themaleider Informatievoorziening Natuur bij de WOT Natuur & Milieu.

De auteurs bedanken alle betrokkenen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage



---

# Bijlage 1    Categorieën doodsoorzaak

Deze bijlage bevat een overzicht van categorieën van de doodsoorzaak (in alfabetische volgorde).

## **Bijvangst**

De categorie bijvangst wordt onderverdeeld in vier subcategorieën: zekere bijvangst, zeer waarschijnlijk bijvangst, waarschijnlijk bijvangst en mogelijk bijvangst, om de mate van onzekerheid aan te kunnen geven. Het gebruik van de categorie 'zekere bijvangst' wordt uitsluitend gebruikt voor dieren waarvan bekend is dat ze door vissers uit een net gehaald zijn en waarbij de sectie heeft kunnen aantonen dat de bijvangst hoogstwaarschijnlijk de doodsoorzaak was. De feitelijke doodsoorzaak in de categorie bijvangst is verstikking in visnetten. Bijvangst is altijd een diagnose die gesteld wordt door onder andere het uitsluiten van andere doodsoorzaken, maar of dit mogelijk is, hangt af van de rottingsstaat van het dier. De aanwezigheid van afdrukken van netten (vaak als inkepingen op de vinnen) is een aanwijzing voor bijvangst. Daarnaast wijst een goede voedings-toestand en onverteerde prooi in de maag op een acute dood, waar bijvangst er één van is. Een andere aanwijzing voor verstikking is aanwezigheid van ernstig longoedeem. Dit laatste is zeer specifiek en komt bij veel andere doodsoorzaken ook voor.

Bij de diagnoses bijvangst werd eveneens gebruik gemaakt van de 'Review of the Criteria for the Diagnosis of Bycatch' (Kuiken & García Hartmann, 1993). De gerapporteerde 'maaginhoud'-bevindingen in deze rapportage zijn tijdens macroscopisch onderzoek geobserveerd. Uitgebreid dieetonderzoek wordt uitgevoerd door M.F. Leopold (WMR) en elders gerapporteerd.

## **Infectieziekten**

Qua ziekteverwekkers kan men denken aan parasieten, bacteriën en schimmels, en virussen. Wanneer ontstekingen gevonden worden in organen die ernstig genoeg zijn om de doodsoorzaak te kunnen verklaren, wordt de doodsoorzaak geclassificeerd als 'infectieus'. Vervolgens zal worden geprobeerd om de ziekteverwekker aan te tonen met aanvullend onderzoek, zoals bacterie- of schimmelkweek.

## **Overig**

Deze categorie is toegevoegd voor de doodsoorzaken anders dan die binnen de andere categorieën passen. Deze doodsoorzaken kwamen veel kleinschaliger voor en zijn daarom samengevoegd in deze categorie. Traumadieren (zowel stomptrauma als trauma door bijvoorbeeld vermoedelijk scheepsschroeven) vallen onder deze categorie.

## **Onbekend**

De categorie onbekend bevat dieren van welke de doodsoorzaak, om welke reden dan ook, onbekend is gebleven na het postmortale onderzoek.

## **Slachtoffer door aanval grijze zeehond**

De categorie 'slachtoffer door aanval grijze zeehond' is in 2013 toegevoegd naar aanleiding van het vinden van DNA van grijze zeehonden in bijtewonden van drie dood gevonden maar hele verse, gemutileerde bruinvissen (Van Bleijswijk *et al.*, 2014). Histologisch onderzoek naar bijtewonden heeft aangetoond dat deze wonden zijn aangericht terwijl de bruinvis nog in leven was. Naar aanleiding van de karakteristieken van deze wonden is retrospectief gekeken naar de fotodatabase (Leopold *et al.*, 2015). Bruinvissen met soortelijke verwondingen zijn met de vernieuwde kennis op het gebied van deze interactie tussen twee toppredators, opnieuw geëvalueerd. Op basis daarvan is met terugwerkende kracht de doodsoorzaak van de dieren met vergelijkbare wonden veranderd in 'aanval van grijze zeehond'. In eerdere jaarverslagen paste de verwondingen van deze dieren in de categorie 'bijvangst' of in de categorie 'trauma'. Deze laatste is tegenwoordig geen aparte categorie meer.

