Wageningen IMARES
Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Vestiging IJmuiden
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax: 0255 564644

Vestiging Yerseke
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax: 0113 573477

Vestiging Den Helder
Postbus 57
1780 AB Den Helder
Tel.: 022 363 88 00
Fax: 022 363 06 87

Vestiging Texel
Postbus 167
1790 AD Den Burg Texel
Tel.: 0222 369700
Fax: 0222 319235

Internet: www.wageningenimares.wur.nl
E-mail: imares@wur.nl

Rapport

Nummer: C083/06

NIOZ rapport 2006-5

Bruinvisstrandingen in Nederland in 2006
Achtergronden, leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken

M.F. Leopold[1)] en C.J. Camphuysen[2)]

[1)] Wageningen IMARES
[2)] Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ)

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Postbus 20401
2500 EK 's-Gravenhage

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO. Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929 BTW nr. NL 811383696B04

Aantal exemplaren: 10
Aantal pagina's: 89
Aantal tabellen: 20
Aantal figuren: 34
Aantal bijlagen: 4

Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ)
Postbus 59
1790 AB Den Burg Texel
Kees.camphuysen@nioz.nl



Foto: Verse bruinvis liggend op het strand van Texel, 22 maart 2006, (dissectie # TX053) opmerkelijke brandblaarachtige vlekken op de huid (Foto Salko de Wolf).

CITATIE

Leopold M.F. & C.J. Camphuysen 2006. Bruinvisstrandingen in Nederland in 2006: Achtergronden, leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken. IMARES Rapport C083/06, NIOZ Report 2006-5, Wageningen IMARES en Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel

ADRESSEN VAN DE AUTEURS

Mardik Leopold, Wageningen IMARES, postbus 167, 1790 AD Den Burg Texel, mardik.leopold@wur.nl
Kees (C.J.) Camphuysen, Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), postbus 59, 1790 AB Den Burg, Texel, camphuys@nioz.nl, kees.camphuysen@wxs.nl

MEDEWERKERS AAN HET ONDERZOEK

Angela Folmer (Hogeschool van Hall-Larenstein/Wageningen IMARES
Arnold Gronert (vrijwilliger)
Bram Couperus (Wageningen IMARES)
CJ (Kees) Camphuysen (NIOZ)
Coby Kuiken (vrijwilliger)
Cindy van Damme (Wageningen IMARES)
Dirk Kuiken (vrijwilliger)
Ester Dias (vrijwilliger, Portugal)
Helene Beguerie (Department pathology, Veterinary College, Universiteit Luik, België)
Joseph Schnitzler (Department pathology, Veterinary College, Universiteit Luik, België)
Kees Jan van Bergeijk (vrijwilliger)
Kristina Lehnert (Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Büsum, Duitsland)
Marjan Addink (*Naturalis*, Leiden)
Maarten Debruyne (Hogeschool van Hall-Larenstein/ Wageningen IMARES)
Mardik Leopold (Wageningen IMARES)
Maria Morell Ybarz (Laboratori d'Aplicacions Bioacústiques Universitat Politècnica de Catalunya, Spanje)
Olivier Drouget (Department pathology, Veterinary College, Universiteit Luik, België)
Okka Jansen (Wageningen IMARES)
Paulien Bunskoek (Erasmus Universiteit)
Patricia Lastra Luque (School of Biological Sciences, University of Aberdeen, Scotland)
Pierre-Yves Daoust (University of Prince Edward Island, Canada)
Piet-Wim van Leeuwen (Wageningen IMARES)
Sharon Boekhout (Hogeschool van Hall-Larenstein/NIOZ)
Sophie Brasseur (Wageningen IMARES)
Susanne Prahl (Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Büsum, Duitsland)
Thierry Jauniaux (Department pathology, Veterinary College, Universiteit Luik, België).

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave....4

1. Korte samenvatting....5
2. Uitgebreide samenvatting....7
3. Inleiding....11
4. Methode....15
5. Resultaten....37
6. Historisch overzicht: Bruinvissen vroeger en nu....57
7. Discussie....73
8. Conclusies....81
9. Referenties....83

Bijlagen:

1. Onderzochte bruinvissen, IMARES/NIOZ onderzoek september 2006
2. Registratie protocol, IMARES/NIOZ onderzoek september 2006
3. Resultaten dieetstudies
4. Resultaten dissecties en histopathologie (Thierry Jauniaux, Luik, België)

1. Korte samenvatting

In september 2006 werden 64 bruinvissen onderzocht die eerder dat jaar dood op de Nederlandse kust waren aangespoeld. Voor zover de onderzochte bruinvissen voldoende vers waren voor een diagnose, bedroeg het percentage bijvangstslachtoffers 64-70%. Het merendeel van de onderzochte dieren was onvolwassen, maar de geschatte bijvangstpercentages onder jonge en volwassen bruinvissen waren niet verschillend.

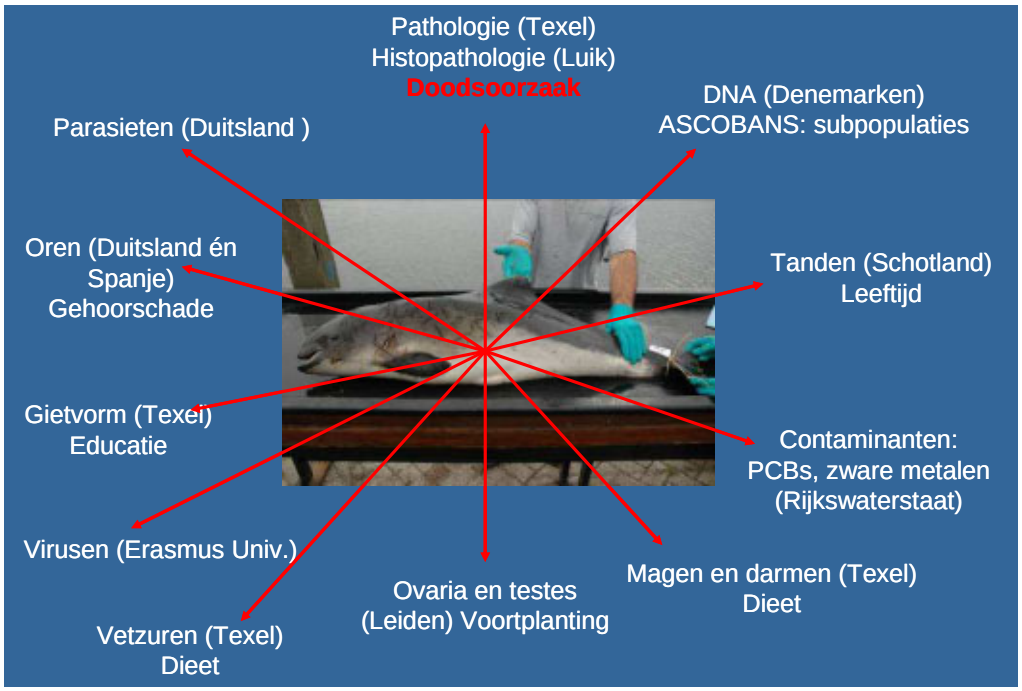
Bruinvissen spoelden in alle maanden van het jaar langs de kust aan, maar er waren twee perioden met bijzonder grote aantallen te onderscheiden. Een eerste golf van strandingen vond plaats in maart en april. Dit waren vooral gezonde, vers dode dieren, vaak met volle magen. Van de in het voorjaar gestrande en onderzochte bruinvissen was naar schatting 84% door verdrinking in visnetten gestorven. Een tweede golf vond plaats in de zomer. Dit betrof vooral ongezonde dieren, met geringe vetreserves en vaak met lege magen. Verdrinking als doodsoorzaak kwam onder de in de zomer gestrande en onderzochte dieren bij slechts 25% voor. Voor onderzoek 'ongeschikte' exemplaren (in verregaande staat van ontbinding) waren ongelijk verdeeld over het verzamelde materiaal: weinig in het voorjaar (wanneer het berekende bijvangstpercentage zeer hoog was), maar juist veel rotte dieren in de zomer (bij een veel lager bijvangstpercentage). Wanneer de gevonden bijvangstpercentages onder de verse kadavers worden doorvertaald naar de ongeschikte dieren, dan daalt het percentage bijvangstslachtoffers over de gehele onderzoeksperiode naar 53-57%.

Als resultaat voor het onderzoek geldt daarom een ondergrens van 53% bijvangstslachtoffers (over alle verzamelde exemplaren, exclusief 'mogelijke' bijvangstslachtoffers) en een bovengrens van 70% (alleen berekend over de voor onderzoek geschikte dieren, inclusief de 'mogelijke' bijvangstslachtoffers.

De aantallen bruinvissen, die op de Nederlandse stranden aanspoelen zijn de laatste jaren sterk gestegen. Naar verwachting zullen in 2006 ruim 500 bruinvissen aanspoelen. Bruinvissen zijn strikt beschermd onder de Flora en Faunawet voorvloeiend uit de EU Habitatrichtlijn. De stijging loopt parallel met een sterke toename van dieren die levend in zee voor de Nederlandse kust worden gezien. Het grote en jaarlijks snel toenemende aantal dood aanspoelende dieren, waaronder een hoog percentage bijvangstslachtoffers, is echter zeer zorgelijk.

2. Uitgebreide samenvatting

- Bruinvissen komen in steeds grotere aantallen voor in de Nederlandse (kust)wateren. In de periode 1960-1985 was de bruinvis vrijwel uitgestorven in Nederland, maar de soort heeft een spectaculaire *comeback* gemaakt. Terwijl het aantal waarnemingen sterk toenam werd er ook een toename gevonden in het aantal dieren dat dood op de kust aanspoelde. In 2006 zullen naar verwachting meer dan 500 dieren stranden.
- In 2006 is een onderzoek gedaan naar de aard en omvang van het probleem van de strandingen van bruinvissen in Nederland. Hiertoe werden zo veel mogelijk dode bruinvissen geborgen, diepgevroren en uiteindelijk tijdens een grote centrale snijsessie onderzocht. Er werd sectie verricht op 64 dieren, alle afkomstig van strandingslocaties gelegen tussen west Zeeuws Vlaanderen en Texel/den Oever. Er konden geen dieren van de meer oostelijk gelegen Waddeneilanden of uit de Waddenzee worden onderzocht omdat hier gestrande dieren allemaal naar de Zeehondencrèche in Pieterburen werden afgevoerd.
- De verkregen steekproef is representatief voor het onderzochte kustgedeelte. Dit kon worden geverifieerd aan de hand van de gegevens van het Nationale Strandingen Netwerk van *Naturalis* in Leiden, waarmee in het kader van dit project werd samengewerkt. Zowel in termen van sexratio, als grootteverdeling, als timing van pieken en dalen van strandingen over het jaar en de kust, was dit een goede steekproef. In dit project konden echter geen bruinvissen worden betrokken die strandden in noordoost Nederland, en evenmin uit de maanden oktober tot en met december.
- Of een dode bruinvis gestorven is als gevolg van bijvangst is niet altijd eenvoudig vast te stellen. Indien hiervoor alleen duidelijke, uitwendige verschijnselen worden gebruikt, leidt dit onherroepelijk tot een forse onderschatting van het probleem. Het is daarom daarnaast noodzakelijk om een gespecialiseerd inwendig onderzoek uit te voeren. In dit geval zijn de dissecties door veterinaire pathologen uitgevoerd met een jarenlange ervaring op dit gebied. Ieder detail van het onderzoek werd vastgelegd met behulp van digitale fotografie, uitvoerige documentatie, weefselmonsters en een database, waardoor ook achteraf nog kon worden nagegaan wat er precies met de dieren aan de hand was.
- Naast de pathologie is veel meer aan deze dieren onderzocht: er is optimaal gebruik gemaakt van de geboden kans om een relatief groot aantal bruinvissen te onderzoeken. Dit levert meer kennis op over de bruinvis, maar draagt ook direct bij aan de voorliggende onderzoeksvraag: wat is de doodsoorzaak van de gestrande bruinvissen? Om deze reden werd aanvullend detailonderzoek gedaan naar de geslachtsrijpheid van de dieren (*Naturalis*, Leiden), naar het dieet (Wageningen IMARES en NIOZ-Texel), naar mogelijke gehoorschade (gespecialiseerde laboratoria in Spanje en Duitsland), naar parasieten (een specialist in Duitsland), naar de tanden voor de exacte leeftijdsbepaling (specialisten in Schotland) en werden ook monsters verzameld en veilig gesteld voor later onderzoek naar verontreinigingen (organochlorides en zware metalen), vetzuren (voor breder dieetonderzoek) en DNA (op verzoek van ASCOBANS).
- Om na te gaan of er mogelijk sprake was van bijvangst werd allereerst een grondige inspectie uitgevoerd aan het uitwendige van iedere bruinvis, waarbij speciaal gelet werd op snij- en steekwonden, insnoeringen, net- of lijnafdrukken in de huid, onderhuidse bloedingen en amputaties. Alle letsel werd gefotografeerd. Bij inwendig onderzoek werd de algehele lichamelijke conditie vastgesteld (dik en gezond wijst op een plotselinge onverwachte dood; sterk vermagerd al dan niet gepaard gaand met een hoge parasietenbelasting, infecties of andere ziektes, wijst op een natuurlijke dood). Speciale aandacht werd gewijd aan de longen waarbij onderscheid gemaakt werd tussen de verschillende vormen van “longontsteking”. Chronische longontsteking is geen aanwijzing voor verdrinking (in een visnet); verschijnselen van acuut zuurstofgebrek, gepaard gaande met geknapte longblaasjes en schuim in de longen is dit wel. Alle data werden verzameld volgens een standaard protocol en verwerkt in een database. De verzamelde getallen werden aan het eind van de snijsessie doorgelopen met de verantwoordelijke pathologen en eventuele onduidelijkheden of fouten hersteld, mede op grond van de genomen foto’s. Na analyse van de verzamelde cijfers werd de uitkomst opnieuw besproken met de patholoog-anatoom.



Figuur 1. Aan de onderzochte bruinvissen werd meer onderzoek gedaan dan alleen het vaststellen van de doodsoorzaak. Door diverse gremia was er op aangedrongen om optimaal gebruik te maken van de gelegenheid om een relatief groot aantal Nederlandse bruinvissen te onderzoeken. Door alle partijen uit te nodigen om te participeren in het onderzoek werd niet alleen een breed (nationaal en internationaal) draagvlak voor dit type onderzoek gecreëerd maar werd ook optimaal gebruik gemaakt van het beschikbare materiaal en zoveel mogelijk recht gedaan aan de gestorven dieren zelf.

De eerste indruk van wel/niet bijvangst werd in een aantal gevallen nog bijgesteld naar aanleiding van het histopathologisch onderzoek, dat na de snijsessie werd uitgevoerd in het laboratorium van de patholoog-anatoom.

- Onder de dieren bevonden zich 24 wijfjes (37.5%) en 40 mannetjes (62.5%, $n = 64$). Zeven dieren werden als neonaat (pasgeboren of doodgeboren) aangemerkt (10.9%), 45 als juveniel (70.3%) en 12 als volwassen (18.8%, $n = 64$). De zwaarste exemplaren wogen ruim 50 kg, terwijl de lichtste (allemaal neonaten) een massa van slechts 5 kg hadden.
- Van 33 voor het onderzoek geschikt beoordeelde kadavers van aangespoelde bruinvissen, waren met een hoge mate van waarschijnlijkheid 21 exemplaren door verdrinking in vistuig of andere materialen om het leven gekomen (63.6%). In nog eens twee gevallen (6.1%) was verdrinking als doodsoorzaak niet uit te sluiten (mogelijk) en in tien gevallen (30.3%) was de diagnose negatief. Het geschatte bijvangstpercentage op basis van dit materiaal bedroeg dus 64-70%.
- Uit het materiaal kwam een duidelijke tweedeling naar voren: een piek in het aantal vermoede bijvangsten in het voorjaar (maart-april) en een golf rotte beesten in slechte fysieke conditie in de zomer. In het voorjaar ging het om overwegend 'gezonde', verse dieren, vaak met veel voedselresten in de maag. Van de in het voorjaar gestrande en onderzochte bruinvissen was naar 84% door verdrinking in visnetten gestorven. Een tweede golf vond plaats in augustus. Dit betrof vooral ongezonde dieren, met geringe vetreserves en vaak lege magen. Later in het jaar, vooral in de zomer (augustus), waren de kadavers meestal rot en was het vermoede bijvangstpercentage onder de voor onderzoek geschikte bruinvissen aanzienlijk lager. Deze dieren hadden vaak weinig in de maag, en ze waren gemiddeld veel minder gezond op het moment van sterven.Verdrinking als doodsoorzaak kwam bij 25% van de in de zomer gestrande en onderzochte dieren voor.

- Een eventuele bijvangst status kan niet worden vastgesteld aan dieren die te zeer zijn vergaan. Daarom kon slechts voor een deel van de bruinvissen een conclusie worden getrokken. 'Ongeschikte' exemplaren (in verregaande staat van ontbinding) waren ongelijk verdeeld over het monster: een gering aandeel in het voorjaar (wanneer het berekende bijvangstpercentage zeer hoog was), maar juist veel rotte dieren in de zomer (bij een veel lager bijvangstpercentage). Wanneer de gevonden bijvangstpercentages onder de verse kadavers worden doorvertaald naar de ongeschikte dieren, dan daalt het percentage bijvangstslachtoffers over de gehele onderzoeksperiode naar 53-57%. Als resultaat voor het onderzoek geldt daarom een ondergrens van 53% bijvangstslachtoffers (over alle verzamelde exemplaren) en een bovengrens van 70% (alleen voor onderzoek geschikte dieren, inclusief de 'mogelijke' bijvangstslachtoffers.
- De bruinvis is een beschermde diersoort onder de Flora en Faunawet voortvloeiend uit de EU Habitat Richtlijn. Veel gestrande dieren vertonen uiterlijke kenmerken van verdrinking in visnetten en zijn dus gestorven door menselijk handelen. Wereldwijd wordt bijvangst gezien als de grootste bedreiging van deze kleine walvisachtige en ook rond de Noordzee is er een toenemend aantal studies waarin hoge percentages bijvangstslachtoffers onder aangespoelde dieren worden gerapporteerd. In Britse, Belgische en Zweedse studies gaat het hierbij om percentages tussen de 40 en 60%. Eerdere verkennende studies in Nederland laten vergelijkbare percentages zien. Onderzoek bij Deense staand want vissers heeft laten zijn dat in hun netten alleen, duizenden bruinvissen per jaar verdrinken. Op de ASCOBANS jaarvergadering in Bristol (UK, 2000) is vastgesteld dat dit probleem bijzondere aandacht moet krijgen en dat een getal van 1.7% sterfte ten opzichte van de totale populatie, als gevolg van alle menselijk handelen als onacceptabel geldt. Een bijvangstpercentage van 1% wordt als "niet duurzaam" beschouwd. Bij 500 gestrande dieren (zoals er in 2006 langs de Nederlandse kust naar verwachting zullen aanspoelen) en een bijvangstpercentage van 53-70% (deze studie) zou dit getal gehaald worden indien de totale "Nederlandse populatie" 26.500-35.000 dieren groot zou zijn. De aantallen bruinvissen in Nederlandse wateren zijn echter niet goed bekend. Het verdient daarom aanbeveling om in de toekomst beter na te gaan hoe de aantallen bruinvissen zich in Nederland ontwikkelen, zowel dood (nationaal strandingsnetwerk) als levend (op bruinvissen gerichte tellingen). De sterke, jaarlijks doorgaande stijging van het aantal aanspoelende dieren is reden tot zorg!



Thierry Jauniaux, Helene Beguerie (verscholen), Olivier Drouget, Paulien Bunskoek, Sophie Brasseur en Joseph Schnitzler (v.l.n.r.) tijdens de autopsie van een bruinvis in de buitenlucht (foto CJ Camphuysen, NIOZ).

3. Inleiding

De bruinvis *Phocoena phocoena* is de kleinste inheemse walvisachtige in de Noordzee. Halverwege de 20e eeuw nam het aantal bruinvissen in de Nederlandse kustwateren sterk af en van 1960-1985 was de bruinvis hier een zeldzame soort (Camphuysen & Peet 2006). Jaarlijks spoelden hooguit 10-20 dieren aan en er werden vrijwel geen (levende) exemplaren meer gezien (Camphuysen 1982; Smeenk 1988). Na 1985 veranderde dit. Bruinvissen werden steeds vaker waargenomen, aanvankelijk vooral in de winter en in het vroege voorjaar maar later gedurende vrijwel het gehele jaar (Camphuysen 1994, 2004). Ook het aantal gestrande dieren groeide sterk (Smeenk 1991, 2003; Addink *et al.* 2005). De toename in het aantal waarnemingen vroeg om een verklaring en de parallelle stijging in het aantal gestrande dieren was een punt van zorg. Wereldwijd wordt de bijvangst in warnetten als één van de voornaamste bedreigingen voor kleine walvisachtigen zoals de bruinvis gezien (Dawson *et al.* 1998; ICES 2002; Kaschner 2003; Stenson 2003). Onderzoek aan in Nederland gestrande bruinvissen tussen 1990 en 2000 suggereerde dat er ook hier van een probleem met bijvangsten sprake was. Voor ongeveer de helft van de onderzochte dieren kon verdrinking als doodsoorzaak worden aangetoond (García Hartmann *et al.* ongepubl.).

Bij een jaarlijks aantal strandingen van hooguit enkele tientallen bruinvissen per jaar aan het einde van de 20^{e} eeuw (Tabel 1) kon het probleem van bijvangsten, althans voor zover dat de wateren onder Nederlandse jurisdictie betrof, nog als onbelangrijk beoordeeld worden (Reijnders *et al.* 1996). Met een toename naar honderden dieren per jaar in het begin van de 21^{e} eeuw en een jaarlijkse stijging van gemiddeld 43% sinds het jaar 2000 (naar verwachting zullen ongeveer 520 bruinvissen stranden in 2006) zou het bijvangstprobleem echter onaanvaardbare vormen kunnen aannemen. Helaas ontbrak het in Nederland aan (recente) gegevens waaruit kon worden opgemaakt hoe hoog het percentage verdronken dieren was. Uit Belgische en Britse wateren, waar een vergelijkbare toename in strandingen werd gevonden, kwamen echter alarmerende geluiden (Haelters *et al.* 2004; Haelters 2006ab; Jepson *et al.* 2005). Ook op de Nederlandse stranden kwamen tal van walvisachtigen terecht, lang niet alleen bruinvissen, die onomstotelijk door verdrinking of verstikking in vistuig om het leven waren gekomen (Figuur 2). De roep om nader onderzoek werd met het jaar sterker.

De bruinvis is nationaal strikt beschermd onder de Flora- en Faunawet en binnen de artikelen II en IV van de EU Habitatrichtlijn. Uit artikel II volgt dat Nederland verplicht is bij regelmatige aanwezigheid van deze soort beschermde gebieden aan te wijzen. Grote delen van de Nederlandse kustwateren zijn inmiddels als zodanig aangewezen. Uit artikel IV volgt dat Nederland in de voortplantings- en rustplaatsen van deze soort beschermingsmaatregelen moet nemen.

Tabel 1. Gemiddeld aantal gemelde strandingen van bruinvissen per jaar in Nederland sinds 1970 (Husson & Van Bree 1972; Van Bree & Husson 1974; Husson & Van Bree 1976; Van Bree & Smeenk 1978; 1982; Smeenk 1986, 1989, 1992, 1995, 2003, Camphuysen 2006 en ongepubliceerde gegevens Naturalis en Nederlandse Zeevogelgroep 2006).

Tijdvak	Gestrande bruinvissen in Nederland
1970-1979	17 per jaar
1980-1989	26 per jaar
1990-1999	44 per jaar
2000-2006	207 per jaar



Figuur 2. Bijvangstverdachte bruinvissen: het verse lijk van een 'gezond' dier, in zee aangetroffen door sportvissers in de buurt van een wrak (foto Rutgert Oosterhuis) en een afgehakte staart bij een op de kust aangespoelde bruinvis (foto Jaap van der Hiele). Dergelijke vondsten gelden als aanwijzingen dat bijvangsten in vistuig in Nederlandse wateren inderdaad plaatsvinden.

In 2006 werd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit aan een consortium onderzoekers de opdracht verstrekt om de doodsoorzaak van in Nederland gestrande bruinvissen te onderzoeken. Het onderzoek werd in september 2006 op Texel uitgevoerd door IMARES en NIOZ, aan de hand van dieren die in de daaraan voorafgaande periode op de Nederlandse kust werden verzameld. De volgende onderzoeksvragen werden vooraf geformuleerd:

- Hoe hoog is het percentage bruinvissen dat door verdrinking om het leven is gekomen onder de in Nederland aangespoelde exemplaren?
- Welke vistuigen worden er op de kadavers aangetroffen?
- Hoe varieert het percentage bijvangstslachtoffers in de loop van de seizoenen en zijn er wat dit betreft conclusies te trekken met betrekking tot de visserij in Nederlandse wateren (toepassingen, plaats)?
- Zijn er andere opvallende doodsoorzaken onder de in ons land gestrande bruinvissen, en wat is de fysieke conditie, sexratio en leeftijdsverdeling van de wel en niet door verdrinking/bijvangst om het leven gekomen dieren?

Wanneer deze vragen eenmaal zijn beantwoord, is vervolgonderzoek wenselijk naar de volgende vragen:

- Wat is de aard en omvang van de visserijen waarin de meeste bruinvissen worden bijgevangen? In welke seizoenen vinden deze visserijen plaats en wat zijn de doelsoorten? Welke nationaliteiten zijn er betrokken en in hoeverre gaat het hier om beroepsvisserij of om recreatievisserij?
- Wat is de omvang van de (Nederlandse) populatie bruinvissen waaraan de bijgevangen dieren worden onttrokken en hoe verhoudt zich het aantal verdronken dieren tot dit aantal?

In overleg met *Naturalis* (Leiden) werd er voor dit onderzoek aangesloten bij het Nationale Strandingen Netwerk. Eventuele aanvullende gegevens die tijdens dit project werden verzameld zijn alle met *Naturalis* gecommuniceerd (aanvullingen en correcties database). Het bestaande strandingsnetwerk werd benut, in samenspraak met de coördinator (*Naturalis*) en vrijwillige organisaties, gemeenten, reddingsbrigades en strandvonders werd gevraagd om kadavers voor dit onderzoek ter beschikking te stellen.

Om de doodsoorzaak te onderzoeken zijn dissecties van gestrande dieren onontbeerlijk. Zowel uitwendig als inwendig zijn kenmerken van verstrikking en verdrinking te detecteren, afhankelijk van de staat van het kadaver en het type littekens (Kuiken & García Hartmann 1993; García Hartmann *et al.* 1996). De dissecties werden uitgevoerd door, of onder begeleiding van, een deskundige patholoog met een aantoonbare ervaring op het gebied van bruinvisdissecties. Behalve dat gezocht werd naar de doodsoorzaak, zijn de dieren opgemeten, werden het geslacht, de leeftijd en de fysieke conditie bepaald en is een groot aantal weefselmonsters genomen. Deze zijn

gebruikt voor een meer precieze leeftijdsbepaling van de dieren en voor nader, histopathologisch onderzoek naar de doodsoorzaak. Er zijn ook weefselmonsters genomen voor toekomstig onderzoek naar mogelijke gehoorschade, gehaltes aan toxische stoffen en naar de genetische samenstelling van de "Nederlandse" bruinvissen. Tijdens de autopsies werden magen en darmen verzameld, om inzicht te krijgen in de prooikeuze van de gestrande dieren. Het dieet van de bruinvissen zou inzicht kunnen verschaffen over de gebruikte habitats en de eventuele contactzones met verschillende typen visserij.

Vooraf werd verondersteld dat er voor een succesvol onderzoek een steekproef van tenminste 50 gestrande dieren nodig was, afkomstig uit alle delen van de Nederlandse kust en jaargetijden (een representatieve steekproef), met als enige criterium: voldoende vers voor autopsie. Een drietal toevallig nog aanwezige kadavers in de vriesruimte van *Naturalis* werden bij dit onderzoek meegenomen (Bijlage 1). In totaal werden 64 kadavers van bruinvissen verwerkt, vooral afkomstig van de Zeeuwse kust, de kop van Noord-Holland en Texel.



Levend aangespoelde bruinvis met nylondraad uit de bek van een ingeslikte paternoster met vishaken, Ouddorp 16 april 2005; het dier stierf ter plaatse, vermoedelijk als gevolg van inwendige bloedingen (foto Jaap van der Hiele).

Dit rapport bevat een weergave van de onderzoeksresultaten, gepresenteerd in een context van de recente aantalsontwikkelingen van de bruinvis in Nederland. De nadruk ligt op de uitkomsten van de uitgevoerde dissecties, waarbij de gehanteerde methode en de criteria om tot een bepaalde diagnose te komen bijzondere aandacht krijgen. Over een aantal aspecten waarvan het laboratoriumonderzoek nog niet is afgerond zal later afzonderlijk worden gerapporteerd. Dit betreft ondermeer onderzoek aan toxische stoffen, DNA en voedselecologie. Een tijdige rapportage leek vooral van belang vanwege de afwegingen met betrekking tot de wenselijkheid van eventueel voortgezet onderzoek omdat het aantal strandingen nog steeds snel toeneemt. Belangrijke vragen in dit verband zijn: (1) zijn de resultaten relevant voor het beleid, (2) zijn er aanwijzingen dat de bruinvis in Nederland inderdaad met bijvangstproblemen te maken heeft, (3) zijn er conclusies aangaande de kostenefficiëntie voor wat betreft dit type onderzoek te trekken, (4) is de gehanteerde aanpak juist gebleken of zijn er punten voor verbetering vatbaar, en (5) was de steekproef representatief en zo niet hoe zou dat kunnen worden verbeterd.

"We hadden in den nazomer een volwassen Bruinvisch op het strand onder Zandvoort gevonden. Het Rijks-Museum van Natuurlijke Historie te Leiden stelde prijs op het skelet voor de collectie. Daarom zeulden we het doode dier, dat al niet frisch meer was, gedurende een uur over het strand. Daarna werd het in een paar jute zakken gepakt en achterop de duo van den motor gebonden. Het was een Zondagmiddag en druk op den weg en het zonderlinge vrachtje trok dan ook aller aandacht. Het dier hing dwars over de duo, de kop en staart sleepten bijna over den grond en er droop bloed uit. Bovendien had ik een zoemend en gonzend gezelschap vliegen achter me, die ik alleen kwijt kon raken als ik de snelheid tot boven de 45 km. opvoerde. Bij een gesloten spoorwegovergang moest ik even wachten. Omstanders bekeken me afschuw het bloederige kadaver en belden de politie op en in het eerstvolgende dorp reed ik in den open armen van den dorpsveldwachter, waarbij zich het volgende gesprek ontspon.

"Wat heeft u daar in dien zak?"

"Een Phocaena", antwoordde ik beleefd.

"Een wat?"

"Een Phocaena, een adult mannetje.....een Bruinvisch", vertaalde ik.

"Zoo, een visch", klonk het opgelucht.

"Neen, een zoogdier".

"En u zegt Bruinvisch.....moet die dan niet in een kuip met water; gaat hij zoo niet dood?"

De brave man wilde mij zoowaar ook nog laten rijden met een tobbe achterop. Enfin met enkele woorden vertelde ik hem de geschiedenis en toen het hem bleek, dat ik een ongevaarlijke dwaas was en mijn vrachtje niet bestond uit frauduleus geslacht vee, en ik meende te bespeuren dat het hem eigenlijk wel een beetje speet, kreeg ik toestemming door te rijden naar Leiden."

Stoppelaar, Strijbos & Wigman (1935). Een jaar natuurleven – herfst. Scheltema & Holkema, Amsterdam

4. Methode

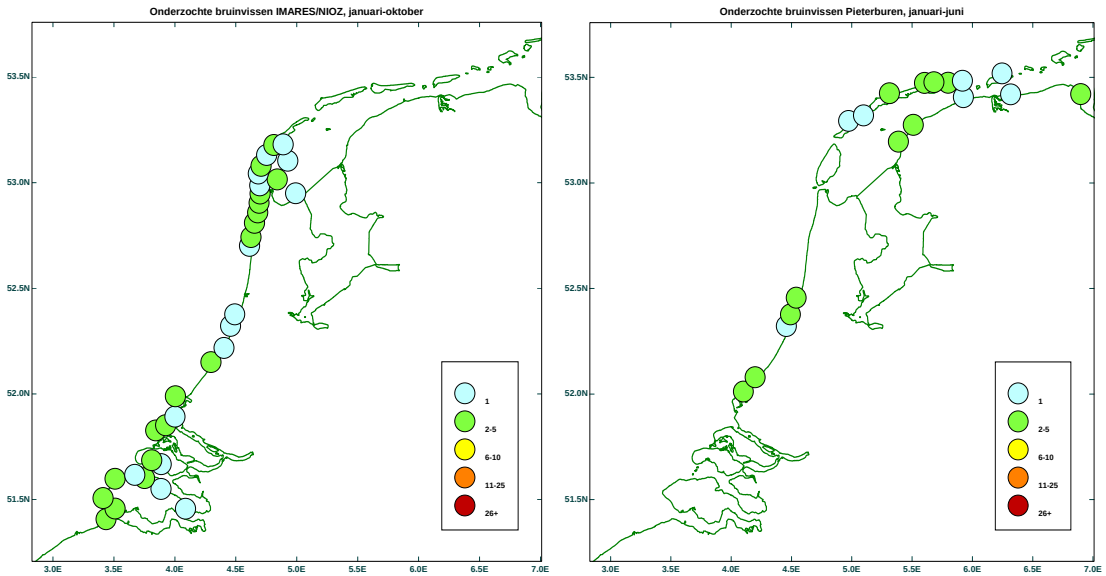
Verzamelde kadavers. Binnen de contractperiode konden 64 kadavers van bruinvissen worden verzameld en ingevroren. Enkele dieren waren afkomstig uit vriesruimten van *Naturalis*, Leiden, de overige werden in de loop van het voorjaar en de zomer door tal van organisaties en personen (zie dankwoord en Bijlage 1) van het strand gehaald en op Texel afgeleverd. In Leiden (*Naturalis*), op Neeltje Jans en in Spijkenisse (EHBZ Zeeland), in Petten (Arnold Gronert), op Texel (*Ecomare*) en in IJmuiden (*IMARES*) waren faciliteiten die als tussentijds depot konden worden benut. Alle kadavers werden zo snel mogelijk naar Texel vervoerd om in de vriesruimten van het Koninklijk NIOZ bij -18°C te worden bewaard voor nader onderzoek. Tijdens de looptijd van dit project werden tenminste 36 dieren naar Zeehondencrèche Pieterburen vervoerd en deze waren daarmee niet beschikbaar voor dit onderzoek (Tabel 4). Waar er wat betreft de temporele verdeling van de vondsten tussen beide verzamelingen nog een redelijke overlap bestaat[1], bestaan er grote verschillen in de ruimtelijke spreiding van de onderzochte kadavers (Tabel 4, Fig. 3). Binnen het IMARES/NIOZ onderzoek kon geen enkel dier van een locatie ten oosten van Texel/Den Oever worden onderzocht (Waddeneilanden en Friese of Groningse kust). Alle dieren van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en uit de kop van Noord-Holland zijn *wel* voor het IMARES/NIOZ onderzoek aangeleverd. Het resultaat van deze splitsing is dat geen van beide verzamelingen landelijk representatief is. Gezien de analyse van 'historische' strandingen (Hoofdstuk VI), moet aangenomen worden dat beide verzamelingen ook wat betreft de leeftijdsverdeling verschillend zijn geweest.

Tabel 4. Vinddata en herkomst van voor het IMARES/NIOZ project verzamelde bruinvissen, alsmede data en herkomst van bruinvissen die voor dit onderzoek niet beschikbaar kwamen, maar in plaats daarvan naar Zeehondencrèche Pieterburen zijn vervoerd ("Necropsy SRRC Pieterburen", A. Hazekamp in litt.).

		IMARES/NIOZ	Pieterburen		IMARES/NIOZ	Pieterburen
maart	2003	2		Zeeuws Vlaanderen	1	
mei	2005	1		Walcheren	9	
oktober	2005	1		Oosterschelde	9	
januari	2006	1	4	Schouwen & Goeree	6	
februari	2006	3	2	Voorne-Maasvlakte	3	
maart	2006	17	8	Zuid-Holland	4	5
april	2006	10	9	Noord-Holland	16	6
mei	2006	1	7	Balgzand	1	
juni	2006	5	6	Texel	14	
juli	2006	5		Vlieland		2
augustus	2006	14		Terschelling		2
september	2006	3		Ameland		9
onbekend		1		Schiermonnikoog		1
				Friese kust		5
				Groninger kust		6
				onbekend	1	
Totaal		64	36		64	36

Selectie Bij de selectie van de kadavers (uitgevoerd op de kust door de vinders) werd naar de staat van de dieren gekeken, niet naar eventuele uiterlijke bijzonderheden, lengte of geslacht. Als zodanig kan het monster als representatief voor de strandingen worden beschouwd. Om dit te verifiëren worden de gegevens van de verzamelde dieren in deze rapportage nog eens nadrukkelijk vergeleken met die van de gevonden en gemelde bruinvissen die *niet* voor het onderzoek werden aangeboden. De selectiecriteria van de vier dieren die uit vriesruimtes bij *Naturalis* afkomstig waren zijn niet bekend.

[1] Merk op dat er geen gegevens over na juni 2006 onttrokken dieren zijn.



Figuur 3. Ruimtelijke verdeling van door IMARES/NIOZ onderzochte bruinvissen (links), alsmede de exemplaren die naar de Zeehondencrèche Pieterburen zijn gegaan ("Necropsy SRRC Pieterburen", rechts, naar A. Hazekamp in litt.).

Dissectieprotocollen

Van vitaal belang bij de dissecties was een goed uitgewerkt en internationaal erkend protocol van waarnemingen, bemonstering, en verwerking van de gegevens. Uiteindelijk werd een gecombineerd protocol gebruikt, aangeleverd door de organisatoren (IMARES/NIOZ) op basis van gepubliceerde protocollen (Kuiken & García Hartmann 1991; Jauniaux *et al.* 2002) en op grond van een recente workshop (Jauniaux & Jepson 2006). De werkzaamheden weken uiteindelijk iets af van de volgorde zoals die in de protocollen waren afgedrukt (zie Bijlage 2). In de praktijk kwam de aanpak neer op:

(1) Het labellen, meten, beschrijven, uitwendig fotograferen en wegen van de ontdooide bruinvissen
(2) Autopsie, bemonstering van weefsels
(3) Het uitnemen van maag en darm (dieet), gehoororgaan (gehoorschade), gonaden (geslachtsrijpheid) en tanden (leeftijd)
(4) Afvoer van kadaverresten
(5) Data invoer en terugkoppeling met de pathologen in geval van onduidelijkheden
(6) Evaluatie van de bevindingen en voorlopige diagnose
(7) Laboratorium onderzoek (histopathologie)
(8) Diagnose en rapportage

Verse dieren kregen voorrang boven minder verse exemplaren, om bederf van vers weefsel zoveel mogelijk voor te blijven. Digitale foto's werden tijdens het nemen genummerd en deze nummers werden per onderwerp op de protocolformulieren vastgelegd. Aanvullend beeldmateriaal werd verzameld in geval van bijzonderheden tijdens de autopsies (bijzonderheden zoals bloedingen, parasieten, afwijkingen). De foto's werden opgeslagen op DVD en waar nodig geprojecteerd tijdens de evaluatie achteraf (voorlopige diagnoses van geval tot geval op basis van de vastgelegde gegevens en conclusies van de patholoog anatoom). De verantwoordelijkheid en uitvoering van elk van de onderdelen van het onderzoek zijn samengevat in Tabel 5.

Tabel 5. Stappen van onderzoek en de verantwoordelijke personen. Tussen haakjes zijn vermeld de medewerkers die aan een bepaald onderdeel tijdelijk meewerkten.

	Onderdeel	Formulier	Verantwoordelijkheid / uitvoering
1	Opslag		CJC, MFL (*Naturalis*, JvdH, *Ecomare*, AG, BC)
2	Labelling, nummering	Part 1	CJC (Tex#), TJ (Vet#)
3	Identificatie str database	Part 1-2	CJC (Str#, Loc#)
4	Uitwendige beschrijving	Part 3-4	CJC, (PYD, PB), (AG, CK, DK)
5	Biometrie (L1, L2, L11)	Part 4	CJC, (PYD, PB), (AG, CK, DK)
6	Uitwendige fotografie	Part 6	CJC
7	Bepaling massa	Part 3	CJC, (PYD, PB), (AG, CK, DK)
8	Vet en conditie (L13-15)	Part 4, TJ	TJ, HB, (PYD), (KL)
9	Inwendig onderzoek	Part 7, TJ	TJ, HB, (PYD), (KL)
10	Bemonstering	Part 9	TJ, HB, OD, JS, MFL, PB, SP, MA, (PYD), (KL)
	+ Histologie		TJ
	+ Virologie		PB
	+ DNA		monsters genomen voor ASCOBANS
	+ PCBs, zware metalen		monsters genomen voor RIKZ
	+ vetzuren		monsters voor toekomstig dieetonderzoek (IMARES/SBr)
	+ Parasieten		SP
11	Geslachtsorganen	Part 9	MA
12	Preparaties gehoororgaan	Part 9	MMY, (KL)
13	Analyse leeftijd (tanden)	Part 3	PLL
14	Magen, spoelen	Part 8	OJ, MdB, ED
15	Voedselanalyse	Part 8	MFL, OJ, MdB, AF, (ED, CvD, BC)
16	Voorlopige diagnose	Part 10	TJ, (PYD), CJC, OD, JS
	Overall logistiek		MFL (PWvL)
	Notities, schrijfwerk		OD, JS
	Database		CJC
	Diverse activiteiten		CK, DK, AG, MFL, CJC, KJvB, SB

Afkortingen: AF = Angela Folmer AG = Arnold Gronert, , BC = Bram Couperus, CJC = CJ Camphuysen, CK = Coby Kuiken, CvD = Cindy van Damme, DK = Dirk Kuiken, ED = Ester Dias, HB = Helene Beguerie, JS = Joseph Schnitzler, JvdH = Jaap van de Hiele, KJvB = Kees Jan van Bergeijk, KL = Kristina Lehnert, MA = Marjan Addink, MdB = Maarten Debruyne, MFL = Mardik Leopold, MMY = Maria Morell Ybarz, OD = Olivier Drouget, OJ = Okka Jansen, PB = Paulien Bunskoek, PLL = Patricia Lastra Luque, PYD = Pierre-Yves Daoust, PWvL = Piet-Wim van Leeuwen, SB = Sharon Boekhout, SBr = Sophie Brasseur, SP = Susanne Prahl, TJ = Thierry Jauniaux.

Het labellen, meten, beschrijven, uitwendig fotograferen en wegen van de ontdooide bruinvissen



Registratie en uitwendige inspectie van de kadavers; alle genomen foto's werden meteen geadministreerd; Kees Camphuysen (foto's), Pierre-Yves Daoust (patholoog anatoom), Paulien Bunskoek (dierenarts) en Sharon Boekhout (student, NIOZ) (foto Bert Aggenbach, NIOZ).

Bijna alle individuen waren bij het verzamelen van een duidelijk label voorzien (vindplaats, datum) en konden aan de hand daarvan direct gerelateerd worden aan de gegevens in de nationale strandingen database. De kadavers kregen een uniek nummer op een label aan de staartvin (TX001-TX064), en daarnaast het betreffende strandingsnummer in de database (invoernummer in de database, Str ## 3607-4193), en een nummer volgens het systeem van de patholoog-anatoom (Vet# A07/001-A07/061, drie ongenummerd; voorgenummerde etiketten voor monsterpotjes en -zakjes). Alle nummers zijn opgenomen in de lijst van kadavers in Bijlage 1.

De dieren werden stuk voor stuk bij daglicht uitgepakt, gemeten, gewogen, gefotografeerd en beschreven. Allereerst werden de sexe (n = 64) en de totale lengte (L1, snuitpunt tot inkeping staartvin; n = 64) bepaald, vervolgens werden zover mogelijk de lengte van snuitpunt tot de top van de rugvin (L2; n = 62) en de omtrek van de romp achter de flippers gemeten (L11, n = 53). Het gewicht werd bepaald met een elektronische weegklok aan een takel, met een nauwkeurigheid van 1.0 kg. In totaal konden 53 exemplaren worden gewogen. Het restant was te zeer vergaan of aangevreten.

