

Onderzoek naar bijvangst bruinvissen in de Nederlandse visserij

A.S. Couperus, G. Aarts, J. van Giels, D. de Haan en O. van Keeken

Rapport C039/09



Basnr. LNV: BO 07.002.903
BO 07.008.040

Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen *IMARES*

Vestiging IJmuiden/Texel

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw en Voedselkwaliteit
Directie Kennis, locatie Ede
T.a.v. Dr. Taeke de Jong
Postbus 482
6710 BL Ede

Directie Visserij
T.a.v. Dhr. Dirk-Jan van der Stelt
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Publicatiedatum: April 2009



- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2009 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is registered in the
Dutch trade record
Amsterdam nr. 34135929,
BTW nr. NL 811383696B04.

The Management of IMARES is not responsible for resulting damage, as well as for damage resulting from the application of results or research obtained by IMARES, its clients or any claims related to the application of information found within its research. This report has been made on the request of the client and is wholly the client's property. This report may not be reproduced and/or published partially or in its entirety without the express written consent of the client.

A_4_3_2-V6.2

Inhoudsopgave

	Pagina
Samenvatting	5
1 Inleiding	9
2 Analyse bestaande databestanden	11
2.1 Inleiding	11
2.2 Methoden	11
2.2.1 Aantal bruinvissen in de kustzone	11
2.2.2 Strandingen	12
2.2.3 Aanvoer gegevens (VIRIS database)	12
2.3 Resultaten	13
2.3.1 Strandingen	13
2.3.2 Kustwaarnemingen	14
2.3.3 Staandwantvisserij	15
2.3.4 Samenhang strandingen en staandwantvisserij	18
2.4 Discussie	20
2.5 Conclusies	23
3 Waarnemerproject	25
3.1 Inleiding	25
3.1.1 Toename van bruinvissen voor de kust... en op het strand	26
3.1.2 Staandwantvisserij en workshops	26
3.2 Methode	27
3.2.1 Beschrijving van de Nederlandse staandwantvisserij	27
3.2.2 Waarnemers- en visserijinspanning	29
3.2.3 Bemonstering	32
3.3 Resultaten	33
3.3.1 Waarnemerinspanning	33
3.4 Discussie en conclusies	37

4	Bijvangst en pingers: ervaringen in het buitenland en een Nederlandse praktijktest van pingers	41
4.1	Inleiding	41
4.2	Onderzoeksvraag 1: Wat zijn recente ervaringen in andere Noordzeelanden met bijvangsten van bruinvissen?	42
4.2.1	Omvang bestand	42
4.2.2	Bemonstering bijvangsten	43
4.2.3	Strandingen	44
4.3	Onderzoeksvraag 2: wat zijn daar de trends met betrekking tot de bruinvisproblematiek inzake gebruik van pingers, technische aanpassingen en aanpassing visserijbeheer?	47
4.3.1	Pingers	47
4.3.2	Technische aanpassingen	51
4.3.3	Aanpassingen visserijbeheer	52
4.4	Onderzoeksvraag 3: Wat zijn op grond van buitenlandse ervaringen en specifieke omstandigheden voor de Nederlandse kust de meest geschikte pingers?	55
4.4.1	Keuze pinger	55
4.5	Metingen aan- en ervaringen met twee types pingers	56
4.5.1	Inleiding	56
4.5.2	Aangenomen akoestische normeringen en begrippen	57
4.5.3	Meetnormeringen	58
4.5.4	Meetprocedures en methodiek	58
4.5.5	Geluidsjabloon van de AquaMark 100-pinger	60
4.5.6	Geluidsjabloon van de STM DDD-02-pinger	60
4.5.7	Inrichting van het veldwerk	61
4.5.8	Resultaten	61
4.5.9	Conclusies en aanbevelingen	65
4.6	Pingers in de Nederlandse staandwantvisserij?	67
5	Belangrijkste conclusies, overwegingen en aanbevelingen voor verder onderzoek	69
6	Dankwoord	71
7	Referenties	73
Bijlage 1.	Kaartje met vaknummers	77
Bijlage 2.	Waarnemerreizen	79
Bijlage 3.	Logboekformulier	81
Bijlage 4.	Specificaties AquaMark 100 en DDD-02-pingers	83
Bijlage 5.	Evaluatie lijst veldwerk	87
	Verantwoording	89

Samenvatting

Deskstudie

Het aantal gestrande bruinvissen langs de Nederlandse kust is de laatste jaren sterk toegenomen. Het grootste aantal strandingen vond plaats in 2006: 546 geregistreerde dieren, waarvan naar schatting 7 - 70% stierven als gevolg van verdrinking. Intensieve studies elders en anekdotische informatie beschikbaar voor Nederland wijzen erop dat bruinvissen onder andere verstrikt raken in staandwantnetten. Er is echter grote variatie in de plaats en tijd dat de verschillende varianten staandwant worden ingezet. Het doel van dit vergelijkend onderzoek is om een beter beeld te krijgen van ruimtelijke en tijdelijke variatie in bruinvisstrandingen, en hoe dit samenhangt met veranderingen in het aantal bruinvissen waargenomen voor de kust en de inzet van staandwant.

Het patroon in bruinvisstrandingen kenmerkt zich door de grootste piek in maart, gevolgd door een piek in augustus. In 2008 echter was de piek in maart veel minder prominent. Ook de kustwaarnemingen zijn sterk toegenomen in de afgelopen jaren, met het grootst aantal waarnemingen in februari en maart.

De hier gepresenteerde resultaten laten ook zien dat de staandwantvisserij sterk is toegenomen, maar er is grote variatie tussen jaren, maanden en vangstsamenstelling. Hoewel de commerciële staandwantvisserij het hele jaar plaatsvindt, is ze vooral actief van april t/m oktober. In de negentiger jaren was kabeljauw in gewicht het belangrijkste, maar vanaf 2003 was tong de meest aangelande soort. Hoewel ook buitenlandse schepen actief zijn voor de Nederlandse kust, hebben Nederlandse vissers de meeste vis aan wal gebracht (>90%).

Deze deskstudie is niet in staat algemene patronen in bruinvisstrandingen te koppelen aan de geregistreerde inzet van staandwant en de vangsten van de belangrijkste soorten: kabeljauw, tong, schol, tarbot en griet. Door dissecties (lijkontledingen) weten we dat een deel van de gestrande bruinvissen het gevolg zijn van visserij. Het lijkt er dus op dat een substantieel deel van de bijvangsten afkomstig is van een (kleine) groep vissers die vissen in het vroege voorjaar, en die buiten het gezichtsveld van de onderzoekers valt. Gezien de ontwikkelingen en variaties in de visserij en de aantallen bruinvissen voor de kust in de afgelopen jaren, is het aannemelijk dat het aandeel van de betrokken visserijen per jaar verschilt en ook in de toekomst anders zal zijn.

Er is duidelijk een gebrek aan kennis en data over de verspreiding van bruinvissen in de ruimte en tijd, de verdeling van de inzet en eigenschappen van staandwant en de fysische processing (zoals stroming en temperatuur) die invloed hebben op waar en wanneer bruinvissen aanspoelen. Om deze reden is de meest effectieve beheersmaatregel het vergaren van gedetailleerde kennis over de verspreiding van de Nederlandse staandwantvisserij en van bruinvissen voor de kust gedurende het hele jaar. Dit moet gepaard gaan met jaarlijkse monitoring van bijvangsten door waarnemerreizen aan boord van een selectie vissersschepen die representatief zijn voor de hele Nederlandse vissersvloot. Een directe en actieve participatie van vissers kan heel sterk bijdragen aan reductie van bijvangsten en kan de weg vrij maken voor een duurzame visserij.

Waarnemersverslag

Het doel van deze oriënterende studie is om meer inzicht te krijgen in de hoeveelheid onbedoelde bijvangsten van bruinvissen in de Nederlandse grofmazige staandwantvisserij voor kabeljauw. Van februari tot en met juni zijn 48 waarnemerreizen uitgevoerd op drie staandwantkotters die opereerden vanuit Scheveningen. Hiermee werd naar schatting een derde van de Nederlandse staandwantvisserij op kabeljauw gedekt. Tijdens de waarnemerreizen heeft men een bruinvis en een grijze zeehond gevangen. Extrapolatie naar de rest van dit type visserij en de rest van het kabeljauwseizoen, levert een zeer ruwe schatting van 2 tot 31 bruinvisbijvangsten over het

seizoen 2007-2008. Op basis van het aantal gestrande bruinvissen in 2008 (~339) en de meest recente dissecties, zijn in totaal naar schatting honderd bruinvissen gevangen. Dit aantal is vele malen groter dan de schatting op basis van het waarnemingsprogramma. Dit suggereert dat óf de waarnemerreizen niet representatief zijn voor de gehele kabeljauwstaandwantvisserij, of dat een groot deel van de gevangen bruinvissen afkomstig zijn van andere vormen van visserij, zoals de staandwantvisserij die gebruik maakt van tongnetten, sleepnetten, niet-commerciële visserij, spooknetten of hengelsport.

De conclusie is dat de variatie in bijvangst per jaar waarschijnlijk erg groot is en dat 1 jaar waarnemertochten niet veel inzicht geeft in de bijvangst in andere jaren.

Ook de visserijactiviteit varieert. De timing en plaats van visserij en de verspreiding van bruinvissen op dat moment zijn belangrijk voor de mate van de bijvangst. Wanneer veel bruinvissen voor de Nederlandse kust verblijven, is de kans op bijvangst groter. Het is goed mogelijk dat meerdere soorten staandwantvisserij (op tong, tarbot, zeebaars e.d.) bijvangsten hebben. Er kunnen ook bijvangsten plaatsvinden in visserijen met gesleept tuig. De enige manier om meer inzicht te krijgen in de bijvangstproblematiek is het jaarlijks monitoren van verschillende visserijen.