---

De categorie 'slachtoffer door aanval grijze zeehond' wordt ingedeeld in twee subcategorieën: 'acuut' en 'subacuut/chronisch'. De eerste omvat alle bruinvissen die direct aan de aanval overleden; die met grote mutilaties en waarbij de wondranden en bijtewonden in het leven zijn aangebracht en geen tekenen van heling tonen. De groep 'subacuut/chronisch' bestaat uit alle bruinvissen die geen grote mutilaties hebben, maar bijtewonden die gekenmerkt worden door tekenen van heling of ontsteking. Deze groep heeft de directe aanval overleefd, maar is alsnog overleden door de wonden, e.g. door bloedvergiftiging of moeilijkheden met zwemmen veroorzaakt door de wond.

### **Verhongering**

Bruinvissen kunnen niet lang (een dag tot enkele dagen) zonder eten. Hierdoor kan een dier verhongeren, zonder te vermageren, en daarom wordt dit onderscheid gemaakt. Pasgeborenen zijn het meest gevoelig voor acute verhongering. Ze hebben een groot lichaamsoppervlakte ten opzichte van hun lichaamsinhoud, en zijn nog immatuur qua metabolisme. De categorie verhongering als doodsoorzaak wordt daarom voornamelijk gediagnosticeerd bij pasgeborenen, waarbij de afwezigheid van maag-/darminhoud een indicatie is voor deze doodsoorzaak, eventueel in combinatie met de aanwezigheid van ulceratie van de maag en renale en hepatische lipidose (vervetting in de nier en lever). Verhongering van pasgeborenen kan veroorzaakt worden door een moeder die te weinig melk produceert, of omdat pasgeborenen en moeder van elkaar zijn gescheiden, bijvoorbeeld door een verstoring in het habitat.

### **Vermagering**

Vermagering is het proces van langere tijd (dagen/weken tot maanden) niet genoeg voedsel vinden, waardoor dieren ernstig vermageren. De diagnose vermagering vormt een diagnostische uitdaging, omdat bij deze dieren vaak geen duidelijke aanwijzingen zijn voor de exacte doodsoorzaak. Er wordt aangenomen dat bij een blubberdikte van minder dan één centimeter een bruinvis zeer vermagerd is. Hier kunnen bruinvissen aan sterven, bijvoorbeeld door hypothermie (onderkoeling). Vermagering wordt dus toegewezen aan dieren met een zeer dunne blubberlaag, waarbij andere doodsoorzaken onwaarschijnlijk zijn.