Bij het uitwendig onderzoek werden uitwendige beschadigingen en littekens bekeken en gefotografeerd. Standaard werden vervolgens in elk geval het gehele kadaver (n = 64 dieren) en details van kop (n = 62), staartvin (n = 60), tanden (n = 58), rugvin (n = 58), staartstuk (n = 58), littekens (n = 57), geslachtsopeningen (n = 57) en borstvinnen (n = 54) gefotografeerd (Tabel 6). De opnamen werden als hoge resolutie jpegs met een Nikon D70 camera gemaakt met een Nikon 18-80mm zoomlens. In totaal werden 1062 opnamen gemaakt van de onderzochte dieren en voor referentie vastgelegd op DVD en in een database (Tabel 6). Tijdens het beschrijven, maar ook in latere stadia, werden de verschillende handelingen aan de kadavers vastgelegd en gecategoriseerd (Tabel 7).

In totaal 231 opnamen werden gemaakt en aan de database toegevoegd; waarvan 47 met referentie naar bepaalde individuen.

Tabel 6. Overzicht van de digitale fotografie: onderwerp, database entry, aantal opnamen (dias), aantal gefotografeerde individuen (dieren) en het aantal opnamen per dier.

Onderwerp	Database subject	Dias	Dieren	Dias/dier
Gehele kadaver	Total body	79	64	1.2
Alleen de kop	Head only	69	62	1.1
Staartvin	Flukes	62	60	1.0
Tanden	Teeth	76	58	1.3
Rugvin	Dorsal	61	58	1.1
Staartstuk	Tailstock	60	58	1.0
Littekens/wonden	Lesions	335	57	5.9
Geslachtsopeningen	Uro-genital	65	57	1.1
Borstvinnen	Flippers	54	54	1.0
Kleurpatroon	Pattern	14	13	1.1
Parasieten	Parasites	28	10	2.8
Oog	Eye	10	8	1.3
Bloed	Blood	17	6	2.8
Spek	Blubber	49	5	9.8
Zweren	Ulcers	8	4	2.0
Maag	Stomach	9	2	4.5
Foetus	Foetus	39	1	39.0
Wervels	Vertebrae	4	1	4.0
Infecties	Infections	3	1	3.0
Binnenoor	Inner ear	3	1	3.0
Amandelen	Tonsils	3	1	3.0
Geboorteplooien	Birth marks	2	1	2.0
Strottenhoofd	Larynx	2	1	2.0
Huid	Skin	2	1	2.0
Gezwellen	Swelling	2	1	2.0
Baarmoeder	Uturus	2	1	2.0
Snorharen	Vibrissae	2	1	2.0
Bloeduitstortingen	Bruises	1	1	1.0
Tong	Tongue	1	1	1.0
		1062	64	16.6

Van de uitwendige littekens werden aantekeningen gemaakt op het formulier (met fotonummers), terwijl de relevante vakjes op de pagina met de eerste diagnoses (Part 10) eveneens werden aangekruist. Deze laatste aantekeningen werden bij een latere evaluatie nog eens onder de loupe genomen en waar nodig herzien (zie hieronder, onder “Eerste diagnose bijvangst”).

Tabel 7. Overzicht van de digitale fotografie: onderwerp, database subject en aantal opnamen (dias).

Onderwerp	Database subject	Dias
Dissecties in de tent	indoor autopsies	125
Dissecties buiten	outdoor autopsies	44
Nummering en beschrijving	corpse intake and labelling	35
Verzamelen binnenoor	during autopsies collecting ear	12
Database tijdens dissecties	database during autopsies	5
Openleggen schedel	opening skull	5
Openleggen lichaam	opening body cavity	3
Wegen geslachtsorganen	weighing gonads	2
		231

Pathologie en bemonsteringen

De necropsies werden uitgevoerd door drie teams van 2 personen. Team 1 werd gevormd door een veterinair patholoog (met specialisatie zeezoogdieren: Thierry Jauniaux) met assistentie van een promovendus diergeneeskunde uit zijn onderzoeksgroep. Team twee bestond uit een student diergeneeskunde met assistentie van een tweede promovendus uit dezelfde onderzoeksgroep (Universiteit Luik). Deze twee teams werkten tegelijk aan twee bruinvissen, op dezelfde onderzoekstafel.



Overleg aan de snijtafel tussen de pathologen Pierry-Yves Daoust (links met mes) en Thierry Jauniaux. Hun beider assistenten, Paulien Bunskoek en Joseph Schnitzler staan aan de andere zijde van de snijtafel. Op de achtergrond snijdt Maria Morell Ybarz de oren uit de kop van de vorige bruinvis, die door team twee (Helene Beguerie met assistentie van Olivier Drouget) werd onderzocht. (foto B. Aggenbach, NIOZ).

Op een tafel ernaast werkte team drie, bestaande uit een veterinair patholoog (eveneens met specialisatie zeezoogdieren: Pierry-Yves Daoust) met wisselende assistentie uit de rest van de betrokkenen. Alle diergeneeskundigen hadden ruime ervaring met pathologisch onderzoek aan dode bruinvissen (minimaal 5 jaar). Ook de assistenten waren alle ervaren krachten en waren verantwoordelijk voor het noteren van de bevindingen op vooraf geprepareerde formulieren en voor het aannemen, labelen, opslaan en controleren op volledigheid van alle monsters die van ieder dier genomen werden. In geval van twijfel werd direct overleg gevoerd tussen de verschillende pathologen.

Voor ieder dier werd allereerst een conditie code (CC) vastgesteld, die de mate van bederf beschrijft:

CC1 Zeer vers
CC2 Eerste begin van ontbinding
CC3 Matige ontbinding
CC4 Verregaande staat van ontbinding
CC5 Zeer oud, gemummificeerd karkas : geen organen meer aanwezig.

De conditie code gaf meteen een aanwijzing welke monsters eventueel konden worden gebruikt voor nader onderzoek:

CC 2-5 → demografie
CC 2-3 → histopathologie
CC 2-3 → virologie
CC 2-3 → bacteriologie
CC 2-4 → parasitologie
CC 2-3 → toxicologie

Bemonstering Een overzicht van alle te nemen monsters wordt hieronder gegeven (zie de checklist in Bijlage 2):

1. *Tanden (leeftijdsbepaling):* tenminste vijf tanden werden uit iedere onderkaak verwijderd en bewaard bij -20°C.
2. *Voedselresten*: het hele maag-darm stelsel werd verwijderd en later in detail op voedselresten onderzocht (zie voor methoden elders in dit rapport). De maag werd al tijdens de necropsie geopend en opvallende zaken als maagzweren of parasieten werden meteen verzameld, op alcohol of formaline.
3. *Genetica*: twee stukjes huid met onderliggend spek werden gefixeerd in 70% ethanol.
4. *Geslachtsrijpheid*: gonaden (ovaria dan wel testes) werden verwijderd, gewogen en gefixeerd in 10% neutraal-gebufferde formaline.
5. *Histopathologie*: alle verzamelde monsters (tabel 3) werden gefixeerd in 10% neutraal-gebufferde formaline.
6. *Virologie*: in geval van een verdenking van een virale infectie werd een weefselmonster verzameld en bewaard bij –20°C.
7. *Bacteriologie*: van alle dieren werden lever- en miltmonsters genomen en bewaard bij -20°C, voor later laboratorium onderzoek op *Brucella* sp. Dit zijn bacteria (verschillende *strains*) die om twee redenen belangrijk zijn: (1) ze kunnen reproductief falen veroorzaken in landzoogdieren (inclusief de mens), en een vertegenwoordiger uit deze groep (*Brucella maris*) is recent ook bij zeezoogdieren gevonden. Tussen de 10 en 20% van walvisachtigen en zeehonden kunnen seropositief zijn, maar de daadwerkelijke gevolgen op deze dieren of de populaties zijn vooralsnog onbekend. (2) er is een risico van anthropozoonose (overdracht naar de mens); er zijn enkele gevallen gerapporteerd
8. *Parasitologie*: alle organen werden geïnspecteerd op de (zichtbare) aanwezigheid van parasieten. Parasieten werden verzameld en geconserveerd in 70% ethanol met 5% glycerine.
9. *Toxicologie en vetzuren*: Twee grote stukken uit de zijde van de dieren (onder de rugvin), bestaande uit een laag huid met blubber werden verzameld voor onderzoek naar organochlorines. Deze monsters werden zo min mogelijk met de hand aangeraakt, verpakt in vooraf met hexaan gespoelde glazen potten (toxicologie) dan wel vellen aluminium folie (vetzuren) en diepgevroren bij -20°C. Evenzo werden grote stukken (circa 5x5x5 cm) spier, lever en nier verzameld voor organochlorines (in aluminium folie) en zware metalen (in glazen potten) en een stuk blubber (huid tot spier) voor vetzuuranalyse.



Teams 1 en 2 aan het werk aan de eerste snijtafel. Links op de voorgrond Thierry Jauniaux (team 1), op de achtergrond neemt Helene Beguerie (team 2, links) een virologie monster voor Paulien Bunskoek (rechts) (foto CJ Camphuysen, NIOZ).

Necropsie

Eerste, externe inspectie. De lichaamsconditie werd geschat aan de hand van de conditie code. De huid werd nauwgezet onderzocht op wonden, littekens, infecties en andere beschadigingen. Alle lichaamsopeningen: mond (met tong, gehemelte en tanden), ogen, blaasgat, externe gehoorgangen, genitale spleet en anus werden geïnspecteerd, en de aanwezigheid van iedere beschadiging, parasiet of afscheiding werd beschreven en bemonsterd.

Onderhuids. De spekdikte (blubber) werd gemeten met een roestvrijstalen liniaal op een drietal standaardplaatsen (L11, L12, L13; Bijlage 2). Het spiervolume werd visueel beoordeeld en deze twee maten samen leverden een schatting op voor de lichaamsconditie. Dieren in slechte conditie hebben een dunne speklaag en vertonen spier atrofie. Er werd hierbij ook speciaal gelet op de regio onder de rugvin (hol of bol) en lendenwervels (al dan niet uitstekend). De prescapulaire lymfeknoop werd bekeken en bemonsterd bij vermoedelijke afwijkingen. Dit is een relatief eenvoudig te bereiken, onderhuidse lymfeknoop die als model gebruikt wordt voor aanwijzingen voor infecties.

Buik- en borstholte Het lichaam werd verder geopend door een sectie ribben met spierweefsel uit de zijkant van het dier te verwijderen. Buik- en borstholtes werden beide geopend voor de inspectie en bemonstering van de organen. De lever werd aan alle zijden geïnspecteerd en er werden monsters uit genomen voor toxicologie, histopathologie, virologie, parasitologie en vervolgens werd de lever in plakken gesneden zodat de galkanalen konden worden onderzocht op het voorkomen van parasieten (vooral rondwormen en leverbot). De nieren werden op dezelfde wijze onderzocht en bemonsterd. De blaas werd bekeken en geopend en de wand werd bemonsterd voor histopathologie en virologie. De (eerste) maag werd geopend voor een inspectie op voedselresten en de aanwezigheid van parasieten. Het complete maag-darm kanaal werd verwijderd voor nader voedselonderzoek (zie aldaar).

De **ovaria of testes.** werden geïnspecteerd, gewogen en verzameld voor nadere studie naar reproductieve status en histopathologie. In ieder ovarium werd de aanwezigheid van *Corpora lutea, albicantia* of van follikels genoteerd. De uterus werd geopend, geïnspecteerd en de wand werd bemonsterd voor histopathologie. Bij een zwanger vrouwtje werd de foetus bekeken en verzameld voor onderzoek aan de inwendige oren. De bijnieren werden verzameld voor histopathologie. De pancreas werd geïnspecteerd en in het bijzonder werden de gangen in dit orgaan gecontroleerd op de aanwezigheid van parasieten. De milt en mesenterische lymfeknoop werden bekeken en bemonsterd voor histopathologie and virologie.

Borstholte. De longen werden geïnspecteerd, beschreven en bemonsterd. Longweefsel werd in plakken onderzocht op de aanwezigheid van wonden, littekens en de aanwezigheid van bloed of endeem, of opborrelend schuim uit de longblaasjes. Lymfeknopen uit long- en bronchiënweefsel werden bemonsterd voor histopathologie en virologie. De luchtwegen, te weten luchtpijp (trachea), bronchiën en bronchiolen werden onderzocht en ieder voorkomen van vloeistof of parasieten werd beschreven. Het hart werd van de longen losgesneden en bloed werd uit het hart of uit een van de grote doorsneden bloedvaten verzameld voor virologie en parasitologie. Linker en rechter boezems en kamers weren geopend en een stukje hartweefsel (ventrikel) werd verzameld voor histopathologie. Grote bloedvaten werden geopend en van binnen geïnspecteerd.

Nek en kop. De onderkaak werd uitgeprepareerd. De hyoid botten werden losgesneden naast de schedel en de schildklier en de thymus werden geïnspecteerd en bemonsterd voor histopathologie. Afhankelijk van de versheid van het kadaver, werd de schedel open gezaagd of gehakt en werden ook de hersenen bekeken.

Lijst van genomen monsters. Hier staat het formulier weergegeven zoals het tijdens de snijsessie werd gebruikt, afgewerkt en afgevinkt. Vanwege het internationale gezelschap, met vooral Franstalige pathologen (Waals en Canadees) was dit formulier tweetalig (Frans/Engels).

	HP.	Viro.	Bact.	Parasi	HM	POPs	Alim	L.H.
Skin/peau								2samples
Mammary gland/gl. mammaire								
Teeth/dents								3 teeth
Eye/oeil								
Blubber/lard								
Liver/foie				parasites				
Adrenal/surrénale								
Mesenteric lymph node/ggl mésen	separate							
Spleen/rate								
Gonad and reproductive tract								
Stomach/estomac				parasites				
Preys/proies								
Intestine/intestin								
Kidney/rein								
Urinary bladder/vessie								
Lung/poumon (x2)				parasites				
Bronchial lymph node/ggl bronch	separate							
Heart/coeur								
Thymus/thymus	separate							
Thyroid/thyroide								
Auditory system/oreille				parasites				
Blood/sang								
Placenta, umbilical cord								
Lesions								

Histopathology : buffered formaline; Virology : –20°C; Bacteriology (Brucella sp.): -20°C; Parasitology : parasites 70 % alcohol with 5 % glycerin; HM: heavy metals plastic bags, –20°C; POPs: persistent organic pollutants : aluminium foil , –20°C; Preys: –20°C; Life history Genetic : alcohol 70 %; Teeth: -20°C.

Eerste diagnose bijvangst

In overeenstemming met de criteria van Kuiken (1994a), werd een lijst van karakteristieken opgesteld die een aanwijzing kunnen vormen dat een bepaald dier door bijvangst in vistuig om het leven was gekomen. Aanwijzingen werden gezocht in de fysieke conditie van de dieren (gezondheid), de aanwezigheid van littekens op de huid, onderhuidse bloedingen en fracturen, kenmerken die op zuurstofgebrek wezen en op eventuele schade aan de dieren die bij het lossnijden of aan boord takelen zou kunnen zijn opgetreden. In totaal werden 14 vragen voorgelegd aan de teams die de dieren uitwendig bekeken en aan de patholoog anatoom. Deze kernmerken werden nog eens nagelopen tijdens een sessie achteraf en hierbij werd fotomateriaal bekeken om bepaalde aspecten nog eens gezamenlijk te beoordelen. De in Tabel 8 genoemde aspecten werden bij elk individu bekeken.

Tabel 8. Punten die werden nagelopen en hun scores voor de beoordeling van de kans op een bijvangst.

CRITERIUM	CRITERIA	present	absent	waarneming
1. Algehele gezondheid	**1. Health state**			ja ? nee
A. Uitsluiting van andere doodsoorzaken	A. Exclusion of other causes of death	+	–	□ □ □
B. Goede conditie	B. Good nutritional condition	+	-	□ □ □
C. Kort tevoren gegeten	C. Evidence of recent feeding	+	0	□ □ □
2. Contact met vistuig	**2. Contact with fishing gear**			
A. Oppervlakkige huidschade	A. Superficial skin lesions			yes ? no
A1. Snijwonden in bek, vin of staartvin	A1. cuts in edge of mouth, fin or tail	++	0	□ □ □
A2. Ronde insnoeringen in de huid rond uitstekende delen	A2. encircling lesions around extremity	++	0	□ □ □
B. Onderhuidse bloedingen	B. Bruises	+	0	□ □ □
C. Schedelfracturen	C. Skull fractures	+	0	□ □ □
3. Zuurstofgebrek	**3. Lack of oxygen (hypoxia)**			yes ? no
A. Longoedeem	A. Oedematous lungs	+	-	□ □ □
B. Schuim in de luchtwegen	B. Persistent froth in the airways	+	-	□ □ □
C. Longemphyseem	C. Bullous emphysema in the lungs	+	0	□ □ □
D. Hart-long falen	D. Epicardial and pleural petechiae	+	0	□ □ □
4. Schade door het losmaken uit een net	**4. Damage during release of the net**			yes ? no
A. Amputaties vin, staartvin	A. Amputated fin, fluke or tail	++	0	□ □ □
B. Diepe steekwonden	B. Penetrating incision into body cavity	++	0	□ □ □
C. Touw rond de staart	C. Rope around tail stock	++	0	□ □ □
D. Pikhaak wonden	D. Gaff mark	++	0	□ □ □

Indien aanwezig, werden de met "++" aangeduide karakteristieken, analoog aan Kuiken (1994a) beoordeeld als consistent met bijvangst. De met "+" aangeduide punten zijn mogelijk het gevolg van bijvangst. Indien *af*wezig, dan zijn de met "0" aangeduide kenmerken niet van wezenlijke betekenis voor een diagnose. De met "–" aangeduide kenmerken maken de status als bijvangstslachtoffer minder waarschijnlijk en met "– – " aangeduide kenmerken maken het zelfs onwaarschijnlijk. De lijst werd in totaal 3x nagelopen: (1) onsystematisch, tijdens de registratie van uiterlijke kenmerken en autopsie; Part 3, Part 4, Part 6 en Part 7 van het formulier), (2) systematisch en onmiddellijk na het werk tijdens het invoeren van de gegevens in de database en (3) opnieuw, puntsgewijze, na afloop van alle autopsies met de verantwoordelijke personen, alle gegevens en alle foto's ter beschikking.

In de database werden de beoordelingen direct na de autopsies ingevoerd als "ja", "nee", of "onbekend" voor elk van de in Tabel 8 genoemde aspecten. In overleg werd bovendien een beoordeling gegeven of een bepaald dier zeker (*definitive*), waarschijnlijk (*probable*), mogelijk (*possible*), of beslist geen (*not*) bijvangstslachtoffer zou kunnen zijn geweest op basis van *alle* waarnemingen aan het kadaver. In 42% van de 64 gevallen kon geen (voorlopige)

diagnose gesteld worden, soms in afwachting van histologisch werk, maar meestal omdat het dier te zeer vergaan was om voldoende punten van de lijst te met redelijke stelligheid te kunnen scoren.

Tabel 9. Puntenwaardering van de voorlopige diagnose opgrond van typische kenmerken van bijvangstslachtoffers zoals weergegeven in Tabel 8.

		Waardering *yes*	*no*
1A	Excl other causes	1	-2
1B	Nutrit cond	1	-1
1C	Recent feeding	1	0
2A1	Skin lesions	2	0
2A2	Encircling lesions	2	0
2B	Bruises	1	0
2C	Skull fract	1	0
3A	Oed. lungs	1	-1
3B	Froth airways	1	-1
3C	Bull emphys	1	0
3D	Epicard	1	0
4A	Amputations	2	0
4B	Penetr incisions	2	0
4C	Rope tailstock	2	0
4D	Gaff marks	2	0
Maximum/minimum score		21	-5

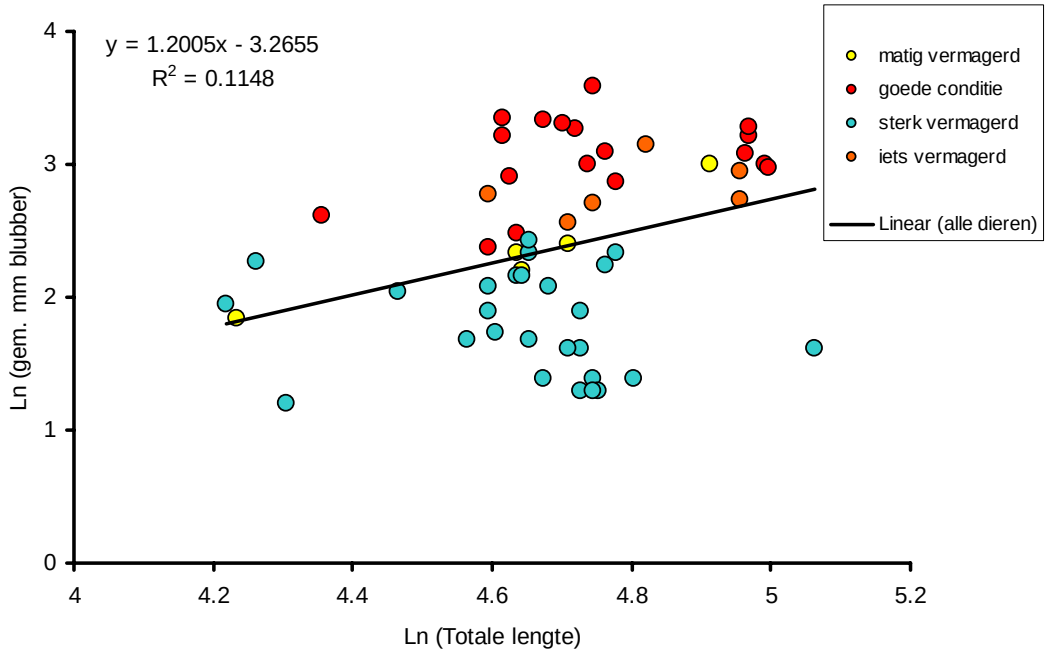
Waardering van de scores Tijdens analyses achteraf werden de scores allemaal nog eens nagelopen en beoordeeld op consistentie. Het 'gewicht' van de bepalingen werd gewaardeerd met een rangordegetal, waarbij aspecten die zwaar zouden moeten wegen als aanwijzing dat een dier door bijvangst om het leven was gekomen 2 punten opleverden, terwijl kenmerken die juist sterk op een andere doodsoorzaak wezen -2 punten opleverden. Minder duidelijke aanwijzingen voor of tegen bijvangst werden als respectievelijk 1 en -1 gewaardeerd, terwijl de afwezigheid van bepaalde bijvangstkenmerken die voor een negatieve diagnose van geen betekenis zouden zijn een 0 opleverden. Bij een volledige score (14 geëvalueerde karakteristiek) zou een bijvangstslachtoffer 21 waarderingspunten kunnen krijgen, terwijl een dier met uitsluitend kenmerken die tegen (of althans niet *voor*) bijvangst zouden pleiten een score van -5 zou hebben. De behaalde scores werden vergeleken met de voorlopig gestelde diagnose na beraadslagingen en inconsistente resultaten werden nogmaals aan de onderzoekers voorgelegd. Het eindoordeel werd verwerkt in de database en gebruikt voor de uiteindelijke analyse.



Het meten van de speklaag (L14) door Pierre-Yves Daoust, kadaver TX044 (foto CJ Camphuysen, NIOZ).

Evaluatie fysieke conditie Bijzondere aandacht tijdens de analyse van de gegevens kreeg de waardering voor fysieke conditie (Tabel 8, 1B). In totaal 27 individuen (42%, *n* = 64) werden in de eerste ronde beoordeeld als "niet in goede conditie" (1B = nee), 22 (34%) als "in goede conditie" (1B = ja), en bij 15 dieren (23%) werd dit veld niet ingevuld. Het kenmerk van fysieke conditie, een belangrijk punt, ofschoon niet doorslaggevend bij de diagnose 'bijvangstslachtoffer', werd gebaseerd op een geschreven beoordeling van de patholoog anatoom en concrete metingen van de speklaag (L11, L12, L13). Het uiterlijk van de onderzochte dieren (bolrond tot ingevallen), de dikte van de speklaag, en de soms de conditie van de spiermassa was bepalend voor beoordelingen als "goede conditie" (*not emaciated*), "iets vermagerd" (*slightly emaciated*), "matig" (*moderately emaciated*) of " sterk vermagerd" (*severely emaciated*). Tijdens de dissecties ontstonden al discussies over beoordelingen, omdat de verschillende pathologen de waarderingen soms verschillend interpreteerden. Terwijl de vragenlijst werd afgewerkt volgens het protocol (*wel* of *niet* in goede conditie), stond daaraan dus een beoordeling ten grondslag die vier mogelijkheden gaf, met daarnaast nog eens een aantal concrete metingen van de speklaag. De eindbeoordeling (ja of nee) werd daarom nog eens vergeleken met de waardering in het autopsierapport (goed, iets, matig of sterk vermagerd) en de metingen van de speklaag. Hierbij bleek dat dieren met een speklaag van minstens 15mm vrij consequent als "in goede conditie" werden beoordeeld, terwijl dieren met een speklaag van minder dan 10mm als "sterk vermagerd" waren genoteerd. Daar tussenin waren de diagnoses echter verwarrend en een aantal beoordelingen was door deze onderlinge vergelijking beslist inconsistent gezien de voorliggende metingen. In tien gevallen bleek bovendien dat een eindbeoordeling (ja of nee) niet was gemaakt, terwijl de onderliggende gegevens dat wel mogelijk zouden maken.

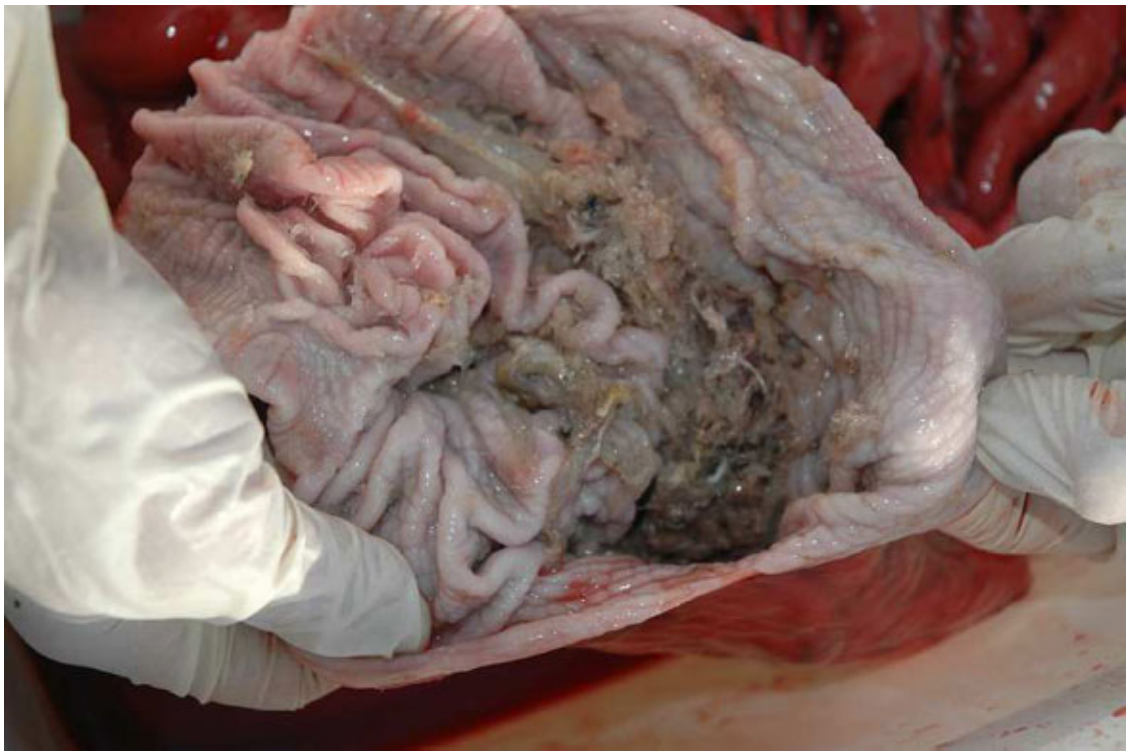
Om tot een objectieve beoordeling te komen werd de lengte van de dieren (LnTL) uitgezet tegen het gemiddelde vetlaagdikte (LnBlubber; conform Kuiken *et al.* 1994). Vet en lengte werden alleen gemeten indien de staat van het kadaver dat toestond; in enkele gevallen werd de speklaag geschat. Na lineaire regressie (Fig. 4) werden exemplaren waarvoor nog geen waardering was ingevuld, maar die zich (ver) onder de lijn bevonden, alsnog als 'sterk vermagerd' beoordeeld. Duidelijk boven de lijn bevinden zich alle dieren die als 'in goede conditie' werden beoordeeld en twijfelgevallen (matig of licht vermagerd) bevinden zich alle rond de regressielijn. Twee niet eerder beoordeelde exemplaren werden op grond van deze resultaten aan de categorie 'licht vermagerd' toegewezen. De grootste spreiding in de oorspronkelijke resultaten was te zien bij een viertal zeer kleine dieren, vermoedelijk alle dood geboren en dikwijls met kleine (normale?) vetreserves.



Figuur 4. Totale lengte (cm) uitgezet tegen gemiddeld onderhuids vet (mm), allebei Ln getransformeerd, met onderscheid tussen de beoordelingen wat betreft fysieke conditie. Vier onbeoordeelde dieren met bekende maten en twee verkeerd beoordeelde individuen werden op grond van hun positie in deze figuur herzien.

Voor de voorlopige diagnose (Tabel 8, 1B) werden alle dieren die beschreven werden als niet of nauwelijks vermagerd (*not emaciated* en *slightly emaciated*) beoordeeld als zijnde in 'goede conditie' (Tabel 8, 1B 'present' = ja), terwijl alle dieren die matig of sterk vermagerd waren werden samengevoegd in een categorie 'slechte conditie' (Tabel 8, 1B 'absent' = nee). Het eindoordeel werd verwerkt in de database en verder gebruikt bij de uiteindelijke analyse.

Evaluatie recente voedselopname Het volgende onderdeel van de voorlopige diagnose, gebaseerd op aantekeningen over een eventuele recente maaltijd van een dier, was gebaseerd op een snelle inspectie van een geopende maag tijdens de dissecties door de patholoog anatoom. Deze inspecties waren in 15 gevallen positief (38%), in 24 gevallen negatief (62%), maar bij maar liefst 25 dieren werden geen aantekeningen over de maaginhoud gemaakt. De gevolgde procedure was volgens het standaardprotocol tijdens dergelijk onderzoek, maar omdat het voedsel van de gestrande bruinvissen gedetailleerd zou worden onderzocht in dit project, konden deze gegevens achteraf worden gecorrigeerd. Voor zover aanwezig werden alle magen en darmen verzameld en uitgespoeld en alle voedselresten werden daarbij beschreven, gedetermineerd en opgemeten. Als aanwijzingen voor een recente maaltijd werd de aanwezigheid van min of meer complete vissen of andere prooidieren, de aanwezigheid van visvlees, of tenminste de aanwezigheid van een grote hoeveelheid graten, wervels en andere visbotjes gebruikt. Bij de maaganalyses werd gevraagd de uitgespoelde prooiresten in te delen in zes groepen (Tabel 10). In totaal 62 (97%) magen zijn onderzocht. In 19 gevallen was sprake van een recente maaltijd (31% *n*= 62)), in 43 gevallen (69%) ging het om schamele voedselresten of een lege maag (Tabel 10). Omdat deze waarnemingen veel preciezer zijn dan een vluchtige blik in een opengesneden maag, zijn alle waarnemingen voor de voorlopige diagnose (Tabel 8. 1C) vervangen met de uitkomsten uit Tabel 10.



Inspectie van de maag tijdens de dissecties: grote hoeveelheid nauwelijks verweerde wervels en graten als aanwijzing voor het kort voor de dood nog foerageren bij kadaver TX064 (foto CJ Camphuysen, NIOZ).

Tabel 10. Onderverdeling naar de hoeveelheid aangetroffen voedselresten in onderzochte magen en de daaruit volgende aanduidingen voor de voorlopige diagnose bijvangstslachtoffers (Tabel 8, 1C).

Voedselresten na maagspoeling	Aanwijzing voor recente maaltijd (Tabel 8, 1C)	Aantal magen
Hele vissen of andere complete prooien in de maag	ja	7
Visvleesresten samen met visbotjes en wervels	ja	5
Grote hoeveelheid nauwelijks verteerde wervels en graten	ja	7
Alleen moeilijk verteerbare resten zoals otolieten	nee	23
Kleine hoeveelheid verweerde prooiresten	nee	14
Lege maag	nee	8

Evaluatie huidbeschadigingen Zwaarwegende punten bij de voorlopige diagnoses waren huidbeschadigingen die zouden kunnen zijn opgelopen door contact met vistuig. Oppervlakkige beschadigingen en wonden in de huid (Tabel 8, 2A1) werden gevonden bij 35 van 44 dieren met een huid die voldoende intact was voor een beoordeling (80%). Rondlopende insnoeringen (tabel 8, 2A2) werden 18 maal aangetroffen terwijl 26 exemplaren als negatief werden beoordeeld (41%, n = 44). De ronde insnoeringen waren zonder uitzonderingen indrukken die vermoedelijk of mogelijk door touwen of netten waren veroorzaakt, maar de eerste categorie werd als positief beoordeeld in alle gevallen waarbij er schade te zien was in de huid. Ook bacteriële infecties of virusinfecties (en de littekens die dergelijke infecties tot gevolg hadden gehad) werden bij de eerste beoordeling als *'skin lesions'* gefotografeerd en als positief aangestreept. In feite hadden alleen sneetjes in de bek, vinnen of staart in aanmerking moeten komen (ongeacht hoe die eventueel veroorzaakt zouden kunnen zijn; een beoordeling daarvan is subjectief).

Tijdens de gezamenlijke evaluatie onmiddellijk na afloop van de dissecties werden al opmerkingen gemaakt die aanleiding gaven tot correcties, maar omdat alle wonden gefotografeerd waren werd tijdens de analyse van de gegevens van de gelegenheid gebruik gemaakt om het materiaal nog eens te doorlopen met de concrete vraag:

"snee in de huid zoals bedoeld in het evaluatie formulier, of anderszins?". Omdat de beoordelingen zwaar wegen bij de evaluatie van de waarschijnlijkheid van bijvangst, werden alle als met 'lesions' aangeduide onderwerpen van opnamen opnieuw op een scherm beoordeeld, zonder daarbij specifieke kennis van het te beoordelen individu beschikbaar te hebben. Onderscheid werd daarbij gemaakt tussen snijwonden (rechte sneden door de huid heen), krassen (oppervlakkig, schade aan de opperhuid), indrukken (opperhuid intact), pikwonden (vraatsporen van meeuwen of andere aaseters), of andere huidbeschadigingen (veelal geheelde littekens en infecties). Vervolgens werden alle vastgelegde rugvinnen, borstvinnen, staartvinnen en staartstukken opnieuw beoordeeld op de aanwezigheid van eventuele lijnindrukken, snijwonden en insnoeringen rond "uitstekende delen" (*extremities*). Tenslotte werden apart alle dieren nog eens beoordeeld op de mate van bruikbaarheid voor het documenteren van huidschades als gevolg van bijvangsten (drie categorieën: ongeschikt, twijfelachtig en geschikt).

Tabel 11. Onderverdeling naar de typen huidbeschadigingen bij de onderzochte bruinvissen en de daaruit volgende aanduidingen voor de voorlopige diagnose bijvangstslachtoffers (Tabel 8, 2A1-2A2). Wonden en beschadigingen die wellicht als gevolg van contact met netwerk, touwen, of het hanteren van dieren aan dek zijn ontstaan worden als 'positief' aangeduid, beschadigingen die daar beslist niet door zijn veroorzaakt worden als 'negatief' opgenomen.

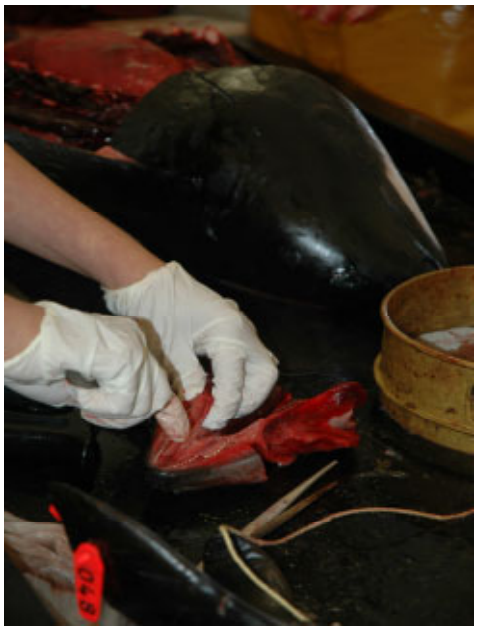
Vastgelegde beschadigingen	2A1. Snijwonden bek of vinnen	2A2. Insnoeringen rond uitstekende delen
Snijwonden		
geheelde randen	negatief	
verse randen	positief	
Diepe krassen		
geheelde randen	negatief	
verse randen	positief	
Ondiepe krassen	positief	
Lijnvormige indrukken		
rond een vin		positief
rond de snuit		positief
rond het staartstuk		positief
Netvormige imprints		positief
Pikwonden (aaseters)	negatief	
Bijtwonden (aaseters)	negatief	
Geheelde littekens	negatief	

Deze nieuwe waarnemingen en beoordelingen werden apart in de database vastgelegd (en daarmee beschikbaar voor onafhankelijk inspectie door derden), terwijl het resultaat werd verwerkt in de individuele beoordelingen conform Tabel 8. In totaal 20 kadavers (31%, n = 64) werden als 'ongeschikt' beoordeling voor wat betreft huidschade als gevolg van bijvangst en nog eens 7 gevallen (11%) waren dubieus. Na de nieuwe inspectie van het fotomateriaal werd 58% van de kadavers geschikt bevonden voor een inspectie van huidschade, insnoeringen rond extremiteiten en net afdrukken (Tabel 11).



Door dunne lijnen veroorzaakte insnoeringen langs de voorrand van de linker staartvin, bij kadaver TX057, ook om andere redenen als "vermoedelijke bijvangst" aangeduid, nog tijdens de dissecties (foto CJ Camphuysen, NIOZ).

Onderzoek leeftijdssamenstelling (gebit, voortplantingsorganen)



Het uitsnijden van tanden uit de onderkaak voor de leeftijdsbepaling (foto CJ Camphuysen, NIOZ).

Hoewel de lichaamslengte van bruinvissen een eerste maat is voor hun leeftijd, kan voor ieder dier de leeftijd met een veel grotere precisie worden vastgesteld aan de hand van de tanden. In bruinvistanden komen jaarringen voor, die geteld kunnen worden aan slijpplaatjes van doorgezaagde tanden (Gaskin & Blair 1977; Myrick *et al.* 1983; Lockyer 1995). Standaard is om deze bepaling te doen aan een serie van 3-5 tanden uit de linker onderkaak. Tijdens de dissecties werd bij ieder dier (enkele uitzonderingen daargelaten wanneer de kop ontbrak of te zeer beschadigd was, en bij enkele neonaten die nog geen tanden hadden) een rij van minimaal vijf tanden uit zowel de linker als de rechter onderkaak verwijderd en diepgevroren opgeslagen. Alle linker tanden zijn verstuurd naar een gespecialiseerd laboratorium in Schotland waar deze bepalingen werden uitgevoerd. De rechter tanden zijn als back-up bewaard in de diepvries op Texel.

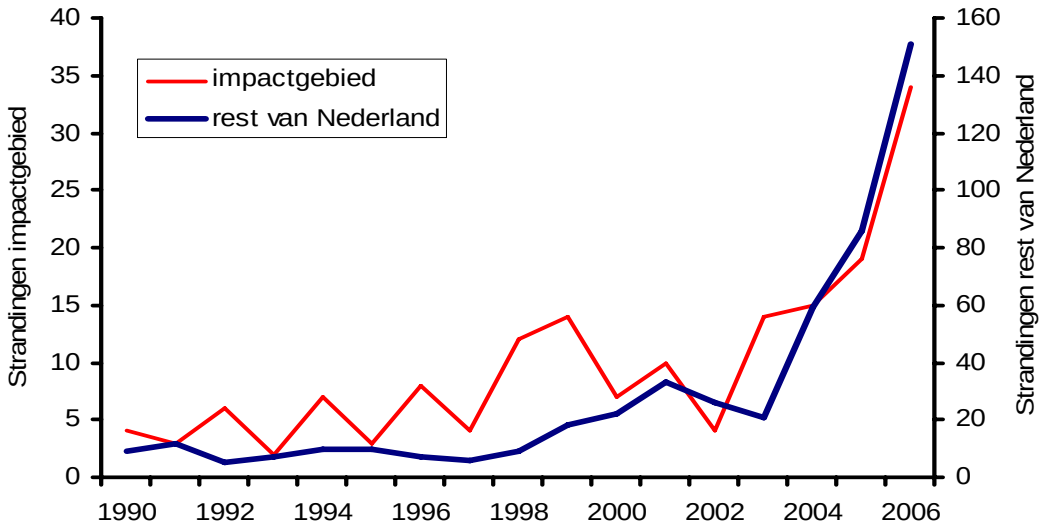
Voortplanting in de Zuidelijke Noordzee (1) Vrouwtjes bruinvis vrouwtjes zijn met 4 à 5 jaar geslachtsrijp in Nederlandse (zuidelijke Noordzee) wateren. Een zwangerschap duurt rond de 11 maanden en het jong drinkt zo'n 8 maanden melk. Jongen proberen al op een leeftijd van 2-4 maanden voor het eerst vis te eten, en de betekenis van melk in het dieet van een jong zal dus geleidelijk afnemen. Een vrouwtje kan in principe elk jaar een jong krijgen maar dit is sterk afhankelijk van de conditie van de moeder. Wijfjes moeten in dat geval tegelijkertijd een groeiende foetus in de baarmoeder voeden en het vorige jong zogen. In de zuidelijke Noordzee krijgt een groot deel van de bruinvissen niet ieder jaar een jong. Het aantal zwangere dieren dat tot dusverre op de Nederlandse kust werd aangetroffen is niet erg hoog in vergelijking met bijvoorbeeld gegevens uit Canada en Denemarken. Ook bleek in Nederland het aantal lacterende (dus zogend), en bovendien zwangere (nieuw jong) wijfjes relatief klein te zijn (op grond van histologie van de melkklieren). De geboorte periode ligt tussen mei-augustus met een piek in de periode juni-juli; conform de aanspoelingsgolf van neonaten en doodgeboren jongen op de Nederlandse kust (zie Hoofdstuk VI).

Om te zien of een bruinvis vrouwtje (recent) zwanger is geweest bekijkt men het linker ovarium. Tijdens de zwangerschap ontwikkelt dat ovarium een *Corpus luteum*, het "gele lichaam", dat maakt hormonen die betrokken zijn bij het in stand houden van de zwangerschap. Dit kenmerk is een goede indicatie van zwangerschap, ook omdat niet altijd ook de eigenlijke baarmoeder met een foetus beschikbaar is. Bij een deel van het voor onderzoek bekeken materiaal tijdens het hier beschreven onderzoek was dat ook inderdaad het geval.

Voortplanting in de Zuidelijke Noordzee (2) Mannetjes Mannetjes bruinvissen zijn op een leeftijd van 3 tot 4 jaar geslachtsrijp. Mannelijke bruinvissen maken niet het hele jaar door sperma aan, maar alleen in de voortplantingsperiode. Het gewicht van de geslachtsorganen kan oplopen tot meer dan 1500 gram per testis. De beste manier om zeker te zijn van de geslachtsrijpheid van een dier is via histologie. De datum waarop het dier gevonden werd is van belang, omdat de grootte van de testes varieert met het jaargetijde (groot in het voortplantingsseizoen, klein daarbuiten). Waarschijnlijk proberen bruinvis mannetjes met meerdere vrouwtjes te paren. Het lijkt erop dat het relatief hoge testes gewicht bij deze soort een rol speelt bij sperma competitie. Als er geen histologie mogelijk is, is het gewicht van de testes (datum van stranding in acht genomen), met een eventuele correctie voor de verhouding tot het totale lichaamsgewicht, een goede indicatie voor geslachtsrijpheid.

Onderzoek gehoorschade

Bruinvissen zijn voor hun navigatie, communicatie en foerageersucces aangewezen op hun gehoor. Een beschadigd gehoororgaan zal daarom ernstige gevolgen hebben voor het betreffende dier. Gehoorbeschadigingen kunnen ontstaan bij blootstelling aan plotselinge harde geluiden, of door chronische blootstelling aan een (te) hoog achtergrondniveau. De zuidelijke Noordzee moet als lawaaierig worden beschouwd (Verboom 2005) door ondermeer intensief scheepvaartverkeer, inclusief de visserij, die veelal gepaard gaat met over de bodem rollende zware kettingen. Daarbij worden er windparken gebouwd waarbij op zee geheid wordt en laat de Koninklijke Marine onregelmatig oude munitie op zee ontploffen. Bruinvissen in Nederlandse wateren lopen dus een kans op gehoorschade. Tijdens de looptijd van dit project was er de bijzonderheid dat het eerste *offshore* windpark werd gebouwd, ter hoogte van Egmond. Hiervoor werden 36 zware palen de grond in geheid in de periode tussen 17 april en 28 juli 2006 (data *Noordzeewind*, Henk Kouwenhoven). Om na te gaan of dit heien effecten kan hebben gehad is nagegaan of er verhoogde aantallen bruinvissen op de Noord-Hollandse kust aanspoelden in de genoemde periode. Daarnaast worden de oren van de gestrande bruinvissen onderzocht op gehoorschade, waarbij dieren uit de periode van heien worden vergeleken met dieren die eerder en later strandden. Uit Figuur 5 valt af te leiden dat de toename in strandingen in 2006 in de "impactzone" op eenzelfde niveau ligt als de landelijke toename in de periode april-juli. Er zijn dus geen aanwijzingen voor eventuele massastrandingen of zelfs maar voor de geringste 'abnormale' verhoging in strandingsfrequentie in dit gebied.