Buitenlandse ervaringen met pingers en eerste test met twee types pingers

Om de vangst van bruinvissen tegen te gaan, gebruiken vissers pingers. Dit zijn apparaten die men aan het visnet bevestigt. De pingers geven een geluid af waarmee bruinvissen worden afgeschrikt. Uit eerder onderzoek is gebleken dat pingers doeltreffend zijn in het verminderen van de vangst van bruinvissen. Deze rapportage beschrijft recente ervaringen met beperking van bruinvissenvangst in andere landen rond de Noordzee en met gebruik van pingers, technische aanpassingen en aanpassingen van het visserijbeheer. Ook volgt een discussie over de keuze voor een bepaald type pinger en bespreken we overwegingen bij het gebruik van pingers in de Noordzee.

Uit recente literatuur blijkt dat men onder andere onderzoek doet naar de beste methodes om pingers te bevestigen. Ook onderzoekt men in hoeverre pingers effect hebben als zij niet allemaal functioneren of de afstand tussen pingers verandert. Daarnaast zijn ook geïmpregneerde netten onderzocht. Bruinvissen kunnen deze netten met de echolocatie detecteren, maar in sommige gevallen gaat dit ten koste van het vissend vermogen.

Met het oog op het achtergrondgeluid voor de Nederlandse kust, is te verwachten dat een pingertype met een hoog bronniveau, bijvoorbeeld de DDD-02, geschikt is. Naar aanleiding van de uitgevoerde veldtest, menen wij dat het zinvol is om ons ook te oriënteren op de DDD-02F.

Een belangrijke vraag is wat de meest geschikte pinger is in de Nederlandse staandwantvisserij met daarbij het effect op het gedrag van zeehonden. Nederlandse vissers zeggen veel last te hebben van zeehonden die gevangen vis aanvreten. Nederlandse vissers accepteren het gebruik van pingers wellicht beter wanneer deze apparaten naast bruinvissen ook zeehonden zouden weghouden van staandwantnetten.

Bij het gebruik van pingers is een goede controle daarop en de juiste werking ervan erg belangrijk. Daarnaast treedt misschien het effect op dat bruinvissen een gebied met grootschalig pingergebruik mijden.

Invoering van pingers moet in goed overleg gaan met de visserij. Enerzijds om het belang van goed functionerende pingers duidelijk te maken, anderzijds om te zorgen dat het gebruik van pingers zo min mogelijk van invloed is op de werkwijze aan boord.

In de zomer werden op twee staandwantvissers een praktijktest uitgevoerd met twee type pingers, de Aquamark 100 van AquaTech en de DDD-02 van STM-Products. Voorafgaand en na afloop van de test werden de pingers gekalibreerd. De bevindingen van de schippers zijn in praktische zin verdeeld, maar technisch oplosbaar en zij geven aan dat er mogelijkheden zijn voor een werkbaar concept. De DDD-02-pinger is goed toepasbaar onder de boei van een staandwantdeel; deze toepassing biedt zelfs operationele voordelen (minder kans op boeilijn in de schroef). De AquaMark 100-pinger veroorzaakte mogelijk deuken in de romp tijdens het halen. Kleine aanpassingen kunnen hier oplossingen bieden. De uitkomsten van de metingen van de eindwaarden waren 10 dB lager dan wat een half jaar eerder was vastgelegd. De verklaring voor deze lagere uitkomst moeten we zoeken in de batterijcapaciteit. Vervolgmetingen zijn noodzakelijk om hierover meer duidelijkheid te krijgen. Bij langere netten is de actieradius van de DDD-02-pinger onvoldoende en is een combinatie van verschillende types te overwegen. Vervolgexperimenten moeten uitwijzen welke effecten de pingers op het gedrag van zeehonden hebben. De DDD-02F is mogelijk een betere optie. Dit type heeft een hogere pulsinterval dan de DDD-02 (30 s i.p.v. 100 s), maar negatief hierbij is, dat de batterijduur wordt verkort van 300 naar 90 uur.

1 Inleiding

Dit rapport bevat de verslagen van drie projecten met betrekking tot de Nederlandse staandwantvisserij, bijvangsten in die visserij en een oriëntatie op methoden om bijvangsten te voorkomen. Het ministerie van LNV heeft de projecten met geld dat beschikbaar is voor beleidsondersteunend onderzoek.

Het eerste project, verslagen in hoofdstuk 2, is tot stand gekomen onder begeleiding van directie kennis (EHS). Dit project bestaat uit de analyse van bestaande databestanden, die mogelijk meer duidelijkheid verschaffen over de herkomst van gestrande bruinvissen waarvan een deel slachtoffer is van bijvangst in visnetten. De datareeksen zijn de strandingdatabase van Naturalis, de aanvoergegevens van de Nederlandse staandwantvissers en de waarnemingen van bruinvissen door vogeltrektellers vanaf trektelposten langs de Nederlandse kust.

Het tweede project (hoofdstuk 3) is een waarnemerproject. Tijdens 48 reizen van staandwantvissers is een waarnemer meegevaren. Dit project is gefinancierd door de Directies Kennis (EHS) en Visserij (VPT) en uitgevoerd door Wageningen Imares in samenwerking met Aquaterra-Kuiperburger.

In overleg met een groep staandwantvissers van de Vissersbond, richtte het onderzoek zich op de visserij met spiegelnetten op kabeljauw en tarbot. Aanvankelijk was de bedoeling om tijdens het waarnemerproject ook de vangst van staandwantvissers te analyseren in relatie tot het gebruik van pingers. In de praktijk bleek dat men door de geringe beschikbare ruimte slechts enkele vangsten kon doormeten. Bovendien maakten de vissers gebruik van veel verschillende netten en waren de pingers pas beschikbaar na afloop van het project.

Het derde project (hoofdstuk 4) had als doel de bruikbaarheid van pingers in de visserijpraktijk te testen. Dit project werd gefinancierd door Directie visserij (VPT). Daarnaast is een literatuuronderzoek uitgevoerd naar buitenlandse ervaringen met deze pingers die aan de netten worden bevestigd om bijvangsten te voorkomen. De oorspronkelijk bedoeling was om het pingerservaringonderzoek uit te voeren tijdens het waarnemerproject. Dit is niet gebeurd omdat de financiering van dit project pas in februari rondkwam en daarna de levering van de pingers vertraging opliep. Daardoor kon men de pingers pas in juni (na het kabeljauwstaandwantseizoen) doormeten.

In het laatste hoofdstuk bespreken we de belangrijkste bevindingen van de drie rapporten in de context van het hele rapport.

2 Analyse bestaande databestanden

2.1 Inleiding

Van de bruinvissen die sinds 1970 aanspoelen op het Nederlandse strand, is naar schatting 7-75% het gevolg van onbedoelde bijvangsten in de visserij (Garcia-Hartman *et al.* 2004; Leopold en Camphuysen 2006) en (Osinga *et al.* 2008). Op grond van ervaringen in het buitenland en informatie-uitwisseling op een workshop met onderzoekers, staandwantsers en beheerders, is het aannemelijk dat een deel van deze bijvangsten plaatsvinden in de staandwantsvisserij op kabeljauw en/of tarbot.

In Nederland kreeg de bijvangst van bruinvissen door de staandwantsvisserij nooit veel aandacht, omdat slechts weinig schepen gebruik maakten van deze vorm van visserij. Tot 2000 ging het om ongeveer 20 schepen, waarvan er vier min of meer fulltime gebruik maakten van deze visserijvorm. Na 2000 is het gebruik van staandwant in Nederland flink toegenomen, onder meer door de hoge brandstofprijzen die vooral de boomkorvisserij trof. Ook het aantal bruinvissen voor de kust is de laatste jaren sterk toegenomen (Camphuysen 2004).

Bij een deel van de aangespoelde bruinvissen gaat het om bijvangsten, maar het is niet duidelijk om welke visserijen het gaat. Het is ook niet zeker of het alleen om bijvangsten in staandwant gaat en of het om Nederlandse of buitenlandse vissers betreft.

Er is duidelijk behoefte aan meer inzicht in de bruinvissterfte door staandwantsvisserij en welke factoren daarbij een rol spelen. Om deze vraag te beantwoorden, hebben we alleen gegevens over strandingen van dode bruinvissen ter beschikking. Het doel van deze studie is te onderzoeken hoe de verdeling van bruinvisstrandingen in de ruimte en tijd samenhangt met de staandwantsvisserij. Deze samenhang is echter moeilijk te kwantificeren door gebrek aan kennis over:

- 1) het aantal en de verspreiding van bruinvissen in de ruimte en tijd;
- 2) de verdeling van de inzet en eigenschappen van staandwant;
- 3) fysische processing (zoals stroming en temperatuur) die invloed hebben op waar en wanneer bruinvissen aanspoelen.

In dit rapport maken we een meer kwalitatieve vergelijking op basis van gegevens over kustwaarnemingen, visserijintensiteit en strandingen. We willen zo een beter beeld krijgen van de bruinvissterfte door staandwantsvisserij.

Het doel is om bij de zoektocht naar de herkomst van de gestrande bijvangsten het terrein te verkennen en indien mogelijk af te perken.

2.2 Methoden

2.2.1 Aantal bruinvissen in de kustzone

Er bestaan databestanden die informatie geven over de ruimtelijke verspreiding van bruinvissen. Een bron van informatie zijn de tweemaandelijks vliegtuigtellingen van zeevogels en zeezoogdieren, uitgevoerd in opdracht van RIKZ (Arts en Berrevoets 2006). Helaas is vooral in de kustzone de troebelheid erg groot met sterke

seizoensafhankelijke variatie. Dat betekent dat variatie in het aantal waargenomen bruinvissen in de kustzone niet alleen beïnvloed wordt door het werkelijk aantal ter plaatse, maar ook door de troebelheid op dat moment. Om die reden is besloten deze waarnemingen niet mee te nemen in de analyse.