---

## Bijlage 2    Basisgegevens bruinvissen, 2016

UT	Datum	Locatie	Locatie algemeen	Levend gestrand	Leeftijds- klasse	Geslacht	DCC (1-5)	NCC (1-6)	Gewicht (kg)	Lengte (cm)
1492	03-01-2016	Scheveningen	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	A	M	1	1	40,5*	137
1493	21-01-2016	Ameland	Wadden	Ja	J	F	2	5	15	95,5
1494	02-02-2016	Schiermonnikoog	Wadden	Geen aanwijzing	A	M	3	3	30*	128
1495	17-02-2016	Scheveningen	Zuid-Holland	Ja	J	M	1	6	14,8	105
1496	29-02-2016	Sexbierum	Noord Nederland	Geen aanwijzing	A	F	3	1	45*	150*
1497	21-02-2016	Domburg	Zeeland	Geen aanwijzing	J	M	2	1	26	120
1503	03-03-2016	Callantsoog	Noord-Holland	Geen aanwijzing	J	F	3	2	28*	122
1504	03-03-2016	Den Helder	Noord-Holland	Vermoedelijk	J	M	2	1	29	114
1505	05-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	F	2	2	25*	116
1506	05-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	F	2	3	12*	90
1507	09-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	M	2	3	14*	116
1508	10-03-2016	Texel	Wadden	Geen aanwijzing	A	F	2	1	58	158
1509	11-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	F	1	3	26*	113
1510	13-03-2016	Texel	Wadden	Geen aanwijzing	J	M	2	2	15	99,6
1511	19-03-2016	IJmuiden	Noord-Holland	Geen aanwijzing	J	M	2	6	15	102
1512	22-03-2016	Texel	Wadden	Geen aanwijzing	A	M	2	4	31	130
1513	22-03-2016	Oostdijk	Zeeland	Geen aanwijzing	J	F	1	4	20,5	106
1514	22-03-2016	Domburg	Zeeland	Geen aanwijzing	J	F	2	3	19	115
1515	28-03-2016	Vlieland	Wadden	Ja	J	M	2	2	21	99
1516	29-03-2016	Maasvlakte 2	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	M	2	2	27,2	117
1517	05-04-2016	Terschelling	Wadden	Ja	J	M	1	2	20,5	109
1518	06-04-2016	Katwijk	Zuid-Holland	Vermoedelijk	J	F	1	3	20,1	107
1519	12-04-2016	Dollard	Noord Nederland	Geen aanwijzing	J	M	2	2	16*	101
1520	20-04-2016	Egmond aan Zee	Noord-Holland	Geen aanwijzing	J	M	2	6	19,5	117
1521	14-05-2016	Westkapelle	Zeeland	Geen aanwijzing	J	F	2	2	23	119
1522	18-05-2016	Maasvlakte 2	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	A	M	2	2	47,5	143
1523	25-04-2016	Petten	Noord-Holland	Geen aanwijzing	J	M	3	6	15*	109
1524	04-06-2016	Maasvlakte	Zuid-Holland	Ja	N	F	2	3	8	78