Figuur 5. Gestrande bruinvissen in de "impactzone gehoorschade" als gevolg van hei-activiteiten voor het Nearshore Windpark voor de kust in de periode april-juli 2006, vergeleken met strandingen in hetzelfde gebied in dezelfde periode sinds 1990 (rode lijn). De blauwe lijn geeft de trend in strandingen in de rest van Nederland in dezelfde periode weer, 1990-2006. De figuur laat zien dat de toename in strandingen in 2006 in het impactgebied niet afwijkt van de landelijke trend.

Het onderzoek naar gehoorschade werd uitbesteed aan twee gespecialiseerde, buitenlandse laboratoria, die met verschillende methoden van onderzoek werken. In Barcelona (Spanje) aan het Laboratori d'Aplicacions Bioacústiques Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) onderzoekt men oren van walvisachtigen onder de elektronenmicroscoop. In Büsum (Duitsland), aan het Forschungs- und Technologiezentrum Westküste-FTZ, met behulp van histopathologie. Uit iedere bruinvis die voor dit type onderzoek als vers genoeg werd beoordeeld, is zowel het linker- als het rechteroor geprepareerd. Per dier wordt een oor in Spanje en een oor in Duitsland onderzocht. De beide labs werken "dubbel blind", dat wil zeggen zonder onderling overleg en zonder kennis van de pathologie van de bewuste dieren. De onderzoekers uit Spanje en Duitsland waren tijdens de dissecties aanwezig en hebben zelf de oren uitgeprepareerd en voorzien van het TX-nummer voor latere koppeling aan de algemene database. Tijdens de dissecties uitten zij bedenkingen tegen het feit dat de dieren in de diepvries waren opgeslagen. De te onderzoeken weefsels vertonen in geval van gehoorschade subtiele pathologie en de vrees bestaat dat het proces van bevriezen en ontdooien de mogelijkheid om dit goed te onderzoeken negatief zal hebben beïnvloed. Het bleek dat de standaard voor dit type werk is om de oren direct na stranding te verwijderen, bij nog niet diepgevroren, verse dieren. Voor het huidige onderzoek was deze werkwijze echter niet mogelijk omdat geen preparateur stand-by was gedurende de maanden voorafgaand aan de centrale snijsessie en de resultaten van deze aanpak moeten dus nog worden afgewacht.

Tabel 12. Vinddata en herkomst van geselecteerde bruinvissen met hoge prioriteit voor specifiek onderzoek naar gehoorschade als gevolg van bijvoorbeeld de aanleg van het Nearshore Windpark voor de kust van Wijk aan Zee-Egmond aan Zee.

Stranding	Dag	Maand	Jaar	Vindplaats	Conditie kadaver	Vet#	Coll#
# 3979	19	4	2006	Hargen aan Zee	vers	A07/038	TX030
# 3988	29	4	2006	Bergen aan Zee	vers	A07/039	TX057
# 4012	17	5	2006	Den Helder Duinoord	zeer vers	A07/010	TX052
# 4081	28	6	2006	Texel p19.5	vers	A07/031	TX026
# 4144	28	8	2006	Groote Keeten	vers	A07/030	TX023
# 4187	1	9	2006	Texel p28	zeer vers	A07/005	TX013

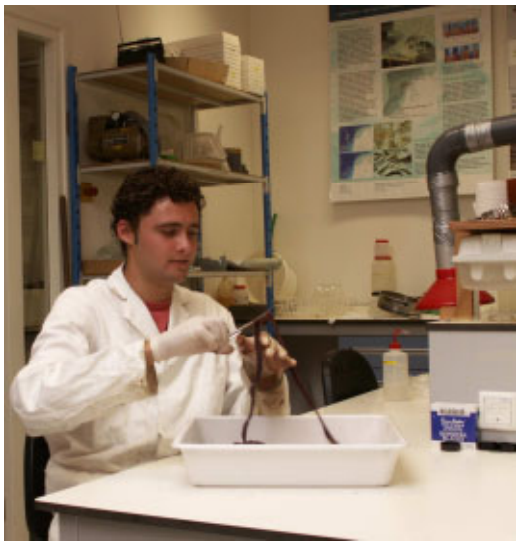
Dieetonderzoek

Van alle bij dit onderzoek betrokken bruinvissen is onderzocht of ze voedselresten in het maag-darm kanaal hadden en zo ja welke prooien deze vertegenwoordigden. Niet alleen was dit een uitstekende gelegenheid om meer te leren over het dieet van de bruinvis in Nederlandse wateren, informatie van het dieet van dieren waarvan ook leeftijd, geslacht, tijd van stranden en bijvangst status van bekend is, kan wellicht meer licht werpen op de achtergrond van de strandingen. Tijdens de dissecties is door de pathologen een eerste blik op de maaginhoud geworpen omdat dit een van de zaken is die standaard onderzocht worden (een volle maag is een aanwijzing dat het bewuste dier tijdens het foerageren is omgekomen, mogelijk in een net). Hiertoe werd het hele maag-darm kanaal uit de bruinvis uitgeprepareerd en werd de darm aan de anus zijde met een stukje touw afgebonden om lekken te voorkomen. Vervolgens de maag in de lengte opengesneden, voorzichtig open gevouwen en visueel geïnspecteerd. Onmiddelijk hierna werd de maag weer dicht gevouwen en samen met de darm in een emmer (met deksel) geplaatst voor vervoer naar het laboratorium. De slokdarm werd tijdens de dissecties ook geïnspecteerd en indien deze zichtbare voedselresten bevatten werden deze apart bij het materiaal in de dieet emmer gevoegd. Gezien het grote aantal dieren dat in een week werd gesneden konden niet alle magen meteen worden verwerkt, dus een deel werd enige tijd (maximaal drie weken) in de emmers in de diepvries bewaard.

Verwerking Walvisachtigen hebben vier magen, die achter elkaar liggen. Vanuit de slokdarm komen de gegeten prooien in de eerste of voormaag (*forestomach*). Deze maag fungeert als opslag, maar hier vindt ook vertering plaats met behulp van sappen die vanuit de achterliggende magen toestromen. Volgens Smith (1972), die de anatomie en de inhoud van een beperkt aantal magen onderzocht, zou alleen verteerd voedsel doorstromen naar de volgende magen en de darm en zouden harde, onverteerbare delen worden uitgebraakt. In de tweede of hoofdmaag (*main stomach*) en in de vierde of kliermaag (*pyloric stomach*) vindt dat verdere vertering plaats en wordt het maagzuur weer geneutraliseerd alvorens de voedselbrij doorvloeit naar de darm. Tussen de tweede en vierde maag bevindt zich een kort (1-3 cm lang) nauw verbindingskanaal (*connecting channel*) dat ook wel de 3e maag genoemd wordt.

Veel onderzoekers van het dieet van walvisachtigen beperken zich tot de inhoud van de eerste maag. Wij stelden ons echter de vraag of Smith (1972) in alle gevallen gelijk zou hebben met zijn suggestie dat er nooit herkenbare voedselresten de eerste maag aan de achterzijde zouden verlaten. Van bruinvissen in gevangenschap (Dolfinarium Harderwijk, Paulien Bunskoek *pers. comm.*) zijn geen gevallen bekend van het opbraken van harde voedselresten bij gezonde dieren. We hebben dus ook maag 2 en 3 (samen), maag 4 en de darmen op voedselresten onderzocht. Hiertoe werden de afzonderlijke compartimenten eerst van elkaar losgesneden en vervolgens in de lengte opengesneden. Grote herkenbare prooien werden meteen verzameld en opgemeten, de rest werd met water uitgespoeld in een groot bekerglas. Hierin werd een voorzichtige waterstroom geleid die het bekerglas deed overstromen waardoor licht en zacht materiaal over de rand wegspoelde en zware, harde delen achterbleven. Bij zeer volle magen, waarin nog veel (vis)vlees aanwezig was, werd aan de maaginhoud biotex toegevoegd en bleef het geheel een nacht inweken, waarna het met warm water werd uitgespoeld zoals hierboven beschreven. Tijdens het overlopen van de bekerglazen werd erop gelet dat geen belangrijke resten verloren gingen, zoals garnalen of parasieten. Dergelijke items werden direct verzameld en op alcohol bewaard.

Determinatie De gespoelde inhoud van ieder compartiment (inclusief oesophagus indien aanwezig) werd onder een stereomicroscoop uitgezocht en alle graten, wervels, gehoorsteentjes (otolieten), kaken, schubben en andere prooiresten werden verzameld, gedroogd en voor latere determinatie en opmeten opgeslagen. Determinatie gebeurde aan de hand van eigen referentiemateriaal en van gepubliceerde sleutels (Clarke 1986; Härkönen 1986; Watt *et al.* 1997; Leopold *et al.* 2001). Otolieten en kaken werden gesorteerd van groot naar klein en als links of rechts (of boven en onder in het geval van inktvis kaken) en werden vervolgens zoveel mogelijk gepaard. Paren van deze items werden beschouwd als behorend tot een vis (of andere prooi), overblijvende enkele items eveneens als afkomstig uit een prooi.

Het openen van de magen (Okka Jansen) en darm (Maarten Debruyne) (foto's Maarten Debruyne, van Hall-Larenstein en Okka Jansen, IMARES).

Prooiafmetingen Van iedere geschikte otoliet of kaak werden de lengte en breedte gemeten (alleen lengte bij kaken en alleen breedte bij gebroken otolieten). In geval van duidelijke slijtage werden deze maten met 5-20% gecorrigeerd, afhankelijk van de mate van sleet en de soort otoliet (conform Leopold & Winter 1997; Leopold *et al.* 1998); bij klauwtjes van garnalen of kaken van wormen werd niet voor sleet gecorrigeerd (cf. Doornbos 1984; Leopold & van Damme 2003).

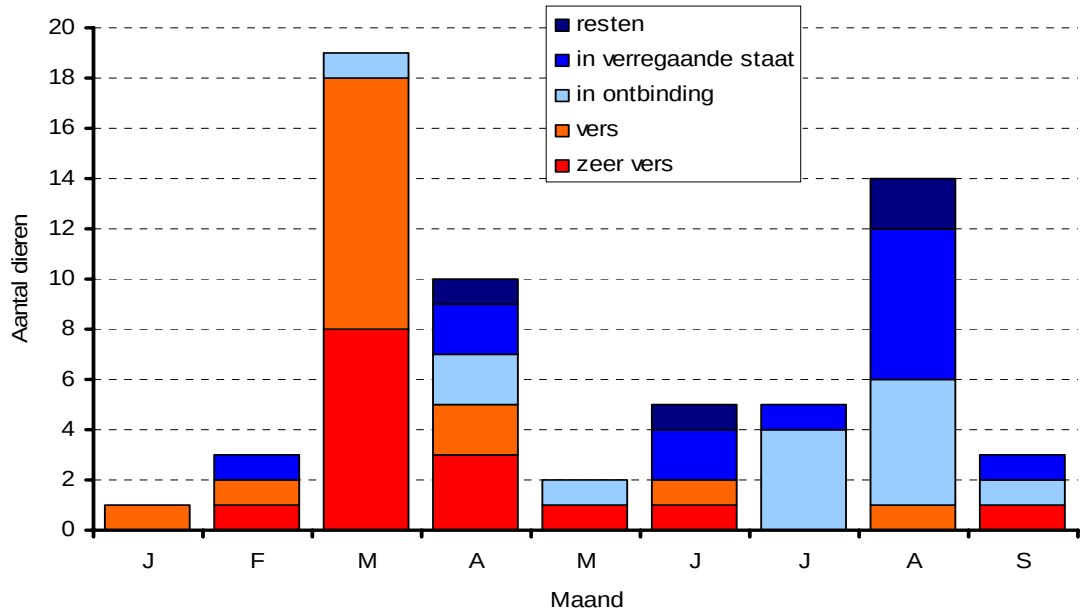
Iedere verkregen (voor sleet gecorrigeerde) maat werd omgerekend tot originele prooilengte met behulp van regressievergelijkingen uit Clarke (1986, inktvissen); Leopold *et al.* (2001, vissen); Zwarts & Esselink (1989) en Leopold & van Damme (2003, wormen) en Doornbos (1984, garnalen). Alleen wanneer zeer grote aantallen otolieten van eenzelfde soort in een dier werden aangetroffen die alle ongeveer dezelfde grootte hadden, of die te zwaar waren versleten door inwerking van maagzuur om nog met goed gevolg gepaard te kunnen worden werd anders gehandeld. In dat geval werd uit het monster de grootste otoliet gezocht en voor deze werd de bijbehorende vislengte bepaald. Vervolgens werd de kleinste, nog meetbare (niet zwaar versleten) otoliet uitgezocht en werd voor deze ook de vislengte bepaald. Het totaal aantal vissen werd bepaald als de helft van het aantal otolieten en voor hun vislengtes werden bepaald als tussenliggend tussen de grootste en kleinste eerder bepaalde lengte, in gelijke, aflopende stapjes door intrapolatie. Wanneer er in het monster groepen otolieten aanwezig waren van verschillende grootte (verschillende jaarklassen) werden de groepen eerst van elkaar gescheiden en werd de procedure voor iedere deelverzameling apart uitgevoerd.

Botten en graten van vissen leverden vaak aanvullende informatie op over de aanwezigheid en de grootte van prooien. Gave exemplaren werden na determinatie opgemeten en de visgrootte werd bepaald met behulp van de beschikbare regressievergelijkingen in Watt *et al.* (1997) en van Couperus (ongepubliceerd, voor makreel). Na bepaling van de vislengte werd nagegaan of de betreffende vis ook al vertegenwoordigd was door zijn otolieten. Tenslotte werden alle geschatte lengtes per prooi gemiddeld, en werd het prooigewicht bepaald aan de hand van regressievergelijkingen uit bovengenoemde publicaties en eigen referentiemateriaal. Op deze wijze werd per bruinvis, per maag (darm) voor iedere prooi de lengte en het gewicht bepaald; deze werden opgeslagen in een database voor verdere analyse.

5. Resultaten

Verzamelde dieren, TL, sexratio, leeftijd, conditie kadavers

In totaal werden 64 bruinvissen voor nader onderzoek aangeboden, 61 uit de periode jan-sep 2006, één uit okt 2005 en twee uit maart 2003 (Bijlage 1). Van deze kadavers waren er 16 zeer vers (25.0 %), 16 vers (25.0 %), 15 in staat van ontbinding (23.4 %), 13 in verregaande staat van ontbinding (20.3 %), en vier dieren werden beoordeeld als "resten" (6.3 %). Het is opmerkelijk dat de 'staat' van de verzamelde kadavers zeer ongelijk verdeeld was over de onderzoeksperiode. In maart en april was een groot deel van de verzamelde dieren vers of zelfs zeer vers, terwijl in de nazomer de meeste kadavers als 'in (verregaande) staat van ontbinding' werden aangemerkt (Fig. 6).



Figuur 6. Staat van de bruinvissen in relatie tot de maand van verzamelen (jan-sep).

Tabel 13. Gemiddelde, minimale en maximale lengte (TL, cm), gemiddelde, minimale en maximale leeftijd op grond van gebitskenmerken (Lft, jaren), en gemiddelde, minimale en maximale massa (kg) van bruinvissen ingedeeld naar leeftijdsgroep en geslacht.

Leeftijd	Sexe	TL gem.	Min-max	Lft gem.	Min-max	Massa	Min-max	Aantal
Neonaat	Man	76.3	68-90	0.0	0	7.0	5-9	4
	Vr	74.0	71-77	0.0	0	6.3	5-8	3
Juveniel	Man	107.8	87-124	1.0	0.5-2.0	18.3	11-32	31
	Vr	109.6	99-122	0.9	0.5-1.25	18.6	13-26	14
Adult	Man	142.6	136-148	9.2	5.5-16.0	43.6	31-49	5
	vr	147.6	142-158	7.2	7.0-7.5	42.0	33-52	7

Onder de dieren bevonden zich 24 wijfjes (37.5%) en 40 mannetjes (62.5%, n = 64). Onderzoek aan het gebit gaf aan dat zeven dieren als neonaat konden worden aangemerkt (10.9%), 45 als juveniel (70.3%) en 12 als volwassen (18.8%, n = 64). De totale lengtes (TL), de gemeten leeftijd op grond van gebitskenmerken en de massa voor de verschillende sexen en leeftijdsgroepen zijn weergegeven in Tabel 13. De zwaarste onderzochte bruinvissen wogen ruim 50 kg, terwijl de lichtste exemplaren (allemaal neonaten) een massa van slechts 5 kg hadden.

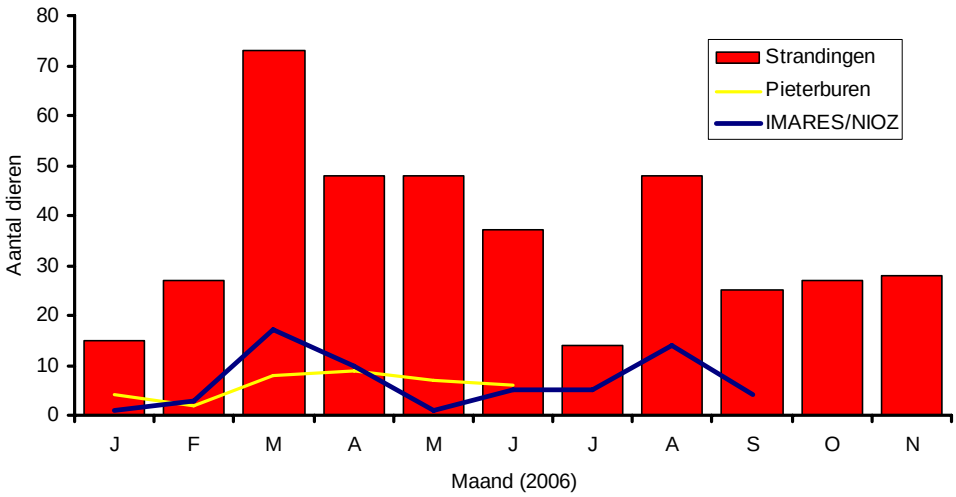


Neonaat, aangespoeld op 7 juli 2006 bij Noordwijk aan Zee met een TL van 74cm (stranding 4084, , foto L. van Duijn, EHBZ).

Representativiteit van de steekproef

Onder 'Methode' werd al opgemerkt dat bruinvissen afkomstig uit het Waddengebied, met uitzondering van bruinvissen van Texel en het Balgzand, niet bij dit onderzoek konden worden betrokken. Op grond van het voor dit verslag gemaakte historische overzicht (Hoofdstuk VI) mag geconstateerd worden dat de leeftijdsverdeling daarom vermoedelijk niet representatief voor de totale Nederlandse situatie mag worden genoemd (in het oostelijke Waddengebied strandden in het verleden relatief veel als 'volgroeid' beoordeelde bruinvissen). Belangrijker nog is dat er met het beschikbare materiaal dus geen uitspraken over eventuele afwijkende bijvangstpercentages in het Waddengebied kunnen worden gedaan.

De verdeling van de verzamelde dieren over de maanden van het jaar (januari-september 2006) volgt verder min of meer het landelijke strandingspatroon (Fig. 7). In de zomer zijn echter relatief veel bruinvissen op de kust achtergebleven (en een vrij groot percentage van de toch verzamelde dieren werd naar Zeehondencrèche Pieterburen afgevoerd; zie ook Tabel 4).



Figuur 7. Verdeling van de tussen januari en november 2006 op de Nederlandse kust aangespoelde bruinvissen en van de verzamelde dieren voor het hier beschreven project (IMARES/NIOZ) en door Zeehondencrèche Pieterburen (Pieterburen).

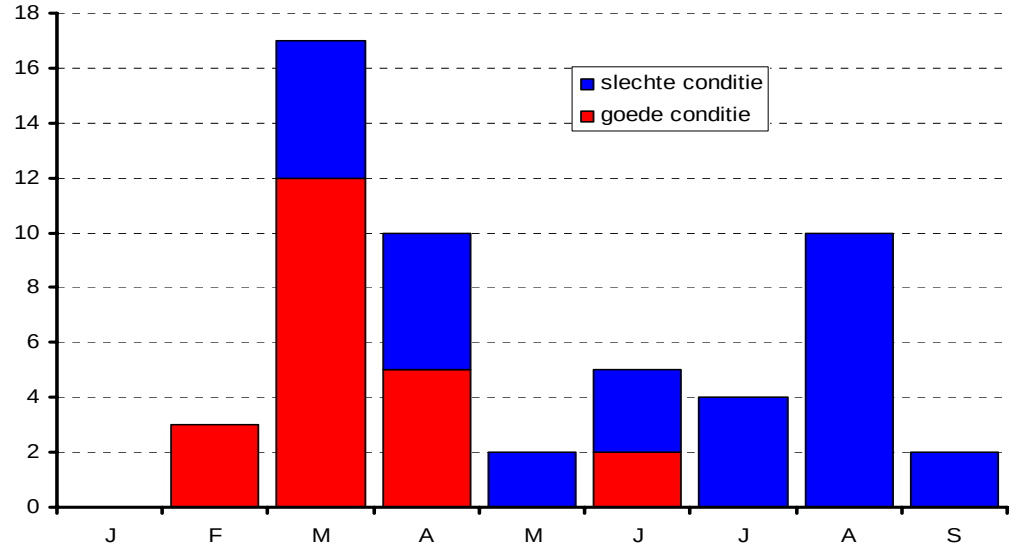
De sexratio van de tussen januari en september op het strand gevonden bruinvissen (38.7% wijfjes en 61.2% mannetjes, *n* = 222) wijkt niet significant af van het verzamelde materiaal (G_{adj} = 0.03, df= 1, n.s.). Van de in deze periode op het strand gevonden, gesexte en gemeten bruinvissen, bedroeg de gemiddelde (± SD) lengte bij de mannetjes 111 ± 26.5 cm (spreiding 42-160 cm, *n* = 46), en bij de wijfjes 115 ± 28.2 cm (spreiding 71-170 cm, *n* = 40). Deze resultaten lijken sterk op de gemiddelde lengtes van onderzochte dieren (109 cm bij mannetjes, 116 cm bij wijfjes). Ook in dit opzicht mag het monster dus als voldoende representatief worden beschouwd.



Het meten en wegen van minder verse bruinvissen is niet altijd een pretje, het karkas van TX062 wordt voor de foto rechtop geduwd door Dirk en Coby Kuiken (foto CJ Camphuysen, NIOZ).

Fysieke conditie

De fysieke conditie van de verzamelde dieren werd afgeleid van een combinatie van waarnemingen, waaronder de dikte van de speklaag, de grootte van het totale dier en de conditie van de spiermassa een prominente rol innamen (zie Methode, Tabel 14). De fysieke conditie was tevens een belangrijke parameter bij afwegingen of een dier al dan niet door verdrinking om het leven zou kunnen zijn gekomen. Het is opvallend om te zien dat van de vroeg in het jaar verzamelde dieren een groot aandeel in goede conditie of licht vermagerd was (beide categorieën gecombineerd in Fig. 8), terwijl de meeste dieren uit zomer en nazomer als in matige of (zeer) slechte conditie werden beoordeeld.



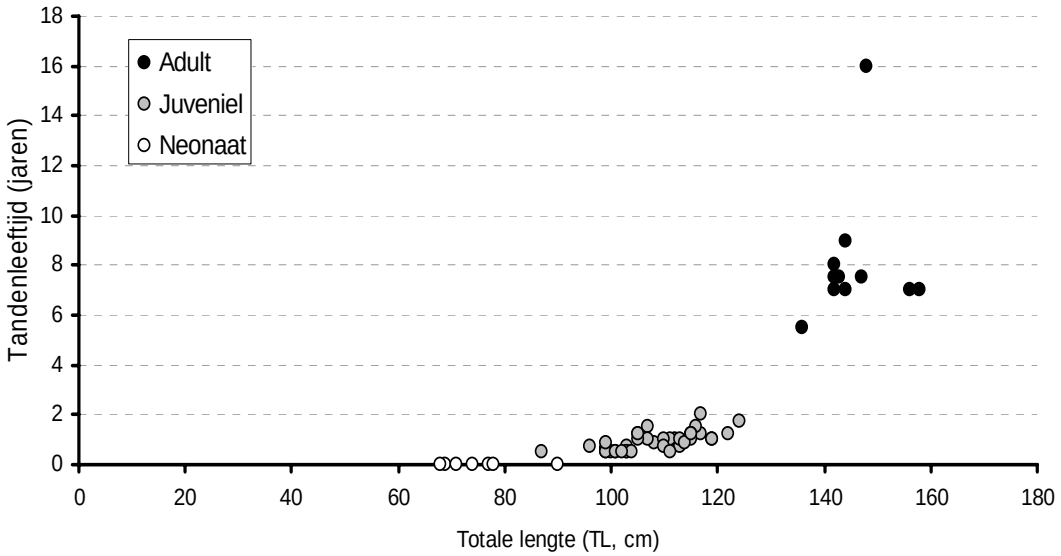
Figuur 8. Verdeling van de tussen januari en september 2006 op de Nederlandse kust verzamelde bruinvissen naar fysieke conditie (zie Tabel R3).

Tabel 14. Conditie van de onderzochte bruinvissen en de gemiddelde spekdikte (cm) op de rug (L13), op de flank (L14) en op de buik (L15). Van de zes onbekende exemplaren kon conditie door bederf niet meer worden bepaald.

	Aantal	L13	L14	L15
goede conditie	19	23.8	21.7	19.9
iets vermagerd	6	17.0	16.0	17.3
matig vermagerd	6	11.2	10.8	11.5
sterk vermagerd	27	6.0	6.1	6.4
onbekend	6			

Leeftijdssamenstelling, geslachtsrijpheid, reproductief verleden

Op grond het onderzoek aan de verzamelde tanden, op grond van andere kenmerken in 7 gevallen waarbij het gebit niet kon worden onderzocht, werd 70% van de onderzochte bruinvissen als 'juveniel' (nog niet seksueel actief) worden beschouwd, 11% als neonaat (juist geboren) en 19% als volwassen. De volwassen dieren liepen in leeftijd uiteen van 5.5 tot 16 jaren. Lichaamslengte en 'werkelijke' leeftijd op grond van gebitskenmerken bleken positief gecorreleerd (Figuur 9) en de drie genoemde leeftijdsgroepen komen uit deze figuur duidelijk naar voren.



Figuur 9. De leeftijd (jaren) op grond van gebitskenmerken, uitgezet tegen de lichaamslengte (TL, cm) voor 50 bruinvissen waarvan de tanden waren verzameld en 7 'neonaten'.

Uit het historische overzicht in dit rapport (Hoofdstuk VI) blijkt dat het percentage juveniele dieren de laatste jaren sterk is toegenomen. Deze veronderstelling was gebaseerd op een leeftijdsindeling naar lichaamslengte. Een vergelijking van de veronderstelde leeftijd op grond van de lichaamslengte en de 'werkelijke' leeftijd op grond van de groeiringen in het gebit liet zien dat de lengte van de dieren een goede voorspeller van het percentage juveniele dieren is. Naar de precieze leeftijd van oudere dieren kan op grond van de lengte slechts gegist worden. Het gevonden aandeel juvenielen in de onderzochte steekproef is zeker representatief te noemen voor wat betreft de strandingen in Nederland in 2006. Het percentage juveniele dieren in 2006 was echter veel groter dan vroeger, als gevolg van een snelle verandering in zowel sexratio als leeftijdsverdeling sinds ongeveer 1990!

Van vijf volwassen wijfjes waarvan de gonaden werden onderzocht waren er op grond van de ovaria drie zwanger of hadden zeer recent een jong gekregen. Eén dier had (ook gezien de datum van stranden) mogelijk recent een abortus (miskraam) gehad. Een vijfde dier was niet recent zwanger geweest. De overige exemplaren waren te ver vergaan voor een nadere analyse. Voor wat betreft de vijf mannelijke volwassen bruinvissen kan op grond van het gewicht van de linker testes worden vastgesteld dat vier dieren geslachtsrijp waren.

Weefselonderzoek, analyse verzamelde monsters

Histopathologie Voor deze rapportage concentreerde het histopathologisch onderzoek zich op het longweefsel om na te gaan of er aanwijzingen voor verdrinking waren. Daarnaast werden weefselmonsters van de andere organen nagekeken op bijzondere afwijkingen. Per onderzocht dier is een kort verslag opgenomen in Appendix 4 bij dit verslag.

Gehoororganen Dit onderzoek vergt dat de binnenoren worden geweekt in een kalk-oplossende vloeistof en vervolgens verder wordt geprepareerd voor de eigenlijke analyse; deze voorbereiding vergt enige maanden tijd, waardoor de resultaten niet voor begin 2007 verwacht mogen worden.

Virologie Bij geen enkel dier werden morbillivirussen aangetroffen: alle tests waren negatief.

Bacteriologie *Brucella* werd in geen enkel dier aangetoond: bij geen enkel genomen monster werd na het op kweek zetten deze bacterie gevonden.

Parasitologie Tijdens de autopsies werden vele verschillende parasieten gevonden, in vrijwel alle onderzochte organen. Hieronder waren soms zware infecties met longwormen, maagwormen, wormen in de gehoororganen, hart nieren en lever, en leverbot. In enkele dieren werd na opening van de darm voor het dieetonderzoek, ook nog een lintworm gevonden. Geen van de gevonden parasieten leek nieuw of bijzonder (cf Siebert *et al*. 2006), maar hier wordt nog nader onderzoek gedaan door hierin gespecialiseerde Duitse onderzoekers.

Zware metalen en persistente organische vervuilende stoffen Ten behoeve van toekomstig onderzoek naar verontreinigingen zijn van alle dieren (tenzij ze hiervoor te rot waren) monsters genomen; hieraan is geen onderzoek gedaan in het kader van het huidige project.

Genetische variatie In ASCOBANS kader wordt binnenkort onderzoek gedaan naar de genetische variatie binnen de bruinvissen in noordwest Europa. Vooruitlopend hierop zijn DNA monsters verzameld van alle dieren die hiervoor voldoende vers waren.

Voedselonderzoek

Gevonden prooisoorten In alle magen samen werden ten minste 29 verschillende prooisoorten aangetroffen: drie soorten haringachtigen, vier kabeljauwachtigen, drie zandspieringen, twee of drie grondels, twee soorten zeenaalden, enkele andere soorten rondvissen, drie soorten platvissen en verschillende soorten ongewervelden, waaronder borstelwormen, garnalen, heremietkreeft, inktvissen en schelpdieren (Tabel 15). Twee vissoorten zijn mogelijk niet eerder voor de bruinvis beschreven: koornaarsvis en baars.

Tabel 15. Aangetroffen prooisoorten, onderverdeeld naar de voornaamste groepen. Prooidieren in vet werden veelvuldig aangetroffen.

haring achtigen	kabeljauw achtigen	zand spieringen	grondels	zee naalden	overige rondvis	platvis	onge-wervelden
haring	kabeljauw	**Noorse zandspiering**	**Lozano's** of **brakwater grondel**	grote zeenaald	koornaarsvis	bot	dwerginktvis
Clupea harengus	*Gadus morhua*	*Ammodytes marinus*	*Pomatoschistus lozani/microps*	*Syngnathus acus*	*Atherina presbyter*	*Platichthys flesus*	*Sepiola atlantica*
sprot	**wijting**	**zandspiering**	**dikkopje**	kleine zeenaald	pitvis	tong	noordse pijl-inktvis
Sprattus sprattus	*Merlangius merlangus*	*Ammodytes tobianus*	*Pomatoschistus minutus*	*Syngnathus rostellatus*	*Callionymus lyra*	*Solea solea*	*Loligo forbesii*
fint *Alosa fallax*	dwergbolk *Trisopterus minutus*	smelt *Hyperoplus lanceolatus*			zeebaars *Dicentrarchus labrax*	schol *Pleuronectes platessa*	gewone garnaal *Crangon crangon*
	steenbolk *Trisopterus luscus*				horsmakreel *Trachurus trachurus*	schar *Limanda limanda*	grote zager *Nereis virens*
					makreel *Scomber scombrus*		zagers *N. longissima, succinea, diversicolor*
					spiering *Osmerus eperlanus*		wadslakje *Hydrobia* sp.
					baars *Perca fluviatilis*		schelpbroed *Mollusca*

Haringachtigen Haring werd gevonden in 10 verschillende bruinvissen. Deze prooisoort werd in twee grootteklassen gevonden: kleine juveniele visjes van minder dan 15 cm totale lengte (6 bruinvissen) en volwassen exemplaren van rond de 20 cm (6 bruinvissen). Kleine haring was in geen enkele bruinvis een belangrijke prooi, maar grote haringen waren de hoofdprooi voor twee exemplaren. Börjesson *et al.* (2003) geven een analyse van situaties waarin bruinvissen haring eten (wereldwijd) en concluderen dat als haring een belangrijke prooi is, dit altijd volwassen haring betreft. Deze is veel vetter dan jonge haring, die nog vooral investeert in groei en nog niet in lichaamsvet. Voor de Nederlandse kust komt vooral veel jonge haring voor, maar intrek van volwassen exemplaren komt mogelijk (weer) voor in het Marsdiep, in maart (Camphuysen, ongepubliceerd).

Sprot, die bij een veel kleinere lengte volwassen is, en bij gelijke lengte dus vermoedelijk vetter dan haring, werd iets vaker gevonden (14 magen) en ook in grotere aantallen dan haring. Deze soort was voor 2 van de onderzochte bruinvissen de belangrijkste prooi; de bruinvis lijkt een voorkeur te hebben voor sprot boven even grote (kleine!) haring.

Fint was een opvallende derde haringachtige die werd gevonden. In drie bruinvissen werden resten van forse finten gevonden (vissen van ruim 20 cm lengte en ruim 100 gram zwaar). Het ging steeds om een enkele fint per bruinvis, waarvan er van een exemplaar nog slechts een schub resteerde (in de slokdarm). Finten worden door zeevogels langs de Nederlandse kust niet of nauwelijks gegeten voor zover ons bekend, maar bruinvissen pikken er blijkbaar af en toe wel eentje mee en dan gaat het om een relatief grote vissen. Alle drie de finten werden gevonden in bruinvissen die gestrand waren in of nabij brak water: twee in augustus in de Delta (Voorne en nabij Burghsluis in de Oosterschelde) en in Noord-Holland (St Maartenszee) in maart, wat past op de status van deze vis als een soort die heen en weer trekt tussen zout en zoet water. Alle drie de finten waren gegeten door onvolwassen, mannelijke bruinvissen die in slechte lichamelijke conditie waren.



Een fint van 25.8 cm lengte die nog tamelijk intact werd aangetroffen in de eerste maag van bruinvis TX006 (foto Maarten Debruyne, van Hall-Larenstein).

Kabeljauwachtigen Kabeljauwachtigen zijn in de Noordzee en Oostzee belangrijke prooien voor bruinvissen geweest, vooral in termen van relatieve biomassa. Bij eerder onderzoek aan in Nederland gestrande bruinvissen kwam deze groep als het belangrijkste stapelvoedsel naar voren (Santos 1998; Santos & Pierce 2003), met de wijting als belangrijkste soort in deze groep. Met de ineenstorting van de bestanden van kabeljauwachtigen in de gehele Noordzee is de verwachting, dat het belang van deze groep voor bruinvissen zal afnemen. Dit lijkt inderdaad het geval te zijn, want wijtingresten werden in nog slechts 9 bruinvissen aangetroffen en het belang van deze voorheen zo belangrijke prooisoort was sterk achteruit gegaan (Bijlage 3). Bij een paar bruinvissen ging het om een enkel exemplaar of om een of twee kleine visjes, en slecht voor 2 bruinvissen was wijting in termen van massa de hoofdprooi geweest. Andere kabeljauwachtigen waren relatief onbelangrijk: kabeljauw, dwerg- en steenbolk werden gevonden in respectievelijk 4, 2 en 1 magen en waren nooit belangrijke prooien.

Zandspieringen Zandspieringen zijn voor bruinvissen in de Noordzee eveneens belangrijke prooien (Santos & Pierce 2003), maar in Nederland was het belang van deze groep ondergeschikt aan dat van wijting en grondels. De commerciële bestanden van de Noorse zandspiering *Ammodytes marinus* zijn ingestort tot ruim onder het "veilige biologische minimum" waardoor de vangst moest worden verboden in 2005 (http://www.ices.dk). Ooit was de visserij op deze zandspiering (in tonnage) de grootste van de Noordzee en deze crisis heeft niet alleen geleid tot een ineenstorting van de visserij maar ook tot grootschalig falen van het broedsucces van zeevogels in Schotland en vermoedelijk ook tot een wegtrek van bruinvissen uit de noordwestelijke Noordzee. Onder de gegeven omstandigheden is het interessant om na te gaan wat nu het belang is van zandspiering in het dieet van bruinvissen in Nederland, waar de aantallen bruinvissen juist sterk zijn toegenomen. Op het NCP is een andere zandspieringsoort, waar niet of althans veel minder op gevist is, mogelijk de talrijkste vertegenwoordiger van deze groep: *A. tobianus* of kortweg "zandspiering" in het Nederlands. Zowel *A. marinus* als *A. tobianus* is aangetroffen in de nu onderzochte bruinvissen, maar hun otolieten zijn vaak niet nader op soort te determineren dus deze twee soorten moeten worden samengenomen. Zandspieringen kwamen voor in 19 van de onderzochte bruinvissen maar waren hoofdprooi voor slechts twee dieren. Ze leken vooral belangrijk in februari en maart en voor bruinvissen in goede conditie. Juist dan, in de winter zitten zandspieringen meest ingegraven in de bodem en zijn ze voor veel predatoren onvindbaar. Bruinvissen lijken echter juist aangepast om dit soort prooien toch te vinden. Met hun hoogfrequente sonar kunnen ze ook begraven prooien vinden (Kastelein *et al.* 1997; Santos & Pierce 2003). Daarnaast lijkt hun bek, met kleine tanden en relatief klein keelgat ook niet aangepast op het verscheuren dan wel in zijn geheel inslikken van grote prooien (Santos & Pierce 2003). Een derde zandspieringsoort, de relatief schaarse grote zandspiering *Hyperoplus lanceolatus* werd tweemaal herkend.

Grondels Grondels waren verreweg de meest gegeten prooien. Er werden resten van 7320 grondels gevonden, verdeeld over 33 magen, waardoor ook de incidentie (het percentage magen met deze prooi) het hoogst was. Door hun geringe grootte en gewicht (beide <10 cm lang en <10 gram zwaar) is hun bijdrage aan het dieet in termen van biomassa vaak gering, maar in de huidige studie waren grondels ook in relatieve massa een zeer belangrijke prooi. Omdat het echter de numeriek belangrijkste prooi is, die bovendien niet in grote scholen voorkomt maar eerder individueel, liggend op de zeebodem, vertegenwoordigen de massa's gevonden otolieten een aanzienlijke foerageerinspanning van de bruinvissen. Voor grondels geldt vermoedelijk hetzelfde als voor zandspieringen: ze zijn lastig te zien tegen de zeebodem (door hun geringe grootte en zandkleur en geringe beweeglijkheid), maar voor de bruinvis sonar zijn ze juist goed te "zien". Grondels waren hoofdprooi voor 5 bruinvissen, wat hun belang nog verder onderstreept. Evenals zandspiering werden grondels vooral in het vroege voorjaar (maart-april) gegeten, langs de hele Nederlandse kust. De meeste grondels werden gevonden in redelijk verse kadavers wat een aanwijzing is dat deze visjes vooral dicht bij de kust worden gegeten (rotte kadavers zijn mogelijk van verder uit de kust komen aandrijven). Er was geen duidelijk effect van de lichamelijke conditie van de bruinvissen of hun lengte op de kans op grondels in maagdarm kanaal of van hun lengte. Bij eerder onderzoek is wel gesuggereerd dat grondels vooral door jonge bruinvissen gegeten zouden worden omdat ze makkelijk te vangen zouden zijn vanwege hun geringe zwemsnelheid. Dit wordt door ons onderzoek dus niet bevestigd.

Er werden minimaal twee soorten grondels gevonden: het relatief grote dikkopje en de iets kleinere Lozano's grondel. Deze twee soorten komen ongeveer in gelijke dichtheden voor in de Nederlandse Noordzeekustzone (data Cindy van Damme, IMARES). Een derde soort, de brakwatergrondel kon niet worden uitgesloten omdat zijn otolieten

te sterk lijken op die van Lozano's grondels. Brakwatergrondels komen relatief veel voor in de Waddenzee en Zeeuwse stromen en zullen daar ook zeker worden gegeten.

Overige rondvis Diverse andere soorten rondvis werden incidenteel aangetroffen. Opvallend waren twee magen met resten van forse makrelen; in een geval (bruinvis # 50, Domburg, 27 augustus 2006) zat maag 1 helemaal vol met makreel botten, die konden worden herleid tot 9 verschillende vissen (van 25-35 cm lang). Andere relatief grote, maar schaarse vissoorten waren horsmakreel en zeebaars (elk in een maag). Numeriek belangrijker waren koornaarsvis, een soort die voor zover we weten niet eerder als prooi van bruinvissen in de Noordzee is vastgesteld, en spiering. We vonden koornaarsvis in 4 magen (alle februari-april). Voor een jonge mannelijke bruinvis (Den Oever, Waddenzee) was spiering de belangrijkste prooi. Vermoedelijk had dit dier gefoerageerd in uitgespuid IJsselmeerwater; in zijn maag werden ook resten van een baars gevonden. Baars is mogelijk ook een niet eerder beschreven prooisoort voor de bruinvis, maar deze soort wordt regelmatig met IJsselmeerwater de Waddenzee ingespuid en komt zo beschikbaar voor mariene viseters. Tenslotte werden nog resten gevonden van pitvissen in twee bruinvissen. Wellicht waren deze bodemvissen "bijvangst" tijdens de jacht op grondels, zandspiering en tong.

Platvis In twee Duitse studies (Lick 1991; Benke *et al*. 1998) werd relatief veel platvis gevonden. In België is er een relatie gevonden tussen de kustwaartse trek van tong in februari/maart en de aantallen in staand want bijgevangen bruinvissen (Haelters & Kerckhof 2004; Haelters *et al.* 2004). Ook in Nederlandse bruinvissen zijn eerder platvissen gevonden, maar het totale aantal monsters met platvis was klein (Santos 1998). In de huidige studie werden enkele resten van nul-jarige botjes (3 magen) scholletjes (2 magen) en schar (2 magen) gevonden. Twee bruinvissen hadden jonge tong (<15 cm) gegeten en een van deze dieren, een vrij grote (124 cm) man, gevonden bij Westkappelle in april (dus dicht bij België en in de "juiste" periode) leek zelfs een specialist, met resten van 39 tongen in zijn maag.

Ongewervelden Garnalen werden in relatief veel bruinvissen (12) gevonden, maar nooit in grote aantallen. Ze kwamen voor bij dieren variërend van 100-152 cm lengte, dus niet alleen bij jonge dieren. Juist van juveniele bruinvissen wordt vaak aangenomen dat garnalen geschikt voedsel zijn omdat ze klein en makkelijk te vangen zouden zijn (Santos & Pierce 2003). In de Nederlandse situatie lijken garnalen, net als bovengenoemde pitvissen en mogelijk ook de botjes, scholletjes en scharretjes, eerder bijvangst tijdens het foerageren op grondels, zandspiering en tong.

Interessant is de vondst van een aantal zeer grote wormenkaken in een van de bruinvissen. Deze zijn afkomstig van zagers (*Nereis virens*). In de meeste dieetstudies aan bruinvissen worden borstelwormen afgedaan als prooien van vissen, die dus via de vissenmaag in de bruinvismaag terecht kwamen. Zagers echter zijn zeer grote wormen (tot ruim een meter lang en meer dan 100 gram zwaar), die tijdens hun paaitijd in het water zwemen en dan soms ook door zeevogels in Nederlandse wateren worden gegeten (Leopold & van Damme 2003). In de bruinvis die de zagers had gegeten kwamen geen grote vissen voor die de eigenlijke predator van deze wormen geweest konden zijn, dus we concluderen dat ook bruinvissen bij gelegenheid zagers eten. Een aantal kleinere wormensoorten (*Nereis longissima, N. diversicolor* en *N. succinea*) werden ook gevonden maar niet kon worden uitgesloten dat deze oorspronkelijk de prooien waren geweest van vissen die weer door de bruinvis gegeten waren. Tenslotte werd een puntgave heremietkreeft gevonden in een alikruikschelp die aanzienlijk groter was dan diverse steentjes die af en toe in de magen werden gevonden. Deze heremietkreeft werd echter tijdens de dissectie in de keel van de bruinvis aangetroffen en aan het voedselmonster toegevoegd. Niet uit te sluiten valt dat deze heremiet bij de in de waterlijn liggende, dode bruinvis naar binnen is gekropen. De gevonden wadslakjes en schelpdierbroedjes, alle kleiner dan 5 mm, beschouwen wij net als enkele kleine steentjes, plantenresten en diverse kleine stukjes plastic en nylon die werden aangetroffen, als "per ongeluk ingeslikt".