In deze studie hebben we voor een maat van de dichtheid langs de Nederlandse kust gebruik gemaakt van de database van de Nederlandse Zeevogels Groep (NZG/CVW). Deze database bevat data van de vogeltrekstations die langs de kust zijn gelegen. De waarnemers zijn zeer ervaren en herkennen en tellen zeevogels en zeezoogdieren. Zij noteren de datum, weersomstandigheden, en de periode waarover geteld is. De meeste waarnemingen zijn dus gerelateerd aan inspanning.

Voor de meest recente jaren (2005-2007) zijn wel bruinviswaarnemingen beschikbaar, maar informatie over de inspanning (aantal uren waargenomen) is voor de meeste vogeltrekstations nog niet opgenomen in de database. In 2005 varieerde de inspanning sterk tussen de maanden, maar er was weinig verschil in de inspanning tussen de jaren. Om die reden is aangenomen dat de waarnemingsintensiteit per maand voor de jaren 2005-2007 gelijk is aan het maandelijks gemiddelde van 2002-2004.

2.2.2 Strandingen

Naturalis in Leiden houdt strandingen van bruinvissen langs de Nederlandse kust vanaf 1970 systematisch bij (Leopold en Camphuysen 2006). Sinds 2006 is dit bestand toegankelijk via een database. Voor de registratie van de strandingen houdt men geen systematische tellingen, waardoor de gegevens niet beschikbaar zijn per inspanningseenheid. Het is aannemelijk dat de meeste bruinvisvondsten uiteindelijk door de inspanning van vrijwilligers en van medewerkers van Naturalis en NIOZ geregistreerd zijn, mede doordat de vondst van een bruinvis voor strandbezoekers toch nog altijd een vrij bijzondere gebeurtenis is, een publiekstrekker.

Er zijn echter ook indicaties dat veel dieren om allerlei redenen buiten de statistieken zijn gebleven (Leopold en Camphuysen 2006). Voor deze studie is het aantal strandingen vanaf 1991 tot en met 2007 gebruikt.

Deze strandvondsten zijn door Kees Camphuysen gekoppeld aan de Nederlandse Stookolieslachtoffer Onderzoek (NSO) trajecten. Omdat de lengte van deze trajecten bekend is, kan men het aantal aangespoelde bruinvissen per km berekenen.

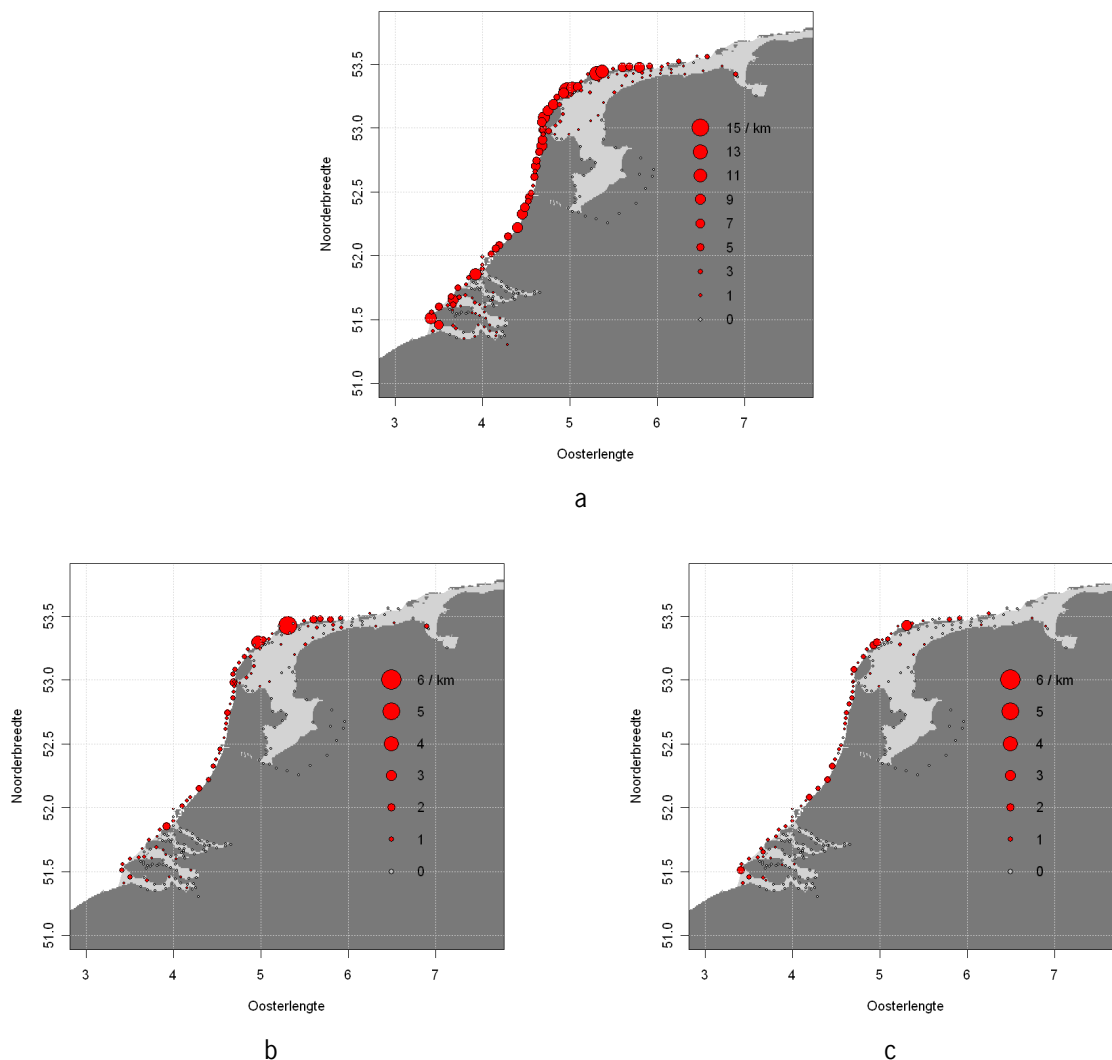
2.2.3 Aanvoer gegevens (VIRIS database)

De aanvoer van vis naar Nederlandse afslagen door vissers die staandwant gebruikten, is gehaald uit de VIRIS-database. Dit is een extractie van het nationale logboekregistratiesysteem. De gegevens over de aanvoer per gebruikt vistuig zijn beschikbaar vanaf 1990. In de logboekadministratie maakt men geen onderscheid tussen verschillende types netten en er zijn alleen gegevens bekend van de commerciële staandwantvisserij.

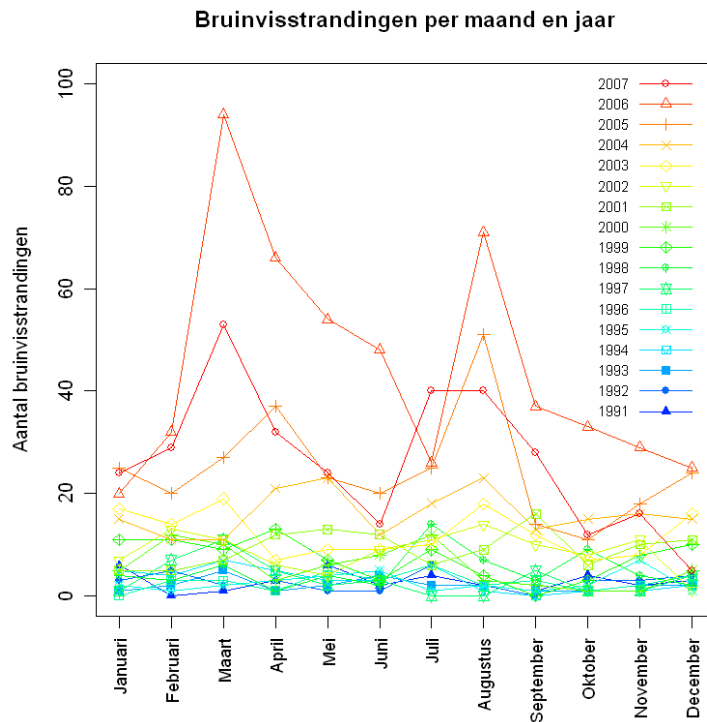
2.3 Resultaten

2.3.1 Strandingen

Figuur 1 presenteert alle strandingen van 1991 tot 2007. 2006 kenmerkt zich door het grootste aantal strandingen. Hoewel er ruimtelijke variatie is, is het opvallend dat er toch strandingen plaatsvinden langs de gehele Nederlandse kust. Op de Waddeneilanden is het aantal gerapporteerde strandingen vooral in de eerste helft van het jaar wat hoger dan in de tweede helft. Figuur 2 laat zien dat het aantal gerapporteerde strandingen de laatste jaren fors is toegenomen en dat er sprake is van twee pieken: in maart en in augustus. Deze twee pieken zijn pas goed te onderscheiden vanaf 2003. In 2005 was de eerste piek iets eerder, namelijk in april.