1525	25-06-2016	Burghsluis	Zeeland	Geen aanwijzing	N	F	2	4	5	68



UT	Datum	Locatie	Locatie algemeen	Levend gestrand	Leeftijds- klasse	Geslacht	DCC (1-5)	NCC (1-6)	Gewicht (kg)	Lengte (cm)
1526	05-06-2016	Terschelling	Wadden	Geen aanwijzing	N	M	3	4	6,9	77
1527	29-06-2016	Texel	Wadden	Ja	A	F	1	6	39	157
1528	30-06-2016	Noordwijk	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	N	M	1	3	6,5	75
1531	07-07-2016	Bergen aan Zee	Noord-Holland	Geen aanwijzing	A	M	1	3	42	139
1532	18-07-2016	Vlissingen	Zeeland	Geen aanwijzing	N	M	1	4	8,5	82
1534	21-07-2016	Scheveningen	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	N	F	1	3	10	90
1535	28-07-2016	Domburg	Zeeland	Ja	A	F	1	6	46	146
1536	11-08-2016	Vlissingen	Zeeland	Vermoedelijk	N	M	2	2	11	88
1537	12-08-2016	Sint Maartensdijk	Zeeland	Geen aanwijzing	J	F	2	6	21,5	129
1538	20-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	F	2	U	12*	116*
1539	20-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	M	3	U	7*	117*
1540	20-04-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	M	2	U	12*	110*
1543	30-04-2016	Cadzand	Zeeland	Geen aanwijzing	A	F	3	5	43*	152*
1544	28-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	M	2	2	18*	114,5*
1545	23-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	F	2	U	15*	102
1546	27-03-2016	Ouddorp	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	F	2	U	15	105
1547	14-5-2016	Domburg	Zeeland	Geen aanwijzing	J	M	2	6	18,5	114,5
1548	14-08-2016	Krommenie	Noord-Holland	Geen aanwijzing	J	F	3	6	19	110
1549	23-9-2016	Egmond aan Zee	Noord-Holland	Vermoedelijk	N	M	2	1	10	89
1550	28-9-2016	Rockanje	Zuid-Holland	Vermoedelijk	A	M	1	5	37,5	143
1551	10-10-2016	Den Haag	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	A	F	3	3	47	151
1552	15-10-2016	Texel	Wadden	Ja	J	M	1	6	19	120
1553	19-11-2016	Texel	Wadden	Ja	A	M	2	2	43	144
1554	8-12-2016	Noordwijk	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	M	3	6	15,5	110
1555	12-12-2016	Noordwijk	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	A	F	2	2	50*	150
1556	18-12-2016	Noordwijk	Zuid-Holland	Geen aanwijzing	J	M	1	5	17,5	109,5

## Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2015

WOT-technical reports zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; E info.wnm@wur.nl

WOT-technical reports zijn ook te downloaden via de website [www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu)

35	Kuindersma, W., F.G. Boonstra, R.A. Arnouts, R. Folkert, R.J. Fontein, A. van Hinsberg & D.A. Kamphorst (2015). <i>Vernieuwingen in het provinciaal natuurbeleid; Vooronderzoek voor de evaluatie van het Natuurpact</i> .	51	Koffijberg K., P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2015). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013</i> .
36	Berg van den, F., W.H.J. Beltman, P.I. Adriaanse, A. de Jong & J.A. te Roller (2015). <i>SWASH Manual 5.3. User's Guide version 5</i>	52	Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2015). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background</i> .
37	Brouwer, F.M., A.B. Smit & R.W. Verburg (2015). <i>Economische prikkels voor vergroening in de landbouw</i>	53	Vonk, J., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2016). <i>Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and CO<sub>2</sub> with the National Emission Model for Agriculture (NEMA)</i>
38	Verburg, R.W., R. Michels, L.F. Puister (2015). <i>Aanpassing Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) aan de typologie van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL)</i>	54	Groenestein, K. & J. Mosquera (2015). <i>Evaluatie van methaanemissieberekeringen en -metingen in de veehouderij</i> .
39	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2015). <i>Actualisering methodiek en protocol om de fosfaattoestand van de bodem vast te stellen</i>	55	Schmidt, A.M. & A.S. Adams (2015). <i>Documentatie Habitatrichtlijn-rapportage artikel 17, 2007-2012</i>
40	Gies, T.J.A., J. van Os, R.A. Smidt, H.S.D. Naef & E.C. Vos (2015). <i>Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB); Gebruikershandleiding 2010</i> .	56	Schippers, P., A.M. Schmidt, A.L. van Kleunen & L. van den Bremer (2015). <i>Standard Data Form Natura 2000; bepaling van de belangrijkste drukfactoren in Natura 2000-gebieden</i> .
41	Kramer, H., J. Clement (2015). <i>Basiskaart Natuur 2013. Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland</i>	57	Fey F.E., N.M.A.J. Dankers, A. Meijboom, C. Sonneveld, J.P. Verdaat, A.G. Bakker, E.M. Dijkman & J.S.M. Cremer (2015). <i>Ontwikkeling van enkele mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee, situatie 2014</i> .
42	Kamphorst, D.A., T.A. Selnes, W. Nieuwenhuizen (2015). <i>Vermaatschappelijking van natuurbeleid. Een verkennend onderzoek bij drie provincies</i>	58	Blaeij, A.T. de, R. Michels, R.W. Verburg & W.H.G.J. Hennen (2015). <i>Recreatiemodule in Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN); Bepaling van de recreatiekosten</i>
43	Commissie Deskundige Meststoffenwet (2015). <i>Advies 'Mestverwerkingspercentages 2016'</i>	59	Bakker, E. de, H. Dagevos, R.J. Fontein & H.J. Agricola (2015). <i>De potentie van co-creatie voor natuurbeleid. Een conceptuele en empirische verkenning</i> .
44	Meeuwse, H.A.M. & R. Jochem (2015). <i>Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScope</i>	60	Bouwma, I.M., A.L. Gerritsen, D.A. Kamphorst & F.H. Kistenkas (2015). <i>Policy instruments and modes of governance in environmental policies of the European Union; Past, present and future</i>
45	Groenestein, C.M., J. de Wit, C. van Bruggen & O. Oenema (2015). <i>Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2015</i>	61	Berg, F. van den, A. Tiktak, J.J.T.I. Boesten & A.M.A. van der Linden (2016). <i>PEARL model for pesticide behaviour and emissions in soil-plant systems; Description of processes</i>
46	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2015). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2013. Berekeningen van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA</i> .	62	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2016). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2014/2015</i>
47	Boonstra, F.G. & A.L. Gerritsen (2016). <i>Systeemverantwoordelijkheid in het natuurbeleid; Input voor agendavorming van de Balans van de Leefomgeving 2014</i>	63	Smits, M.J.W., C.M. van der Heide, H. Dagevos, T. Selnes & C.M. Goossen (2016). <i>Natuurinclusief ondernemen: van koplopers naar mainstreaming?</i>
48	Overbeek, M.M.M., M-J. Bogaardt & J.C. Dagevos (2015). <i>Intermediairs die bijdragen van burgers en bedrijven aan natuur en landschap mobiliseren</i> .	64	Pouwels, P., M. van Eupen, M.H.C. van Adrichem, B. de Knecht & J.G.M. van der Graft (2016). <i>MetaNatuurplanner v2.0. Status A</i>
49	Os, J. van, R.A.M. Schrijver & M.E.A. Broekmeyer (2015). <i>Kan het Natuurbeleid tegen een stootje? Enkele botsproeven van de herijkte Ecologische Hoofdstructuur</i> .		
50	Hennekens, S.M., J.M. Hendriks, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & L. Santini (2015). <i>BioScore 2 – Plants &amp; Mammals. Background and pre-processing of distribution data</i>		