Resultaten Voor deze analyse zijn grafieken gemaakt van het relatieve belang van iedere prooisoort, voor iedere afzonderlijke bruinvis (hele maag-darm kanaal). Hiertoe zijn de bruinvissen gesorteerd op achtereenvolgens (1) Vindplaats (van zuid naar noord); (2) Vinddatum (maand); (3) Lichaamslengte; (4) Sexe (man of vrouw); (5) Versheid kadaver en (6) Lichamelijke conditie bruinvis vlak voor de dood. Alleen de vinddatum leverde een min of meer

duidelijk patroon op (Bijlage 3), waarbij de bruinvissen die in de eerste helft van het jaar gevonden waren relatief volle magen hadden en de dieren uit het derde kwartaal relatief lege magen.

Diagnoses wat betreft het bijvangstpercentage

Eerste diagnose Bij een eerste analyse werd uitgegaan van de checklist zoals in de methode omschreven (Part 10 van het protocol, zie Tabel 8). In totaal 15 parameters werden nagelopen en van een aantal dieren is deze lijst incompleet, om de eenvoudige reden dat sommige bepalingen vanwege de staat van het kadaver niet mogelijk waren.

Tabel 16. Eerste diagnose bijvangstslachtoffers, voorafgaande aan histopathologisch onderzoek. De tabel is gesorteerd naar leeftijd (Lft), geslacht (Sex) en diagnose (Bijv?). TX# geeft de verzamelnummers van de betreffende kadavers weer, de Score is de som van de onder 1a-4d genoemde waarderingen.

TX#	Lft	Sex	Bijv?	1a	1b	1c	2a1	2a2	2b	2c	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	Score
37	A	F	?		1	0									0	0	0	0	1
49	A	F	?		-1	0									0	0	0	0	-1
50	A	F	?			1													1
54	A	F	?			0													0
62	A	F	?		1	0									2				3
64	A	F	def	-2	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	8
4	A	F	poss	-2	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
24	J	F	?		-1	0	0	0							0	0	0	0	-1
29	J	F	?			1	2	2	0	0					0	0	0	0	5
31	J	F	?	-2	-1	0			0	0					0	0	0	0	-3
45	J	F	?		1	0									0	0	0	0	1
48	J	F	?	-2	-1	0			0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-5
63	J	F	?			0									0	0	0	0	0
21	J	F	def	1	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
12	J	F	no	1	-1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
42	J	F	no	-2	-1	0	2	2	0	0	-1	-1			0	0	0	0	-1
59	J	F	no	-2	-1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
25	J	F	poss	-2	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
7	J	F	prob	1	1	0	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9
30	J	F	prob	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
44	J	F	?	-2	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
15	N	F	?		-1	0									0	0	0	0	-1
9	N	F	no		-1	0	0	0							0	0	0	0	-1
20	N	F	no	-2	1	0			0	0					0	0	0	0	-1
51	A	M	no	-2	1	0	2	2	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	1
52	A	M	no	-2	-1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
53	A	M	no	-2	1	1	2	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
16	A	M	prob	-2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	6
39	A	M	prob	1	1	0	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9
6	J	M	?		-1	1									0	0	0	0	0
18	J	M	?		-1	0	2	0	1						0	0	0	0	2
23	J	M	?		-1	0	2	0							0	0	0	0	1
32	J	M	?		-1	1									0		0		0
34	J	M	?		-1	1				0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-2
35	J	M	?			0									0	0	0	0	0
36	J	M	?		-1	0			1						0	0	0	0	0

TX#	Lft	Sex	Bijv?	1a	1b	1c	2a1	2a2	2b	2c	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	Score
38	J	M	?		1	0									0	0	0	0	1
47	J	M	?	-2	-1	0			0	0					0	0	0	0	-3
3	J	M	def	1	-1	1	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
22	J	M	def	-2	-1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
43	J	M	def	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	2	0	0	12
57	J	M	def	1	1	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
11	J	M	no	-2	-1	0	2	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-3
41	J	M	no	1	-1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
55	J	M	no	-2	-1	1	0	2	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
58	J	M	no	-2	-1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
61	J	M	no	-2	-1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
10	J	M	poss	-2	-1	1	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
28	J	M	poss	-2	-1	0	2	0	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
5	J	M	prob	-2	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	8
14	J	M	prob	1	1	0	2	0	1	0	1	1			0	0	0	0	7
17	J	M	prob	-2	-1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
27	J	M	prob	1	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	17
33	J	M	prob	1	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
40	J	M	prob	1	1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
46	J	M	prob	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	2	0	0	12
56	J	M	prob	1	1	1	2	0	1	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	4
1	J	M	?	-2	-1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	5
13	J	M	?	1	-1	0	2	0	0	0	1	1			0	0	0	0	4
26	J	M	?	-2	-1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
19	N	M	?		-1										0	0	0	0	-1
8	N	M	?		-1										0	0	0	0	-1
2	N	M	no	-2	-1	0	0	2	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-3
60	N	M	no		1	0	0	0	1	0					0	0	0	0	2

Tabel 17. Vermoedelijke en vrij zekere bijvangstslachtoffers ('def', 'prob'en 'poss') op grond van de eerste diagnose. De tabel is gesorteerd naar leeftijd (Lft) en geslacht (Sex). TX# geeft de verzamelnummers van de betreffende kadavers weer, de Score is de som van de onder 1a-4d genoemde waarderingen.

TX	Lft	Sex	1a	1b	1c	2a1	2a2	2b	2c	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	Score
4	A	F	-2	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
64	A	F	-2	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	8
7	J	F	1	1	0	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9
21	J	F	1	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
25	J	F	-2	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
30	J	F	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
16	A	M	-2	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	6
39	A	M	1	1	0	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9
3	J	M	1	-1	1	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
5	J	M	-2	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	8
10	J	M	-2	-1	1	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
14	J	M	1	1	0	2	0	1	0	1	1			0	0	0	0	7
17	J	M	-2	-1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
22	J	M	-2	-1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
27	J	M	1	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0	2	2	2	2	17
28	J	M	-2	-1	0	2	0	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0

33	J	M	1	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
40	J	M	1	1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
43	J	M	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	2	0	0	12
46	J	M	1	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	2	0	0	12
56	J	M	1	1	1	2	0	1	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	4
57	J	M	1	1	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7

Tabel 18. Niet als bijvangstslachtoffers gekwalificeerde dieren ('no') op grond van de eerste diagnose. De tabel is gesorteerd naar leeftijd (Lft) en geslacht (Sex). TX# geeft de verzamelnummers van de betreffende kadavers weer, de Score is de som van de onder 1a-4d genoemde waarderingen.

TX	Lft	Sex	1a	1b	1c	2a1	2a2	2b	2c	3a	3b	3c	3d	4a	4b	4c	4d	Score
12	J	F	1	-1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
42	J	F	-2	-1	0	2	2	0	0	-1	-1			0	0	0	0	-1
59	J	F	-2	-1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
9	N	F		-1	0	0	0							0	0	0	0	-1
20	N	F	-2	1	0			0	0					0	0	0	0	-1
51	A	M	-2	1	0	2	2	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	1
52	A	M	-2	-1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
53	A	M	-2	1	1	2	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
11	J	M	-2	-1	0	2	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-3
41	J	M	1	-1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5
55	J	M	-2	-1	1	0	2	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
58	J	M	-2	-1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
61	J	M	-2	-1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	N	M	-2	-1	0	0	2	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	-3
60	N	M		1	0	0	0	1	0					0	0	0	0	2

De resultaten (zie de Tabellen 8 en 9 voor een verklaring van de ingevoerde getallen) zijn samengevat in Tabel 16-18. In totaal 22 dieren werden in eerste instantie als vrijwel zeker, of waarschijnlijk bijvangst beoordeeld (Tabel 17). Van de dieren waarvan een status als bijvangstslachtoffer in eerste instantie werd uitgesloten staan de resultaten samengevat in Tabel 18.

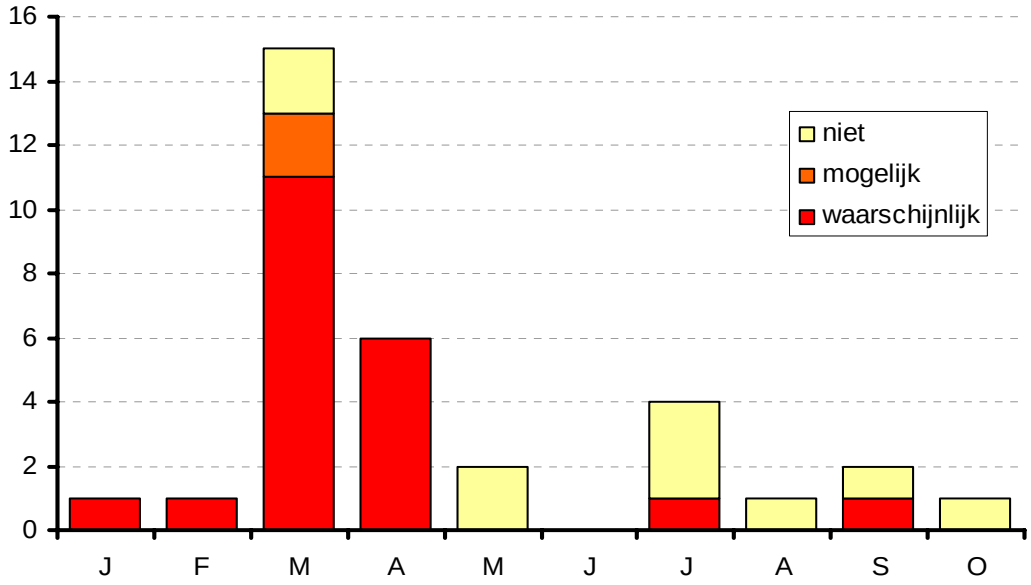
Resultaten histopatologisch onderzoek Nadat ook de gegevens van het histopathologische onderzoek binnen gekomen waren konden enkele twijfelgevallen worden opgelost, maar tevens ontstond twijfel over exemplaren waarover al een voorlopig oordeel was geveld (details in Bijlage 4). Hierdoor vielen enkele dieren af en moest op basis van 33 dieren, het percentage bijvangst geschat worden (Tabel 19). Op basis van alle aanwijzingen, uitwendig en inwendig en na uitvoerige histopathologie, moet het percentage bijvangstslachtoffers geschat worden op 64-70%.

Over een groot deel van de dieren kon geen uitspraak worden gedaan, ook niet na aanvullend histologisch onderzoek. Veel van de gevonden kadavers waren eenvoudig niet vers genoeg om een uitspraak te doen. Een zeer groot deel van de als (waarschijnlijk of mogelijk) bijvangstslachtoffers gekwalificeerde dieren werd in het voorjaar verzameld. Slechts één dier uit de zomer (juli) en één dier uit september waren waarschijnlijk bijvangstslachtoffers (Fig. 10). Wanneer aan deze figuur ook de bruinvissen worden toegevoegd waarvoor een beoordeling niet mogelijk was (Fig. 11), dan blijkt dat er juist in het najaar een hoge mate van onzekerheid bestaat. Opgemerkt moet worden dat een hoog percentage van deze dieren een 'slechte' fysieke conditie had, terwijl de meeste waarschijnlijke bijvangsten behoorlijk fit moeten zijn geweest op het moment van sterven (Fig. 8).

Op grond van de gegevens mag geconcludeerd worden dat in het voorjaar van 2006 (januari-mei, 84.0%, *n* = 25) significant meer bijvangstslachtoffers aanspoelden dan in zomer en najaar (juni-oktober, 25.0%, *n* = 8) (G_{adj}= 8.77, df= 1, *P< 0.01*).

Tabel 19. Geschat percentage bijvangstslachtoffers (definitief), op basis van 33 dieren waarover een oordeel kon worden geveld na histopathologisch onderzoek in relatie tot de vinddatum, de leeftijd en het geslacht.

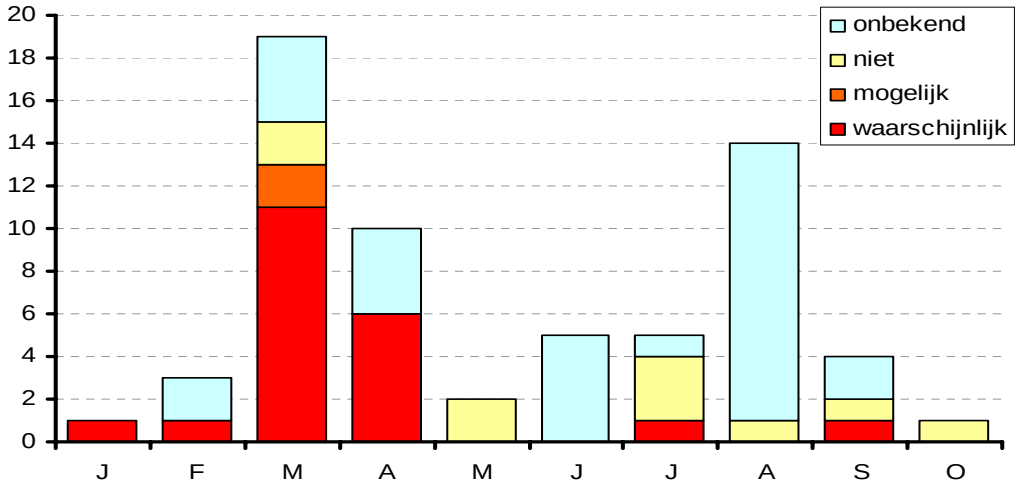
Leeftijd	sexe	bijvangst	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Totaal	%
adult	vr	waarschijnlijk		1									1	
adult	man	waarschijnlijk			2								2	
juveniel	vr	waarschijnlijk			3	2							5	
juveniel	man	waarschijnlijk	1		6	4			1		1		13	
adult	vr	mogelijk			1								1	
juveniel	man	mogelijk			1								1	
adult	man	niet			1		1						2	
juveniel	vr	niet								1		1	2	
juveniel	man	niet			1		1				1		3	
neonaat	vr	niet							2				2	
neonaat	man	niet							1				1	
adult	vr	onbekend		1				1		3			5	
adult	man	onbekend		1									1	
juveniel	vr	onbekend			1	2				3	1		7	
juveniel	man	onbekend			3	2		2		6	1		14	
neonaat	vr	onbekend								1			1	
neonaat	man	onbekend						2	1				3	
Bijvangsten:		waarschijnlijk	1	1	11	6	0	0	1	0	1	0	21	63.6
		mogelijk	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	6.1
		niet	0	0	2	0	2	0	3	1	1	1	10	30.3
		onbekend	0	2	4	4	0	5	1	13	2	0	31	
Totaal			1	3	19	10	2	5	5	14	4	1	64	



Figuur 10. Verdeling van de vondsten van bruinvissen die waarschijnlijk, mogelijk, of niet als bijvangstslachtoffer op de Nederlandse kust zijn aangespoeld (n= 33 exemplaren).

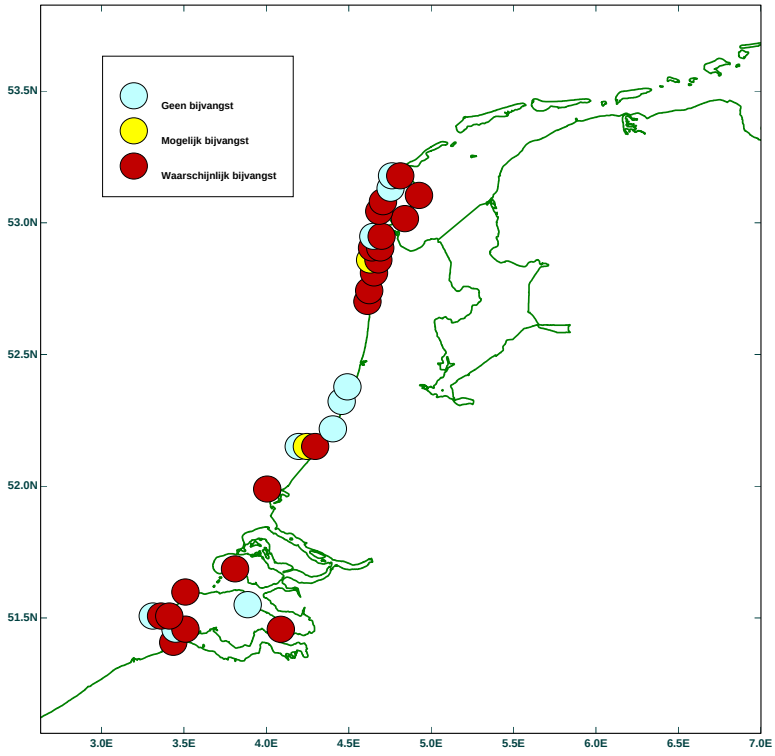
Wanneer de verzamelde dieren waarover geen oordeel kon worden geveld naar rato worden toegewezen aan de verschillende bijvangstcategorieën ('onbekend' (lichtblauw) in Fig. 11), daarbij onderscheid makend tussen de gevonden percentages in het voorjaar (jan-mei) en de zomer (jun-okt), dan daalt het vermoedelijke bijvangstpercentage van waarschijnlijk 64% en mogelijk 70% tot waarschijnlijk 53% en mogelijk 57%.

Als resultaat voor dit onderzoek wordt daarom een ondergrens van 53% bijvangstslachtoffers aangehouden over alle verzamelde exemplaren, waarbij de als 'bijvangst niet uitgesloten' beoordeelde exemplaren als negatief werden beoordeeld. Als bovengrens geldt dan 70%, op basis van alleen de voor onderzoek geschikte dieren, waarbij de 'mogelijke' bijvangstslachtoffers als positief werden beoordeeld.

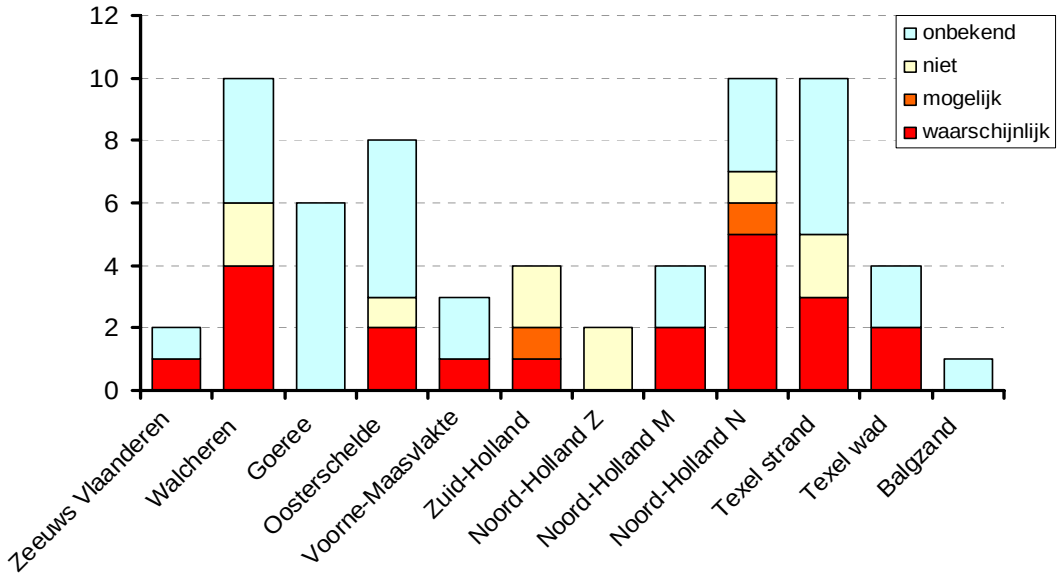


Figuur 11. Verdeling van de vondsten van bruinvissen die waarschijnlijk, of mogelijk als bijvangstslachtoffer op de Nederlandse kust zijn aangespoeld (op basis van n= 33 exemplaren; zie Fig. 10); en de spreiding over de maanden van dieren waarbij een diagnose niet meer mogelijk was ('onbekend'; n= 31).

Opmerkelijk zijn de concentraties van waarschijnlijke bijvangstslachtoffers in de kop van Noord-Holland en op Texel (Figuur 12). Om te onderzoeken of dit een reëel verschil is met vondsten elders, of het resultaat van een intensievere verzameling van kadavers in de beide regio's moeten de resultaten apart bekeken worden. Uiteraard wordt de steekproefgrootte door het toch al kleine aantal 'geschikte kadavers' nog veel kleiner bij een dergelijke opdeling. De gegevens moeten daarom worden geïnterpreteerd als hooguit een eerste aanwijzing voor regionale verschillen in bijvangstpercentages: Zeeuws Vlaanderen en Walcheren maximaal 71.4% (n = 7), Goeree, Oosterschelde, Voorne-Maasvlakte 75.0% (n = 4), Zuid-Hollandse kust en Noord-Holland zuidelijk van het Noordzeekanaal 33.3% (n = 6), kop van Noord-Holland 88.9% (n = 9), Texel 71.4% (n = 7). De verschillen tussen aangrenzende regio's zijn niet significant, behalve het verschil tussen de Zuid-Hollandse kust/Noord-Holland zuidelijk van het Noordzeekanaal en de kop van Noord-Holland (G_{adj} 4.61, df= 1, $P<$ 0.05). Met een dergelijk kleine steekproef "geschikte dieren" kan dit verschil echter heel goed toevallig zijn.



Figuur 12. Verdeling van vondsten over de Nederlandse kust die na histopathologie en uitwendige bepalingen werden gekwalificeerd als waarschijnlijk, mogelijk, of geen bijvangstslachtoffers (n= 33).



Figuur 13. Verdeling van vondsten over de Nederlandse kust die na histopathologie en uitwendige bepalingen werden gekwalificeerd als waarschijnlijk, mogelijk, of geen bijvangstslachtoffers (n= 33), alsmede dieren die niet meer beoordeeld konden worden (n= 31)..

Er werden onder neonaten geen bijvangstverdachte exemplaren gevonden, hetgeen niet verwonderlijk is gezien de conclusies van de patholoog anatoom dat de meeste van deze dieren vermoedelijk dood geboren waren. Wanneer waarschijnlijke en mogelijke bijvangsten gecombineerd worden tot een categorie 'bijvangstverdacht' en de negatieve uitslagen als 'geen bijvangst', dan blijkt er geen verschil te bestaan in het aantal vermoedelijke bijvangstslachtoffers tussen juveniele (maximaal 79.2% bijvangstverdacht) en adulte bruinvissen (66.7% bijvangstverdacht) (G_{adj} = 0.348, df= 1, n.s.) en ook tussen de mannetjes (72.7% bijvangstverdacht) en wijfjes (63.6% bijvangstverdacht) werd geen significant verschil gevonden (G_{adj} = 0.265, df= 1, n.s.).

Aangetroffen resten van vistuigen Afgezien van fragmenten nylon draad (monafilament en gekleurd nylon draad) werden er geen resten vistuig of touwen aan de kadavers aangetroffen. Een aantal dieren was op brute wijze met messen bewerkt. In één geval was de speklaag over vrijwel de gehele romp weggesneden, in twee andere gevallen was de keel opengehakt. In het eerste geval is de schade vermoedelijk na de dood aangebracht, de beide 'gekeelde' dieren zagen eruit alsof zij met een mes afgemaakt waren. Bij een tiental dieren waren indrukken in de huid zichtbaar die door netten met dunne lijnen waren veroorzaakt. De indrukken waren regelmatig, maar niet fraai genoeg om een maaswijdte met zekerheid te kunnen afleiden.



Warnet om de staartvin van een op 16 april 2005 bij de Papegaaiebek op de Maasvlakte gestrande bruinvis (stranding 3578, EHBZ 033/05, foto J van der Hiele, EHBZ).

Overige ziekteverschijnselen Onder de niet als waarschijnlijke bijvangstslachtoffers gekwalificeerde bruinvissen bevonden zich vooral dieren in een slechte fysieke conditie. Voor zover de staat van het kadaver een verdere diagnose toestond, waren het longontsteking, longoedeem, extreme vermagering, en/of een zware belasting met parasieten in de longen of elders in de luchtwegen, in het maag-darm kanaal of in de gehoorgangen waardoor de dieren vermoedelijk gestorven waren. Opgemerkt moet worden dat ook niet alle als 'bijvangst' beschreven bruinvissen gezond waren. Ook hier werden allerlei ziekteverschijnselen waargenomen, al dan niet vergevorderd, en verschillende dieren hadden een slechte fysieke conditie op het moment dat ze in een net terecht moeten zijn gekomen. Details zijn te vinden in Bijlage 4.



Opengesneden keel bij een op 19 maart 2006 op Goeree gestrande bruinvis (dissectie # TX043, stranding 3918, EHBZ 027/06, foto J van der Hiele, EHBZ).

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat, op basis van de direct na het snijden van de dieren beschikbare gegevens, van in totaal 18 dieren (48.6%, *n* = 37) verondersteld mocht worden dat het (hoogst-)waarschijnlijk om bijvangstslachtoffers ging. Van vier andere dieren (10.8%) werd een status als bijvangstslachtoffer mogelijk geacht. In 15 gevallen werd eigenlijk uitgesloten dat het om een bijvangst ging, of waren er in elk geval dwingende redenen om dat te veronderstellen (Tabel 16, 20). Na histopathologisch onderzoek konden enkele twijfelgevallen worden opgelost, maar ontstond twijfel over een aantal exemplaren waarover al een voorlopig oordeel was geveld. Op basis van de resterende 33 dieren die als voldoende geschikt voor een diagnose werden beoordeeld moet het percentage bijvangstslachtoffers worden bijgesteld tot 64-70% (Tabel 19, 20). Deze laatste percentages gelden als uitkomst van deze studie en als schatting van het percentage bijvangstslachtoffers onder de in 2006 verzamelde bruinvissen. In het voorjaar (januari-mei) spoelden significant meer vermoedelijke bijvangstslachtoffers aan dan in zomer en najaar (juni-oktober). Tenslotte, in de zomer waren relatief veel van de aangevoerde kadavers ongeschikt voor nader onderzoek; veel meer dan in het voorjaar. Wanneer de verzamelde dieren, waarover geen oordeel kon worden geveld, naar rato worden toegewezen aan de verschillende bijvangstcategorieën, dan daalt het bijvangstpercentage van waarschijnlijk 64% en mogelijk 70% tot waarschijnlijk 53% en mogelijk 57%. Als resultaat voor dit onderzoek wordt daarom, afgerond, 53% - 70% aangehouden (Tabel 20).

Tabel 20. Het geschatte percentage bijvangstslachtoffers, op basis van 33 dieren na uitgebreide histopathologie (links). In de rechterkolom het percentage bijvangstslachtoffers na doorvertaling van deze percentages over de per seizoen verschillende aantallen rotte, voor ongeschikte kadavers (zie tekst).

Bijvangst	Na histopathologie			Doorvertaling, naar onbekende dieren	
waarschijnlijk	*n* = 21	63.6%		*n* = 34	52.9%
mogelijk	*n* = 2	6.1%		*n* = 3	4.4%
niet	*n* = 10	30.3%		*n* = 27	42.7%
onbekend	*n* = 33				
Maximaal →	*n* = **21+2**	**69.7%**	**Minimaal →**	*n* = **34**	**52.9%**



Afgehakte staart van een op 14 januari 2005 op de Dobbelsteenslag gestrande bruinvis, kenmerkend voor ene snel uit een net verwijderd, verdronken exemplaar (stranding 3520; EHBZ 009/05, foto J van der Hiele, EHBZ).

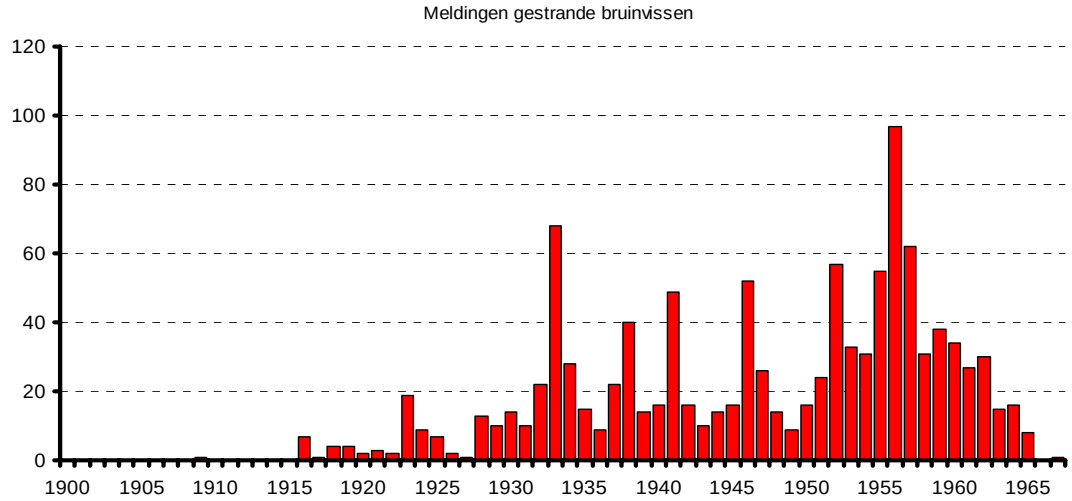
6. Historisch overzicht: Bruinvissen vroeger en nu

Voorkomen 20e eeuw

Begin 20e eeuw Over het voorkomen van bruinvissen in de Noordzee in het begin van de 20e eeuw is weinig bekend. De reden daarvoor is eenvoudig: weinigen namen de moeite daarover te schrijven. Volgens Weber (1922) en Van Deinse (1925) waren bruinvissen zowel langs de kust als in de Zuiderzee algemeen. Omdat er in de zomer meer bruinvissen werden gevonden dan in de rest van het jaar, werd de bruinvis toch hoofdzakelijk als zomergast beschouwd (IJsseling & Scheygrond 1943). Over de jaren rond de Tweede Wereldoorlog is wat meer bekend, vooral over bruinvissen in de westelijke Waddenzee (Ter Pelkwijk 1937; Verwey 1975). Langs de Helderse Zeewering werden door Verwey en andere medewerkers van het Zoölogisch Station in Den Helder bijna dagelijks bruinvissen gezien, al verschilden de aantallen sterk van maand tot maand. Bruinvissen met kalfjes zochten vlak langs strekdammen en kribben in ondiep water naar voedsel. Bruinvissen werden gezien in de havenmonding van Den Helder en in ondiepe prielen en geulen van de Waddenzee. In het Marsdiep werden juist in de winter de meeste bruinvissen gezien. Alleen in extreem koude winters, als er ijs dreef op de Waddenzee, nam het aantal waarnemingen van bruinvissen 's winters sterk af. Het seizoenpatroon kon als volgt worden samengevat: kleine aantallen van februari/maart tot in mei, een duidelijke toename in juni/juli en de grootste aantallen van december tot februari (Verwey 1975).

De bruinvis was de enige walvisachtige die regelmatig in de Zuiderzee werd aangetroffen, vooral noordelijk van de lijn Marken-Urk. Langs de Westfriese Zeedijk tussen Medemblik en Enkhuizen kwam de soort veelvuldig voor *"vooral in den voorzomer, wanneer ze jagen op de dan in de Zuiderzee aanwezige scholen ansjovis en op geep"* (Heinsius 1914). Met de afsluiting van de Zuiderzee door de Afsluitdijk in 1932 kwam er een einde aan de aanwezigheid van de bruinvis in de Zuiderzee. In augustus 1933 spoelden vijf exemplaren bij Schokland aan. Voor zover bekend waren dat de laatste bruinvissen in de voormalige Zuiderzee. Ook in riviermondingen en in de Zeeuwse wateren, die toen nog niet van de Noordzee waren afgesloten, kwamen voor de Tweede Wereldoorlog veel bruinvissen voor. Op de Nieuwe Waterweg waren ze heel gewoon en soms werden bruinvissen tot diep landinwaarts gezien.

Afname na de Tweede Wereldoorlog Het waren de waarnemingen van Verwey (1975) die lieten zien dat het aantal bruinvissen na de oorlog in de Nederlandse kustwateren afnam. In 1951 schreef hij aan Van Deinse: *"De soort (Phoc. phoc.) is in de Waddenzee en noordelijke zeegaten in de oorlogsjaren zeer sterk afgenomen. In 1945 waren ze beslist zeldzaam en nog altijd zou ik ze vrij zeldzaam willen noemen. Dit is geen indruk, maar een feit."* Anderen bevestigden de constatering van Verwey: zowel langs de Hollandse kust als in de Zeeuwse delta werden veel minder bruinvissen gezien dan voor de oorlog (Viergever 1955; Viergever (Oosterschelde), Appelman (Scheveningen 1919-1953), Verwey (Marsdiep) en Kristensen (Marsdiep) *in litt.* [Van Deinse 1956]; Monsees en Appelman *in litt.* [Van Deinse 1958]; Appelman, Van der Veen, Verwey, Viergever en Kristensen *in litt.* [Van Deinse 1960]; Van Heurn *in litt* [Van Deinse 1961], Van Deinse 1962, 1963, 1964). Toch werd de afname aanvankelijk betwijfeld. Het waren de regelmatige vondsten op het strand waardoor niet bij iedereen de indruk bestond dat de bruinvis in aantal achteruitging (Vader 1956; Van Deinse 1957). In 1957 en begin 1958 werden in het Marsdiep bij Texel en bij Harlingen plotseling grote groepen bruinvissen gezien (Dudok van Heel 1960). In de zomer van 1958 verschenen ook weer wat bruinvissen voor de kust bij Den Haag. Het was een korte opleving. Na 1958 werden bijna geen bruinvissen meer gezien. Ook in België en in de Duitse Waddenzee bleek de bruinvis verdwenen te zijn (Kayes 1985).

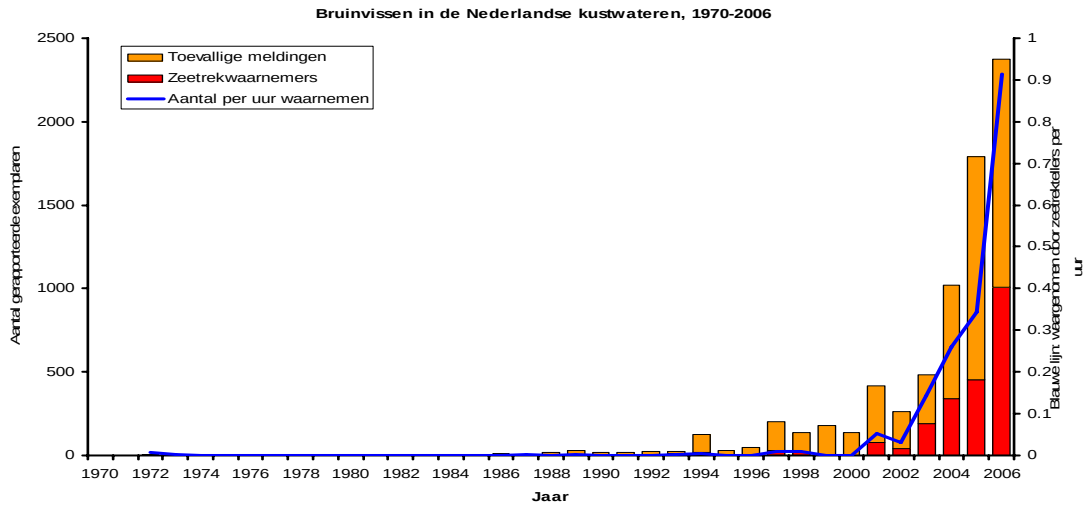


Figuur 14. Meldingen van in Nederland gestrande bruinvissen, 1900-1967. Aanvankelijk werden helemaal geen bruinvissen genoteerd, in latere jaren werden alleen bijzondere gevallen bijgehouden. In het midden van de jaren vijftig, toen velen spraken over een sterke afname, werd een begin gemaakt met een systematische registratie. In 1964 stierf Van Deinse.

Registratie van strandingen, 1900-1964. De pionier van het onderzoek naar gestrande walvisachtigen in Nederland is A.B. van Deinse. Zijn proefschrift (Van Deinse 1931), enkele overzichtsartikelen (Van Deinse 1946), alsmede zijn jaarverslagen in *Het Zeepaard*, in de *Mededelingen van de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming* (*Lutra* volume 1, no. 1-20), en later in *Lutra* van 1942 tot aan zijn dood in 1964 zijn een ongekend rijke bron van informatie over gestrande walvisachtigen in de 20e eeuw en daarvoor. Helaas achtte Van Deinse de bruinvis te algemeen om ook maar te proberen om zelfs alleen de aantallen bij te houden. In veel overzichten werd de aanduiding "∞" gebruikt om het aantal gestrande bruinvissen aan te geven. Vader (1956), twijfelend over de door anderen gesignaleerde afname van het aantal bruinvissen langs de kust, stelde voor om ook de strandingen van bruinvissen systematisch te gaan bijhouden. Het voorstel kwam echter te laat om de afname nog goed te kunnen documenteren: de bruinvis verdween uit Nederland als water uit een vergiet (Fig. 14).

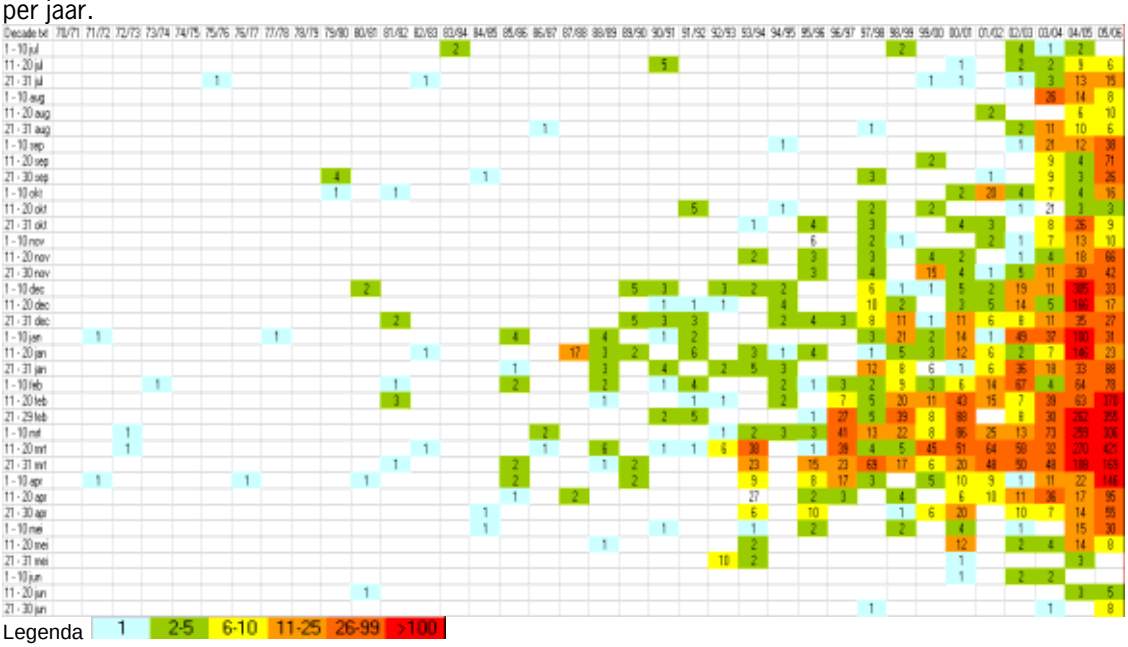
Toename langs de kust aan het eind van de 20e eeuw. In de loop van de zestiger jaren werd het kijken naar de trek van zeevogels langs de Nederlandse kust steeds populairder. 'Zeetrekwaarnemers', deskundige en gespecialiseerde vogelaars, gewapend met sterk vergrotende kijkers of telescopen op statief, ontwikkelden rond 1970 een methode om deze trek systematisch te registreren (Camphuysen 1985). Zij hielden niet alleen de vogeltrek in de gaten, maar letten ook op of ze misschien walvisachtigen zagen in de wateren langs de kust. Ondanks bijna 40.000 waarnemingsuren van 1970 tot en met 1985 werden er slechts 20 bruinvissen gezien (één bruinvis per 2000 uren waarnemen).

In de tweede helft van de jaren tachtig zagen de zeetrekwaarnemers steeds meer bruinvissen bij de Nederlandse kust; met name in de winter en in het voorjaar. De toename was aanvankelijk niet bijzonder opvallend, maar gedurende ruim 22.000 waarnemingsuren tussen 1986 en 1992 werden 115 bruinvissen geteld (één bruinvis per 200 uren waarnemen); een tien maal hogere verschijningsfrequentie in vergelijking met de voorafgaande periode! Na 1993 nam het aantal waargenomen bruinvissen explosief toe. In de periode 1993 tot 1999 werden gedurende 22.000 uren waarnemen in totaal 754 bruinvissen gemeld (één bruinvis in elke 30 waarnemingsuren). In het begin van de 21e eeuw (2000-2004) werden maar liefst 1509 dieren gezien gedurende ongeveer 7000 waarnemingsuren (één bruinvis in elke 5 uren). In 2005 ging het om 455 bruinvissen (één bruinvis in elke 2-3 uren) en in 2006 steeg het aantal waargenomen dieren (stand eind oktober 2006) al boven de 1000 exemplaren (Fig. 15).



Figuur 15. Meldingen van in Nederland waargenomen bruinvissen, 1970-2006. Onderscheid wordt gemaakt tussen bruinvissen opgemerkt tijdens systematische registraties langs de kust (zeetrektellingen; staafdiagram in rood) en bruinvissen die als 'toevallige meldingen'te boek staan (staafdiagram in oranje). De eerste categorie kon worden gecorrigeerd voor veranderingen in waarnemingsinspanning (blauwe lijn), waaruit de exponentiële toename in het begin van de 21e eeuw duidelijk naar voren komt.

Gelijke tred met de waarnemingen van de zeetrekwaarnemers hield ook het aantal meldingen van bruinvissen door sportvissers, hengelaars, zeilers en tenslotte zelfs strandwandelaars ('toevallige meldingen'). Tussen 1970 en 1985 werden 20 bruinvissen gemeld (gemiddeld net iets meer dan één per jaar), van 1986 tot 1992 115 exemplaren (16 per jaar), tussen 1993 en 1999 672 bruinvissen (96 per jaar), van 2000-2004 1664 dieren (332 per jaar), in 2005 in totaal 1335 bruinvissen en eind oktober 2006 staat de stand in het aantal gerapporteerde gevallen inmiddels op 1367 dieren (Fig. 15). Sinds het jaar 2000 bedraagt de toename in het aantal gemelde bruinvissen gemiddeld 53% per jaar.



Figuur 16. Meldingen van in Nederland waargenomen bruinvissen per 10-daagse periode, 1970-2006. Alle meldingen van bruinvissen (tot en met juni 2006) zijn in deze figuur opgenomen. De verschillende kleuren geven een snelle indruk van het aantal dieren (zie legenda) en het blijkt dat na een voorzichtige terugkeer in de winter (december-maart) de bruinvis geleidelijk aan gedurende een steeds groter deel van het jaar langs de kust te zien is. De maand juni levert tegenwoordig nog het kleinste aantal meldingen op.

We mogen op grond van deze gegevens nu wel concluderen dat de bruinvis weer helemaal terug is en, om een uitspraak van Van Deinse uit 1925 te parafraseren, *"iedereen kent de …in zee zwemmende Bruinvisschen, die men vaak zo mooi kan zien op de pieren te Hoek van Holland, Scheveningen, IJmuiden en Den Helder"*. Begin 21e eeuw kunnen we ze daar inderdaad weer regelmatig zien.

Aanvankelijk werden uitsluitend min of meer volgroeide bruinvissen gezien, maar de laatste paar jaar komen ook weer moeder-kalf stelletjes voor. Helaas ontbreken voldoende gegevens van goed op leeftijd gebrachte individuen om deze opmerking ook in cijfers voldoende hard te maken. Het aantal jonge dieren blijft overigens achter bij de verwachting. In het begin van de terugkeer werden vooral van oktober tot april veel bruinvissen gezien, de laatste jaren worden daarnaast ook in de nazomer en de vroege herfst kleine aantallen bruinvissen opgemerkt. Het dieptepunt in het voorkomen voor de kust is nu in juni (Fig. 16). Kennelijk verlaten de wijfjes kort voordat zij zouden moeten werpen onze kustwateren, om daar pas weer in de loop van de herfst te verschijnen.