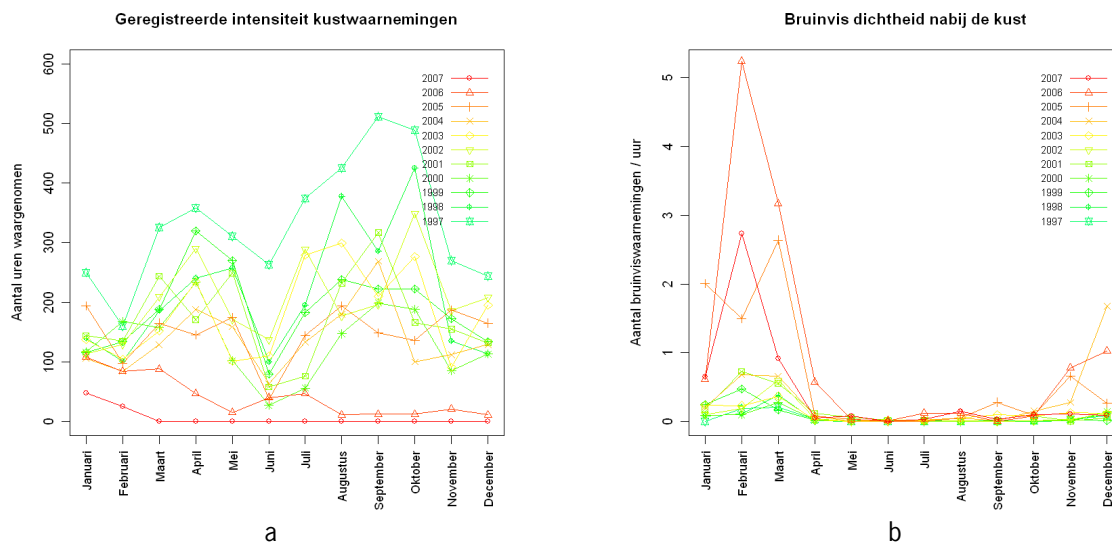
Figuur 1. Aantal strandingen van bruinvissen per km van 1991 tot en met 2007 voor alle maanden (a), in de 1^{ste} helft van 2006 (b) en 2^e helft van 2006 (c).



Figuur 2. Aantal gerapporteerde strandingen van bruinvissen van 1991 tot en met 2007 per maand voor elk jaar afzonderlijk.

2.3.2 Kustwaarnemingen

In Figuur 3a is het aantal waarnemeruren van 1997 tot en met 2007 per maand voor elk afzonderlijke maand weer-gegeven. Van de jaren 2005 - 2007 ontbreken tijdens het schrijven van dit rapport nog een gedeelte van de waarneminginspanning (getelde uren) in de database van de NZG. Figuur 3a laat zien dat de relatieve inspanning weliswaar sterk varieert tussen de maanden, maar dat de variatie in inspanning tussen de jaren redelijk klein is. Voor de jaren 2005 - 2007 is daarom aangenomen dat de inspanning gelijk is aan de gemiddelde inspanning van 2002 - 2004. Figuur 3b toont een duidelijke verhoging van het aantal waargenomen bruinvissen van november tot april, met februari en maart als topmaanden.



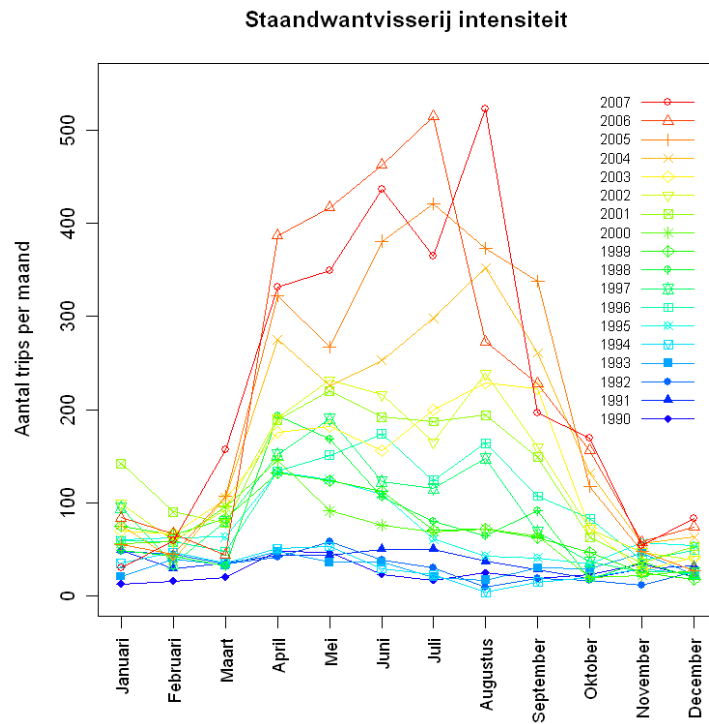
Figuur 3. *Waarnemerinspanning en aantal waargenomen bruinvissen vanaf vogeltrekposten langs de Nederlandse kust in de database van de Nederlandse Zeevogel Groep (NZG), gecorrigeerd voor waarnemingsinspanning. Voor de jaren 2005 - 2007 is aangenomen dat de inspanning gelijk is aan het maandelijks gemiddelde van de jaren 2002 - 2004.*

Figuur 3 laat zien dat het aantal waargenomen bruinvissen gecorrigeerd voor inspanning, met name in februari 2005 - 2007 erg hoog was. We merken op dat het aantal waarnemingen in maart ongeveer gelijk was aan februari. Echter, omdat de geschatte inspanning in maart bijna tweemaal zo hoog was als in februari, vallen de gecorrigeerde bruinviswaarnemingen in maart lager uit.

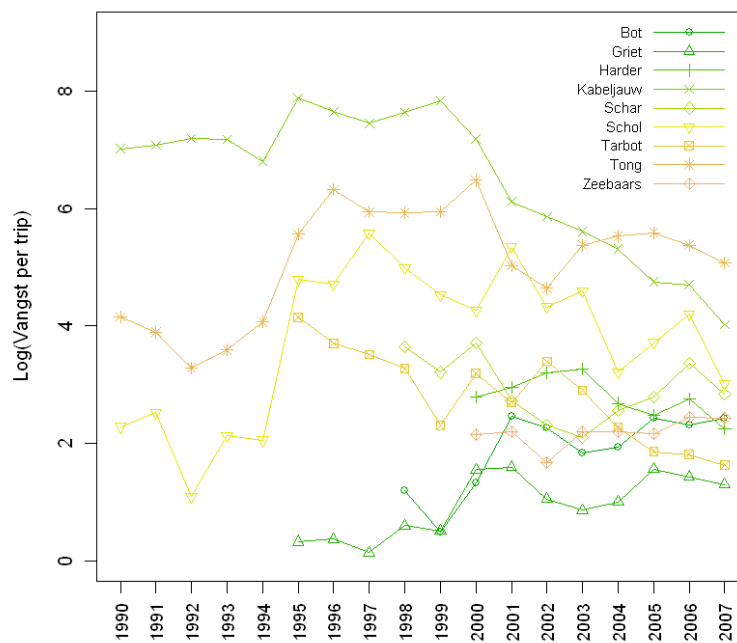
2.3.3 Staandwantvisserij

Het aantal keren dat Nederlandse schepen met staandwant vis hebben aangeland op een Nederlandse afslag staat in Figuur 4. De visserijinspanning met staandwant neemt in maart toe en weer sterk af in oktober. In juli en augustus is de inspanning op zijn hoogst (400 - 500 trips per maand). Hoewel de inspanning vier- tot vijfmaal zo laag is van november t/m maart, vindt er nog steeds staandwantvisserij plaats (ongeveer 100 trips per maand). Er is een gestage toename van de jaarlijkse inspanning van 1990 tot 2007.

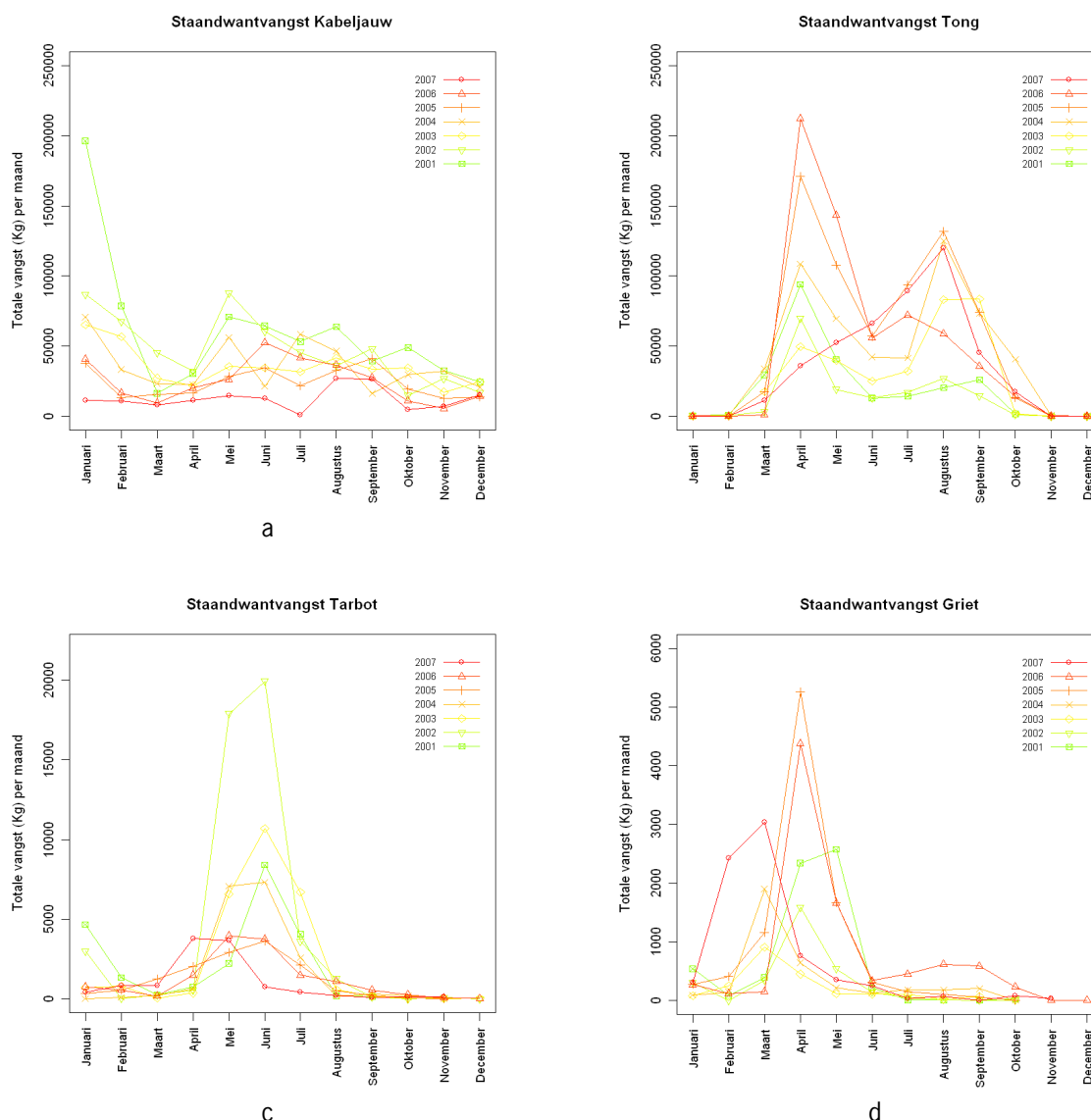
Figuur 5 laat de aangevoerde soorten zien vanaf 1990. Voor 2004 was kabeljauw de belangrijkste soort, maar deze aanvoer is fors afgenomen, met als gevolg dat tong op dit moment de meest aangevoerde soort is. Figuur 6 laat de maandelijkse aanlandingen per trip van de belangrijkste soorten kabeljauw, tong, tarbot en griet zien. Tong vangt men van maart t/m oktober, met de grootste aanlandingen in april en augustus. Het jaar 2007 is afwijkend, doordat men minder tong ving in het voorjaar, terwijl de verdeling van het aantal tochten ten opzichte van de overige maanden niet bijzonder verschilt. Kabeljauw wordt gedurende het hele jaar gevangen, maar heeft een kleine dip rond maart. Vangst van tarbot vindt voornamelijk plaats van april t/m juli, met een piek rond mei en juni. Deze piek is sinds 2001 sterk afgenomen en lijkt tegenwoordig vroeger in het voorjaar (april en mei) te liggen. Aanlanding van griet is in de laatste jaren flink toegenomen. Deze vangst vindt met name plaats in het vroege voorjaar (februari t/m mei), met een piek in maart en april. De gebrekkige vangst van tong in 2007 in het voorjaar wordt ten dele gecompenseerd door de vangst van griet en tarbot.