65	Broekmeyer, M.E.A. & M.E. Sanders (2016). <i>Natuurwetgeving en het omgevingsrecht. Achtergrond-document bij Balans van de Leefomgeving, 2014</i>	82	Pleijte, M., R. Beunen & R. During (2016). <i>Rijksprojecten: hét natuurinclusieve werken? Een analyse van relaties tussen rijksprojecten en de Rijksnatuurvisie</i>
66	Os, J. van, J. H.S.D. Naeff & L.J.J. Jeurissen (2016). <i>Geografisch informatiesysteem voor de emissieregistratie van landbouwbedrijven; GIABplus-bestand 2013 – Status A</i>	83	Smits, M.J.W. en E.J. Bos (2016). <i>Het stimuleren van ondernemen met natuur: handelingsopties voor de overheid</i>
67	Ingram, V.J., L.O. Judge, M. Luskova, S. van Berkum & J. van den Berg (2016). <i>Upscaling sustainability initiatives in international commodity chains; Examples from cocoa, coffee and soy value chains in the Netherlands.</i>	84	Horst, M.M.S. ter, W.H.J. Beltman & F. van den Berg (2016). <i>The TOXSWA model version 3.3 for pesticide behaviour in small surface waters; Description of processes</i>
68	Duin van W.E., H. Jongerius, A. Nicolai, J.J. Jongsma, A. Hendriks & C. Sonneveld (2016). <i>Friese en Groninger kwelderwerken: Monitoring en beheer 1960-2014.</i>	85	Mattijssen, T.J.M. (2016). <i>Ideaaltypen en analysekader van groene burgerinitiatieven; Bijlage bij het rapport 'De betekenis van groene burgerinitiatieven: analyse van kenmerken en effecten van 264 initiatieven in Nederland'</i>
69	Ehlert, P.A.I., T.A. van Dijk & O. Oenema (2016). <i>Opname van struviet als categorie in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet. Advies.</i>	86	Wösten, J.H.M., F. de Vries & J.G. Wesseling (2016). <i>BOFEK2012 versie 2; Status A</i>
70	Ehlert, P.A.I., H.J. van Wijnen, J. Struijs, T.A. van Dijk, L. van Schöll, L.R.M. de Poorter (2016). <i>Risicobeoordeling van contaminanten in afval- en reststoffen bestemd voor gebruik als covergistingsmateriaal</i>	87	Pleijte, M., R. During & R. Michels (2016). <i>Nationale parken in transitie; governance-implicaties van een veranderend beleidskader</i>
71	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2016). <i>Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet. Versie 3.2</i>	88	Mol-Dijkstra, J.P. & G.J. Reinds (2017). <i>Technical documentation of the soil model VSD+; Status A</i>
72	Kramer, H., J. Clement (2016). <i>Basiskaart Natuur 2009. Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland</i>	89	Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2017). <i>Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2016</i>
73	Dam, R.I. van, T.J.M. Mattijssen, J. Vader, A.E. Buijs & J.L.M. Donders (2016). <i>De betekenis van groene zelf-governance. Analyse van verschillende vormen van dynamiek in de praktijk.</i>	90	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2017). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2014. Berekeningen met het model NEMA</i>
74	Hennekens, S.M., M. Boss & A.M. Schmidt (2016). <i>Landelijke Vegetatie Databank; Technische documentatie, Status A</i>	91	Os van, J., M.G.T.M. Bartholomeus, L.J.J. Jeurissen & C.G. van Reenen (2017). <i>Rekenregels rundvee voor de landbouwtelling. Verantwoording van het gebruik van I&amp;R gegevens voor de landbouwtelling</i>
75	Knegt, B. de, et al. (2016). <i>Kansenkaarten voor duurzaam benutten van Natuurlijk Kapitaal</i>	92	Haas, W. de, R.J. Fontein & M. Pleijte (2017). <i>Ruimtelijke ordening 2.0 – filosofie en praktijk; twee essays over het sturen van natuur- en landschapsopgaven met ruimtelijk beleid</i>
76	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2016). <i>Advies 'Mestverwerkingspercentages 2017'</i>	93	C. Schuiling, A. M. Schmidt, I.J. La Rivière & R.A. Smidt (2017). <i>Beschermde gebiedenregister; Technische documentatie, Status A.</i>
77	W.H.J. Beltman, C. Vink & A. Poot (2016). <i>Calculation of exposure concentrations for NL standard scenarios by the TOXSWA model; Use of FOCUS_TOXSWA 4.4.3 software for plant protection products and their metabolites in Dutch risk assessment for aquatic ecosystems</i>	94	Henkens, R.J.H.G., M.M.P. van Oorschot en J. Ganzevles (2017). <i>Bijdrage van Green Deals aan de beleidsdoelen voor natuur en biodiversiteit</i>
78	Koffijberg K., J.S.M. Cremer, P. de Boer, J. Postma & K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2016). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2014.</i>	95	Arets, E.J.M.M., J.W.H. van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2017). <i>Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2017</i>
79	Sanders, M.E. G.W.W. Wamelink, R.M.A. Wegman & J. Clement (2016). <i>Voortgang realisatie nationaal natuurbeleid; Technische achtergronden van een aantal indicatoren uit de digitale Balans van de Leefomgeving 2016.</i>	96	IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. Solé & A. Gröne (2017). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2016.</i>
80	Vries, S. de & I.G. Staritsky (2016). <i>AVANAR 2.0 nader beschreven en toegelicht; Achtergronddocumentatie voor Status A.</i>		
81	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2016). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2015/ 2016.</i>		





---

Thema Informatievoorziening Natuur  
Wettelijke Onderzoekstaken  
Natuur & Milieu  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T (0317) 48 54 71  
E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

ISSN 2352-2739

[www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu)

---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