Registratie van strandingen, 1970-2006. Vanaf 1970 werd de systematische registratie van gestrande walvisachtigen in ons land weer opgepakt, ditmaal inclusief de bruinvis (Husson & Van Bree 1972; Van Bree & Husson 1974; Husson & Van Bree 1976; Van Bree & Smeenk 1978; 1982; Smeenk 1986, 1989, 1992, 1995, 2003) en Tabel 1 gaf al een beknopt overzicht van het toenemend aantal vondsten van bruinvissen in Nederland in de loop van de afgelopen 35 jaren. Opgemerkt dient te worden dat de genoemde verslagen een overzicht geven van de *gerapporteerde* vondsten. Er is geen sprake van een jaarlijkse systematische zoektocht naar dieren, de samenstellers waren en zijn afhankelijk van de bereidheid van mensen langs de kust om hun vondsten door te geven en eventueel zelfs af te leveren (of te laten ophalen) voor nader onderzoek. Grotere walvissen werden vermoedelijk altijd wel gemeld (ofschoon er uitzonderingen waren die in elk geval *bijna* aan de wetenschappelijke aandacht zijn ontsnapt; Camphuysen & Peet 2006), maar voor wat betreft bruinvissen zijn er voldoende indicaties om aan te nemen dat veel dieren om allerlei verschillende redenen buiten de statistieken zijn gebleven.

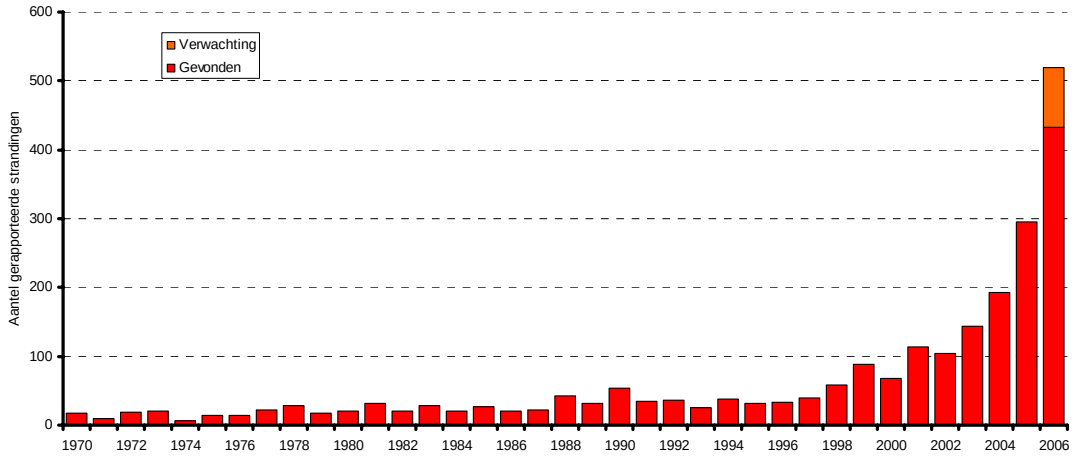
Tabel 21. Aantal gerapporteerde strandingen van bruinvissen per jaar als bijproduct van systematische stookolieslachtoffertellingen in Nederland sinds 1965 (Camphuysen 1989, 1992, 1997; ongepubliceerde gegevens NZG/NSO, CJ Camphuysen). Normaal gesproken, bij een functionerend strandingsnetwerk zeezoogdieren, worden bruinvissen van het strand gehaald, ruim voordat (vogel-)olieslachtoffertellers hun tellingen uitvoeren. Het aantal bruinvissen per km is dus een onderschatting van de werkelijke strandingsfrequentie. De tabel laat twee dingen zien: eind jaren zestig en begin jaren zeventig (tijdens het opzetten van een strandingsnetwerk zeezoogdieren) bleven er kennelijk geen grote aantallen bruinvissen op het strand achter. Ten tweede, de recente toename van strandingsgevallen komt ook uit de resultaten van olieslachtoffertellers naar voren. De absolute getallen moeten echter om de hierboven genoemde redenen met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Tijdvak	Km onderzocht	Bruinvissen gevonden	Bruinvissen per 10 km
1965-1969	1627.1	4	0.02
1970-1974	2452.3	0	0.00
1975-1979	2404.8	7	0.03
1980-1984	14209.6	21	0.01
1985-1989	10004.6	10	0.01
1990-1994	7922.9	9	0.01
1995-1999	7872.9	22	0.03
2000-2004	12266.8	63	0.05
2005	2157.7	23	0.11
2006	1040.8	32	0.31

Tussen het laatste rapport van Van Deinse, na zijn dood gepubliceerd (Van Deinse 1966), en het eerste verslag over deze periode (Husson & Van Bree 1972) zit een gat van zes jaren. Uit deze periode weten we vrijwel helemaal niets, zeker niet over bruinvissen. Mogelijk dat het aantal strandingen van bruinvissen in het begin van de jaren zeventig nog werd onderschat; een waarnemersnetwerk kent immers een fase van opbouw (gevolgd door een voortdurende staat van onderhoud). Toch mogen de gegevens als redelijk indicatief worden beschouwd. Een

onafhankelijk onderzoek (systematische zoektochten naar olieslachtoffers) dat vanaf 1965 vaste vorm kreeg, is pas de laatste jaren in staat gebleken om substantiële aantallen 'gemiste' bruinvissen voor het voetlicht te halen (Tabel 21). Uit de periode eind jaren zestig, begin jaren zeventig zijn er geen aanwijzingen dat het aantal gestrande bruinvissen veel groter was dan de statistieken aangeven (Husson & Van Bree 1972; Van Bree & Husson 1974; Husson & Van Bree 1976).

Uit Figuur 17 blijkt dat het aantal gerapporteerde strandingen van bruinvissen in Nederland lange tijd min of meer stabiel bleef, of misschien heel langzaam iets toenam. Vanaf eind jaren tachtig van de 20e eeuw was er duidelijk sprake van een verhoging en deze verandering is goed te begrijpen gezien de al eerder geconstateerde toename van bruinvissen voor de Nederlandse kust in die periode. Vanaf 1970 tot in elk geval het midden van de jaren tachtig bevonden zowel het aantal strandingen als het aantal waarnemingen in de Nederlandse kustwateren zich op een uitermate laag niveau. Het aantal strandingen neemt na 1997 gestaag toe en deze toename heeft zich de afgelopen jaren duidelijk versneld. Vanaf 2001 worden er jaarlijks meer dan 100 dode bruinvissen gemeld en het (verwachte) eindtotaal van meer dan 500 dieren in 2006 is zonder precedent.



Figuur 17. Meldingen van in Nederland gestrande bruinvissen, 1970-2006. De uiteindelijke verwachting voor het jaar 2006 is gebaseerd op de tot en met eind oktober aan Naturalis gerapporteerde vondsten.

Van gestrande walvisachtigen, voor zover zij niet voor nader onderzoek of museumcollecties worden verzameld, werden van oudsher in elk geval de totale lengte (TL) en het geslacht bepaald. Uiteraard gaat het bij een deel van de vondsten om kadavers in verregaande staat van ontbinding, maar door de jaren heen konden deze bepalingen bij een groot deel van de vondsten met behoorlijke nauwkeurigheid worden gedaan. Van in totaal 2228 bruinvissen die sinds 1970 op de Nederlandse kust zijn geregistreerd is het geslacht in 61.5% van de gevallen bekend (52.9% ♂, n = 1370; Tabel 22). Over de hele periode (1970-2006) was de sexratio niet significant verschillend van een evenwichtige situatie (G_{adj} = 2.46, df= 1, n.s.). Van 1970 tot 1999 werden er echter gemiddeld duidelijk meer vrouwtjes dan mannetjes gevonden (43.6% ♂), en dit was significant verschillend van een evenwichtssituatie (G_{adj} = 5.09, df= 1, P< 0.01). In de afgelopen zes jaren (2000-2006) is dit beeld volkomen omgeslagen, naar een duidelijk 'overschot' aan mannetjes (60.7% ♂); opnieuw significant verschillend van een gelijke verdeling over de geslachten (G_{adj} = 17.38, df= 1, P< 0.001). Deze verandering in sexratio valt samen met het moment waarop de versnelde toename in strandingen werd gevonden (Fig. 18).

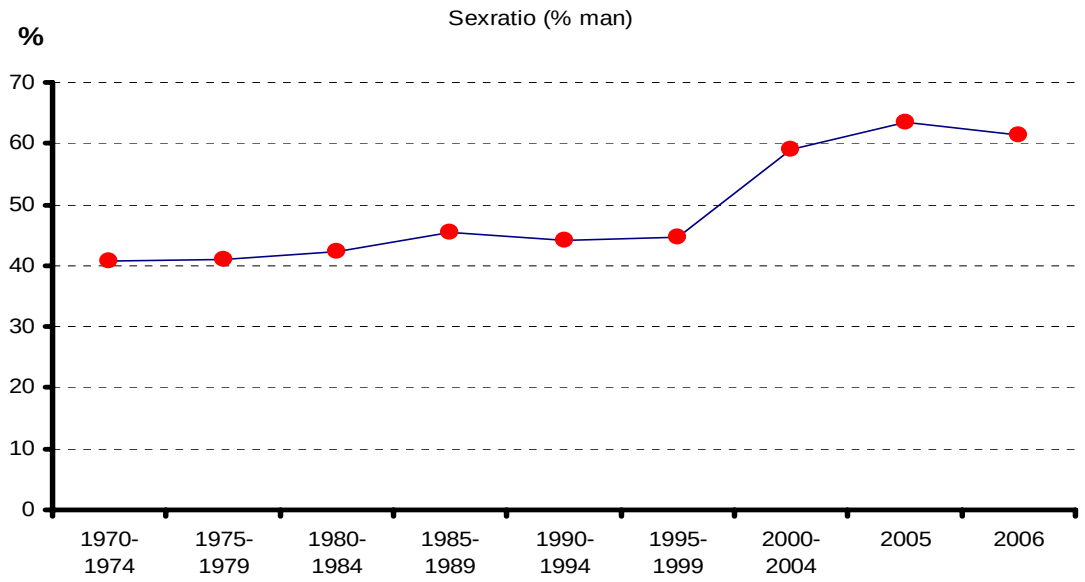
Van 1649 bruinvissen (74.0%; deels met bekend geslacht) is ook de totale lengte genoteerd. De resultaten zijn samengevat in Tabel 22. Ook de gemiddelde lengte van de gerapporteerde dieren is in de loop der jaren veranderd. Gemiddeld waren de gevonden wijfjes (TL 126) 5% groter dan de mannetjes (TL 120). Er is een grote variatie in de gevonden lengtes en we mogen aannemen dat er in de genomen maten op het strand ook wel de nodige onnauwkeurigheden zitten. Uit de gemiddelde lengtes in Tabel 22 (geplot in Figuur 19) blijkt echter onomstotelijk dat er een verschil zit tussen de 'historische strandingen' (1970-1985) en de tegenwoordige

vondsten. In dit geval lijkt het breekpunt ergens halverwege de jaren tachtig te liggen (het moment waarop de kustwaarnemingen voor het eerst een kleine toename in het aantal bruinvissen lieten zien).
In de Figuren 20-25 zijn de gegevens over de jaren 1970-2004 per lengteklassen gegroepeerd en per overlappende 10-jaarlijkse periode (1970-79, 1975-84, 1980-89, etc.) weergegeven. De resultaten voor 2005 en 2006 zijn in aparte figuren gepresenteerd (Fig. 26-27). Uit de gegevens wordt de geleidelijke verschuiving van grotere (meer volgroeide dieren) naar kleinere (hoger percentage onvolwassen) dieren nog duidelijker, met een breekpunt rond 1990 van hoofdzakelijk 'adult' naar vooral jongere dieren (ruim voordat de snelle toename in strandingen plaatsvond).

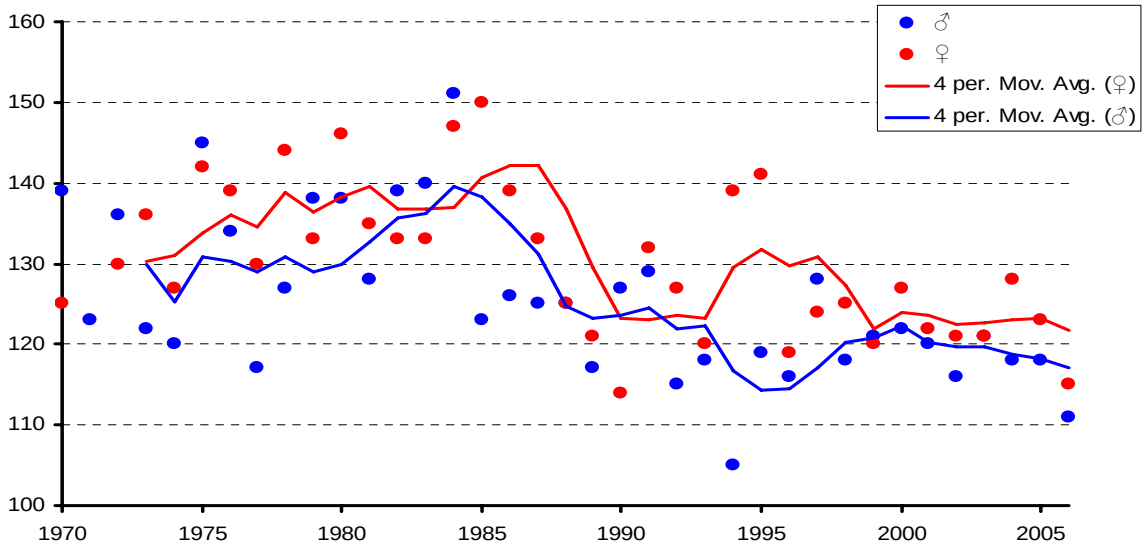
Tabel 22. Aantal gerapporteerde strandingen van bruinvissen per jaar in Nederland sinds 1970 (Husson & Van Bree 1972; Van Bree & Husson 1974; Husson & Van Bree 1976; Van Bree & Smeenk 1978; 1982; Smeenk 1986, 1989, 1992, 1995, 2003, Camphuysen 2006 en ongepubliceerde gegevens Naturalis en Nederlandse Zeevogelgroep 2006). In de tabel is het totale aantal gerapporteerde dieren weergegeven, opgesplitst naar sexe (voor zover bekend), de sexratio per 5-jaarlijkse periode, de gemiddelde lengte van dieren van bekend geslacht en de kleinste en grootste gemeten lengte van in Nederland aangespoelde bruinvissen, ongeacht hun geslacht.

	Alle vondsten				Sexratio			TL (gem)		alle dieren	
Jaar	♂	♀	sexe?	Tijdvak	♂	♀	% ♂	♂	♀	min TL	max TL
1970	3	6	9					139	125	106	153
1971	6	1	3					123		89	150
1972	3	8	8					136	130	91	155
1973	6	11	3					122	136	114	162
1974	2	3	1	1970-1974	20	29	40.8	120	127	114	140
1975	1	6	7					145	142	112	166
1976	6	4	4					134	139	118	167
1977	5	6	11					117	130	86	158
1978	11	15	3					127	144	82	173
1979	4	8	6	1975-1979	27	39	40.9	138	133	93	164
1980	4	10	6					138	146	110	182
1981	11	12	9					128	135	80	161
1982	4	9	8					139	133	104	156
1983	9	10	10					140	133	76	166
1984	7	7	6	1980-1984	35	48	42.2	151	147	110	170
1985	6	10	11					123	150	85	168
1986	6	7	7					126	139	78	167
1987	3	13	6					125	133	99	160
1988	16	14	12					125	125	74	165
1989	13	9	9	1985-1989	44	53	45.4	117	121	79	154
1990	21	21	11					127	114	63	165
1991	12	13	9					129	132	82	169
1992	14	16	7					115	127	77	160
1993	5	16	4					118	120	85	150
1994	4	5	29	1990-1994	56	71	44.1	105	139	94	170
1995	15	8	8					119	141	78	173
1996	6	21	6					116	119	70	162
1997	13	15	12					128	124	80	170
1998	15	30	14					118	125	60	178
1999	37	33	19	1995-1999	86	107	44.6	121	120	70	175
2000	20	27	21					122	127	82	183
2001	34	21	58					120	122	60	180
2002	30	28	47					116	121	75	165
2003	59	29	58					121	121	73	160
2004	70	43	80	2000-2004	213	148	59.0	118	128	50	165
2005	97	56	142	2005	97	56	63.4	118	123	70	175
2006[1]	148	93	194	2006	148	93	61.4	111	115	42	170
Totaal	726	644	858	Totaal	726	644	52.9	120	126	42	183

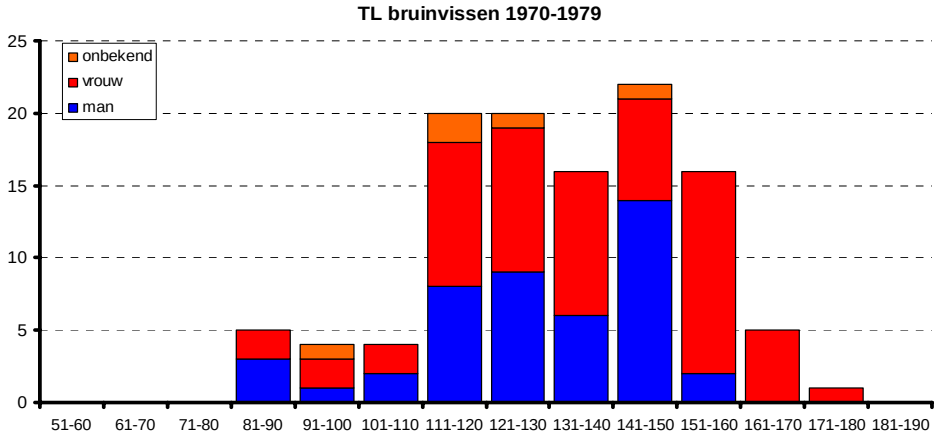
[1]Het jaar 2006 werd bijgewerkt tot en met oktober. Opgemerkt dient te worden dat de gegevens van wat vermoedelijk een aanzienlijk deel van de strandingen uit de maanden juli-oktober zal zijn, door Zeehondencrèche Pieterburen nog niet aan *Naturalis* werden doorgegeven ten tijde van het schrijven van dit rapport.



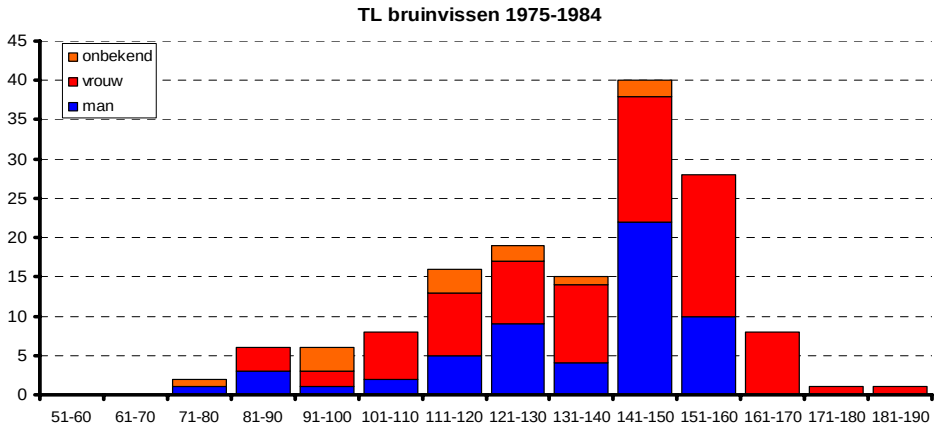
Figuur 18. Sexratio (% ♂) van in Nederland gestrande bruinvissen per vijf-jaarlijkse periode en in 2005 en 2006 afzonderlijk, strandingen 1970-2006.



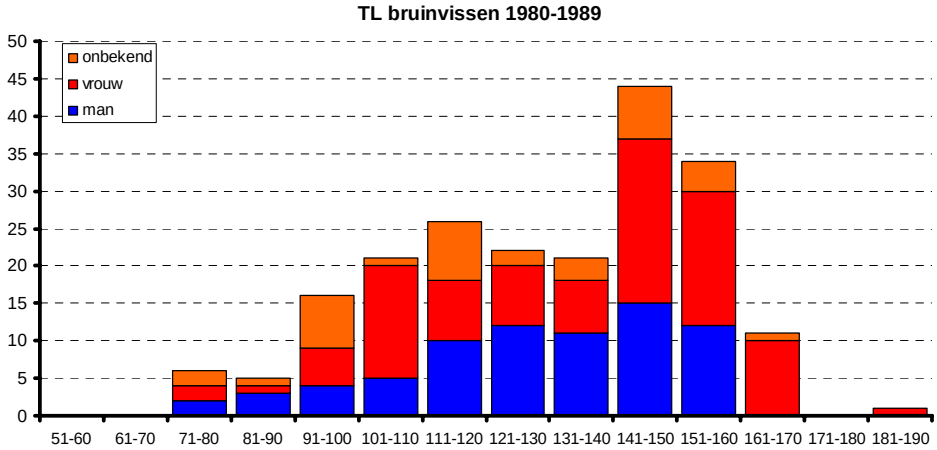
Figuur 19. Gemiddelde lengte (TL, in cm) van in Nederland gestrande bruinvissen per jaar, 1970-2006 en het glijdend gemiddelde (over 4 jaren gemeten) voor ♂♂ en ♀♀ afzonderlijk. De grote spreiding is veroorzaakt door het relatief kleine aantal dieren, met name in de periode voor 1998 (zie Tabel 3).



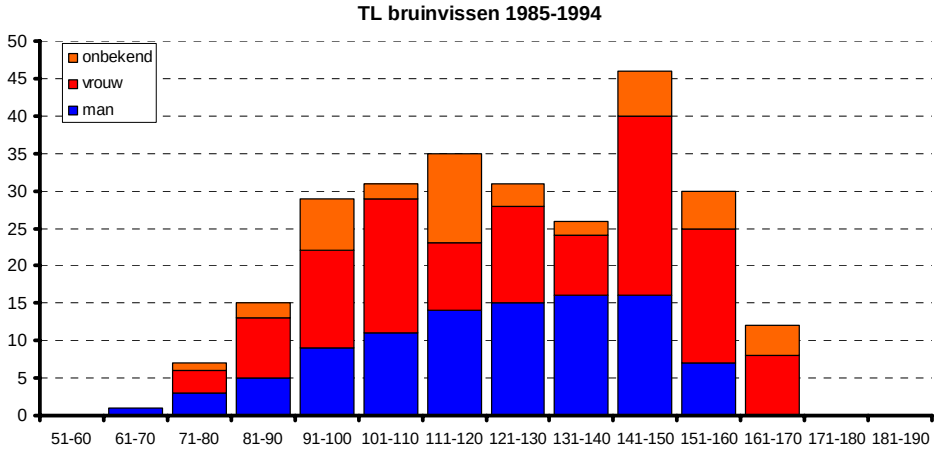
Figuur 20. Frequentie verdeling naar lengteklasse (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in de jaren 1970-79.



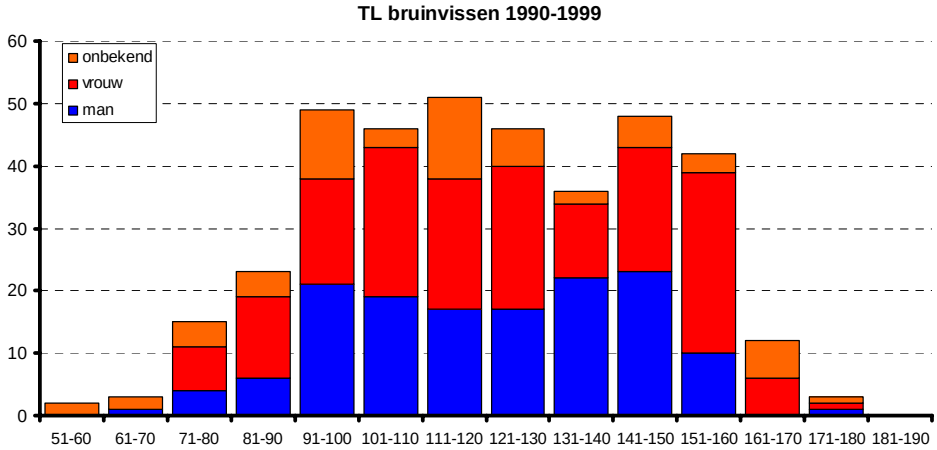
Figuur 21. Frequentie verdeling naar lengteklasse (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in de jaren 1975-84 (merk op, overlap met de voorgaande periode in Figuur 7).



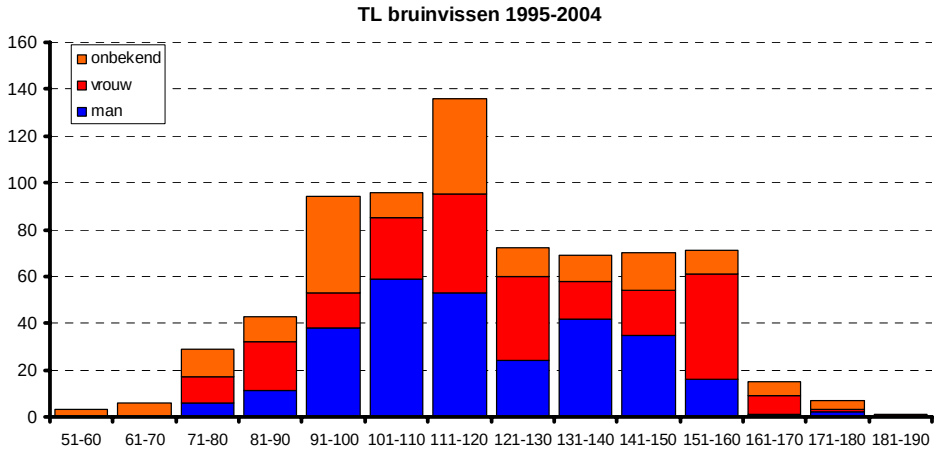
Figuur 22. Frequentie verdeling naar lengteklasse (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in de jaren 1980-89 (merk op, overlap met de voorgaande periode in Figuur 8).



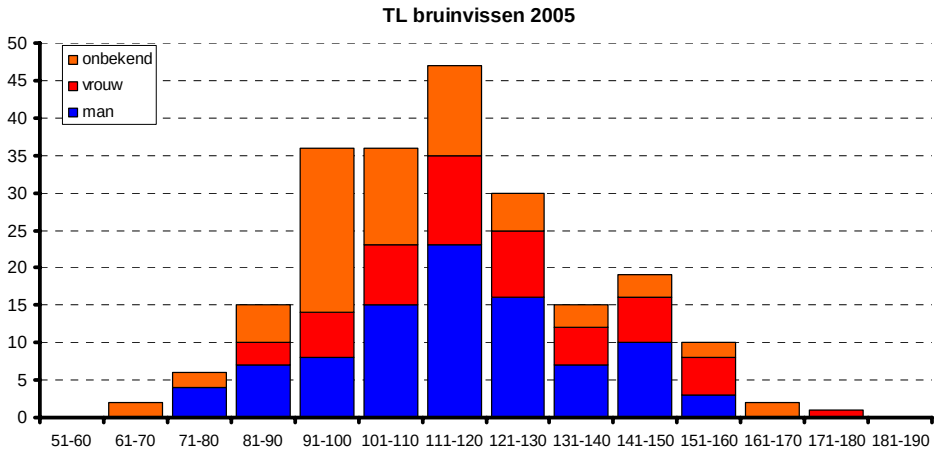
Figuur 23. Frequentie verdeling naar lengteklasse (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in de jaren 1985-94 (merk op, overlap met de voorgaande periode in Figuur 9).



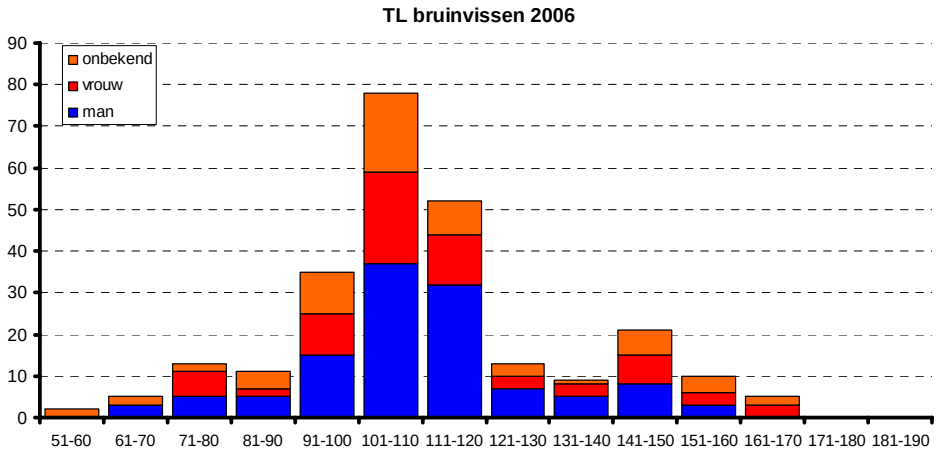
Figuur 24. Frequentie verdeling naar lengteklasse (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in de jaren 1990-99 (merk op, overlap met de voorgaande periode in Figuur 10).



Figuur 25. Frequentie verdeling naar lengteklasse (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in de jaren 1995-04 (merk op, overlap met de voorgaande periode in Figuur 11).



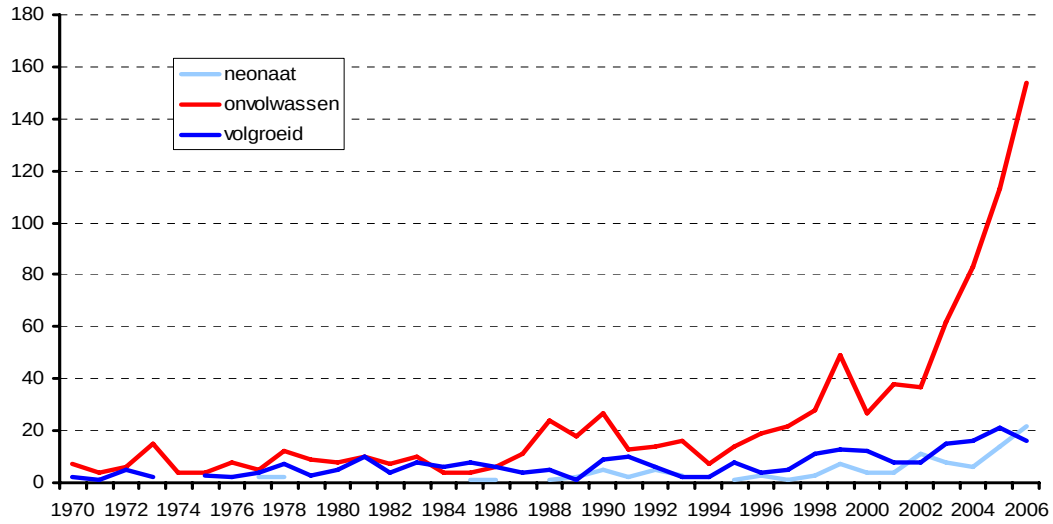
Figuur 26. Frequentie verdeling van de verschillende lengteklassen (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in 2005.



Figuur 27. Frequentie verdeling naar lengteklasse (TL) van in Nederland gestrande bruinvissen in 2006.

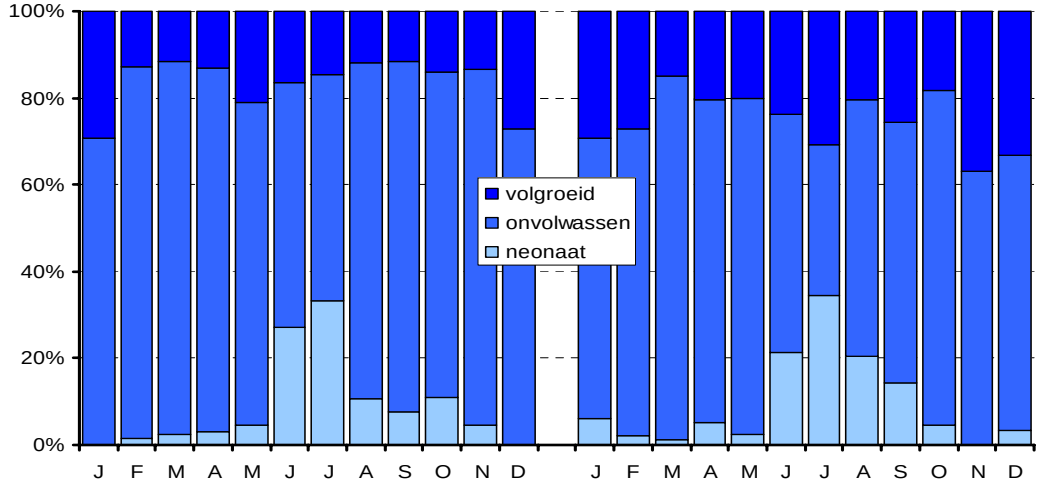
De grootste in Nederland gemeten bruinvis mat 1.83 meter, het kleinste dier (een doodgeboren foetus) slechts 42 cm. Bruinvissen worden over het algemeen als volgroeid beschouwd op respectievelijk 1.45m (♂) en 1.50m (♀) lengte en meten bij de geboorte 70-78 cm (Van Deinse 1925; Shirihai & Jarrett 2006). Grootte is een slechte voorspeller van de werkelijke leeftijd, maar in afwezigheid van betere gegevens is het in elk geval de moeite waard om op grond van de gemeten lengtes bij de strandvondsten tot een indruk te komen van de leeftijdsverdeling in de loop van het jaar of over de Nederlandse kust. Voor deze analyse werden alleen de gegevens van bruinvissen met een bekende sexe, een bekende lengte (TL), een bekende maand van vinden en een bekende vindplaats gebruikt (*n* = 1263 dieren, 1970-2006). De dieren werden op grond van de sexe en de lengte als "volgroeid" gecategoriseerd indien tenminste 1.45m (♂) en 1.50m (♀) lang. Bruinvissen van minder dan 90cm werden als "neonaat" aangemerkt en het restant werd als onvolwassen beschouwd. Alle vondsten in aanmerking genomen (1970-2006) werden er onder de wijfjes 56 neonaten, 388 onvolwassen dieren en 147 volgroeide exemplaren gevonden. Bij de mannetjes ging het eveneens om 56 neonaten, 511 onvolwassen dieren en 105 volgroeide exemplaren. De leeftijdsverdeling op grond van lichaamslengte was significant verschillend tussen de sexen (G_{adj} = 18.63, df= 2, P< 0.001). Onder de wijfjes werden tussen 1970 en 1999 29% volgroeide exemplaren en 7% neonaten gevonden (*n* = 327). Vanaf 2000 ging het om 19% volgroeide dieren en 12% neonaten (*n* = 264). De leeftijdsverdeling in de beide tijdvakken was significant verschillend (G_{adj} = 10.07, df= 2, P< 0.01). Iets vergelijkbaars werd bij de mannelijke bruinvissen gevonden. Tussen 1970 en 1999 ging het om 23% volgroeide exemplaren (*n* = 257), vanaf 2000 om 11% adulte exemplaren (*n* = 415). Het aantal neonaten onder de mannetjes bleef echter min of meer constant (7% van 1970-

1999, 9% vanaf 2000). Ook hier was de leeftijdsverdeling in de beide tijdvakken significant verschillend (G_{adj} = 18.12, df= 2, P< 0.001). De gegevens laten zien dat de recente toename vooral uit onvolwassen exemplaren bestaat (Fig. 28). De gesuggereerde toename van het aantal wijfjes met jonge kalfjes in Nederlandse wateren in de afgelopen jaren wordt bevestigd door de kleine procentuele toename van het aantal (vermoedelijke) neonaten (bruinvissen van minder dan 90cm lengte) sinds 2000. Het aantal volgroeide bruinvissen blijkt nauwelijks te zijn veranderd in de loop der jaren.

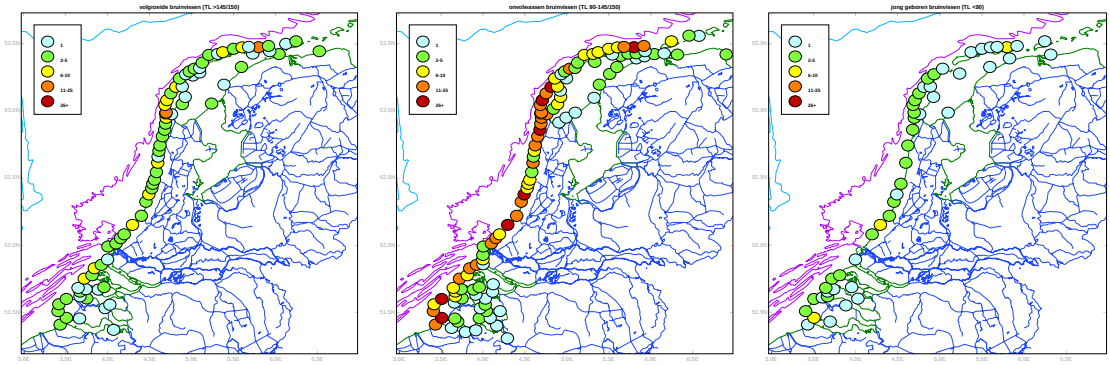


Figuur 28. Veranderende aantallen strandingen van dieren met bekende lengte en geslacht en een op grond van de lengte bepaalde leeftijd. Volgroeide dieren waren tenminste 145 cm (♂) of 150 cm lang (♀), neonaten maten minder dan 90 cm, de rest werd als 'onvolwassen' aangeduid.

Het voorkomen van 'neonaten' (bruinvissen van minder dan 90cm TL) door het jaar heen suggereert een geboortegolf in de maanden juni en juli (wanneer het aantal waarnemingen vanaf de kust tegenwoordig nog het kleinste is; Figuur 29). Relatief veel neonaten (62%) en onvolwassen dieren (59%) werden in Zeeland en langs de Hollandse kust gevonden, van de volgroeide dieren werd de helft in het Waddengebied aangetroffen. De leeftijdsverdeling in deze beide regio's was significant verschillend (G_{adj} = 6.35, df= 2, P< 0.05; Figuur 30).

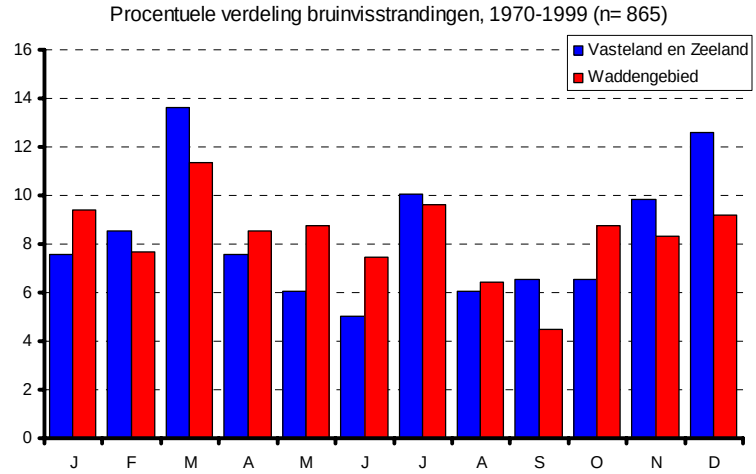


Figuur 29. Leeftijdsverdeling (%) op grond van de TL van in Nederland gestrande bruinvissen per maand, 1970-2006. Volgroeide dieren waren tenminste 145 cm (♂) of 150 cm lang (♀), neonaten maten minder dan 90 cm.

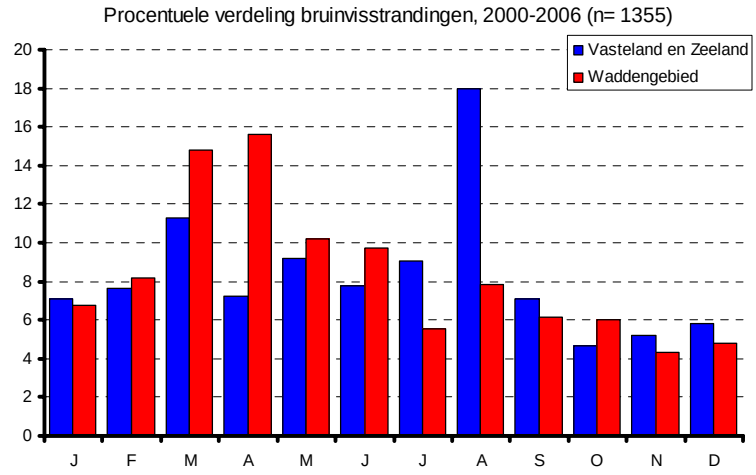


Figuur 30. Ruimtelijke verdeling van de in Nederland gevonden bruinvissen na leeftijdsverdeling op grond van de TL, 1970-2006. Volgroeide dieren waren tenminste 145 cm (♂) of 150 cm lang (♀), neonaten maten minder dan 90 cm.

Bruinvissen worden het hele jaar door gevonden. Tussen 1970 en 1999, voordat de aantallen werkelijk toenamen, werden in maart en december grotere aantallen gevonden dan in de rest van het jaar, maar er was geen duidelijk consistent seizoenpatroon (Fig. 31A). De laatste jaren lijkt zich een piek in het late voorjaar af te tekenen, althans in het Waddengebied, plus een uitschieter in augustus in Zeeland (Fig. 31B). Ook nu is er voorlopig geen sprake van een zich jaarlijks herhalend seizoenpatroon. Massastrandingen (maanden met tenminste 25 aangespoelde bruinvissen) vonden uitsluitend plaats in 2005 en 2006. Maart 2006 (91 gerapporteerde bruinvissen) was duidelijk de topmaand, maar massale strandingen in februari (32), april (66), mei (53) en juni (48) van dat jaar maakten dat dit hele tijdvak in de top acht van de meest massale strandingsmaanden sinds 1970 terecht is terechtgekomen. In juli (25) en augustus 2005 (51) spoelden in totaal 76 bruinvissen aan en ook in augustus 2006 ging het voorlopig om 60 gerapporteerde gevallen. Ook maart (27) en april (37) 2005 komen in de top tien voor van de maanden met het grootste aantal bruinvisstrandingen sinds 1970.



A

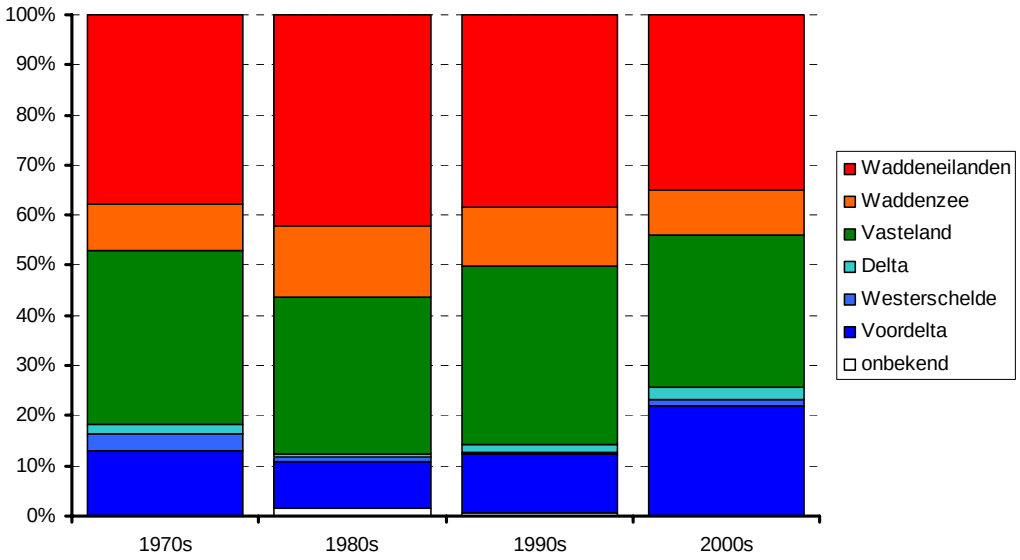


B

Figuur 31. Maandelijkse verdeling van de in Nederland gevonden bruinvissen opgesplitst naar het Waddengebied en de kust van het vasteland plus de Zeeuwse Delta. De figuren geven de periode 1970-99 (links) en 2000-2006 (rechts) weer.