Figuur 4. Aantal aanlandingen door staadwantsvissers op Nederlandse visafslagen van 1990 t/m 2007.

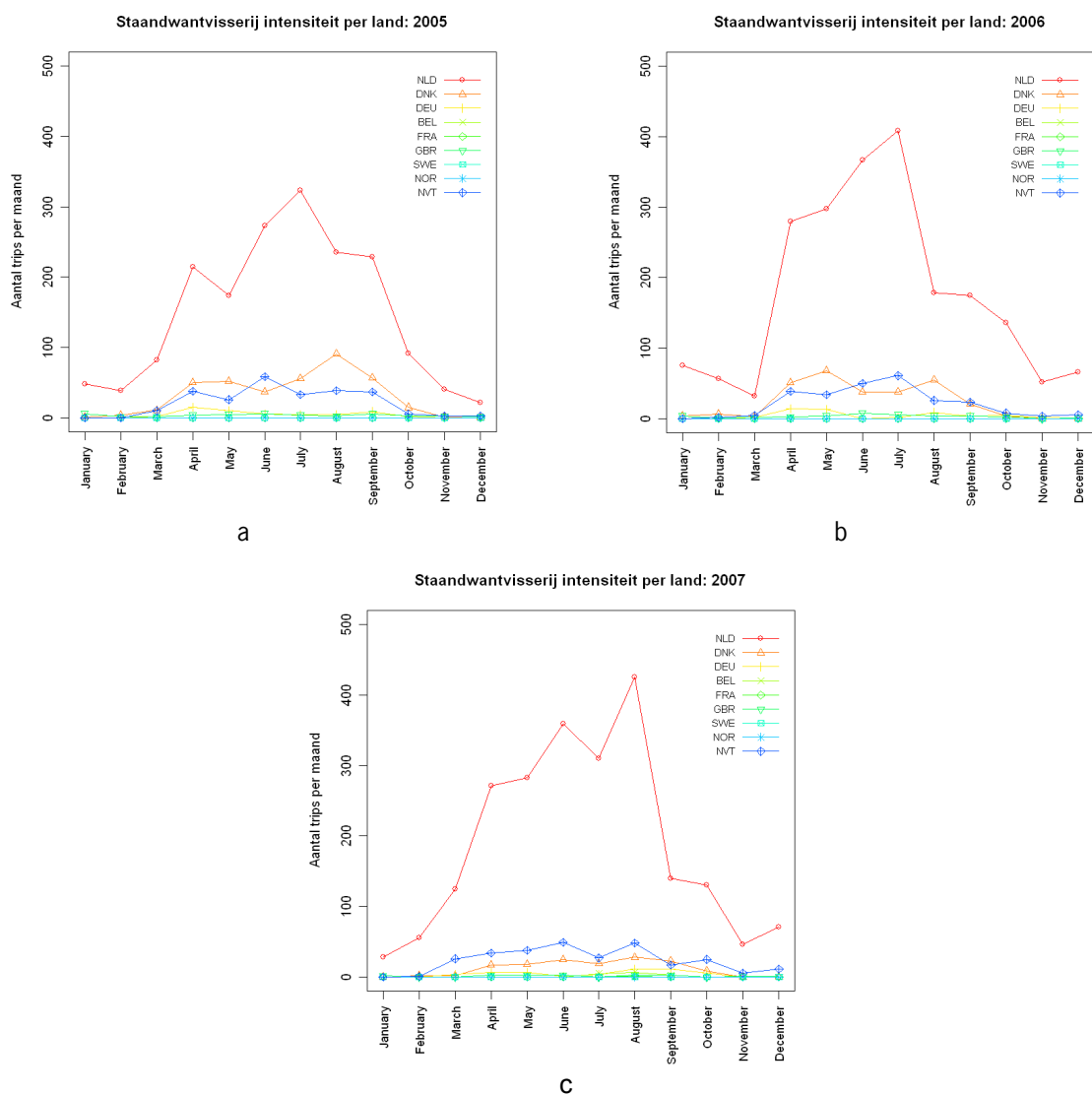


Figuur 5. Log van de aanvoer per trip voor de negen meest aangelande soorten.



Figuur 6. Aanvoer per maand van tong, kabeljauw, tarbot en griet door staandwantvissers van 2001 t/m 2007.

Het is voor het beheer belangrijk te weten onder welke vlag er gevist wordt voor de Nederlandse kust. Alleen gegevens van aanlandingen in Nederland zijn geregistreerd in het VIRIS-systeem. Door de hoge transportkosten is de verwachting dat de meeste vis gevangen voor de Nederlandse kust ook in Nederlandse havens wordt aangeland. Figuur 7 laat zien dat slechts weinig geregistreerde staandwanttrips afkomstig zijn van schepen onder een buitenlandse vlag. Van oktober t/m maart wordt praktisch alleen vis aangeland door schepen onder de Nederlandse vlag.

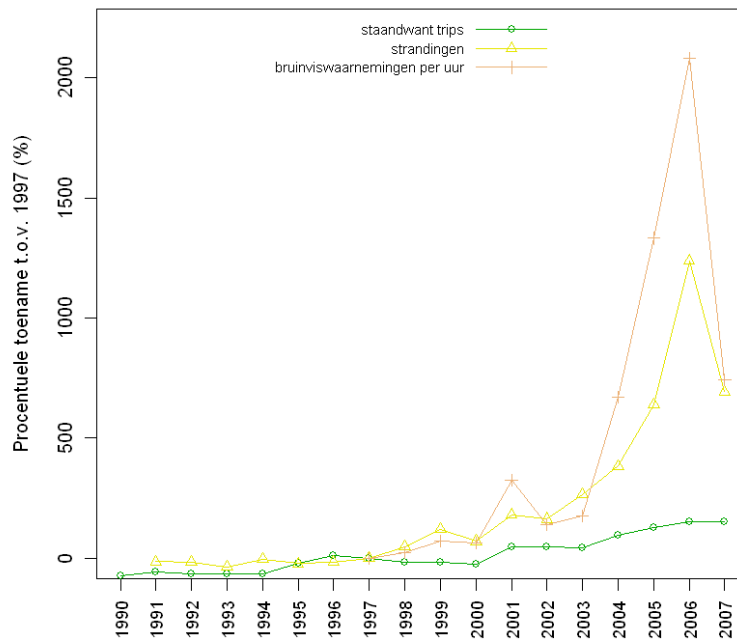


Figuur 7. Maandelijks intensiteit van standaardvisserij per land voor 2005-2007. Intensiteit is uitgedrukt als het aantal aanlanding (trips) per maand door schepen die aanlanden in Nederlandse havens.