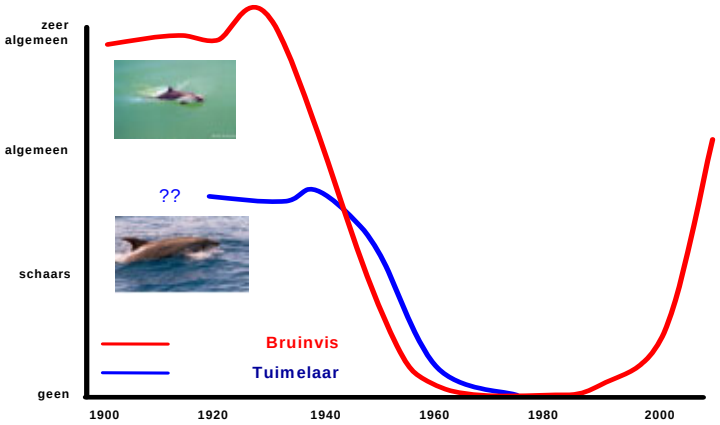
Door de jaren heen lijken de belangrijkste vindplaatsen van dode bruinvissen niet wezenlijk veranderd te zijn. Veruit de grootste aantallen worden langs het Noordzeestrand gevonden (Waddeneilanden, Vasteland en Voordelta; Fig. 32). De laatste jaren worden relatief veel bruinvissen uit de Zeeuwse regio gemeld; of dit een artefact is (bijzondere waarnemingsinspanning) of een feitelijke verschuiving kan uit deze gegevens niet worden afgeleid.

Samenvattend blijkt uit de strandingsgegevens dat het aantal aanspoelende bruinvissen sinds 1998 sterk is toegenomen, dat de sexratio is veranderd van voornamelijk wijfjes naar een duidelijk 'overschot' aan mannetjes met een omslagpunt rond 2000, dat de gemiddelde lengte van de dieren is afgenomen met een omslagpunt rond 1990 (indicatief voor een groter aandeel onvolwassen individuen). Volwassen dieren worden wat vaker in het Waddengebied aangetroffen (23% volgroeid) dan langs de Hollandse kust, en in Zeeland wordt een hoog percentage jonge dieren gevonden (18% volgroeid). De recente toename in strandingen is vooral door een toename van het aantal onvolwassen bruinvissen veroorzaakt.



Figuur 32. Ruimtelijke verdeling van de in Nederland gevonden bruinvissen opgesplitst naar de tijdvakken 1970-79, 1980-89, 1990-99 en 2000-06.

Reconstructie, 1900-2006 Op grond van de beschikbare gegevens is het niet mogelijk om een precieze weergave te geven van de veranderingen bij de bruinvis in Nederlandse kustwateren in de loop van de afgelopen eeuw. Uit de begin periode ontbreken tellingen van aangespoelde kadavers, met de registratie werd begonnen op het moment dat de soort uit onze wateren aan het verdwijnen was, de dood van de coördinator van die tellingen zette het werk vervolgens helemaal stop en op het moment dat de tellingen weer begonnen was een gat van zes jaren ontstaan. Waarnemingen werden aanvankelijk al helemaal niet geregistreerd en er zijn weinig publicaties waaruit meer kan worden afgeleid dan dat bruinvissen behoorlijk algemeen waren in de kustwateren en riviermondingen, in elk geval tot aan de Tweede Wereldoorlog, maar ook nog daarna. In Nederland kwam nog een andere soort dolfijn voor, de Tuimelaar *Tursiops truncatus*, aanzienlijk minder talrijk dan de bruinvis, en deze soort verdween ongeveer tegelijkertijd uit onze kustwateren (zie ook Verwey 1975; Verwey & Wolff 1981ab). Anders dan de bruinvis zijn er van de Tuimelaar nog geen duidelijke aanwijzingen dat er van een terugkeer sprake is. Op grond van alle beschikbare gegevens zou het voorkomen van beide soorten sinds 1900 geschetst kunnen worden zoals in Fig. 33 afgebeeld.



Figuur 33. Reconstructie van het voorkomen van bruinvis en tuimelaar in de Nederlandse kustwateren op grond van waarnemingen, beschrijvingen en strandingen, 1900-2006.

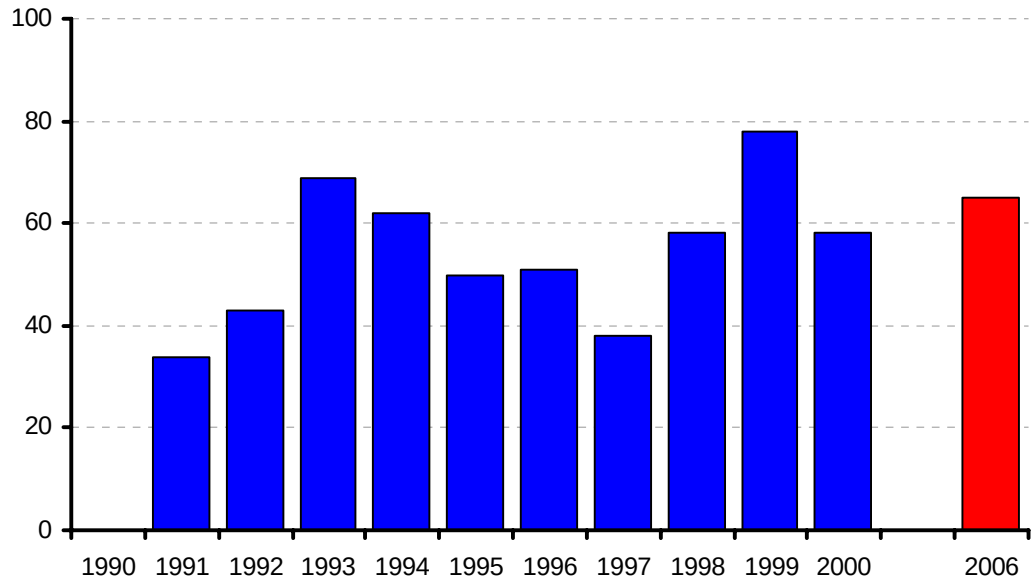


Verankering van kust-warnet op het harde, drooggevallen zand van de Hors op Texel, 2 april 2005 (links) en een drooggevallen vangst, een zeebaars (foto's JA van Franeker, IMARES).

7. Discussie

• Hoe hoog is het percentage bruinvissen dat door verdrinking om het leven is gekomen onder de in Nederland aangespoelde exemplaren?

Van 33 voor het onderzoek geschikt beoordeelde kadavers van aangespoelde bruinvissen, waren met een hoge mate van waarschijnlijkheid 21 exemplaren door verdrinking in vistuig of andere materialen om het leven gekomen (63.6%). In nog eens twee gevallen (6.1%) was verdrinking als doodsoorzaak niet uit te sluiten (mogelijk) en in tien gevallen (30.3%) was de diagnose negatief. Het geschatte bijvangstpercentage onder in 2006 aangespoelde bruinvissen bedraagt op grond van deze dieren dus 64-70%. Wanneer 31 meer vergane kadavers, die ongelijk verdeeld waren over voorjaar (84% bijvangsten op grond van geschikt materiaal) en zomer (25% bijvangsten), naar rato worden meegenomen in de berekeningen, dan "zakt" het bijvangstpercentage tot 53-57%. Vooral over de zomerperiode (8 geschikte kadavers) is de onzekerheid groot. Een enkel extra kadaver, vers genoeg voor een volledige autopsie en histopathologie naderhand, kan een fors effect hebben op het uiteindelijke voor die periode geschatte percentage. Het meewegen van deze rotte kadavers resulteerde in de aanzienlijke spreiding van het uiteindelijke bijvangstpercentage van 53-70%. Het laagste getal staat voor een doorberekening naar rato over alle 64 onderzochte bruinvissen van percentages die op grond van geschikte kadavers werden geschat. Daarbij werden de als 'waarschijnlijk bijgevangen' (veel aanwijzingen) gekwalificeerde bruinvissen zijn meegenomen, maar de 'mogelijke' gevallen (weinig concrete aanwijzingen) niet. Het hoogste getal, de absolute bovengrens, is uitsluitend gebaseerd op de 33 geschikt bevonden kadavers, waarbij 'mogelijke bijvangsten' zijn opgeteld bij de 'waarschijnlijke' gevallen.



Figuur 34. Jaarlijkse percentages bijgevangen bruinvissen in de jaren 1990-2000 op grond van dissecties die verricht werden bij Naturalis in Leiden (blauw) in vergelijking met het huidige onderzoek (rood). Figuur met toestemming van de auteurs overgenomen uit García Hartmann et al., ongepubliceerd manuscript).

Eerdere verkennende studies in Nederland laten vergelijkbare percentages zien (García Hartmann *et al.* 2004; Figuur 34). Een vergelijking met Belgische gegevens ligt hier voor de hand en het is duidelijk dat de overeenkomsten tussen de bevindingen in beide landen groot zijn. De voorjaarspieken in Nederland en België lijken sterk op elkaar, al is het aantal betrokken dieren langs de wat kortere (en zuidelijkere) kustlijn van België wat kleiner. Aangetoond kon daar worden dat bijvangsten vooral in het voorjaar optreden, wanneer vissers (vissend op tong met kustwarrelnetten) en bruinvissen (foeragerend) samen in elkaars vaarwater zitten (Haelters 2006ab). In

mei 2005 strandden daar ook rotte bruinvissen, vermoedelijk al gestorven in april, die gezien driftmodellen hoogstwaarschijnlijk uit Franse wateren in Het Kanaal afkomstig waren (Haelters *et al.* 2006). In Britse, Belgische en Zweedse studies gaat het om vermoede bijvangstpercentages tussen de 40 en 60%.

• Welke sporen van vistuigen worden er op de kadavers aangetroffen?
Op het verzamelde materiaal werd geen vistuig, touwen of lijnen aangetroffen waaruit ondubbelzinnig bleek in welke materialen of vistuigen een (vermoedelijk) verdronken dier verstrikt was geraakt. In 10 gevallen werden indrukken van dun, netachtig materiaal waargenomen, waarvan het evenwel vrijwel onmogelijk was om met redelijke zekerheid een maaswijdte of lijndikte af te leiden.

Goed gedocumenteerde strandingen op de Nederlandse kust in de afgelopen jaren brachten in elk geval een aantal keren bewijsmateriaal aan het licht. Stukken staand want, resten van treilernetten en vistuig van sportvissers (hengelaars) werden in elk geval aangetroffen. Het verdient aanbeveling om in de toekomst bij strandingen alle bewijsmateriaal wat betreft vistuigen te verzamelen, ongeacht de vraag of een kadaver nog voor onderzoek in aanmerking komt, omdat een kleine steekproef zoals die voor uitgebreide dissecties genomen kan worden vermoedelijk niet snel voldoende inzicht in deze materie zal kunnen geven.

• Welke vormen van visserij zijn kandidaat-veroorzakers van bijvangst?
Wereldwijd wordt de staand want visserij gezien als de grootste bedreiging voor bruinvissen (Andersen & Clausen 1983; Bisack 1992; Sequeira & Inacio 1992; Read *et al.* 1993; Artov *et al.* 1994; Berggren 1994; Jefferson & Curry 1994; Trippel *et al.* 1996; Dawson *et al.* 1998; Trippel *et al.* 1999Vinther 1999; Birkun 2002; ICES 2002; Kaschner 2003; Read *et al.* 2003; Skóra & Kuklik 2003; Stenson 2003; Carlström 2004; Gol'din 2004; Smeenk *et al.* 2004; Caddell 2005). Studies die gebaseerd zijn op gegevens van onafhankelijke waarnemers aan boord van de vissersschepen, rapporteren bijvangsten variërend van 7 tot 11 bruinvissen per 10.000 net km uren (Read *et al.* 2003). In Nederland lopen er echter nog geen waarnemingsprogramma's, waardoor goede gegevens op dit punt ontbreken. Ook is er weinig zicht op de visserijinspanning en de verschillende typen van gebruikte netten, waardoor buitenlandse cijfers niet zonder meer te vertalen zijn naar de Nederlandse situatie.

In Nederlandse wateren zijn tegenwoordig de boomkor- en *twinrig*-visserij de belangrijkste vormen van visserij. Bij deze treilervisserijen worden verzwaarde netten met de nodige kracht over en deels door de zeebodem getrokken. Dit gaat gepaard met een aanzienlijke hoeveelheid geluid onder water. Afgaande op het vermijdende gedrag van bruinvissen bij de nadering van (luidruchtige) motorschepen (Camphuysen & Peet 2006), zou misschien ook een dergelijke geluidsbron onder water door bruinvissen vermeden worden. Er bestaan echter geen waarnemingen van het gedrag van bruinvissen rondom vissende treilers. De kans lijkt klein dat dergelijke visserijen (veel) bruinvissen bijvangen, maar hier staat tegenover dat er relatief veel schepen deze visserijen uitoefenen waardoor ook een lage vangstkans nog tot hoge cumulatieve aantallen bijvangsten zou kunnen leiden. Boomkorvissers treffen wel degelijk af en toe (dode) bruinvissen in hun netten aan.



Boei van een verankerd vistuig (staand want) voor de Hondsbossche Zeewering, 21 februari 2006 (foto Suzan van Lieshout, Oceanodroma).

Van minder economisch belang in de Nederlandse kustwateren, maar de laatste jaren sterk in opkomst, is de visserij met stand want of warrelnetten. Deze visserij is geruisloos, omdat met passieve (geplaatste) netten wordt gevist. Deze netten worden verticaal op de zeebodem uitgezet en na verloop van tijd weer opgehaald. Dieetonderzoek aan bruinvissen laat zien dat ze vooral vis eten die zich bij de bodem ophoudt en dit maakt dat bruinvissen bij het foerageren in de zone komen waar ook de netten staan. Warrelnetten vormen een groot risico voor bruinvissen, omdat zij bij het minste contact verward raken in de wijde mazen (Kastelein *et al*. 1995; 2000). Onderzoek in het dolfinarium in Harderwijk heeft laten zien, dat op volle snelheid zwemmende bruinvissen bovendien weinig kans hebben de netten op tijd op te merken (Kastelein *et al*. 1995; 2000). In de zuidelijke Noordzee lieten steeds meer studies hoge bijvangstpercentages zien bij bruinvissen, en in alle gevallen waren deze passieve netten de belangrijkste boosdoeners (Jepson *et al*. 2005; Haelters 2006ab). Staand want wordt al jaren gebruikt door met name Deense vissers op het NCP (Baptist 1999). In de directe kustzone wordt staand want in toenemende mate gebruikt door Nederlandse vissers, als aantrekkelijk alternatief voor de treilervisserij in een periode met hoge brandstofprijzen (Visserijnieuws, voorjaar 2006). Hoe aantrekkelijk het ook mag zijn om de hoofdverantwoordelijkheid voor de aangespoelde bijvangstverdachte bruinvissen bij de staand want visserij voor de kust te leggen, we beschikken daarvoor nog niet over voldoende onweerlegbaar bewijs. Alle aanwijzingen zijn voorlopig indirect (seizoen, gebied, prooikeuze) of uit omringende landen afkomstig.



Verankering van kust-warnet op het harde, drooggevallen zand van de Hors op Texel, 2 april 2005 (foto JA van Franeker, IMARES).

Een derde kandidaat als veroorzaker van bijvangstslachtoffers is de sportvisserij. Hoe onwaarschijnlijk wellicht ook, zijn er enkele onmiskenbare gevallen van bijvangst door hengelaars gedocumenteerd. In dit rapport is een foto opgenomen van een levend gestrande bruinvis met een uit de bek stekende nylon lijn, afgeknipt van een ingeslikte Paternoster. De precieze schade als gevolg van sportvissers is niet goed in te schatten, omdat dit soort gegevens niet systematisch worden verzameld. In het onderzochte materiaal werden geen aanwijzingen voor bijvangst door hengelaars aangetroffen.

Een vierde kandidaat veroorzaker van de bijvangstslachtoffers is geen vorm van actieve visserij, maar is de zogenaamde 'spookvisserij'. Achteloos weggegooid, of verspeeld vistuig, maar ook verspeelde of weggegooide touwen, verpakkingsstrips en andere nylon lijnen maken wereldwijd vele duizenden verstrikkingslachtoffers (Pedersen 1970; Waldichuk 1978; Bonner & McCann 1982; Fowler 1985; Hartwig *et al.* 1985; Bourne 1990; Croxall *et al.* 1990; Manville II 1990; Sadove & Morreale 1990; Beck & Barros 1991). Een gemeenschappelijk kenmerk van dergelijke '*ghostnet victims*' is, dat het net of de lijnen op het lijk worden aangetroffen. De visser heeft immers geen belang bij het 'redden' van het tuig (de visser heeft daar zelfs helemaal niets meer mee te maken en zal het verstrikte dier ook nooit te zien krijgen), en het verstrikte dier kan zich zelden van het tuig bevrijden. Langs de Nederlandse kust worden regelmatig in verspeelde netfragmenten verstrikte zeehonden gevonden. Bij bruinvissen lijkt dit fenomeen zeldzamer, maar het is voorlopig niet te kwantificeren, omdat dergelijke gegevens niet systematisch worden verzameld.



Verspeelde visnetten op het strand van Texel, sine dato (foto CJ Camphuysen, NIOZ)

• **Hoe varieert het percentage bijvangstslachtoffers in de loop van de seizoenen en zijn er wat dit betreft conclusies te trekken met betrekking tot de visserij in Nederlandse wateren?**
In het voorjaar (januari-mei, 84.0%, *n* = 25) spoelden significant meer vermoedelijke bijvangstslachtoffers aan dan in zomer en najaar (juni-oktober, 25.0%, *n* = 8) (G_{adj}= 8.77, df= 1, *P< 0.01*). Het percentage vermoedelijke bijvangstslachtoffers laat een duidelijke piek zien in de periode maart-april. Deze periode valt samen met het jaargetijde waarin langs de kust de grootste aantallen dieren worden gezien. De piek valt ook samen met de periode waarin in België (J. Haelters *pers. comm.*, Haelters *et al.* 2004, Haelters 2006ab) en Zuid-Engeland (Sabin *et al.* 2006) de meeste als bijvangstslachtoffer geïdentificeerde bruinvissen worden gevonden. De piek suggereert een hoger risico op het moment dat de bruinvissen ondiepere kustwateren exploiteerden. Ofschoon de seizoenstrek van de bruinvis nog onvoldoende onderzocht is, maakt een vergelijking van de seizoenpatronen langs de kust (Camphuysen 2004 en ongepubliceerd materiaal) en verder op zee (Berrevoets & Arts 2006) aannemelijk, dat er in de loop van het voorjaar een trekbeweging naar de ondiepe kustwateren plaatsvindt, gevolgd door een vertrek naar dieper water in mei en juni. Deze resultaten zijn een indirecte aanwijzing dat kustvisserij een groot risico voor bruinvissen vormt. Deze opmerking verdient een kanttekening. Reststromen en de overheersende windrichting maken dat dieren die op grotere afstand van de kust verdrinken waarschijnlijk niet eens op de (Nederlandse) kust terechtkomen. Eventuele bijvangstslachtoffers op het noordelijke gedeelte van het NCP kunnen alleen bij aanhoudende noordelijke winden op de kust aanspoelen, voor zover de wind nog vat heeft op het zich grotendeels onder water bevindende lijk. Zelfs wanneer na toekomstig aanvullend onderzoek de kustzone als risicozone wordt aangewezen, mogen de diepere delen van de Nederlandse Noordzee niet aan verdere aandacht ontsnappen. In dat gebied zullen onafhankelijke waarnemers aan boord van vissersschepen de enige mogelijkheid bieden om de bijvangstfrequentie in beeld te krijgen.

• **Zijn er andere opvallende doodsoorzaken onder de in ons land gestrande bruinvissen, en wat is de fysieke conditie, sexratio en leeftijdsverdeling van de wel en niet door verdrinking/bijvangst om het leven gekomen dieren?**

Er werd geen significant verschil gevonden tussen juveniele (maximaal 79.2% bijvangstverdacht) en adulte bruinvissen (66.7% bijvangstverdacht) wat betreft het aantal vermoedelijke bijvangstslachtoffers (G_{adj} = 0.35, df= 1, n.s.). Er werd ook geen significant verschil gevonden tussen mannetjes (72.7% bijvangstverdacht) en wijfjes (63.6% bijvangstverdacht) wat betreft het aantal bijvangstslachtoffers (G_{adj} = 0.265, df= 1, n.s.). In elk geval drie van de in totaal zeven 'neonaten' waren vermoedelijk te vroeg geboren kalfjes die een natuurlijke dood zijn gestorven.

De verschillen tussen aangrenzende regio's wat betreft de bijvangstpercentages zijn niet significant, behalve het verschil tussen de Zuid-Hollandse kust/Noord-Holland zuidelijk van het Noordzeekanaal en de kop van Noord-Holland (G_{adj} 4.61, df= 1, $P< 0.05$): Zeeuws Vlaanderen en Walcheren maximaal 71.4% (n = 7), Goeree, Oosterschelde, Voorne-Maasvlakte 75.0% (n = 4), Zuid-Hollandse kust en Noord-Holland zuidelijk van het Noordzeekanaal 33.3% (n = 6), kop van Noord-Holland 88.9% (n = 9), Texel 71.4% (n = 7). Met een als gevolg van deze opdeling kleine steekproef van "geschikte dieren" kan dit verschil echter heel goed toevallig zijn.

Onder de niet als waarschijnlijke bijvangstslachtoffers gekwalificeerde bruinvissen bevonden zich vooral dieren in een slechte fysieke conditie. Voor zover de staat van het kadaver een verdere diagnose toestond, waren het longontsteking, longoedeem, extreme vermagering, en/of een zware belasting met endoparasieten in de longen of elders in de luchtwegen, in het maagdarm kanaal of in de gehoorgangen waardoor de dieren vermoedelijk gestorven waren. Verschillende dieren waren met uitwendige wonden, zweren en schimmels overdekt, in één geval werd een vergroeiing in de wervels aan de staartwortel geconstateerd. Deze resultaten wijken op het eerste gezicht niet af van bevindingen in eerdere jaren.

Onderzoek aan de gehoororganen is nog niet afgerond maar onze analyse van strandingen in tijd en ruimte suggereren geen (grote) additionele sterfte als gevolg van bijvoorbeeld de heiwerkzaamheden in 2006. Onderzoek aan toxische stoffen moet eveneens nog plaatsvinden. Een recente studie in Groot Brittannië heeft overigens laten zien dat bruinvissen in de Noordzee weliswaar verhoogde gehalten aan allerlei vervuilende stoffen hebben (en dat dit hun gezondheid en kans op zwangerschap negatief kan beïnvloeden), maar dat dit niet leidt tot (veel) extra sterfte (Jepson *et al.* 2005). Het onderzoek dat aan de door ons onderzochte dieren werd gedaan ten opzichte van bacteriële, virale en parasitaire infecties heeft geen bijzonderheden opgeleverd.

Opgemerkt moet worden dat ook niet alle als 'bijvangst' beschreven bruinvissen gezond waren. Ook hier werden allerlei ziekteverschijnselen waargenomen, al dan niet vergevorderd, en verschillende dieren hadden een slechte fysieke conditie op het moment dat ze in een net terecht moeten zijn gekomen. Details zijn te vinden in Bijlage 4.



Vergaan kadaver van een bruinvis met uit de buikholte stekende staart van een foetus, omgekomen tijdens het werpen. Schoorl aan Zee, 29 mei 2006. Dit kadaver was te ver vergaan om nog onderzocht te worden, maar het is een bewijs dat bruinvissen zich in deze omgeving tegenwoordig weer voortplanten (stranding 4046; foto A. Gronert, Petten).

8. Conclusies

Tenminste 53%, maximaal 70%, van de onderzochte bruinvissen is kennelijk door verdrinking een onnatuurlijke dood gestorven. De gegevens erop dat deze onnatuurlijke dood vooral in het voorjaar optreedt, wanneer bruinvissen in de grootste aantallen vlak onder de kust zwemmen (Camphuysen 2004). Bovendien lijken de gegevens te wijzen op een tweedeling in het materiaal:

- verse, bijvangstverdachte dieren in goede conditie in het voorjaar, en
- sterk in ontbinding zijnde, niet duidelijk bijvangstverdachte dieren, vaak in een vaak slechte fysieke conditie in de zomer en herfst

Deze conclusie moet voorzichtig getrokken worden, omdat het aantal onderzochte dieren nog niet bijzonder groot is. Terugvallen op historisch materiaal ter ondersteuning van deze conclusies is niet mogelijk, omdat de bruinvis als soort zulke enorme veranderingen heeft doorgemaakt en nog steeds doormaakt sinds de eerste signalen van een 'terugkeer' in Nederlandse wateren werden ontvangen. Steeds grotere aantallen spoelen aan, steeds meer jonge dieren zijn daarbij betrokken, als soort komt de bruinvis inmiddels jaarrond in onze omgeving voor, en ook het aantal ter plaatse geworpen neonaten neemt weer toe.

De voorlopige bevindingen pleiten om verschillende redenen voor een voortzetting van het onderzoek. Allereerst duiden de voorlopige resultaten op een hoog percentage bijvangstslachtoffers. Gezien de sterke toename in het aantal strandingen gedurende de laatste jaren zou dit betekenen dat het aantal verdrinkingsslachtoffers in Nederlandse wateren nu jaarlijks in de honderden loopt. Ten tweede besloeg het onderzoek slechts een gedeelte van het jaar en een gedeelte van het land. Een uitbreiding in ruimte en tijd is nodig om een compleet beeld te krijgen van de huidige situatie. Ten derde bestaat er nog steeds verregaande onzekerheid over het vistuig waarin de dieren om het leven komen, al zijn er sterke aanwijzingen dat de problemen zich vooral in de kustwateren en vooral in het voorjaar het sterkst manifesteren. Ook wat dit betreft zijn aanvullende gegevens hard nodig en gedacht kan worden aan op zijn minst een intensieve documentatie van *alle* strandingen en de aangetroffen aanwijzingen aangaande de doodsoorzaak, bijvoorbeeld door uitgebreide digitale fotografie van kadavers die niet verzameld worden, bewust zoeken naar aanwijzingen voor vistuig bij alle strandingen, en uitbreiding van de contacten met de visserijsector om in gezamenlijk overleg te proberen de problemen aan het licht te brengen en vervolgens op te lossen.

De bruinvis is een beschermde diersoort onder de Flora en Faunawet, voortvloeiende uit de EU Habitat Richtlijn. Wereldwijd wordt bijvangst gezien als de grootste bedreiging van deze kleine walvisachtige en ook rond de Noordzee is er een toenemend aantal studies die hoge percentages bijvangst laten zien onder aangespoelde dieren. Bij de jongste ASCOBANS jaarvergadering (Bergen aan Zee, 2006) is wederom vastgesteld dat dit probleem intensieve aandacht moet krijgen. Op de ASCOBANS vergadering daarvoor werd een getal van 1.7% sterfte als gevolg van alle menselijk handelen, ten opzichte van de totale populatie, onacceptabel genoemd. Een bijvangstpercentage van 1% bovendien als "niet duurzaam". Deze cijfers waren ook al vastgesteld tijdens de 5e Internationale Noordzee ministers conferentie in Bergen, Noorwegen, in 2002. Bij 500 gestrande dieren (zoals er in 2006 langs de Nederlandse kust naar verwachting minstens zullen aanspoelen) en een bijvangstpercentage van 53-70% (deze studie) zou dit getal gehaald worden indien de totale "Nederlandse populatie" 26.500-35.000 dieren groot zou zijn. De aantallen bruinvissen in Nederlandse wateren zijn echter niet goed bekend. Het verdient daarom aanbeveling om in de toekomst na te gaan hoe de aantallen bruinvissen zich in Nederland ontwikkelen, zowel dood (door het in stand houden van een goed nationaal strandingsnetwerk) als levend (door het uitvoeren van speciaal op bruinvissen gerichte tellingen). De sterke, doorgaande stijging van het aantal aanspoelende dieren is voldoende reden tot zorg!



Het in repen gesneden kadaver van een vermoedelijk bijgevangen bruinvis. Dit dier was vers, maar werd niet voor nader onderzoek aangeboden. 25 mei 2006, Vlissingen (stranding 4041, foto J. van der Hiele, EHBZ).

9. Referenties

Andersen S. & Clausen B. 1983. Bycatches of the harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, in Danish fisheries 1980-1981, and evidence for overexploitation. Intern. Whal. Comm., Doc. IWC/SC/35/SM 14: 1-5.

Artov A., Pavlov V. & Zhuravleva T. 1994. Incidental killing of Black Sea dolphins off the Crimea and Krasnodar territory coasts: analysis of official data and outlook. In: Evans P.G.H. (ed). European Research on Cetaceans - 8: 58-59. Proc. 8th Ann. Conf. ECS, Montpellier, March 1994.

Baptist H.J.M. 1999. Zeezoogdieren Noordzee, GONZ III bijdrage. Ongepubliceerd document RIKZ, Middelburg.

Beck C.A. & Barros N.B. 1991. The impact of debris on the Florida Manatee. Mar. Poll. Bull. 22(10):508-510.

Benke H., Siebert U., Lick R., Bandomir B. & Weiss R. 1998. The current status of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) in German waters. Archive of Fishery and Marine Research 46: 97-123.

Berggren P. 1994. Bycatches of the Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Swedish Skagerrak, Kattegat and Baltic Seas; 1973-1993. In: Perrin W.F., Donovan G.P. & Barlow J. (eds). Gillnets and cetaceans: 211-215. Special Issue 15, International Whaling Commission, Cambridge.

Berrevoets C.M. & F. Arts 2006. Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005 : verspreiding, seizoenspatroon en trend van zeven soorten zeevogels en de Bruinvis. Rapport RIKZ/2005.032, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Birkun A., Jr. 2002. Interactions between cetaceans and fisheries in the Black Sea. In: G. Notarbartolo di Sciara (Ed.). Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. A report to ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002, Section 10, 11p.

Bisack K.D. 1992. Estimates of total U.S. harbor porpoise by-catch in the Gulf of Maine sink gillnet fishery. Northeast Fisheries Science Center, Woods Hole, Massachusetts, USA.

Bonner W.N. & McCann T.S. 1982. Neck Collars on Fur Seals, *Arctocephalus gazella* at South Georgia. Brit. Antarct. Surv. Bull. 57: 73-77.

Börjeson P., Berggren P. & Ganning B. 2003. Diet of Harbor Porpoises in the Kattegat and Skagerrak seas: accounting for individual variation and sample size. Marine Mammal Science 19: 38-58.

Bourne W.R.P. 1990. Report of the working group on entanglement of marine life. In: Shomura R.S. & Godfrey M.L. (eds). Proc. 2nd int. conf. marine debris, 2-7 April, Honolulu, Hawaii, vol. 2. U.S. Dep. Commer. NOAA-TM-NMFS-SWFC-154, (774 pp.) Honolulu, Hawaii pp 1207-1215.

Caddell R. 2005. By-catch mitigation and the protection of cetaceans: recent developments in EC law. Journal of International Wildlife Law & Policy 8: 241-259.

Camphuysen C.J. 1982. Zeezoogdieren langs de Nederlandse kust. Meded. CvZ 5(2): 6-8.

Camphuysen C.J. 1985. Zeetrektellingen. In: Hustings M.F.H., Kwak R.G.M., Opdam P.F.M. & Reijnen M.J.S.M. (eds). Vogelinventarisatie: 215-219. Pudoc, Wageningen.

Camphuysen C.J. 1989. Beached Bird Surveys in the Netherlands 1915-1988; Seabird Mortality in the southern North Sea since the early days of Oil Pollution. Techn. Rapport Vogelbescherming 1, Werkgroep Noordzee, Amsterdam 322pp.

Camphuysen C.J. 1992. Zeevogelstrandingen op de Nederlandse kust: 26 jaar een vinger aan de pols (1965-1991). Limosa 66(1): 1-16.

Camphuysen C.J. 1994. The Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in the southern North Sea, II: a come-back in Dutch coastal waters? Lutra 37(1): 54-61.

Camphuysen C.J. 1997. Olievervuiling en olieslachtoffers langs de Nederlandse kust, 1969-97: signalen van een schonere zee. Sula 11(2) special issue: 41-156.

Camphuysen C.J. 2004. The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. Lutra 47(2): 113-122.

Camphuysen C.J. & Peet G. 2006. Walvissen in de zuidelijke Noordzee. Fontaine Uitgevers, Kortenhoef.

Carlström J. 2004. Bycatch, conservation and echolocation of harbour porpoises. PhD thesis, Stockholm University.

Clarke M.R. 1986. A handbook for the identification of cephalopod beaks. Oxford Sc. Publ., Clarendon Press, Oxford, 273pp.

Croxall J.P., Rodwell S. & Boyd I.L. 1990. Entanglement in man-made debris of Antarctic Fur Seal at Bird Island, South Georgia. Marine Mammal Research 6(3): 221-233.

Dawson S.M., Read A. & Slooten E. 1998. Pingers, porpoises and power: Uncertainties with using pingers to reduce bycatch of small cetaceans. Biol. Conserv. 84(2): 141-146.
Deinse A.B. van 1925. De Bruinvisch. De Levende Natuur 29: 195-203.
Deinse A.B. van 1931. De fossiele en recente Cetacea van Nederland. PhD Thesis, Univ. Utrecht, H.J. Paris, Amsterdam pp i-viii, 1-304, plaat 1-39.
Deinse A.B. van 1946. De recente Cetacea van Nederland van 1931 tot en met 1944. Zool. Meded. Leiden 26(1-4): 139-210.
Deinse A.B. van 1956. Walvissennieuws over 1955. Meded. Ver. Zoogdierk. 1(12): 127-131.
Deinse A.B. van 1957. Walvisnieuws 1956. Meded. Ver. Zoogdierk. 1(15): 153-158.
Deinse A.B. van 1958. Walvisnieuws over 1957. Meded. Ver. Zoogdierk. 1(18): 183-190.
Deinse A.B. van 1959. Walvisnieuws 1958. Meded. Ver. Zoogdierk. 1(20): 205-208.
Deinse A.B. van 1960. Walvisnieuws over 1959. Lutra 2(3): 42-47.
Deinse A.B. van 1961. Walvisnieuws over 1960. Lutra 3(2): 19-23.
Deinse A.B. van 1962. Walvisnieuws over 1961. Lutra 4(3): 33-40.
Deinse A.B. van 1963. Walvisnieuws over 1962. Lutra 5(2-3): 31-35.
Deinse A.B. van 1964. Walvisnieuws over 1963. Lutra 6(3): 61-66.
Deinse A.B. van 1966†. Walvisnieuws over 1964. Lutra 8(1): 22-26.
Doornbos G. 1984. Piscivorous birds on the saline Lake Grevelingen, The Netherlands: abundance, prey selection and annual food consumption. Neth. J. Sea Res. 18: 457-497.
Dudok van Heel W.H. 1960. Aanvulling op het walvisnieuws 1958. Lutra 2(1): 11-12.
Camphuysen C.J. 1982. Zeezoogdieren langs de Nederlandse kust. Meded. CvZ 5(2): 6-8.
Fowler C.W. 1985. An evaluation of the role of the entanglement in the population dynamics of Northern Fur Seals on the Pribilof Islands. In: Shomura R.S. & Yoshida H.O. (eds) 1985. Proceedings of the workshop on the fate and impact of Marine debris, 26-29 November 1984, Honolulu, Hawaii. NOAA-TM-NMFS-SWFC-54. pp 291-307.
García Hartmann M., Couperus A.S. & Addink M.J. 1996. The diagnosis of by-catch: preliminary results of research in the Netherlands. European Cetacean Soc. Newsl. No. 26 (special issue): 16-26.
García Hartmann M., C. Smeenk, L. Fichtel & M. Addink *ongepubliceerd*. The diagnosis of by-catch: examining harbour porpoises *Phocoena phocoena* stranded on the Dutch coast from 1990 to 2000. Unpublished manuscript National Museum of Natural History (Naturalis), P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands, Zoo Duisburg AG, Mülheimer Straße 273, 47058 Duisburg, Germany, produced 20 July 2004.
Gaskin D.E. & Blair B.A. 1977. Age determination of harbour porpoise, Phocoena phocoena (L.), in the western North Atlantic. Can. J. Zool. 55:18-30.
Gol'din P.E. 2004. Growth and body size of the Harbour Porpoise, *Phocoena phocoena* (Cetacea, Phocoenidae), in the Sea of Azov and the Black Sea. Vestnik zoologii 38(4): 59-73.
Hartwig W., Reineking B., Schrey E. & Vauk-Hentzelt E. 1985. Auswirkungen der Nordsee-Vermüllung auf Seevögel, Robben und Fische. Seevögel 6 (Sonderband: Festschrift Vauk): 57-62.
Haelters J. 2006a. Strandingen bruinvissen 25-28 maart 2006. Ongepubliceerde nota BMM, 30 maart 2006, Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee (BMM), Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), 3e en 23e Linieregimentsplein, 8400 Oostende.
Haelters J. 2006b. Strandingen van bruinvissen tussen 1995 en 2006 (31 mei): doodsoorzaken. Draft Nota BMM, 9 juni 2006, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, department Management Unit of the North Sea Mathematical Models (MUMM) 3e en 23e Linieregimentsplein B-8400 Ostend, Belgium.
Haelters J. & Kerckhof F. 2004. Hoge bijvangst van Bruinvissen bij strandvisserij in het voorjaar van 2004. De Grote Rede - Nieuws over onze kust en zee 11: 6-7.
Haelters J., F. Kerckhof & T. Jauniaux 2004. Bijvangst van Bruinvissen *Phocoena phocoena* vastgesteld bij recreatieve (strand)visserij in het voorjaar van 2004. Nota BMM, 21 april 2004, Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee (BMM), Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), 3e en 23e Linieregimentsplein, 8400 Oostende.
Haelters, J., Jauniaux, T., Kerckhof, F., Ozer, J. & Scory, S., 2006. Using models to investigate a harbour porpoise bycatch problem in the southern North Sea – eastern Channel in spring 2005. ICES CM 2006/L:03. 8p

Härkönen T. 1986. Guide to the otoliths of the bony fishes of the northeast Atlantic. Danbiu ApS., Hellerup, 256pp.
Heinsius H.W. 1914. Langs de Zuiderzee. De Levende Natuur 18: 282-286.
IJsseling M.A. & Scheygrond A. 1943. De Zoogdieren van Nederland, 2. Thieme, Zutphen, 1-159 pp.
Jauniaux T., Garcia Hartmann M., Haelters J., Tavernier J. & Coignoul F. 2002. Echouage de mammifères marins : guide d'intervention et procédures d'autopsie. Annales de Médecine Vétérinaire 146, 261-276.
Jauniaux T. & Jepson P. 2006. The second ECS workshop on cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling, Gdynia (Poland).
Jefferson T.A. & Curry B.E. 1994. A global review of porpoise (cetacea: phocoenidae) mortality in gillnets. Biol. Cons. 67: 167-183.
Jepson P.D., Bennett P.M., Deaville R., Allchin C.R., Baker J.R. & Law R.J. 2005. Relationships between polychlorinated byphenyls and health status in Harbor Porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in the United Kingdom. Environmental Toxicology and Chemistry 24: 238-248.
Kaschner K. 2003. Review of small cetacean bycatch in the ASCOBANS area and adjacent waters - current status and suggested future actions. Report to ASCOBANS, 122p.
Kastelein R.A., Haan D. de, Staal C. Nieuwstraten S.H. & Verboom W.C. 1995. Entanglement of Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in fishing nets. Nachtigall P.E., Lien J., Au W.W.L. & Read A.J. (eds). Harbour porpoises - laboratory studies to reduce bycatch: 91-156. De Spil Publ., Woerden.
Kastelein R.A., Schooneman N.M., Au W.W.L., Verboom W.C. & Vaughan N. 1997. The ability of Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to discriminate between objects buried in the sand. In: A.J. Read, P.R. Wiepkema & P.E. Nachtigall (eds). The Biology of Harbour porpoises. De Spil Publishers, Woerden, 329-342.
Kastelein R.A., Au W.W.L. & de Haan D. 2000. Detection distances of bottom-set gillnets by harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Marine Environmental Research 49: 359-375.
Kayes R.J. 1985. The decline of porpoises and dolphins in the southern North Sea: a current status report. Political Ecology Research Group, Oxford. i-iv, 1-109 pp.
Kuiken T. 1994a. Review of the criteria for the diagnosis of by-catch in cetaceans. In: Kuiken T. (ed.) Diagnosis of By-Catch in Cetaceans. Proc. 2nd. ECS workshop on cetacean pathology, Montpellier, France, 2 March 1994. European Cetacean Society Newsletter 26: 38-43.
Kuiken T. (ed.) 1994b. Diagnosis of By-Catch in Cetaceans. Proc. 2nd. ECS workshop on cetacean pathology, Montpellier, France, 2 March 1994. European Cetacean Society Newsletter nr. 26 (special issue).
Kuiken T. & García Hartmann M. 1991. Proceedings of the first European Cetacean Society workshop on cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling. ECS Newsletter, No. 17, special issue.
Kuiken T. & García Hartmann M. 1992. Draft standard protocol for the basic postmortem examination and tissue sampling of small cetaceans. Guidelines and rec. form. resulting from the 1st ECS workshop on cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling, Leiden, 13-14 Sep 1991. Bijl. ECS Newsletter No. 14.
Kuiken T. & García Hartmann M. 1993. Cetacean pathology: dissection techniques and tissue sampling. Proc. first.workshop, Leiden. ECS Newsletter 17 (special issue): 1-39.
Kuiken T., Simpson V.R., Allchin C.R., Bennett P.M., Codd G.A., Harris E.A., Howes G.J., Kennedy S., Kirkwood J.K., Law R.J., Merrett N.R. & Phillips S. 1994. PCB's, cause of death and body condition in harbour porpoises (Phocoena phocoena) from British waters. Aquatic Toxicology 28: 13-28.
Kuiken T., O'Leary M., Baker J. & Kirkwood J. 1996. Pathology of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the coast of England, suspected of by-catch. European Cetacean Soc. Newsl. No. 26 (special issue): 31-34.
Leopold M.F. & Winter C.J.N. 1997. Slijtage van otolieten in de maag van een Aalscholver. Sula 11: 236-239.
Leopold M.F., van Damme C.J.G. & van der Veer H.W. 1998. Diet of cormorants and the impact of cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. J. Sea Res. 40: 93-107.
Leopold M.F. & van Damme C.J.G. 2003. Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* and polychaetes: can worms sometimes be a major prey of a piscivorous seabird?. Marine Ornithology 31: 75-79.
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.

Lick R.R. 1991. Nahrungsanalysen mariner S„uger. In: Untersuchungen zu Lebenszyklus (Krebse - Fische - Marine Säuger) und Gefrierresistenz anisakider Nematoden in Nord- und Ostsee. PhD-thesis, Ber. Inst. Meeresk., Christ.-Albr. Univ., Kiel Nr 218: 122-140.

Lockyer C. 1995. A review of factors involved in zonation in odontocete teeth, and an investigation of the likely impact of environmental factors and major life events on Harbour Porpoise tooth structure. In: A. Bjørge & G.P. Donovan (eds). The Biology of the Phocoenids. Report of the International Whaling Commission (special issue16): 511-529.

Manville II A.M. 1990. A survey of plastics on western Aleutian island beaches and related wildlife entanglement. In: Shomura R.S. & Godfrey M.L. (eds). Proc. 2nd int. conf. marine debris, 2-7 April, Honolulu, Hawaii, vol. 1. U.S. Dep. Commer. NOAA-TM-NMFS-SWFC-154, (774 pp.) Honolulu, Hawaii pp 349-363.

Myrick A.C., Hohn A.A., Sloan P.A., Kimura M. & Stanley D.D. 1983. Estimating age of spotted and spinner dolphins (*Stenella attenuata* and *Stenella longirostris*) from teeth. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Report NMFS 30, 17p.

Pedersen J.A. 1970. Plast-ring om halsen på en steinkobbe Phoca vitulina. Fauna 23: 132-133.

Pelkwijk J. ter 1937. Dartele tuimelaars. Amoeba 16(4): 65-66.

Read A.J., Kraus S.D., Bisack K.D. & Palka D. 1993. Harbor porpoises and gillnets in the Gulf of Maine. Conservation Biology 7: 189-193.

Read A.J., Drinker P. & Northridge S. 2003. By-catches of marine mammals in U.S. fisheries and a fist attempt to estimate the magnitude of global marine mammal bycatch. IWC, SC/55/BC, 12p. http://www.wwf.uk.org/filelibrary/pdf/cetaceanbycatch.pdf

Reijnders P.J.H., Leopold M.F., Camphuysen C.J., Heessen H.J.L. & Kastelein R.A. 1996. The status of harbour porpoises in Dutch waters and state of related research in The Netherlands: an overview. SC/47/SM41, Rep. Int. Whal. Commn. 46: 607-611.

Sabin R.C., Chimonides P.D.J., Spurrier C.J.H., Evans-Jones E.L., Jepson P.D., Deaville R., Reid R.J., Patterson I.A.P., Penrose R. & Law R. 2006. Trends in cetacean strandings around the UK coastline, cetacean and marine turtle post-mortem investigations 2005. Natural History Museum Consultancy Report (Contract CRO 346; Report No. ECM 5032/06), 47p.

Sadove S.S. & Morreale S.J. 1990. Marine mammal and sea turtle encounters with marine debris in the New York Bight and the Northeast Atlantic. In: Shomura R.S. & Godfrey M.L. (eds). Proc. 2nd int. conf. marine debris, 2-7 April, Honolulu, Hawaii, vol. 1. U.S. Dep. Commer. NOAA-TM-NMFS-SWFC-154, (774 pp.) Honolulu, Hawaii pp 562-570.

Santos M.B. 1998. Feeding ecology of Harbour Porpoises, Common and Bottlenose Dolphins and Sperm Whales in the North East Atlantic. PhD thesis, Univ. Aberdeen, 284pp + figs & tables.

Santos M.B. & Pierce G.J. 2003. The diet of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Northeast Atlantic. Oceanography & Marine Biology: An Annual Review 41: 355-390.

Sequeira M. & Inacio A., 1992. Accidental catches of cetaceans in Portugal. In: Evans P.G.H. (ed.). Proc. 6th Ann. Conf. European Cetacean Society, San Remo. European Research on Cetaceans - 6: 25-28.

Shirihai H. & Jarrett B. 2006. Whales, dolphins and seals: a field guide to the marine mammals of the world. A. & C. Black, London, 384pp.

Siebert U., Gilles A., Lucke K., Ludwig M., Benke H., Kock K.-H. & Scheidat M. 2006. A decade of harbour porpoise occurrence in German waters - Analyses of aerial surveys, incidental sightings and strandings. J. Sea Res. 56: 65-80.

Skóra K.E. & Kuklik I. 2003. Bycatch as a potential threat to harbour porpoises (Phocoena phocoena) in the Polish Baltic waters. In: T. Haug, G. Desportes, V'ikingsson G.A., Witting L. & Pike D.G. (eds): Harbour Porpoises in the North Atlantic. NAMMCO Scientific Publications 5: pp 303-315.

Smeenk C. 1988. The Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in the Netherlands: Stranding records and decline. In: Evans P.G.H. (ed). Proc. 2nd Ann. Conf. ECS, Troia. European Research on Cetaceans - 2: 101-104.

Smeenk C. 1991. Bruinvissterfte in Nederland. Zoogdier 2(3): 23-24.

Smeenk C. 2003. Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1993-1997. Lutra 46: 45-64.

Smeenk C., Garcia Hartmann M., Addink M.J. & Fichtel L. 2004. High number of by-catch among beach-cast harbour porpoises, Phocoena phoecona, in the Netherlands. ECS Conference, Sweden, 2004.

Smith G.J.D. 1972. The stomach of the harbor porpoise *Phocoena phocoena* (L.). Can. J. Zool. 50: 1611-1616.

Stoppelaar R.J. de, J.P. Strijbos & A.B. Wigman 1935. Een jaar natuurleven - herfst. Scheltema & Holkema, Amsterdam, 192pp.
Stenson G.B. 2003. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: abundance, removals and sustanability of removals. In: T. Haug, G. Desportes, Víkingsson G.A., Witting L. & Pike D.G. (eds): Harbour Porpoises in the North Atlantic. NAMMCO Scientific Publications 5: pp 271-302.
Tregenza N.J.C., Berrow S.D., Hammond P.S. & Leaper R. 1997. Harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) by-catch in set gillnets in the Celtic Sea. ICES J. mar. Sci. 54: 896-904.
Trippel E.A., Wang J.Y., Strong M.B., Carter L.S. & Conway J.D. 1996. Incidental mortality of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) by the gill-net fishery in the lower Bay of Fundy. Can. J. Fish Aquat. Sci. 53: 1294-1300.
Trippel E.A., Strong M.B., Terhune J.M. & Conway J.D., 1999. Mitigation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) by-catch in the gillnet fishery in the lower Bay of Fundy. Can. J. Fish Aquat. Sci. 56: 113-123.
Verboom W.C. 2005. Mensen berokkenen waterdieren gehoorschade. De Water Juli 2005: 7-8.
Vader W. 1956. Reuzen van de vloedlijn. Amoeba 32(6-7): 101-103.
Verboom W.C. 2005. Mensen berokkenen waterdieren gehoorschade. De Water Juli 2005: 7-8.
Verwey J. 1975. The cetaceans *Phocoena phocoena* and *Tursiops truncatus* in the Marsdiep area (Dutch Wadden Sea) in the years 1931-1973. Publ. & Versl. Nederl. Inst. Onderz. Zee, 17a & 17b: 1-98, 99-153.
Verwey J. & Wolff W.J. 1981a. The common or harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). Rep. Wadden Sea Working Group 7, Marine Mammals: 51-58. A.A. Balkema, Rotterdam.
Verwey J. & Wolff W.J. 1981b. The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). Rep. Wadden Sea Working Group 7, Marine Mammals: 59-64. A.A. Balkema, Rotterdam.
Viergever J. 1955. Hoe staat het met de Bruinvis? Het Zeepaard 15: 90-91.
Víkingsson G.A. & Sigurjínsson J. 1996. Diet of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Icelandic coastal waters. In: T. Haug, G. Desportes, Víkingsson G.A., Witting L. & Pike D.G. (eds): Harbour Porpoises in the North Atlantic. NAMMCO Scientific Publications 5: pp 243-270.
Vinther M., 1999. Bycatches of Harbour Porpoises *Phocoena phocoena* (L.) in Danish set-net fisheries. J. Cetacean Res. & Management 1: 123-135.
Waldichuk M. 1978. Plastics and seals. Mar. Poll. Bull. 9: 197.
Watt J., Pierce G.J. & Boyle P.R. 1997. Guide to the identification of North Sea fish using premaxillae and vertebrae. ICES Coop. Res. Report No. 220, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.
Weber M. 1922. Cetaceeën. In: Redeke H.C. (ed.). Flora en Fauna der Zuiderzee. De Boer, Den Helder.

Gegevens Walvisstrandingen in Nederland, 1970-2006 (chronologische volgorde)

Husson A.M. & Bree P.J.H.van 1972. Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1970 en 1971. Lutra 14: 1-5.
Bree P.J.H. van & Husson A.M. 1974. Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1972 en 1973. Lutra 16: 1-10.
Husson A.M. & Bree P.J.H.van 1976. Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1974 en 1975. Lutra 18: 25-32.
Bree P.J.H. van & Smeenk C. 1978. Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1976 en 1977. Lutra 20: 13-18.
Bree P.J.H. van & Smeenk C. 1982. Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1978, 1979 en 1980. Lutra 25: 19-29.
Smeenk C. 1986. Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1981, 1982 en 1983. Lutra 29: 268-281.
Smeenk C. 1989. Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1984, 1985 en 1986. Lutra 32: 164-180.
Smeenk C. 1992. Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1987, 1988 en 1989. Lutra 35: 55-66.
Smeenk C. 1995. Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1990, 1991 en 1992. Lutra 38: 90-104.
Smeenk C. 2003. Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1993-1997. Lutra 46: 45-64.

Camphuysen C.J. 2006. Walvissen in Nederland 1900-2005: de noodzaak tot zorgvuldige registratie in tijden van verandering. Oral presentation 4de Symposium Walvisstrandingen in Nederland, Naturalis, Leiden.
Ongepubliceerd materiaal 2006 Naturalis Leiden (www.walvisstrandingen.nl) en Nederlandse Zeevogelgroep, Texel.

Drs. E. Jagtman

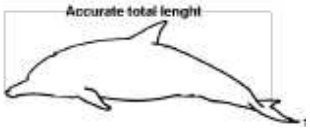
Handtekening: _____

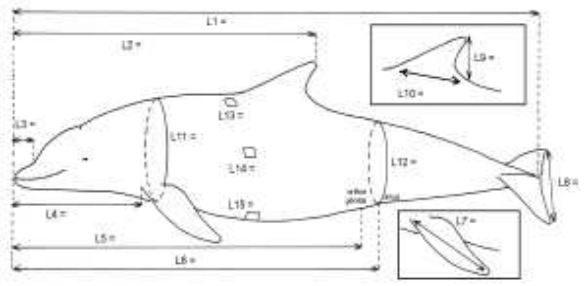
Datum: 11 december 2006

Bijlage 1. Onderzochte bruinvissen, IMARES/NIOZ onderzoek september 2006

TX	Str#	Vet#	Dd	M	Jaar	Traj	Locatie	Lft	Sx	TL		kg	Melder
1	3931	A07/002	25	3	2006	4048	NIOZ haven Texel	J	M	117	fresh	16	CS Roselaar
2	4106	A07/056	27	7	2006	7022	Katsgeul, Zandkreek	N	M	69	putrid	5	J van der Hiele
3	4185	A07/035	29	1	2005	2022	Wassenaar-Noordwijk	J	M	100	fresh	15	Kees Kooimans
4	3891	A07/021	6	3	2006	2022	Scheveningen	A	F	147	very fresh	42	politie Den Haag
5	4186	A07/033	6	3	2003	3036	Groote Keeten	J	M	101	fresh		Rens Roos
6	4140	NONE	22	8	2006	1016	Voorne Strand	J	M	113	putrid		J van der Hiele
7	3873	A07/032	1	3	2006	3035	St Maartenszee p18	J	F	112	fresh	23	Arnold Gronert
8	4060	A07/011	11	6	2006	4044	Texel p33	N	M	68	very putrid		Ecomare
9	4084	A07/012	7	7	2006	2024	Noordwijk p81	N	F	74	putrid	8	Leen van Duijn
10	3874	A07/027	1	3	2006	3035	St Maartenszee p17	J	M	111	fresh	19	Arnold Gronert
11	3607	A07/019	12	5	2006	2022	Katwijk aan Zee	J	M	96	putrid	14	Leen van Duijn
12	3728	A07/001	1	10	2005	2025	Zandvoort	J	F	103	very fresh	14	K Kooimans
13	4187	A07/005	1	9	2006	4043	Texel p28	J	M	116	very fresh	18	Ecomare
14	3888	A07/034	5	3	2006	4043	Texel p29	J	M	103	fresh	20	Salko de Wolf
15	4130	A07/015	14	8	2006	3033	Camperduin	N	F	71	putrid	6	Ecomare
16	3936	A07/037	25	3	2006	4046	IJzeren Kaap Texel	A	M	143	fresh	48	R van der Zwaag
17	4083	A07/058	9	7	2006	1003	Westkapelle	J	M	113	putrid	16	J van der Hiele
18	4182	A07/004	8	9	2006	3035	St Maartensze p16	J	M	107	putrid	15	Arnold Gronert
19	4102	A07/045	23	7	2006	1001	Cadzand - 't Zwin	N	M	90	putrid	9	strandpaviljoenhdr
20	4107	A07/054	27	7	2006	1002	Dishoek	N	F	77	very putrid	5	J van der Hiele
21	3944	A07/024	8	3	2006	1005	piraat Oostkapelle	J	F	99	very fresh	15	J van der Hiele
22	3960	A07/003	8	4	2006	4041	Texel p19	J	M	105	very fresh	18	Ecomare
23	4144	A07/030	28	8	2006	3036	Groote Keeten	J	M	113	fresh	16	Ecomare
24	3954	NONE	4	4	2006	4043	Texel p26.2	J	F	108	very putrid		Ecomare
25	3920	A07/029	17	3	2006	4040	Texel p12	J	F	99	fresh	17	Salko de Wolf
26	4081	A07/031	28	6	2006	4041	Texel p19.5	J	M	103	fresh	16	Ecomare
27	4192	A07/052	6	3	2003	3036	Groote Keeten	J	M	115	putrid		Rens Roos
28	3932	A07/036	25	3	2006	2023	Uitwatering Katwijk	J	M	119	fresh	20	K Kooimans
29	4141	A07/044	23	8	2006	1012	Ouddorp	J	F	110	very putrid	18	M Geerse
30	3979	A07/038	19	4	2006	3033	Hargen aan Zee	J	F	110	fresh	26	Jaap Butter
31	4150	NONE	28	8	2006	1003	Westkapelle	J	F	114	very putrid	15	M Geerse
32	4137	A07/017	20	8	2006	7051	Burghsluis	J	M	104	very putrid		M Geerse
33	3875	A07/008	2	3	2006	1002	Dishoek	J	M	107	very fresh	21	Watersc Zeeland
34	3973	A07/060	24	4	2006	6085	Den Oever	J	M	104	very putrid	17	B van der Molen
35	4145	A07/059	27	8	2006	1012	Ouddorp	J	M	106	very putrid		J van der Hiele
36	4169	A07/028	30	8	2006	4041	Texel p21	J	M	115	very putrid	18	Ecomare
37	3865	A07/042	26	2	2006	1013	Ouddorp	A	F	142	very putrid	41	Rijkswaterstaat
38	3987	A07/053	28	4	2006	4039	Dourl Kazerne Texel	J	M	115	remains		Martin de Jong
39	3938	A07/022	29	3	2006	3037	Huisduinen	A	M	144	very fresh	48	Leo de Mooij
40	3911	A07/041	11	3	2006	4048	Texel dijk Ceres	J	M	111	fresh	21	Ecomare
41	3939	A07/026	28	3	2006	7050	Kerkwerve	J	M	99	very fresh	14	politie Kerkwerve
42	4149	A07/050	27	8	2006	1003	Westkapelle	J	F	111	putrid	13	M Geerse
43	4317	A07/049	9	9	2006	1001	Nieuwvliet bad	J	M	117	putrid	29	J van der Hiele
44	3918	A07/018	19	3	2006	1012	Goeree vuurtorenstr	J	F	119	very fresh	25	Reddingsbrigade
45	4193	A07/048	18	4	2006	3034	Hondsbossche p24	J	F	114	putrid	26	A Gronert
46	3915	A07/040	15	3	2006	7051	Burgh	J	M	101	fresh	25	Gem Schouwen
47	4114	A07/047	4	8	2006	3034	Hondsbossche p23	J	M	115	putrid	17	Arnold Gronert
48	4132	A07/046	15	8	2006	3033	Camperduin	J	F	122	very putrid	17	Ecomare
49	4147	A07/043	27	8	2006	7020	Wissenkerke	A	F	158	putrid	33	J van der Hiele
50	4148	A07/007	27	8	2006	1005	Domburg	A	F	142	remains		J van der Hiele
51	3850	A07/025	8	2	2006	4043	Texel p26	A	M	148	very fresh	49	Ecomare
52	4012	A07/010	17	5	2006	3037	Den Helder Duinoord	A	M	136	very fresh	31	Dierenambulance
53	3929	A07/020	22	3	2006	4042	Texel p22.9	A	M	142	very fresh	42	Ecomare
54	4146	A07/006	27	8	2006	7020	Wissenkerke-Keih	A	F	144	remains		J van der Hiele
55	3969	A07/009	20	4	2006	7035	Yerseke Oostersch	J	M	99	very fresh	16	J van der Hiele
56	3982	A07/055	25	4	2006	1003	Westkapelle	J	M	124	putrid	32	waterschWalcheren
57	3988	A07/039	29	4	2006	3032	Bergen aan Zee	J	M	102	fresh	17	Jaap Butter
58	3940	A07/014	28	3	2006	1013	Ouddorp	J	M	105	very fresh	17	Rijkswaterstaat
59	3972	A07/013	23	4	2006	1007	Roompot binnen	J	F	105	very fresh	16	J van der Hiele
60	4062	A07/057	12	6	2006	7051	Burghsluis	N	M	78	very putrid	7	J van der Hiele
61	4077	A07/016	21	6	2006	1002	Vlissingen	J	M	87	very fresh	11	J van der Hiele
62	4078	A07/023	25	6	2006	1012	Ouddorp	A	F	156	remains		J van der Hiele
63	4183	A07/051	9	9	2006	1018	Slag Dobbelsteen	J	F	109	very putrid	17	J van der Hiele
64	3855	A07/061	10	2	2006	1018	Maasvlakte	A	F	144	fresh	52	politie Rotterdam

Bijlage 2. Registratie protocol, IMARES/NIOZ onderzoek september 2006

Part 1 Collection Numbers	Corpse Number	**TX**			Str Database #			.....			
	Jauniaux #	.....						.....			
	EHBZ/Hiele code	.....						.....			
Part 2 Date	Stranding date:			**-**			**-**	**2**	**0**	**0**	
	Autopsy date:			**-**			**-**	**2**	**0**	**0**	
	Label location:	.....									
	True location:	.....						NSO	.....		
	Provided by:	□ EHBZ / □ Ecomare /									
Notes:	.....										
.....											
Part 3 Biometrics Sex	Total length (tip-notch) Indicate size class when incomplete:	**TL** ..... cm =L 1 □ <100 □ 100-130 □ >130									
Sex:	□ ♂ □ ♀ (certain / uncertain) □ sex unknown										
Expected age:	□ neonate / □ immature / □ mature; notes:.....										
Corpse DCC[1]:	□ very fresh □ fresh □ putrefy □ very putrefy □ remains										
Body mass:	....., ... kg real / estimation										
External observ.:	.....										
	.....										
Bycatch (external)	□ certain □ probable □ possible, marks:										
	.....										
Nutritive condition code[2]:	□ NCC1 □ NCC2 □ NCC3 □ NCC4 □ NCC5 □ NCC6										

Part 4. Detailed measurements		As in scheme:	L 2	.....	L 9	.....
			L 3	.....	L 10	.....
			L 4	.....	L 11	.....
			L 5	.....	L 12	.....
			L 6	.....	L 13	.....
			L 7	.....	L 14	.....
			L 8	.....	L 15	.....
		Upper jaw teeth:	Sup L		Sup R	
Teeth collected Inf L:	..... teeth	Lower jaw teeth:	Inf L		Inf R	
Part 5. Reserved to CRRM		N° info:		N° coll		
		Bycatch code		N° photo		
Notes:	.....					

[1]**DCC (Decomposition condition code), and sampling levels:**

The „decomposition condition code“ (DCC) is based on the external and internal decomposition signs of the carcass. It is the same as the „condition code“ (CC) defined in the ECS proceedings (Kuiken & García Hartmann 1993)

DCC 1: **Very fresh**, less than 48 hours dead, may show signs of rigor mortis (< 24 h), blood still separates serum (24-48 h), rigidity of eyes is diminished but not very flacid, cornea is not cloudy

DCC 2: **Fresh**, first signs of decomposition visible, eyes and surface quality of the skin reveal decomposition, otherwise good state, organs look intact, blood does not separate the serum, no smell of decomposition.

DCC3: **Putrefy** Skin peeling, moderate but clear signs of decomposition (changes in colour and consistency [flacid]) of skin and organs, not suitable for bacteriology because of overgrowth, moderate smell of decomposition.

DCC4: **Very putrefy** Advanced decomposition, skin and organs clearly altered, the loss of consistency changes the organ‘s shapes (liver!), clear smell of decomposition, not suitable for any tissue analysis, even gross pathology is very unclear and can hardly be interpreted at all.

DCC5: **Remains** Completely useless for pathological examination, organs are beyond clear recognition or absent, may be mummified, etc.

[2]**NCC (Nutritive condition code):**

The nutritive state of the animal should be evaluated immediately before the necropsy, as a general „impression“ gained from several details which often are not written down by the pathologists.

NCC1: **Very good nutritive condition**, very well nourished, abundant blubber, significant other subcutaneous fat present in the dorsal neck and -sometimes- on the lateral thorax, Longuisimus dorsi and neck are convex, the whole animal makes a "round, barrel-like" body shape

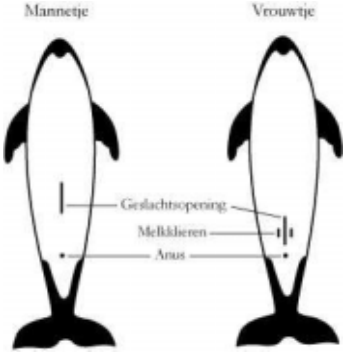
NCC2: **Good nutritive condition**, well nourished, abundant blubber, some subcutaneous fat, Longuisimus dorsi and neck are straight or slightly convex

NCC3: **Normal nutritive condition**, blubber is normal thickness, no subcutaneous fat present, neck and Longuisimus dorsi are straigh, on movement of the animal sometimes slightly convex.

NCC4: **Bad nutritive condition**, blubber is on the thin side, sometimes skin thickness increased, neck and Longuisimus dorsi visibly concave

NCC5: **Very bad nutritive condition**, blubber is thin, skin thickness most often increased, Longuisimus dorsi and neck clearly concave

NCC6: **Extremely bad nutritive condition**, severely emaciated, blubber is very thin, neck and Longuisimus dorsi are severely concave, the contour of the scapula (especially the Spina scapulae) may be visible



The genital slit (*Geslachtsopening*) in females is close to the anus. On either side of the slit, nipples should be visible (milk glands, *Melkklieren*). In males, there is a large distance between the genital slit and the anus.

Part 1 Collection	Corpse Number	**TX**	Str Database #	.....

Part 6. Slides (digital)	Photographer(s)			Notes
Total body				
Head only	Slides			
Blowhole	Slides			
Dorsal	Slides			
Flippers	Slides			
Eye	Slides			
Flank	Slides			
Tailstock	Slides			
Flukes	Slides			
Urea-genital region	Slides			
Teeth	Slides			
Tongue	Slides			
	Slides			
	Slides			
	Slides			
Lesions / wounds / scars / netting *[indicate what & where]*				
	Slides			
	Slides			
	Slides			
	Slides			
Internal observations (Part 6 continued)				
Liver	Slides			
Kidneys	Slides			
Gonads	Slides			
Lungs	Slides			
Stomach	Slides			
Guts	Slides			
Parasites (explain)	Slides			
	Slides			

Part 1 Collection	Corpse Number	**TX**	Str Database #	.....

Part 7. Veterinary inspection		Score
Skin		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Lungs, respiratory system		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Hart, blood vessels		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Intestines, stomach		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Kidney, ureters		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Nerve system		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Skeleton		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Muscles		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Liver		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Spleen		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Lymph gland		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Reproductive organs	□ ♂ □ ♀	□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Others		□ 0 □ 1 □ 2 □ 3
Conclusion overall		

□ 0 heavily affected, very bad condition □ 1 bad condition □ 2 slightly affected, rather good □ 3 very good condition

Part 8. Diet studies	Presence	Collected	Notes
Stomach intact			
Stomach ruptured			
Stomach absent			
Guts intact, fully sampled (i.e. removed)			
Guts intact, sub sampled			
Guts ruptured			
Guts absent			

Notes:	

Part 1 Collection	Corpse Number	**TX**	Str Database#	.....
Part 9. Samples				

ANNEXE 3

Check list – Collection number:

	Repro	HP.	Viro.	Bact.	Parasi	HM	POPs	Foods	Age	Genet
Aorta										
Heart L/R										
Rib/bone										
Teeth						3			5a+5c	
Stomach										
Liver							2x			
Bronchial node										
Mesenteric node										
Gonads										
Hypophysis										
Intestine										
Blubber							2x			
Muscle										
Oesophagus										
Pancreas										
Skin										
Lung										
Spleen										
Kidney										
Blood										
Adrenal										
SNC										
Thymus										
Thyroid										
Reproductive tract										
Bladder										
♂ Prostate L/R										
♀ Placenta, umbilic										
♀ Mammary gland G/D										
Milk										
Other										

Repro : reproduction, **formalin**
HP. : histopathology : Sample in **formalin**
Viro. : virology : **-80°C ou -40°C**
Bact.: bacteriology**-80°C ou -40°C**
Parasi : parasitology : **alcohol 70%**
HM : Heavy metals, **-20°C**
POPs : persistant organics pollutant: **aluminium foil in -20°C**

Foods : Stomac or food remains, **-20°C**
Blubber : **aluminium foil in -20°C**
Age : 5 teeth in alcohol and 5 in **-20°C**
Genet : genetics **alcohol 70 %**
Minimum sampling :

Gonads weight (L/R) :

Part 1 Collection	Corpse Number	**TX**	Str Database #	.....
Part 10. Diagnosis				

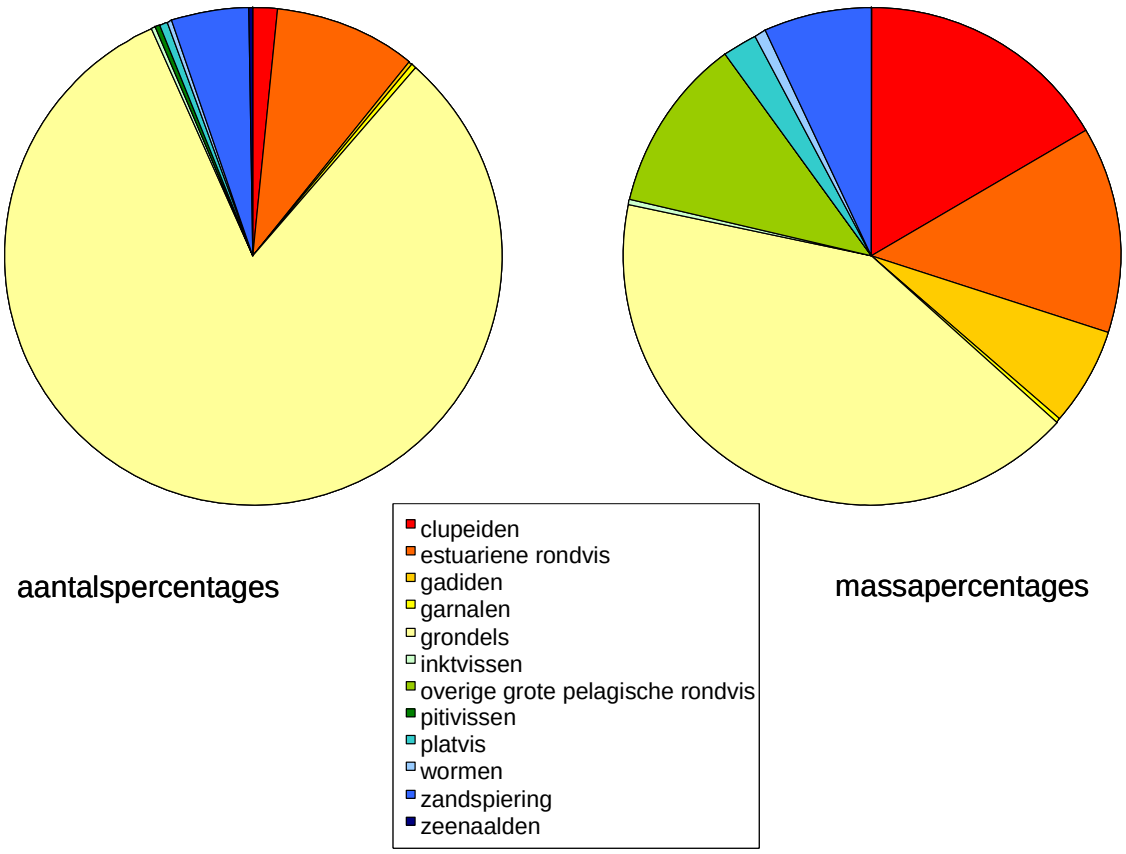
Estimated significance of the presence or absence of criteria for the diagnosis of bycatch[1]

CRITERIA	presence	absence	OBSERV
1. Health state			**yes ? no**
A. Exclusion of other causes of death	**+**	**--**	□ □ □
B. Good nutritional condition	**+**	**-**	□ □ □
C. Evidence of recent feeding	**+**	**0**	□ □ □
2. Contact with fishing gear			
A. Superficial skin lesions			**yes ? no**
1. cuts in edge of mouth, fin or tail	**++**	**0**	□ □ □
2. encircling lesions around extremity	**++**	**0**	□ □ □
B. Bruises	**+**	**0**	□ □ □
C. Skull fractures	**+**	**0**	□ □ □
3. Lack of oxygen (hypoxia)			**yes ? no**
A. Oedematous lungs	**+**	**-**	□ □ □
B. Persistent froth in the airways	**+**	**-**	□ □ □
C. Bullous emphysema in the lungs	**+**	**0**	□ □ □
D. Epicardial and pleural petechiae	**+**	**0**	□ □ □
4. Damage during release of the net			**yes ? no**
A. Amputated fin, fluke or tail	**++**	**0**	□ □ □
B. Penetrating incision into body cavity	**++**	**0**	□ □ □
C. Rope around tail stock	**++**	**0**	□ □ □
D. Gaff mark	**++**	**0**	□ □ □
5. Other relevant characteristics			**yes ? no**
			□ □ □
			□ □ □
			□ □ □

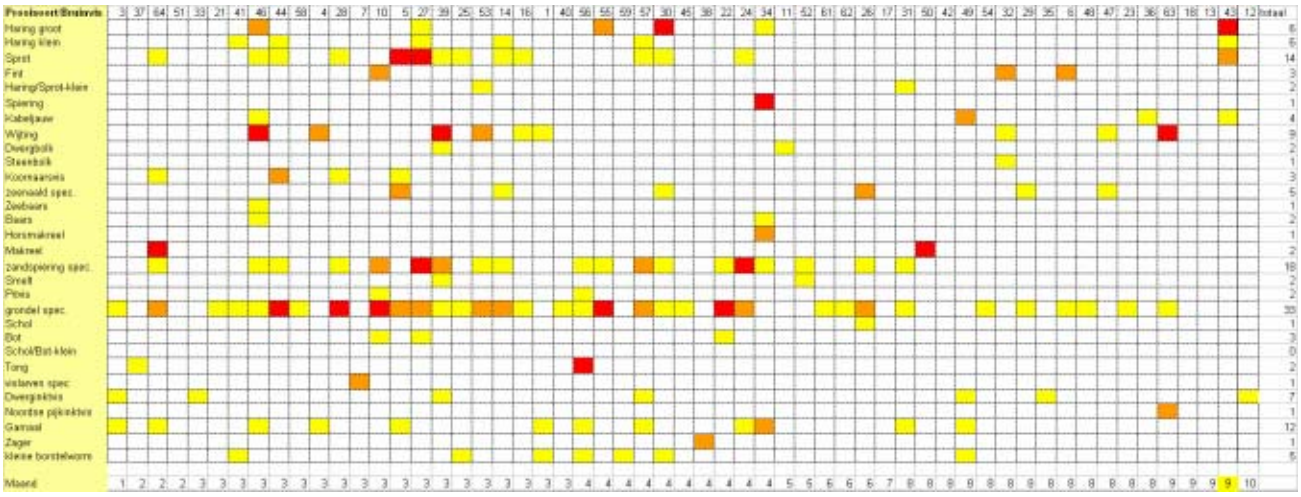
++ consistent with bycatch, **+** bycatch possible, **0** no significance for diagnosis, **-** bycatch less likely **--** bycatch unlikely

[1]Kuiken T. 1994. Review of the criteria for the diagnosis of by-catch in cetaceans. *In:* Kuiken T. (ed.) Diagnosis of By-Catch in Cetaceans. Proc. 2nd. ECS workshop on cetacean pathology, Montpellier, France, 2 March 1994. European Cetacean Society Newsletter 26: 38-43

Bijlage 3. Resultaten dieetstudies



(A) Globaal overzicht van de onderzochte bruinvissen gegeten prooien. Links naar relatieve aantallen en rechts naar relatieve massa.



(B) De gegeten prooien per bruinvis, op maand gerangschikt. Hieruit komt naar voren dat in de eerste helft van het jaar de magen voller waren dan in het derde kwartaal. Rood: belangrijke prooisoort; oranje: minder belangrijke prooisoort; geel: onbelangrijke prooisoort (in relatieve massa).

Bijlage 4. Resultaten dissecties en histopathologie (Thierry Jauniaux, Luik, België)

Texel reference TX	01	ULg reference A07/	002	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Emaciation										
Body weight (kg)	16	Body length (cm)	117	Blubber thickness (mm)	dorsal	9	median	8	ventral	11							
External observations & lesions	- Net marks - Severe emaciation																
Sub-cutaneous	-																
Internal observations & lesions	- Thorax	- Lung congestion and edema - Abundant hemorrhagic froth in airways, scarce blood clots - Mild lung emphysema - Slight nematode (larvae) infestation in airways - Slight multifocal chronic pneumonitis (encysted nematodes)															
	- Abdomen	- Severe chronic ulcerative gastritis - Severe nematodes infestation in the stomach															
	- Head	- -															
	- Stomach content	- Alimentary - nematodes															
Microscopic lesions (L07/185a)	- 1: kidney: no significant observation - 2: adrenal: no significant observation - 3: liver: periportal subacute to chronic hepatitis with biliary ducts hyperplasia - 4: spleen: no significant observation - 5: lung; no significant observation but one nematode in bronchiole - 6: thyroid and thymus: congestive aspect of thyroid but autolysis - 7: testis: juvenile: not differentiated epithelium - 8: myocardium: locally like fiber degeneration - 9: urinary bladder: slight infiltration of lymphocytes in submucosa																
Probable cause of death:	- lung edema																
Conclusions:	-																

Texel reference TX	002	ULg reference A07/	056	Date	21	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Neonate	Conservation code	putrefy	Nutritional status	Moderate emaciation										
Body weight (kg)	5	Body length (cm)	69	Blubber thickness (mm)	dorsal	7	median	4	ventral	8							
External observations & lesions	- birth marks around tail - Vibrissae																
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																
Internal observations & lesions:	- Thorax	-															
	- Abdomen	- Meconium in the intestine															
	- Head	-															
	- Stomach content	-															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- too rooten																
Conclusions:	- stillborn																

Texel reference TX	003	ULg reference A07/	035	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex: Male	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Severe emaciation											
Body weight (kg)	15	Body length (cm)	100	Blubber thickness (mm)	dorsal	5	median	7	ventral	7							

External observations & lesions	- net marks (left side of the head); - severe emaciation	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- disseminated hematoma	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Lung congestion and edema; - Slight nematodes infestation
	- Abdomen	- Slight liver congestion
	- Head	- Congestion and locally hemorrhagic aspect of ventral part of the head and neck, intermandibulary and hyoid; - Very slight nematodes infestation of ears
	- Stomach content	- Alimentary - No parasite
Microscopic lesions (L07/273a):	- 1: adrenal: no significant observation - 2: spleen: very few megakaryoblasts - 3: urinary bladder: no significant observation - 4: pancreas: no significant observation - 5 & 7: lung; mild lung edema and congestion - 6: liver: slight biliary ducts hyperplasia with associated subacute portal hepatitis - 8: testis: juvenile, not differentiated epithelium - 9: myocardium: no significant observation - 10: thymus & thyroid: congestion - 11: kidney: no significant observation	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	- presumably by-catch	

Texel reference TX	004	ULg reference A07/	021	Date	19	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex: Female	Age	Adult	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	Good											
Body weight (kg)	42	Body length (cm)	147	Blubber thickness (mm)	dorsal	22	median	19	ventral	19							

External observations & lesions	- poxlike skin lesions	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- areas of pale brown discoloration in the deeper part of the blubber	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe nematodes infestations of right ventricle - Severe nematodes infestations of airways - Mild lung edema - Mild acute pneumonia
	- Abdomen	Chronic pancreatitis (ducts fibrosis) with slight flukes infestation; Chronic multifocal periangiocholitis and liver calcified nodules with slight flukes infestation; Pale liver;
	- Head	- Moderate nematodes infestation of ears
	- Stomach content	- Alimentary
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	-	
Conclusions:	-	

Texel reference TX	005	ULg reference A07/	033	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*							
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Good								
Body weight (kg)		Body length (cm)	101	Blubber thickness (mm)	dorsal		median	26	ventral	24					
External observations & lesions	- Missing of skin and blubber dorsally (postmortem)														
Sub-cutaneous observations & lesions:	- Post-mortem scavenging														
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Lung congestion and edema - Abundant froth in airways - Very slight nematodes infestation in airways - Epicardial fat													
	- Abdomen	- No relevant observation													
	- Head	- Very slight nematodes infestations in ears													
	- Stomach content	- Alimentary - No parasite													
Microscopic lesions (L07/306a):	- 1: testis: juvenile, not differentiated epithelium - 2: lung: slight congestion and edema - 3: adrenal: no significant observation - 4: glandular tissue: autolysis - 5: pancreas: slight pancreatic ducts hyperplasia - 6: myocardium: no significant observation - 7: liver: slight biliary ducts hyperplasia - 8: thymus: no significant observation - 9: spleen: no significant observation - 10: kidney: no significant observation														
Probable cause of death:	- lung edema														
Conclusions:	- presumably by-catch														

Texel reference TX	006	ULg reference A07/		Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*							
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Putrefy	Nutritional status	Emaciation								
Body weight (kg)	?	Body length (cm)	113	Blubber thickness (mm)	dorsal	6	median	7	ventral	7					
External observations & lesions	- skin missing head - open thorax														
Sub-cutaneous observations & lesions:	-														
Internal observations & lesions:	- Thorax	-													
	- Abdomen	-													
	- Head	- No teeth present													
	- Stomach content	- Alimentary - No parasite													
Microscopic lesion:	-														
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis														
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis														

Texel reference TX		007	ULg reference A07/		032	Date	20	Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female	Age	Juvenile			Conservation code		Fresh		Nutritional status		Good					
Body weight (kg)		23	Body length (cm)		112	Blubber thickness (mm)		dorsal	30	median	24	ventral	25				
External observations & lesions		- skin cuts															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- emphysema (scapula)															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Lung congestion and edema - Hemorrhagic froth in airways - Slight multifocal chronic pneumonitis - Slight nematodes infestation in airways - Airways mucosa congestion - Lung fat														
		- Abdomen	- Fat liver														
		- Head	- Congestion up to hemorrhage of the peri-laryngeal tissue - Congestion up to hemorrhage along low jaw up to sternum														
		- Stomach content	- Alimentary - No parasit														
Microscopic lesions (L07/128a):		- 1: liver: slight multifocal subacute portal hepatitis locally chronic periangiocholitis - 2: pancreas: multifocal chronic pancreatic ducts hyperplasia, no evidence of flukes infestation - 3: spleen: few megacaryoblast - 4: adrenal: no significant observation - 5: urinary bladder: post-mortem desquamation - 6: kidney: no significant observation - 7, 8 & 9: muocardium: no significant observation - 10: mammary gland: no significant observation															
Probable cause of death:		- lung edema															
Conclusions:		- presumably by-catch															

Texel reference TX		008	ULg reference A07/		011	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Male	Age	Neonate			Conservation code		Putrefy		Nutritional status		Severe emaciation					
Body weight (kg)		?	Body length (cm)		68	Blubber thickness (mm)		dorsal	6	median	7	ventral	8				
External observations & lesions		- head missing - open thorax															
Sub-cutaneous observations & lesions:		-															
Internal observations & lesions:		- Thorax	-														
		- Abdomen	- Organs liquefaction														
		- Head	-														
		- Stomach content	-														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		- too putrefied for diagnosis															

Texel reference TX	009	ULg reference A07/	012	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*					
Sex: Female	Age: Juvenile			Conservation code		Putrefy	Nutritional status		Severe emaciation				
Body weight (kg)	8	Body length (cm)	74	Blubber thickness (mm)	dorsal	3	median	4	ventral	3			
External observations & lesions	-												
Sub-cutaneous observations & lesions:	-												
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Lung atelectasia											
	- Abdomen	- Organs liquefaction											
	- Head	-											
	- Stomach content	-											
Microscopic lesion:	-												
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis												
Conclusions:	- stillborn?												