2.3.4 Samenhang strandingen en standaardvisserij

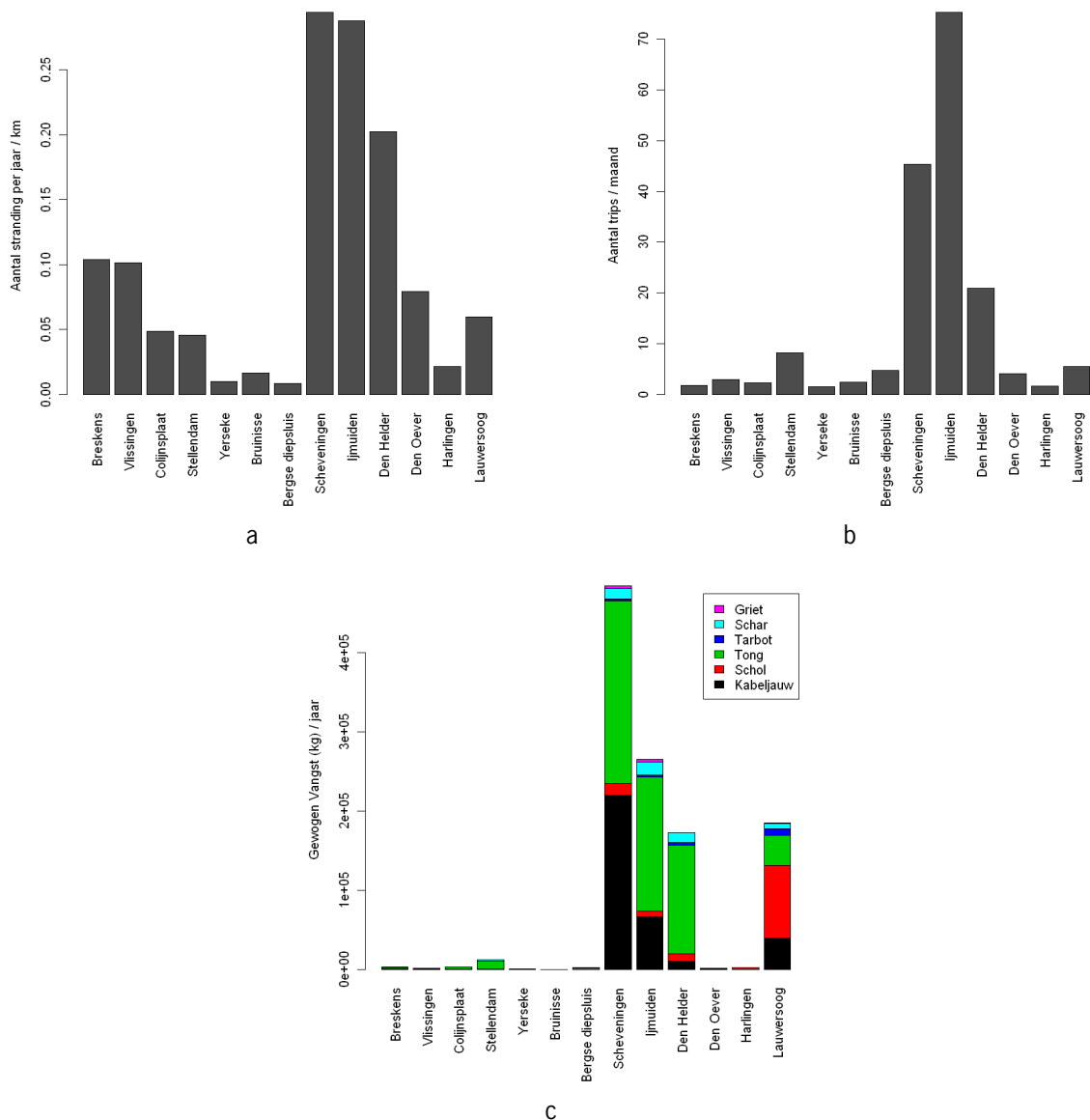
Zoals uit Figuur 8 blijkt, zijn zowel de intensiteit van de standaardvisserij, het aantal geregistreerde strandingen als het aantal waarnemingen vanaf de kust toegenomen. Rond de eeuwwisseling is de correlatie tussen de toename in het aantal strandingen en het aantal waarnemingen groot. Het is echter opvallend dat de toename in het aantal strandingen vanaf 2004 achterblijft bij die van de waarnemingen.

Hoewel er een flinke toename is in het aantal standaardtrekken, blijft deze ver achter bij de toename van het aantal waarnemingen en het aantal strandingen.



Figuur 8. Procentuele toename van staandwant trips, strandingen en bruinviswaarnemingen, waarbij het jaar 1997 als referentie gebruikt is.

Figuur 9 geeft het aantal staandwanttochten, bruinvisstrandings en de vangstsamenstelling binnen 25 km van de aanvoerhavens weer. De Figuren 2, 4, 5, 6 en 8 laten zien dat deze variabelen sterk variëren tussen de maanden en jaren. Het is dus niet erg informatief om gegevens over bijvoorbeeld aanlandingen te presenteren die plaatsvinden in de maanden en jaren waar het aantal bruinvisstrandings laag zijn. Om die reden is een gemiddelde genomen van het aantal trips en de aanlandingen van alle maanden en jaren, gewogen op basis van het aantal bruinvisstrandings die in de betreffende maand en het betreffende jaar plaatsvinden. In het algemeen vinden de bruinvisstrandings (per km kust) plaats in de buurt van havens waar veel aangevoerd wordt (p -waarde=0.002, op basis van GLM). IJmuiden, Scheveningen en in mindere mate Den Helder springen eruit als havens met veel visaanvoer en waar binnen 25 km ook veel strandings plaatsvinden. Vanuit Vlissingen, Texel, Wieringen en Lauwersoog vinden weinig tochten plaats, terwijl het aantal strandings betrekkelijk hoog is. Wel moeten we opmerken dat de strandings gepresenteerd zijn als aantal aanspoelingen per kilometer kust. In een aantal gebieden, zoals Zeeland en de Waddeneilanden is relatief veel kustzone, met als gevolg dat het gemiddeld aantal strandings per km laag uitvalt, ondanks dat in absolute aantallen veel strandings plaatsvinden. Als we bijvoorbeeld het totaal aantal strandings binnen 25 km berekenen, zien we dat de schatting voor de Zeeuwse havens ongeveer even hoog is als voor de havens Scheveningen, IJmuiden en Den Helder.



Figuur 9. Gemiddeld aantal strandingen binnen een straal van 25 km van de haven (a), aantal trips (b) en aanlandingen van zes belangrijke soorten (c). De maandelijkse gegevens over het aantal trips en de aanlandingsgegevens zijn gewogen op basis van het aantal strandingen in de betreffende maat. Dit zorgt ervoor dat de grafieken over visserijactiviteit representatief zijn voor de periode waarbij veel bruinvisstrandings plaatsvinden.

2.4 Discussie

De laatste jaren is het aantal bruinvisstrandings langs de Nederlandse kust sterk toegenomen. Deze strandings zijn een reflectie van zowel de natuurlijke mortaliteit (door bijvoorbeeld infecties en voedseltekort) als sterfte door visserijactiviteiten (Leopold en Camphuysen 2006). Het is echter niet bekend waar en wanneer gestrande bruin-

vissen gestorven zijn. De plaats van stranding wordt namelijk beïnvloedt door fysische processen zoals stroming en temperatuur. De verspreidingskaarten (Figuur 1) bevestigen de ruimtelijke variatie in strandingen.

Zo vinden er relatief weinig strandingen plaats in de gebieden grenzend aan de Waddenzee en de Delta. Langs de Noordzeekust is wel enige ruimtelijke variatie, maar er vinden strandingen plaats langs de gehele kuststrook. De vraag is of deze strandingen een reflectie zijn van lokale sterfte, of dat sterfte elders plaatsvindt en dat het stromingsregime de aanspoeling geheel beïnvloedt. In 2006 spoelden op een aantal plekken een reeks van bruinvissen aan, met per gebied identieke verwondingen. Dit lijkt een aanwijzing te zijn dat strandingen inderdaad direct gekoppeld zijn aan lokale sterfte. Anderzijds zijn er dode bruinvissen die juist lange tijd in zee blijven en vervolgens geconcentreerd aanspoelen. Zo spoelden in de tweede helft van het 2006 meer rotte dieren aan in Zeeland (Leopold en Camphuysen 2006, en recente strandinggegevens 2008). Het lijkt er dus op dat zowel de plaats van sterfte ten opzichte van de kust als het stromingsregime van invloed zijn op de aanspoelingkans, maar het is onduidelijk in welke mate. Toekomstige dissecties zoals van Garcia-Hartmann (2004) en Leopold en Camphuysen (2006) en Osinga (2008) werpen mogelijk licht op de herkomst van (een deel van) deze dieren.

Wanneer men de verspreiding van de strandingen in de tijd bekijkt, valt op dat sinds 2004 twee duidelijke pieken in het aantal strandingen zijn: de grootste piek in maart en een piek in augustus. In 2008 lijkt de piek in maart echter veel lager uit te vallen dan in augustus (zie <http://home.planet.nl/~camphuys/Walvisstrandingen.htm>).

Het aantal strandingen en het aantal waargenomen bruinvissen zijn de laatste jaren fors toegenomen en deze lopen redelijk parallel aan elkaar. In de laatste jaren is echter het aantal strandingen lager dan men zou verwachten op grond van de toename van het aantal waarnemingen (Figuur 8). Dit kan het gevolg zijn van een toegenomen waarnemingskans en betere registratie; bij een hogere dichtheid aan bruinvissen kan de oplettendheid toenemen. Het waargenomen patroon per maand in de strandingen, met een piek in maart en een piek in augustus, komt niet altijd overeen met het patroon van de waarnemingen vanaf de kust. De hoeveelheid waargenomen bruinvissen begint in oktober op te lopen, heeft een duidelijke piek in februari en loopt af in april. De eerste piek (maart) volgt echter ongeveer een maand na de piek van de waarnemingen. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de dieren die men eerst levend waarneemt, logischerwijs pas later kunnen aanspoelen. Opvallend is het verschil in de tweede helft van het jaar: in tegenstelling tot de strandingen tonen de waarnemingen geen piek in augustus of september. Over een langere periode (jaren) lijkt het aantal strandingen dus een reflectie te zijn van het toegenomen aantal bruinvissen in de Nederlandse kustzone. Op een schaal van maanden lijkt dit niet het geval te zijn.