Texel reference TX	010	ULg reference A07/	027	Date	19	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*					
Sex: Male	Age: Juvenile			Conservation code	Fresh		Nutritional status		Moderate emaciation				
Body weight (kg)	19	Body length (cm)	111	Blubber thickness (mm)	dorsal	11	median	12	ventral	10			
External observations & lesions	- Moderation emaciation - acute skin ulcer - hypohema (right eye, left missing)												
Sub-cutaneous observations & lesions:	- enlarged and congestive prescapulary lymph node - slight emphysema (scapula)												
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Congestion and edema of the lungs - Hemorrhagic froth in airways - Congestion of airways mucosa - Mild to severe nematodes infestation in airways - Severe nematodes infestation of pulmonary blood vessels - Slight multifocal chronic pneumonitis (encysted nematodes)											
	- Abdomen	- No relevant observation											
	- Head	- Peri-laryngeal congestion - Severe congestion between mandible											
	- Stomach content	- Alimentary - No parasite											
Microscopic lesions (L07/129a):	- 1: liver: autolysis - 2: spleen: no significant observation - 3: pancreas: multifocal chronic pancreatic ducts hyperplasia - 4: myocardium: no significant observation - 5: kidney: no significant observation - 6: adrenal: no significant observation - 7: testis: immature, no epithelial differenciation - 8: myocardium: no significant observation - 9: lung: extended subacute to chronic pneumonitis associated with nematodes (adult and larvae), severe lung edema - 10: urinary bladder: no significant observation												
Probable cause of death:	- lung edema												
Conclusions:	-												

Texel reference TX	011	ULg reference A07/	019	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Putrefy	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	14	Body length (cm)	96	Blubber thickness (mm)	dorsal	4	median	5	ventral	7

External observations & lesions	- skin and subcutis missing on the head; - severe emaciation	
Sub-cutaneous observations & lesions:	-	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slight parasite infestation in airways; - No other relevant observations;
	- Abdomen	-
	- Head	- No relevant observations;
	- Stomach content	- No macroscopic alimentary content - Very few free nematodes
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis	
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis	

Texel reference TX	012	ULg reference A07/	001	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Female	Age	Juvenile	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	14	Body length (cm)	103	Blubber thickness (mm)	dorsal	9	median	8	ventral	9

External observations & lesions	- severe emaciation - acute ulcer (up left lip) - acute ulcer (genital slip)	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- enlarged and congestive prescapulary lymph node	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Acute hemorrhagic pneumonia; - Chronic pneumonitis (30% of lungs); - Congestion of the airways mucosa; - Slight lung emphysema - Mild to severe nematodes infestation in airways; - Enlarged lung lymph node; - Mild multifocal acute ulceration of esophagus;
	- Abdomen	- No relevant observation
	- Head	- Mild nematodes infestation of the ears
	- Stomach content	- Alimentary - No parasite
Microscopic lesions (L07/272):	- 1: pancreas: pancreatic ducts hyperplasia with fibrosis - 2: spleen: numerous hemosiderophages and gold-stained deposit - 3: thymus & thyroid: no significant observation - 4: lung: mild multifocal subacute bronchitis and interstitial pneumonitis, nematodes infestation in airways - 5: esophagus: slight focal subacute esophagitis - 6: myocardium: no significant observation - 7: kidney: no significant observation - 8: adrenal: no significant observation - 9: urinary bladder: postmortem desquamation - 10: liver: slight biliary ducts hyperplasia - 11: mild chronic pneumonitis focally with area of necrosis	
Probable cause of death:	- Pneumonia	
Conclusions:	- Infectious disease, not by-catch	

Texel reference TX	013	ULg reference A07/	005	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*					
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	severe emaciation						
Body weight (kg)	18	Body length (cm)	116	Blubber thickness (mm)	dorsal	4	median	3	ventral	4			

External observations & lesions:	- multifocal severe skin ulcers (snout, genital slit) - severe emaciation	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- enlarged and congestive prescapulary lymph node	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe congestion and edema of lungs; - Large amount of froth in airways; - Severe nematodes infestations in airways; - Slight multifocal chronic pneumonitis on encysted nematodes - Mild multifocal ulceration of esophagus
	- Abdomen	- Hypertrophy of mesenteric lymph nodes
	- Head	- acute ulcers on hard palate; - severe nematodes infestation in the ears;
	- Stomach content	- No evidence of alimentary content - No parasites
Microscopic lesions (L07/305a):	- 1 : kidney : no significant observation - 2 : myocardium : no significant observation - 3 : lymphoid tissue: no significant observation - 4: pancreas: slight pancreatic ducts hyperplasia - 5: testis: juvenile, not differentiated epithelium - 6: lung: severe lung congestion and edema; slight subacute multifocal bronchitis - 7: spleen: no significant observation - 8: adrenal: significant - 9 & 11: lung: severe lung congestion and edema; locally hemorrhages in airways, light nematodes infestation - 10: liver: slight multifocal biliary ducts hyperplasia with slight subacute to chronic portal hepatitis - 12: thymus/thyroid: small cysts, no evidence of Hassal corpuscule - 13: epithelium: no significant observation - 14: (mouth) epithelium: subacute ulcerative stomatitis, ballooning degeneration, intracytoplasmic eosinophil inclusion body like - 15: esophagus: no significant observation - 16: acute to subacute dermo-epidermitis with large vacuole containing pus (impetigo) - 17 & 18: skin: acute to subacute dermo-epidermatitis	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	- not related to by-catch	

Texel reference TX	014	ULg reference A07/	034	Date	21	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	normal										
Body weight (kg)	20	Body length (cm)	103	Blubber thickness (mm)	dorsal	12	median	13	ventral	14							
External observations & lesions	- bilateral eye hypohema																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma between mandible																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Abundant hemorrhagic froth in airways - Severe congestion of airways mucosa - Slight nematodes infestation in airways - Pulmonary fat															
	- Abdomen	- Slight nematodes infestation in the stomach															
	- Head	- Hemorrhage in the air sinuses (peibullar) - congestion and edema up to hematoma in perilryngeal tissue - congestion and edema up to hematoma in peri-tracheal tissue															
	- Stomach content	- Alimentary															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- Lung edema																
Conclusions:	- presumably by-catch																

Texel reference TX	015	ULg reference A07/	015	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Female	Age	Neonate	Conservation code	Putrefy	Nutritional status	Severe emaciation										
Body weight (kg)	6	Body length (cm)	71	Blubber thickness (mm)	dorsal	10	median	9	ventral	10							
External observations & lesions	- severe emaciation																
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																
Internal observations & lesions:	- Thorax	-															
	- Abdomen	- Organs liquefaction															
	- Head	-															
	- Stomach content	-															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis																
Conclusions:	-																

Texel reference TX	016	ULg reference A07/	037	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Adult	Conservation code	Fresh	Nutritional status	good										
Body weight (kg)	48	Body length (cm)	143	Blubber thickness (mm)	dorsal	18	median	22	ventral	25							
External observations & lesions	- Hypohema (right eye, left missing) - Multifocal poxlike lesions (thorax) - Chronic ulcer (tail peduncle)																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- Edematous aspect of tissues (dorsal and on the side of thorax) - Slight emphysema (scapula)																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slight mediastinal emphysema - Acute pneumonia - Few hemorrhagic froth in airways - Slight lung emphysema - Mild nematodes infestation in airways															
	- Abdomen	- Spleen petechiae - Chyle in mesenteric lymph nodes - Mild chronic peri-angiocholitis - Mild trematodes infestation in biliairy ducts															
	- Head	- Mild nematodes infestation of the ears - congestion and edema peri-laryngeal tissue															
	- Stomach content	- Alimentary (otolithes) - No parasite															
Microscopic lesions (L07/202a):	- 1: myocardium: no significant observation - 2: urinary bladder: no significant observation - 3: pancreas: no significant observation - 4: ? - 5: kidney: slight membrane glomerulopathy - 6: lung: mild congestion and edema, slight subacute interstitial pneumonitis and bronchitis - 7: testis: rest, slightly differentiated epithelium - 8: thyroid?: congestion but autolysis - 9: adrenal: no significant observation - 10: liver: biliary duct hyperplasia with portal fibrosis - 11: lung: mild acute pneumonia, subacute to chronic intersttial pneumonitis, atherosclerosis																
Probable cause of death:	-																
Conclusions:	- by-catch??? But acute pneumonia																

Texel reference TX	017	ULg reference A07/	058	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Putrefy	Nutritional status	Severe emaciation										
Body weight (kg)	16	Body length (cm)	113	Blubber thickness (mm)	dorsal	5	median	5	ventral	5							
External observations & lesions	- No relevant observation																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma intermandibular space																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- hemorrhgic fluid in airways															
	- Abdomen	- No relevant observation															
	- Head	- Severe congestion and edema up to hematoma of peri-laryngeal tissue															
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	-																
Conclusions:	- presumably by-catch																

Texel reference TX		018	ULg reference A07/		004	Date	18	Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Male	Age	Juvenile			Conservation code		Putrefy		Nutritional status		Severe emaciation					
Body weight (kg)		15	Body length (cm)		107	Blubber thickness (mm)		dorsal	4	median	3	ventral	5				
External observations & lesions		- Severe emaciation															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- No relevant observation															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Mild nematodes infestation in airways - Mild nematodes infestation in pulmonary blood vessels														
		- Abdomen	- Organs start to liquefy														
		- Head	- Slight nematodes infestation in the ears														
		- Stomach content	- No content macroscopically - No parasites														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		- too putrefied for diagnosis															

Texel reference TX		019	ULg reference A07/		045	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Male	Age	Juvenile			Conservation code		Putrefy		Nutritional status		Severe emaciation					
Body weight (kg)		9	Body length (cm)		90	Blubber thickness (mm)		dorsal		median		ventral					
External observations & lesions		- No relevant observation															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- No relevant observation															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- No relevant observation														
		- Abdomen	- No relevant observation														
		- Head	- No parasite in the ears														
		- Stomach content	- No relevant observation														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		- too putrefied for diagnosis															

Texel reference TX		020	ULg reference A07/		Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*								
Sex	Female	Age	Neonate		Conservation code		Very putrefy	Nutritional status	?								
Body weight (kg)		5	Body length (cm)	77	Blubber thickness (mm)		dorsal	>5	median	>5	ventral	>5					
External observations & lesions		- No relevant observation															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- No relevant observation															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- No relevant observation														
		- Abdomen	- No relevant observation														
		- Head	- No relevant observation														
		- Stomach content	- No relevant observation														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		- perhaps stillborn															

Texel reference TX		021	ULg reference A07/	024	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*								
Sex	Female	Age	Juvenile		Conservation code		Very fresh	Nutritional status	normal								
Body weight (kg)		15	Body length (cm)	99	Blubber thickness (mm)		dorsal	?	median	?	ventral	?					
External observations & lesions		- net marks															
Sub-cutaneous observations & lesions:		-															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Severe congestion and edema of lungs - Abundant froth in airways														
		- Abdomen	-														
		- Head	-														
		- Stomach content	-														
Microscopic lesions (L07/205a):		- 1: pancreas: slight pancreatic ducts hyperplasia - 2: liver: slight biliary ducts hyperplasia - 3: lymphoid tissue: no significant observation - 4: muscular tissue: no significant observation - 5: adrenal: no significant observation - 6: kidney: no significant observation - 7: lung: severe lung edema and congestion - 8: myocardium: no significant observation															
Probable cause of death:		- lung edema															
Conclusions:		- by catch															

Texel reference TX	022	ULg reference A07/	003	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	18	Body length (cm)	105	Blubber thickness (mm)	dorsal	10	median	10	ventral	11

External observations & lesions	- Severe emaciation - Net marks	
Sub-cutaneous observations & lesions:	-	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Enlarged bronchial lymph node - Slight lung congestion - Severe lung edema - Abundant slightly hemorrhagic froth in airways - Slight multifocal emphysema - Slight nematodes infestation (freelarvae) - Very few encysted nematodes under pleura
	- Abdomen	- Slight chronic multifocal periangiocholitis
	- Head	-
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite
Microscopic lesions (L07/163):	- 1: spleen: no significant observation - 2: kidney: no significant observation - 3: urinary bladder: post-mortem desquamation - 4: pancreas: no significant observation - 5: liver: extended chronic biliary duct hyperplasia, multifocal subacute portal hepatitis - 6: liver: slight biliary ducts hyperplasia - 7: myocardium: no significant observation - 8: lung: severe acute to subacute broncho-pneumonia, chronic bronchitis associated with nematodes (adults and larvae) locally chronic pneumonitis, extended lung edema - 9: testis: immature, no epithelial differenciation - 10: thymus & thyroid: autolysis - 11: adrenal: no significant observation	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	- prob. bycatch, netmarks and lung edema	

Texel reference TX	023	ULg reference A07/	030	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	16	Body length (cm)	113	Blubber thickness (mm)	dorsal	3	median	4	ventral	4

External observations & lesions	- Severe emaciation	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- enlarged pre-scapulary lymph node	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slight parasites infestation in airways
	- Abdomen	- No relevant observation
	- Head	- No relevant observation
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis	
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis	

Texel reference TX	024	ULg reference A07/		Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Female	Age	Juvenile	Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Severe emaciation										
Body weight (kg)	?	Body length (cm)	108	Blubber thickness (mm)	dorsal	8	median	8	ventral	8							
External observations & lesions	- Severe emaciation - Open thorax and abdomen																
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Lung missing															
	- Abdomen	-															
	- Head	-															
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis																
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis																

Texel reference TX	025	ULg reference A07/	029	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Female	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Slight emaciation										
Body weight (kg)	17	Body length (cm)	99	Blubber thickness (mm)	dorsal	15	median	15	ventral	18							
External observations & lesions	- Slight emaciation - hypohema (left eye, right missing) - pox-like lesions																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma in the intermandibulary space																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe lung edemaand ongesto - Abundant hemorrhagic froth in airways - congestion and edema up to hematoma in the peri-laryngeal tissue															
	- Abdomen	- Multifocal acute punctiforme ulcers of the stomach -															
	- Head	- Acute ulcers on hard palate and tongue basis - Mild to severe nematodes infestation in the ears															
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite															
Microscopic lesions (L07/203a):	- 1: pancreas: no significant observation - 2: adrenal; no significant observation - 3: liver: slight biliary ducts hyperplasia with slight portal fibrosis - 4: myocardium: no significant observation - 5: lung: slight edema and congestion - 6: lung: mild to severe edema and congestion, slight nematodes infestation - 7: kidney: no significant observation - 8: thyroid: no significant observation - 9: lymphoid tissue: no significant observation - 10: urinary bladder: no significant observation																
Probable cause of death:	- lung edema																
Conclusions:	- presumably by-catch																

Texel reference TX	026	ULg reference A07/		031		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*					
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code		Fresh	Nutritional status	Moderate emaciation					
Body weight (kg)	16	Body length (cm)	103	Blubber thickness (mm)	dorsal	?	median	?	ventral	?			

External observations & lesions	- chronic multifocal ulcerative epidermatis	
Sub-cutaneous observations & lesions:	-	
Internal observations & lesions:	- <u>Thorax</u>	- Severe lung edema and congestion - Abundant froth in airways - Slight nematode infestation in the airways
	- <u>Abdomen</u>	-
	- <u>Head</u>	- Few small plaques in the esophagus - Mild nematodes infestation in the ears
	- <u>Stomach content</u>	- No content macroscopically
Microscopic lesions (L07/127a):	- 1: skin: acute to subacute dermatitis with inflammatory cells infiltrate along dermal papillae, epithelial vacuolisation - 2: lymph node: no significant observation - 3: pancreas: no significant observation - 4: myocardium: no significant observation - 5: skin: : acute to subacute dermatitis with inflammatory cells infiltrate along dermal papillae, ulceration with necrosis and infiltration between conjonctive fibers, epithelial vacuolisation - 6: kidney: no significant observation - 7: spleen: some megacaryoblast - 8: slight focal subacute bronchiolatis (mostly eosinophil infiltrate) associated with nematodes infestation, slight nematode infestation in blood vessel - 9: lung: slight nematodes infestation in terminal bronchioles and alveoles - 10: testis: immature, no epithelial differenciation - 11: skin: acute to subacute dermo-epidermatitis with inflammatory cells infiltrate mostly neutrophils along dermal papillae and in epidermal vacuole (impetigo like) - 12: urinary bladder: no significant observation - 13: adrenal: no significant observation - 14: thyroid: no significant observation but autolysis	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	-	

Texel reference TX	027	ULg reference A07/	052	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code		Putrefy	Nutritional status	good									
Body weight (kg)	?	Body length (cm)	115	Blubber thickness (mm)	dorsal	39	median	33	ventral								

External observations & lesions	- skin removed (net cuts) on the thorax and abdomen - net marks (flipper, head, tail stock)	
Sub-cutaneous observations & lesions:	-	
Internal observations & lesions:	- <u>Thorax</u>	- Lung congestion and edema - Hemorrhagic froth in airways - Local acute necrotizing pneumonia - Severe nematodes infestation in airways and pulmonary blood vessels - Partially digested fish in stomach
	- <u>Abdomen</u>	- Intestine removed - Kidney: partially removed
	- <u>Head</u>	- Mild nematode infestation in both ears
	- <u>Stomach content</u>	- Alimentary content - No parasite
Microscopic lesions (L07/255a):	- 1: pancreas: autolysis - 2: lung: mild edema in airways (few inflammatory cells), slight interstitial subacute pneumonitis (eosinophils, lympho.), slight nematodes infestation in blood vessels with subacute periarteritis; - 3: thymus: no significant observation - 4: urinary bladder: mild infiltration by eosinophils in submucosa - 5: adrenal: no significant observation - 6: ? to be reevaluated - 7: skin: no significant observation - 8: lung: mild to severe subacute to chronic interstitial pneumonitis, solid pattern, giant cells, mild acute pneumonia - 9: lung: mild interstial subacute pneumonitis and bronchitis, giant cells, nematodes infestations in airways - 10 & 11: testis: juvenile: not differentiated epithelium - 12: lung: chronic thrombo-embolia (+8) - 13 & 16: liver: biliary ducts hyperplasia and portal fibrosis - 14 & 21: kidney; tubular hyaline degeneration and glomerulopathy - 17: myocardium: no significant observation - 18: esophagus: slight subacute focal esophagitis - 19: thymus: autolysis - 20: liver: no significant observation	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	- by-catch but acute pneumonia	

Texel reference TX	028	ULg reference A07/	036	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*							
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Severe emaciation								
Body weight (kg)	20	Body length (cm)	119	Blubber thickness (mm)	dorsal		median		ventral						

External observations & lesions	- Severe emaciation - Focal skin chronic ulcer (mancible) - Skin missing (post-mortem)	
Sub-cutaneous observations & lesions:	-	
Internal observations & lesions:	- <u>Thorax</u>	- Severe lung congestion and edema - No parasite in the airways
	- <u>Abdomen</u>	- Liver congestion - Kidney congestion
	- <u>Head</u>	- Slight nematode infestation of the ears - Hemorrhage in the peribullar sinus
	- <u>Stomach content</u>	- No content macroscopically
Microscopic lesions (L07/274a):	- 1: pancreas: autolysis - 2, 3 & 18: lung: pulmonary edema and congestion - 4: testis: juvenile, not differentiated epithelium - 5: adrenal: no significant observation - 6: spleen: no significant observation - 7: myocardium: no significant observation - 8: skin: no significant observation - 9: urinary bladder: autolysis - 10: ?: autolysis - 11: skin: subacute to chronic dermo-epidermatitis - 12: lung: pulmonary edema and congesion - 13: skin: no significant observation - 14: kidney: no significant observation - 15: thyroid: congestion but autolysis - 16: gum: no significant observation - 17: ?: autolysis - 19: liver: slight portal subacute hepatitis	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	- lung edema, not related to by-catch	

Texel reference TX	029	ULg reference A07/	044	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Female	Age	Juvenile	Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Severe emaciation										
Body weight (kg)	18	Body length (cm)	110	Blubber thickness (mm)	dorsal		median		ventral								
External observations & lesions	- Severe emaciation																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma dorsally, cranially at the dorsal fin - congestion and edema up to hematoma in the intermandibular space																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slightn ematodes infestation in airways; - Slightn ematodes infestation in pulmonary blood vessels - Slight chronic multifocal pneumonitis with encysted nematode															
	- Abdomen	-															
	- Head	- congestion and edema up to hematoma in the peri-laryngeal tissue - Mild nematodes infestation in the ears															
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis																
Conclusions:	-																

Texel reference TX	030	ULg reference A07/	038	Date	20	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Female	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Good										
Body weight (kg)	26	Body length (cm)	110	Blubber thickness (mm)	dorsal	35	median	26	ventral	21							
External observations & lesions	- right pectoral flipper missing - congestion and edema up to hematoma in the intermandibular space																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- enlarged prescapulary lymph node																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe lung congestion and edema - Abundant hemorrhagic froth in airways - Congestion of airways mucosa - Pulmonary fat															
	- Abdomen	- Chyle in the mesenteric lymph nodes															
	- Head	- congestion and edema up to hematoma in peri-laryngeal tissue															
	- Stomach content	-															
Microscopic lesion (L07/086a):	- 1: kidney: no significant observation - 2: lymph node: no differenciation in follicle - 3: urinary bladder: post-mortem desquamation - 4:?: autolysis - 5: adrenal: no significant observation - 6: lung: slight nematodes infestation, lung edema (! Autolysis) - 7: myocardium: - 8: liver: slight multifocal portal subacute hepatitis (lymphocytes and eosinophils) - 9: check with listing																
Probable cause of death:	- lung edema																
Conclusions:	- presumably by-catch																

Texel reference TX	031	ULg reference A07/		Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*
Sex: Female	Age: Juvenile		Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Severe emaciation		
Body weight (kg): 15	Body length (cm): 114	Blubber thickness (mm)	dorsal:		median:		ventral:	
External observations & lesions	- Severe emaciation							
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma in the intermandibular space - congestion and edema up to hematoma laterally on the thorax							
Internal observations & lesions:	- Thorax	- mild nematodes infestation in airways						
	- Abdomen	-						
	- Head	- Mild nematodes infestation in the ears						
	- Stomach content	- Large amount of blood, without clot - No alimentary content macroscopically						
Microscopic lesion:	-							
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis							
Conclusions:	-							

Texel reference TX	032	ULg reference A07/		Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*
Sex: Male	Age: Juvenile		Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Moderate emaciation		
Body weight (kg): ?	Body length (cm): 104	Blubber thickness (mm)	dorsal: 9		median: 9		ventral: 9	
External observations & lesions	- lower jaw missing (post-mortem) - open thorax							
Sub-cutaneous observations & lesions:	-							
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Mild nematodes infestation in pulmonary blood vessels						
	- Abdomen	-						
	- Head	-						
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite						
Microscopic lesions:	- too putrefied for diagnosis							
Probable cause of death:	-							
Conclusions:	-							

Texel reference TX	033	ULg reference A07/	008	Date	19	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	Good										
Body weight (kg)	21	Body length (cm)	107	Blubber thickness (mm)	dorsal	32	median	30	Ventral	22							
External observations & lesions	- congestion and edema up to hematoma in the intermandibular space																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestive prescapulary lymph node																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe lung congestion and edema - Severe congestion of the airways mucosa - Abundant hemorrhagic froth in airways - Very slight nematodes infestation in pulmonary blood vessels															
	- Abdomen	- No relevant observation															
	- Head	- congestion and edema up to hematoma in the perilaryngeal tissue; - sligh nematodes infestation in the ears															
	- Stomach content	- No content macroscopically															
Microscopic lesions (L07/081a):	- 1: thyroid: no significant observation - 2: adrenal: no significant observation - 3: lung: slight alveolar not-cellular edema, local slight nematodes infestation in bronchiole - 4: kidney: no significant observation - 5: testis: juvenile, not differentiated epithelium - 6: brain: no significant observation - 7: brain: 1 local perivascular cuffing - 8: myocardium: no significant observation - 9: Liver: no significant observation - 10: urinary bladder: slight congestion																
Probable cause of death:	- lung edema																
Conclusions:	- presumably by-catch																

Texel reference TX	034	ULg reference A07/	060	Date	21	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Severe emaciation										
Body weight (kg)	17	Body length (cm)	104	Blubber thickness (mm)	dorsal	9	median	8	ventral	9							
External observations & lesions	- Severe emaciation																
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Mild nematodes infestation in airways - Mild nematodes infestation in pulmonary blood vessels															
	- Abdomen	-															
	- Head	- Mild nematodes infestation in the ears															
	- Stomach content	-															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis																
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis																

Texel reference TX	035	ULg reference A07/	059	Date	21	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	?	Body length (cm)	106	Blubber thickness (mm)	dorsal		median		ventral	

External observations & lesions	- Severe emaciation -	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma laterally neck and thorax	
Internal observations & lesions:	- Thorax	-
	- Abdomen	- Chronic ulcers (2) in the stomach
	- Head	- congestion and edema up to hematoma in the peri-laryngeal tissue - Mild nematodes infestation in the ears
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis	
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis	

Texel reference TX	036	ULg reference A07/	028	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	18	Body length (cm)	115	Blubber thickness (mm)	dorsal	5	median	3	ventral	3

External observations & lesions	- Severe emaciation	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma laterally thorax and neck	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- slight nematodes infestation pulmonary airways
	- Abdomen	- Organ liquefaction
	- Head	-
	- Stomach content	- No content macroscopically
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis	
Conclusions:	-	

Texel reference TX		037	ULg reference A07/		042	Date	20	Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female	Age	Adult			Conservation code		Very putrefy		Nutritional status		Slight emaciation					
Body weight (kg)		41	Body length (cm)		142	Blubber thickness (mm)		dorsal		median		ventral					
External observations & lesions		-															
Sub-cutaneous observations & lesions:		-															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Mild nematodes infestation in airways														
		- Abdomen	-														
		- Head	-														
		- Stomach content	-														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		- too putrefied for diagnosis															

Texel reference TX		038	ULg reference A07/		053	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Male	Age	Juvenile			Conservation code		remains		Nutritional status							
Body weight (kg)		?	Body length (cm)		115	Blubber thickness (mm)		dorsal		median		ventral					
External observations & lesions		-															
Sub-cutaneous observations & lesions:		-															
Internal observations & lesions:		- Thorax	-														
		- Abdomen	-														
		- Head	-														
		- Stomach content	-														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		-															

Texel reference TX	039	ULg reference A07/	022	Date	19	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Adult	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	good										
Body weight (kg)	48	Body length (cm)	144	Blubber thickness (mm)	dorsal	25	median	28	ventral	22							
External observations & lesions	- Bilateral hypohema																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma in the inter-mandibular space																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe lung edema and congestion - Abundant hemorrhagic froth in airways - Pulmonary hemorrhage - Pulmonary fat															
	- Abdomen	-															
	- Head	- congestion and edema up to hematoma of the peri-laryngeal tissue - congestion and hemorrhage of peri-bullar sinuses															
	- Stomach content	-															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- lung edema																
Conclusions:	- presumably by-catch																

Texel reference TX	040	ULg reference A07/	041	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Fresh	Nutritional status	Intermediate										
Body weight (kg)	21	Body length (cm)	111	Blubber thickness (mm)	dorsal	14	median	12	ventral	13							
External observations & lesions	- net marks - pox-like lesion (left flank) - Acute ulcers covered fibrino-necrotic membranes																
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe lung edema - Abundant hemorrhagic, locally with pus, froth in airways - Mild nematodes infestation in airways - Acute pneumonia - Numerous micro-abscesses under pleura, surrounding encysted nematodes - Focal chronic esophagitis associated with nematodes															
	- Abdomen	- No relevant observation															
	- Head	- congestion and edema up to hematoma of perilaryngeal tissue - Severe nematodes infestation in the ears															
	- Stomach content	- No content macroscopically															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- lung edema and pneumonia																
Conclusions:	- probably bycatch, netmarks, but pneumonia																

Texel reference TX	041	ULg reference A07/	026	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*							
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	Severe emaciation								
Body weight (kg)	14	Body length (cm)	99	Blubber thickness (mm)	dorsal		median		ventral						

External observations & lesions	- Severe emaciation - Epidermal abrasion (left mandible) with blubber congestion	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- Enlarged prescapulary lymph node	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slight nematodes infestation in the pulmonary artery - Severe lung edema and congestion - Abundant froth in airways - Mild nematodes infestation in airways
	- Abdomen	- No relevant observation
	- Head	- Mild nematodes infestation in the ears
	- Stomach content	- No content macroscopically - No parasite
Microscopic lesions (L07/165a):	- 1: testis: juvenile, no epithelial differenciation - 2: lung: slight subacute bronchiolitis (related to nematodes), mild diffuse interstitial subacute to chronic pneumonitis - 3: lung: large hemorrhage, slight subacute bronchiolitis associated with nematodes - 4: urinary bladder: slight infiltration of eosinophils in submucosa - 5: spleen: few megakaryoblasts - 6: adrenal: no significant observation - 7: liver: mild diffuse periportal subacute to chronic hepatitis with biliary ducts proliferation like periportal or biliary cirrhosis - 8: kidney: no significant observation - 9: thyroid: no significant observation - 10: pancreas: hyperplasia of pancreatic ducts with slight fibrosis - 11: myocardium: no significant observation - 12: mesenteric lymph node: no significant observation - 13: esophagus? Slight multifocal subacute infiltrates in submucosa - 14: skin: peri or postmortem laceration with bacterial proliferation without inflammatory reaction	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	-	

Texel reference TX		042	ULg reference A07/		050	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female	Age	Juvenile			Conservation code		putrefy		Nutritional status		Severe emaciation					
Body weight (kg)		13	Body length (cm)		111	Blubber thickness (mm)		dorsal		median		ventral					
External observations & lesions		- Severe emaciation															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- Large hematoma on the thorax - congestion and edema up to hematoma along mandible															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Severe nematodes infestation in the heart - Severe nematodes infestation in the pulmonary blood vessels - Mild nematodes infestation in the airways														
		- Abdomen	-														
		- Head	-														
		- Stomach content	-														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		- severe heart and pulmonary blood vessels parasitosis															

Texel reference TX		043	ULg reference A07/		049	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Male	Age	Juvenile			Conservation code		putrefy		Nutritional status		good					
Body weight (kg)		29	Body length (cm)		117	Blubber thickness (mm)		dorsal	25	median	20	ventral	21				
External observations & lesions		-															
Sub-cutaneous obs & lesions:		- congestion and edema up to hematoma along mandibles -															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Severe congestion and edema of the lungs - Mild nematodes infestation in in airways in general, severe in diaphragmatic area - Abundant hemorrhagic froth - Mild nematodes infestation in pulmonary blood vessels - Few subpleural micro-abscesses - Abundant pulmonary and pericardial fat														
		- Abdomen	- Enlarged spleen - Chyle in the mesenteric lymph nodes														
		- Head	- congestion and edema up to hematoma of perilaryngeal tissue - Severe nematodes infestation in the eras														
		- Stomach content	- Alimentary - No parasite														
Microscopic lesions (L07/097) :		- 1: liver: no significant observation - 2: pancreas: no significant observation - 3: myocardium: no significant observation - 4: kidney: no significant observation - 5: thymus: no significant observation - 6: thyroid: no significant observation - 7: lung: multifocal interstitial subacute pneumonitis, locally associated with nematodes in bronchioles - 8: adrenal: no significant observation - 9: lung: multifocal interstitial subacute pneumonitis, locally, adult nematodes in blood vessels - 10: spleen: some megakaryoblasts - 11: urinary bladder: post-mortem desquamation														
Probable cause of death:		-															
Conclusions:		- presumably by-catch															

Texel reference TX		044	ULg reference A07/			Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female	Age	Juvenile			Conservation code		Very fresh		Nutritional status	good						
Body weight (kg)		25	Body length (cm)	119		Blubber thickness (mm)		dorsal	18	median	17	ventral	18				
External observations & lesions		-															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- congestion and edema up to hematoma along mandibles															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Severe lung congestion and edema - No parasite														
		- Abdomen	- No relevant observation														
		- Head	- No relevant observation														
		- Stomach content	- Alimentary														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- lung edema															
Conclusions:		-															

Texel reference TX		045	ULg reference A07/	048		Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female	Age	Juvenile			Conservation code		putrefy		Nutritional status	good						
Body weight (kg)		26	Body length (cm)	114		Blubber thickness (mm)		dorsal	20	median	20	ventral	20				
External observations & lesions		- no relevant observation															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- no relevant observation															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- no relevant observation														
		- Abdomen	- no relevant observation														
		- Head	- no relevant observation														
		- Stomach content	- Alimentary - No parasites														
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		- suspicion of by-catch															

Texel reference TX	046	ULg reference A07/	040	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*								
Sex	Male	Age	Juvenile		Conservation code		Fresh		Nutritional status		Very good						
Body weight (kg)	25	Body length (cm)	101	Blubber thickness (mm)		dorsal	29	median	27	ventral	25						
External observations & lesions	- pox-like lesion (left and right flank, caudal peduncle)																
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe pulmonary congestion and edema - Abundant hemorrhagic froth in airways - Pulmonary fat - Subpleural nematodes infestation (numerous encysted nematodes) - Congestion of airways mucosa - Mild nematodes infestation in the airways															
	- Abdomen	- Chyle in the mesenteric lymph nodes - Mild nematodes infestation in the stomach - Slight trematodes infestation in the liver															
	- Head	- Mild nematodes infestation of the ears - congestion and edema up to hematoma of perilaryngeal tissue															
	- Stomach content	- few parasite															
Microscopic lesions (L07/164A):	- 1,4 & 5: skin: slight diffuse subacute dermo-epidermatis - 2: liver: slight multifocal chronic biliary ducts hyperplasia - 3: lung: slight diffuse interstitial pneumonitis - 6: pancreas: no significant observation - 7: ? - 8: adrenal: no significant observation - 9: spleen: no significant observation - 10: kidney: no significant observation - 11: myocardium: locally like fiber degeneration - 12: urinary bladder: postmortem desquamation																
Probable cause of death:	- lung edema																
Conclusions:	- presumably by-catch																

Texel reference TX	047	ULg reference A07/	047	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*								
Sex	Male	Age	Juvenile		Conservation code		putrefy		Nutritional status		Severe emaciation						
Body weight (kg)	17	Body length (cm)	115	Blubber thickness (mm)		dorsal	<5	median	<5	ventral	<5						
External observations & lesions	- congestion and edema up to hematoma in the intermandibular area and the neck																
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slight nematodes infestation of pulmonary artery and blood vessels - Slight nematodes infestation of airways															
	- Abdomen	-															
	- Head	- Severe nematodes infestation in the ears															
	- Stomach content	- No macroscopic content - No parasite															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis																
Conclusions:	-																

Texel reference TX	048	ULg reference A07/	046	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Female	Age	Juvenile	Conservation code	Very putrefy	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	17	Body length (cm)	122	Blubber thickness (mm)	dorsal	<5	median	<5	ventral	<5

External observations & lesions	-	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Mild nematodes infestation in the airways - Slight nematode infestation in the right ventricule
	- Abdomen	- Acute multifocal punctiform ulcerative gastritis
	- Head	-
	- Stomach content	- Alimentary (otoliths)
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis	
Conclusions:	-	

Texel reference TX	049	ULg reference A07/	043	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*

Sex	Female	Age	Adult	Conservation code	Putrefy	Nutritional status	Severe emaciation

Body weight (kg)	33	Body length (cm)	158	Blubber thickness (mm)	dorsal	5	median	4	ventral	6

External observations & lesions	- Severe emaciation	
Sub-cutaneous observations & lesions:	-	
Internal observations & lesions:	- Thorax	-
	- Abdomen	-
	- Head	-
	- Stomach content	-
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis	
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis	

Texel reference TX	050	ULg reference A07/	007	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*											
Sex	Female	Age	Adult	Conservation code		Remains	Nutritional status	?											
Body weight (kg)	?	Body length (cm)	142	Blubber thickness (mm)	dorsal		median		ventral										
External observations & lesions	-																		
Sub-cutaneous observations & lesions:	-																		
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slight nematodes infestation in right ventricle - Mild nematodes infestation in the airways																	
	- Abdomen	-																	
	- Head	-																	
	- Stomach content	-																	
Microscopic lesion:	-																		
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis																		
Conclusions:	- too putrefied for diagnosis																		

Texel reference TX	051	ULg reference A07/	025	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*											
Sex	Male	Age	Adult	Conservation code	Very fresh		Nutritional status	good											
Body weight (kg)	49	Body length (cm)	148	Blubber thickness (mm)	dorsal	25	median	17	ventral	17									
External observations & lesions	- bilateral hypohema																		
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma in the scapular area - congestion and edema up to hematoma in the intermandibular area and neck																		
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Thymus cysts - Slight nematodes infestation in the right ventricles - Severe nematodes infestation in pulmonary blood vessels - Subpleural encysted nemaodes - Severe pulmonary thrombo-embolia																	
	- Abdomen	- Slight nematodes infestation of stomach - Slight chronic periangiocholitis with slight trematodes infestation - Chronic liver nodule -																	
	- Head	- Severe nematodes infestation																	
	- Stomach content	-																	
Microscopic lesion:	- parasites																		
Probable cause of death:	- lung thrombo-embolia																		
Conclusions:	-																		

Texel reference TX		052	ULg reference A07/		010	Date	19	Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Male	Age	Adult			Conservation code		Very fresh		Nutritional status		Moderate emaciation					
Body weight (kg)		31	Body length (cm)		136	Blubber thickness (mm)		dorsal	21	median	19	ventral	20				
External observations & lesions		-															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- amyotrophy															
Internal observations & lesions:		- Thorax	- Slight nematodes infestation in the pulmonary artery - Slight nematodes infestation in airways - Small amount of froth in airways - Mild chronic pneumonitis														
		- Abdomen	-														
		- Head	- Slight nematodes infestation in the ears														
		- Stomach content	-														
Microscopic lesion (L07/080a):		- 1& 11: brain: no significant observation - 2: skin: no significant observation - 3: urinary bladder: slight subacute infiltrate - 4, 6 & 12: lung: extended severe acute necrotizing pneumonia, focally lung larvae - 5: adrenal: post mortem damages - 7: spleen: post mortem damages - 8: pancreas: no significant observation - 9: testis: rest, very few differentiated epithelium - 10: liver: post mortem damages - 13: heart: no significant observation - 14: kidney: no significant observation															
Probable cause of death:		- chronic pneumonia and edema															
Conclusions:		- Pneumonia															

Texel reference TX	053	ULg reference A07/	020	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*					
Sex	Male	Age	Adult	Conservation code	Very fresh	Nutritional status	Slight emaciation						
Body weight (kg)	42	Body length (cm)	142	Blubber thickness (mm)	dorsal	15	median	15	ventral	15			

External observations & lesions	- scar on the caudal peduncle - at the peduncle at the junction with the fluke, enlargement by hypertrophied vertebrae	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- Subcutis emphysema on the flank	
Internal observations & lesions:	- <u>Thorax</u>	- Slight nematodes infestation in the pulmonary blood vessels - Severe acute, locally necrotizing, pneumonia - Subpleural encysted nematodes with associated chronic pneumonitis - Haemorrhagic exsudate and pus in airways
	- <u>Abdomen</u>	- Slight nematodes infestation in the stomach - Chronic ulcerative gastritis - Different size of testis (R:14/4cm; L:10/4cm) - Multifocal chronic periangiocholitis associated with mild trematodes infestation - Numerous thymus cysts
	- <u>Head</u>	-
	- <u>Stomach content</u>	-
Microscopic lesions (L07/186a):	- 1: kidney: no significant observation - 2: myocardium: acute multifocal necrotizing myocarditis - 3: pancreas: pancreatic ducts hyperplasia - 4: skin: no significant observation - 5: thymus& thyroid: congestive aspect large follicles with abundant colloid - 6: thymus like tissue: large cavitations filled by amorphous liquid or lymphoid tissue - 7: lung: chronic interstitial pneumonitis, subacute bronchiolitis associated with nematodes infestation, nematodes in pulmonary blood vessels - 8: liver: acute necrotizing hepatopathy (no clear evidence of inflammatory infiltrate) - 9: lung: severe acute necrotizing pneumonia, nematodes infestation in airways - 10: urinary bladder: no significant observation - 11: adrenal: focal interstitial infiltrate	
Probable cause of death:	- Acute necrotizing pneumonia	
Conclusions:	-	

Texel reference TX	054	ULg reference A07/	006	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*
Sex: Female	Age: Adult	Conservation code	Remains	Nutritional status	
Body weight (kg): ?	Body length (cm): 144	Blubber thickness (mm): dorsal 0	median 0	ventral 0

External observations & lesions	- open abdomen - missing blubber	
Sub-cutaneous observations & lesions:	-	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Slight nematodes infestation in airways
	- Abdomen	- No relevant observation
	- Head	-
	- Stomach content	- No content macroscopically
Microscopic lesion:	-	
Probable cause of death:	- too putrefied for diagnosis	
Conclusions:	-	

Texel reference TX	055	ULg reference A07/	009	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*
Sex: Male	Age: Juvenile	Conservation code: Very fresh	Nutritional status: Severe emacition	
Body weight (kg): 16	Body length (cm): 99	Blubber thickness (mm): dorsal 6	median 6	ventral 7

External observations & lesions	- yellow spots (2-8 mm) covering skin - severe emaciation	
Sub-cutaneous observations & lesions:	- enlarged prescapulary lymph node	
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Mild nematodes infestation in airways ,severe in cranial part, up to bronchial (sub-)obstruction - Mild to severe nematodes infestation in pulmonary blood vessels - Few encysted nematodes under the pleura - Hemorrhagic froth in airway - Acute hemorrhagic pneumonia
	- Abdomen	- Slightly enlarged spleen - Slight liver congestion
	- Head	-
	- Stomach content	- Abundant alimentary content
Microscopic lesions (L07/204a):	- 1: testis: juvenile: not differentiated epithelium - 2: myocardium: no significant observation - 3: thyroid ?: congestion - 4: pancreas: slight hyperplasia of pancreatic ducts - 5: lung: mild to severe edema and congestion, focal nematodes infestation in airways - 6: adrenal: no significant observation - 7: liver: focal slight biliary ducts hyperplasia - 8: lung: severe lung edema and congestion, slight nematodes infestation in airways and blood vessels - 9: kidney: slight congestion - 10: urinary bladder: no significant observation	
Probable cause of death:	- lung edema	
Conclusions:	- By-catch	

Texel reference TX	056	ULg reference A07/	055	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code		Putrefy	Nutritional status	normal									
Body weight (kg)	32	Body length (cm)	124	Blubber thickness (mm)	dorsal	24	median	23	ventral	23							
External observations & lesions	- blood oozing from the blowhole																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and edema up to hematoma in the intermandibular area and the neck																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe congestion up to hematoma in the peri-thymic tissue - Petechiae up to hematoma along coronaries - Lung congestion and edema - Lung hemorrhage - Airway mucosa congestion - Slight nematodes infestation in airways - Hemorrhagic froth in airways															
	- Abdomen	- Focal biliary ducts fibrosis associated with trematodes infestation -															
	- Head	- Severe peri-laryngeal and around hyoid edema and congestion up to hematoma - Moderate nematodes infestation in ears - Presence of hemorrhagic fluid in the airsacs															
	- Stomach content	- Evidence of alimentary content - No parasites															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- lung haemorrhages																
Conclusions:	- possible by-catch																

Texel reference TX	057	ULg reference A07/	039	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*									
Sex	Male	Age	Juvenile	Conservation code		Fresh	Nutritional status	Normal									
Body weight (kg)	17	Body length (cm)	102	Blubber thickness (mm)	dorsal	19	median	19	ventral	17							
External observations & lesions	- net marks																
Sub-cutaneous observations & lesions:	- congestion and hematoma in the intermandibular area and along the acoustic fat - subcutaneous congestion edema and emphysema in the thoracic area																
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe lung congestion and edema - Presence of froth in airways - Mild nematodes infestation in airways															
	- Abdomen	- No significant observation															
	- Head	- Moderate nematodes infestation in the ears - Peri-bullar hemorrhage															
	- Stomach content	-															
Microscopic lesion:	-																
Probable cause of death:	- presumably by-catch																
Conclusions:	- presumably bycatch, numerous netmarks																

Texel reference TX		058	ULg reference A07/		014	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Male	Age	Juvenile			Conservation code		Very fresh		Nutritional status		Severe emaciation					
Body weight (kg)		17	Body length (cm)		105	Blubber thickness (mm)		dorsal	5	median	6	ventral	5				
External observations & lesions		- severe emaciation															
Sub-cutaneous observations & lesions:		-															
Internal observations & lesions:		- Thorax			- Severe lung congestion and edema - Mild nematodes infestation in pulmonary blood vessels - Severe nematodes infestation in airways - Abundant froth in airways - Few nodules in cranial part of lungs - Multifocal chronic pinpoint ulcers												
		- Abdomen			- Multifocal chronic nodules on the pancreas												
		- Head			- No relevant observation												
		- Stomach content			- No evidence of recent feeding - No nematode												
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- lung edema															
Conclusions:		-															

Texel reference TX		059	ULg reference A07/		013	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female	Age	Juvenile			Conservation code		Very fresh		Nutritional status		Severe emaciation					
Body weight (kg)		16	Body length (cm)		105	Blubber thickness (mm)		dorsal	11	median	12	ventral	11				
External observations & lesions		- severe emaciation - disseminated acute ulcers, covered by fibrino-necrotic membranes, locally deep reaching muscles - exophytic masses bilateral on the caudal peduncle related with a vertebral fracture - linear scars on the edge of flippers															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- prescaulary lymph node slightly enlarged															
Internal observations & lesions:		- Thorax			- Mild nematodes infestation in pulmonary blood vessels - Subpleural encysted nematodes - Abundant hemorrhagic froth in the airways - Severe nematodes infestation in the airways - Enlarged bronchial lymph node - Acute pneumonia												
		- Abdomen			- Chronic ulcerative gastritis associated with nematodes infestation												
		- Head			- Acute focal ulcerative laryngitis												
		- Stomach content			- No alimentary content - Severe nematodes infestation												
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- Acute pneumonia															
Conclusions:		-															

Texel reference TX	060	ULg reference A07/	057	Date	21	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*
Sex: Male	Age: Neonate	Conservation code: Very putrefy	Nutritional status: Normal					
Body weight (kg): 7	Body length (cm): 78	Blubber thickness (mm): dorsal 15	median 14	ventral 12				
External observations & lesions	- birth marks							
Sub-cutaneous observations & lesions:	-							
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Generalized atelectasia						
	- Abdomen	- Meconium in the intestine						
	- Head	-						
	- Stomach content	-						
Microscopic lesion:	-							
Probable cause of death:	- presumably still born but too putrefied							
Conclusions:	-							

Texel reference TX	061	ULg reference A07/	016	Date		Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*
Sex: Male	Age: Juvenile	Conservation code: Very fresh	Nutritional status: Severe emaciation					
Body weight (kg): 11	Body length (cm): 87	Blubber thickness (mm): dorsal 8	median 7	ventral 8				
External observations & lesions	- Severe emaciation							
Sub-cutaneous observations & lesions:	- Hematoma in the intermandibular area							
Internal observations & lesions:	- Thorax	- Severe nematodes infestation in the pulmonary artery and pulmonary blood vessels - Severe lung congestion and edema - Abundant hemorrhagic froth in airways						
	- Abdomen	- Chronic hyperplasic gastritis						
	- Head	- Severe bilateral nematodes infestation in the peribullar sinuses						
	- Stomach content	- No evidence of alimentary content - No nematodes infestation						
Microscopic lesion:	-							
Probable cause of death:	- lung edema							
Conclusions:	-							

Texel reference TX		062	ULg reference A07/			Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female		Age	Adult			Conservation code		Remains		Nutritional status		Good				
Body weight (kg)		?	Body length (cm)		156	Blubber thickness (mm)		dorsal			median			ventral			
External observations & lesions		- post-mortem eventration with intestine evisceration															
Sub-cutaneous observations & lesions:		-															
Internal observations & lesions:		- Thorax			- Slight nematodes infestation in airways												
		- Abdomen			-												
		- Head			-												
		- Stomach content			-												
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		-															

Texel reference TX		063	ULg reference A07/		051	Date		Sept. 07		Species	*Phocoena phocoena*						
Sex	Female		Age	Juvenile			Conservation code		Very putrefy		Nutritional status		?				
Body weight (kg)		17	Body length (cm)		109	Blubber thickness (mm)		dorsal		?	median		?	ventral		?	
External observations & lesions		- missing skin and blubber															
Sub-cutaneous observations & lesions:		- hematoma of ventral part of the thorax															
Internal observations & lesions:		- Thorax			- Slight nematodes infestation in the left ventricle and in the pulmonary artery												
		- Abdomen			-												
		- Head			-												
		- Stomach content			- Few alimentary content												
Microscopic lesion:		-															
Probable cause of death:		- too putrefied for diagnosis															
Conclusions:		-															

Texel reference TX	064	ULg reference A07/	061	Date	22	Sept. 07	Species	*Phocoena phocoena*							
Sex	F	Age	Adult	Conservation code		Fresh	Nutritional status	Very good							
Body weight (kg)	52	Body length (cm)	144	Blubber thickness (mm)		dorsal	30	median	25	ventral	25				

External observations & lesions	- Net marks (lips and gums) - Skin missing (post-mortem) - Right flipper and scapula missing	
Sub-cutaneous	- Congestion and edema, and locally haematoma : low jaw;	
Internal observations & lesions	- <u>Thorax</u>	- Slight lung emphysema; - Lung parenchymal and airways congestion; - Slight to mild nematodes infestation in airways; - Sero-hemorrhagical foam in airways, locally purely hemorrhagic (no clot); - Chronic pneumonitis (40% of lung) and slight chronic pneumonitis (encysted nematodes); - Lung and heart fat; - Congestion of pulmonary artery (heart insertion); - Slight parasite infestation in blood vessels
	- <u>Abdomen</u>	- Scarce petechiae (pancreas); - Focal fibrosis (biliary ducts); - Hyperplasia of the spleen; - Multifocal, mild chronic and nodular hepatitis with trematodes;
	- <u>Head</u>	- Peri-laryngeal congestion, edema, focally hemorrhagic; - Peri-oesophageal congestion - Slight nematodes infestion of the ears
	- <u>Stomach content</u>	- Recent feeding; no parasite.
Microscopic lesions (L07/187a)	- 1: spleen like: congestion, larges cavities filled with amorphous liquid, large “megakaryoblasts” - 2: kidney: no significant observation - 3: lung: severe chronic pneumonitis, subacute to chronic obstructive bronchitis with eosinophils and giant cells, acute to subacute pneumonia, nematodes (adults, larvae and remains) infestation in bronches and bronchioles - 4: urinary bladder: no significant observation - 5: pancreas: slight pancreatic duct hyperplasia - 6: adrenal: congestion - 7: myocardium: no significant observation - 8: liver: slight hyperplasia of biliary ducts with chronic periangiocholatis. - 9: thymus & thyroid: small cysts within thymus; congestion and hemoorhage in the thyroid and surrounding tissue	
Probable cause of death	- asphyxia related to lung edema	
Conclusions	- by-catch, but poor health status	