Ook de inspanning van staandwant uitgedrukt in aantal reizen, is in de laatste jaren sterk toegenomen. Deze jaarlijkse toename is minder sterk als de toename in strandingen en bruinviswaarnemingen. Hoewel er een sterke toename van strandingen in februari is, met een piek in maart, valt op dat de staandwantvisserij wat later in het jaar zijn hoogtepunt bereikt; hoewel enige staandwantvisserij plaatsvindt van januari tot maart (ongeveer 100 trips per maand in 2006 en 2007), is de inzet in april pas rond het maximum (400 - 500 trips per maand). De piek van bruinvisstrandingen in augustus (met name in 2006 en 2007), valt daarentegen wel samen met de hoogste visserijactiviteit. Een grootschalige dissectie in 2006 (Leopold en Camphuysen 2006) liet echter zien dat de strandingen in de nazomer voornamelijk magere dieren in verre staat van ontbinding betrof. De dieren die in deze tijd stranden, kunnen afkomstig zijn van gebieden verder uit de kust en - gezien de stroming van zuid naar noord - uit het zuiden. Ook de meest recente dissectie (december 2008) liet zien dat het bijvangstpercentage in de late zomer veel lager is. Voorlopige resultaten van deze dissecties lijken erop te wijzen dat verhoudingsgewijs het aandeel bijvangsten in het voorjaar hoger is.

Als we kijken naar de vangst van de belangrijkste soorten (kabeljauw, tong, tarbot en griet), valt op dat tijdens de maartpiek in bruinvisstrandingen, de vangst voor deze soorten relatief laag uitvalt, wellicht met uitzondering van griet. In 2004, 2005 en 2007 was de vangst van griet in maart relatief hoog, maar weer niet in 2006, het jaar met de meeste bruinvisstrandingen. Het is opvallend dat vooral de aanlanding van tong de eerste 3 maanden van het jaar nihil is, vooral in 2006 en 2007. Omdat tong in deze periode zeker geen doelsoort is, kunnen we aannemen dat men in het begin van het jaar vooral gebruik maakt van kabeljauw- en spiegelnetten. Tijdens de zomerpiek in strandingen (augustus) is tong de voornaamste gevangen soort, met een vangst rond de 100 ton. Overigens zijn ook hier weer kleine verschillen tussen jaren waar te nemen. Zo heeft 2007 niet de maartpiek, maar neemt de hoeveelheid aangevoerde vis geleidelijk toe tot een maximum in augustus. Autopsies lieten zien dat juist de zomerstrandingen (in 2006) magere dieren in verre staat van ontbinding betrof, waarvan (slechts) 25% van de dieren toegewezen kon worden aan verdrinking.

Op basis van deze gegevens is het dus moeilijk een idee te krijgen welk type visserij verantwoordelijk is voor (een deel van) de bruinvisstrandingen.

Wanneer we kijken naar de ruimtelijke verdeling van strandingen, bruinviswaarnemingen en visserijactiviteit, valt op dat er veel strandingen plaatsvinden binnen een straal van 25 km van de drie havens met de meeste staandwantreizen. Deze havenplaatsen (Scheveningen, IJmuiden en Den Helder) liggen direct aan de Noordzeekust en zijn onderhevig aan een ander stromingsregime. De lengte van de kustzone is per oppervlakte zee relatief klein, wat mogelijk leidt tot een hoger aantal strandingen per kilometer NSO-traject. Doordat de geregistreerde inspanning per station sterk varieert tussen de jaren, is het eveneens niet mogelijk een goede schatting te maken van bruinvisdichtheid.

Het blijkt dus erg ingewikkeld om met de huidige gegevens een inzicht te krijgen in de invloedfactoren op de bruinvisstrandingen. We hebben een zeer gebrekkige kennis van de fysische factoren die van invloed zijn op waar en wanneer bruinvissen aanspoelen, geen maandelijks gestructureerde tellingen van bruinvissen bij de kust (zowel de waarnemingen, registratie en opslag vinden nu op vrijwillige basis plaats) en geen idee waar precies de staandwantvisserij plaatsvindt en met welk type net men vist.

Bij het zoeken naar de herkomst van de gestrande bruinvissen die daadwerkelijk zijn verdrongen, is men geneigd te zoeken naar een jaarlijks terugkerend patroon waarvan men iets hoopt te herkennen in de datareeksen. Uit onze studie blijkt dat deze hoop gefrustreerd wordt door ruimtelijke, seizoensmatige en jaarlijkse variatie in de drie onderzochte datareeksen: de strandingen, de staandwantvisserij en het aantal aanwezige bruinvissen voor de Nederlandse kust. Naast de geconstateerde toename per jaar in de drie reeksen, zijn er ook kleine verschuivingen op de schaal van maanden. De jaarlijkse verschillen en de seizoenmatigheid in de soortsaanpak die wordt aangevoerd op de Nederlandse afslagen, wijzen erop dat ook het gebruikte vistuig aan variatie onderhevig is. In hoofdstuk 3 beschrijven we het onderscheid tussen drie categorieën staande netten met daarin ook weer verschillende netten. Anekdotische informatie wijst erop dat ook de plaats en de tijd waarin men staande netten plaatst per jaar verschilt als gevolg van quota, weersomstandigheden, algengroei of geconstateerde vangbaarheid van bepaalde soorten.

Deze deskstudie laat geen overtuigend verband zien tussen de toename van gestrande dieren en de staandwantvisserij, maar kan het ook niet uitsluiten. Dissecties laten zien dat een redelijk percentage van de gestrande bruinvissen het gevolg zijn van sterfte door visserij. Het lijkt er dus op dat een deel van de bijvangsten afkomstig is van een (kleine) groep vissers die vissen in het vroege voorjaar, en die buiten het gezichtsveld van de onderzoekers valt.

Zo kan een deel van de bruinvisstrandingen ook het gevolg zijn van plezierstaandwantvisserij, bordenvisserij, spooknetten of hengelsport. Gezien de ontwikkelingen en variaties in de visserij en de aantallen bruinvissen voor de kust in de afgelopen jaren, is het ook aannemelijk dat het aandeel visserijen per jaar verschilt en ook in de toekomst anders zal zijn. Zo was er een kleine golf van strandingen op Texel in december 2008 (Texelse courant, 31 december) die leek door te zetten begin 2009.

De meest effectieve beheersmaatregel is het verzamelen van gedetailleerde kennis over de verspreiding van de Nederlandse staandwantvisserij en van bruinvissen voor de kust gedurende het hele jaar. Dit moet gepaard gaan met jaarlijkse monitoring van bijvangsten door waarnemerreizen aan boord van een selectie vissersschepen die representatief zijn voor de hele Nederlandse vissersvloot. Ook een directe en actieve medewerking van vissers kan enorm bijdragen aan reductie van bijvangsten en de weg vrijmaken voor een duurzame visserij.

2.5 Conclusies

Deze deskstudie laat geen overtuigend verband zien tussen de toename van gestrande dieren en de staandwantvisserij, maar kan het ook niet uitsluiten. Er is de laatste jaren wel een toename van strandingen.

Dit vindt plaats langs de gehele kuststrook, maar er is ruimtelijke variatie. Het is aannemelijk dat de strandingen een reflectie zijn van een combinatie van lokale sterfte en het stromingsregime.

Vanaf 2004 kennen we twee pieken: één in maart en een mindere grote piek in augustus. In 2008 was de voorjaarspiek veel hoger dan in augustus (najaar)piek. Over een langere periode (jaren) lijkt het aantal strandingen dus een reflectie te zijn van het toegenomen aantal bruinvissen in de Nederlandse kustzone. Op een schaal van maanden lijkt dit niet het geval te zijn.

De inspanning van staandwant is in de laatste jaren sterk toegenomen, maar dit is minder sterk dan de toename in strandingen en bruinviswaarnemingen.

Ook in de aangevoerde soorten in de staandwantvisserij zit een grote variatie, zowel van maand tot maand, als tussen de jaren onderling. Het type staandwant wordt niet geregistreerd in de logboekadministratie. Toch is het waarschijnlijk dat aan de waargenomen variatie van de aangevoerde soorten, ook een grote variatie in het gebruik van het type net is gekoppeld. Op basis hiervan is het dus moeilijk een idee te krijgen welk type visserij verantwoordelijk kan zijn voor (een deel van) de bruinvisstrandingen.

Deze studie laat zien dat er een grote ruimtelijke, seizoensmatige en jaarlijkse variatie is in de drie onderzochte datareeksen: de strandingen, de staandwantvisserij en het aantal aanwezige bruinvissen voor de Nederlandse kust. Wij zien geen gezamenlijk jaarlijks terugkerend patroon in deze reeksen. Om deze reden is op dit moment de meest effectieve beheersmaatregel het verzamelen van gedetailleerde kennis over de verspreiding van de Nederlandse staandwantvisserij en van bruinvissen voor de kust gedurende het hele jaar. Dit moet gepaard gaan met jaarlijkse monitoring van vangsten door waarnemerreizen aan boord van een selectie vissersschepen die representatief zijn voor de hele Nederlandse vissersvloot - dus niet alleen de staandwantvisserij.

3 Waarnemerproject

3.1 Inleiding

Dit is het verslag van een verkennend waarnemerprogramma voor bijvangsten van bruinvissen in de Nederlandse grofmazige staandwantvisserij. De studie is uitgevoerd in opdracht van Directie Visserij van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. Het doel is om meer inzicht te verkrijgen in de hoeveelheid onbedoelde, incidentele bijvangsten van bruinvissen in de Nederlandse grofmazige staandwantvisserij voor kabeljauw. De directe aanleiding voor deze studie is de toename van gestrande bruinvissen langs de Nederlandse kust. Ook uit anekdotische informatie bekend bij Zeehondencrèche Lenie 't Hart en Aquaterra Kuiperburger bleek dat zich soms bijvangsten voordoen in de staandwantvisserij. Daarnaast spelen de sterk toegenomen publieke belangstelling voor zeezoogdieren voor de Nederlandse kust, de verplichtingen van de Nederlandse overheid in het kader van internationale verdragen en de wens van een groep staandwantvissers om te laten zien dat zij geen bruinvissen bijvangen een grote rol.

In 1998 werd de OSPAR-conventie (the Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic) van kracht. Het OSPAR-verdrag heeft een meer algemeen karakter en er kwamen veel zaken aan de orde die te maken hebben met de bescherming van de marine omgeving. Ook de bijvangst kwam aan de orde, waarbij vooral gewezen werd op de noodzaak meer onderzoek te doen naar de effecten op soorten die ongewild worden bijgevangen. Ook pleitte men voor monitoringsprogramma's, op te zetten programma's en verbetering van bestaande programma's, gericht op discards en bijvangst.

Een verdrag dat meer specifiek op de bescherming van walvisachtigen gericht is, is 'The Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas' (ASCOBANS). Het ASCOBANS-verdrag valt onder een andere bekende conventie: 'The Convention on Migratory Species of Wild Animals' (CMS, ook wel 'Bonn Convention'). Het ASCOBANS-verdrag werd van kracht in 1994 en is ondertekend door België, Denemarken, Finland, Duitsland, Nederland, Polen, Zweden, Groot-Brittannië, Frankrijk en Litouwen. In het verdrag verplichten de staten zich om bijvangsten te monitoren door waarnemerprogramma's, onderzoek te doen naar mogelijkheden om bijvangsten te voorkomen en om populatieschattingen te maken.

Nederland heeft tot voor kort aan de verplichting vanuit het ASCOBANS-verdrag om bijvangsten te monitoren weinig prioriteit gegeven. De reden hiervoor was dat in de jaren negentig en aan het begin van de eenentwintigste eeuw vrijwel de gehele Nederlandse vloot uit boomkorkotters bestond. Deze visserijvorm maakt gebruik van sleepnetten met een verticale opening van maximaal 1 meter. Het leek zeer onwaarschijnlijk dat een dolfijn of een bruinvis zich door dit vistuig zou laten verassen en er waren ook geen berichten uit de visserij die erop wezen dat er bruinvissen werden bijgevangen. De staandwant-'vloot' bestond in de jaren negentig uit vier a vijf scheepjes. Daarnaast waren er tien tot vijftien bootjes die incidenteel gebruik maakten van staandwant. Wel werd (en wordt) door een onbekend aantal buitenlandse schepen in Nederlandse wateren met staandwant gevestigd.

Sinds 2004 is EU-verordening 812/2004 van kracht (EC 2004). In deze resolutie worden monitoringverplichtingen en beschermende maatregelen beschreven en voor welke visserijen, gebieden en seizoenen deze gelden. In de verordening is geen monitoringverplichting voor staandwantvisserij in ICES gebied IV opgenomen. Dit betekent dat vanuit de EU-regelgeving geen verplichting bestaat voor de uitvoering van een monitoringsprogramma in de staandwantvisserij naar de bijvangst van bruinvissen.

3.1.1 Toename van bruinvissen voor de kust ... en op het strand

De toename van de bruinvissen in Nederlandse kustwateren is beschreven door Camphuysen (2004) en Leopold en Camphuysen (2006). Vanaf het begin van deze eeuw is bekend dat de bruinvis in het zuidelijk deel van de Noordzee en voor de Nederlandse kust fors in aantal toenam. Deze toename begon in feite al in de jaren tachtig, maar trok niet de aandacht van het grote publiek omdat het aanvankelijk om betrekkelijk lage getallen ging. Samen met de waarnemingen langs de kust nam ook het aantal strandingen van bruinvissen toe (Smeenk 2003). Voor recentere ontwikkeling zie website <http://home.planet.nl/~camphuys/Walvisstrandingen.htm>.

Aan de sporen bij sommige dieren kon men zien dat de dieren waarschijnlijk waren omgekomen door verstricking in een visnet. De doodsoorzaak was in sommige gevallen heel duidelijk: snijwonden, stukken net of touw aan het lichaam. Meestal was de doodsoorzaak niet zo duidelijk en kon deze alleen na uitvoerige dissectie en pathologisch onderzoek worden vastgesteld. Naar aanleiding van verschillende perspublicaties en de hiermee gepaard gaande toegenomen publieke belangstelling werd een studie verricht in opdracht van Directie Natuur naar de doodsoorzaak van de op het strand verzamelde dieren (2006 en enkele exemplaren uit 2003 en 2005). Uit deze studie bleek dat 64% van de gestrande dieren door verdrinking om het leven was gekomen (Leopold en Camphuysen 2006). Een eerdere studie uit de tijd dat bruinvissen minder algemeen waren voor de Nederlandse kust (1990-2000), schatte het aantal verdronken dieren op 55% (Garcia-Hartmann et al. 2004). Uit een studie, uitgevoerd door Zeehondencrèche Lenie 't Hart, blijkt dat in de periode 1984-1997 7-19% van de aangespoelde dieren was verdronken en 7-18% over de periode 1998-2006 (Osinga et al. 2008)."

Hieruit kan men voorzichtig concluderen dat deze dieren waren omgekomen in de visserij. Het is echter niet bekend om hoeveel dieren het gaat en welke visserij(en) hierbij betrokken is/zijn.

3.1.2 Staandwantvisserij en workshops

Bijvangst van zeezoogdieren vinden overal ter wereld plaats. Het betreft veel dolfijnen- en walvissoorten (Vinther en Larsen 2004). Aangenomen wordt dat bijvangsten wereldwijd de belangrijkste doodsoorzaak vormen voor dolfijnen. De meeste aandacht krijgen visserijen met staande of drijvende netten, omdat de meeste geregistreerde bijvangsten komen van dit soort visserijen. Dat geldt zeker ook voor de Noordzee en het omringende gebied. Alleen al in de Deense staandwantvisserij worden in de Noordzee jaarlijks tussen de 2800 en 7600 bruinvissen gevangen (Northridge en Hammond 1999). Terwijl in Britse wateren naar schatting 400-800 dieren per jaar verstrikt raken (Flores 2003).

De staandwantvisserij in Duitsland neemt net als in Nederland een zeer bescheiden plaats in. In 2002 was 0,2% van de totale visvangst in Duitsland afkomstig van staandwantvisserij. Een beperkt waarnemerprogramma tijdens zes meerdaagse reizen op drie schepen, leverde niettemin zeven bijgevangen bruinvissen op (Vinther en Larsen 2004). Daarom ging de aandacht uit naar de staandwantvisserij.

Een groep staandwantvisserij van de Nederlandse Visserijbond stelde dat de door de leden beoefende vorm van visserij juist heel duurzaam was, vanwege de geringe bodemverstoring en brandstofverbruik. Men was er stellig van overtuigd dat de verdronken bruinvissen niet toe te schrijven waren aan de door hen beoefende vorm van visserij, namelijk de warnetvisserij op tong. Men vreesde onterechte imago schade. Het ministerie van LNV organiseerde op 31 mei 2006 een workshop over staandwantvisserij waarbij beleidsmakers en onderzoekers aanwezig waren. De uitkomst van deze workshop bracht geen helderheid over herkomst van de verdachte strandingen, maar wel dat de bijvangsten niet konden worden toegeschreven aan de staandwantvisserij op tong.

De redenen hiervoor: visserij op tong vindt vooral plaats in de zomer en de strandingen vonden plaats in het voorjaar voor een deel op het moment dat de tongvisserij nog niet begonnen is. De groep visserij op de workshop richtte zich voornamelijk op tong. De bijvangsten die men kende, waren altijd in de visserij op kabeljauw.

De ervaring van Nederlandse staandwantvissers met nauwelijks bijvangsten in de staandwantvisserij op tong, sluit aan bij ervaringen in het Deense onderzoek, waar de totale jaarlijkse bijvangst in de tongvisserij op nul werd geschat (Haelters *et al.* 2004). Daar staat tegenover dat men in de Belgische kustwateren juist wel veel bruinvisbijvangsten toeschrijft aan staandnetvisserij vanaf het strand die onder ander op tong is gericht, met name in het vroege voorjaar (Klinge 2008). Een omvangrijke studie naar de bijvangsten van vogels en zeezoogdieren in fijnmazig staandwant (90-110 mm) in de Deltawateren, uitgevoerd door ATKB in 2005-2007, leverde geen enkele bijvangst van bruinvissen of andere zeezoogdieren op. De staandwantvisserij in de Delta was gericht op harder/ zeebaars en tong (Boer 1984).

Naar aanleiding van de ontstane situatie, stelde LNV begin 2008 geld beschikbaar voor een eenmalig waarnemerprogramma. Aangezien de groep staandwantvissers van hun kant wilden tonen dat het aantal bijvangsten wel meeviel in de grofmazige staandwantvisserij, waren zij bereid om mee te werken. Gezien het beperkte budget en de beschikbare tijd, kwam men overeen om zich te richten op de grofmazige staandwantvisserij op kabeljauw, omdat volgens alle partijen dat de visserij is waarin de kans op bijvangsten het hoogst was.

3.2 Methode

3.2.1 Beschrijving van de Nederlandse staandwantvisserij

3.2.1.1 Definitie

Staandwant bestaan uit verticaal in het water hangende of staande netten met een rechthoekige vorm. De onderzijde wordt verzwaard en de bovenzijde door drijvers omhoog gehouden. Hierdoor ontstaat een verticale wand. Deze netten worden zowel verankerd als met de stroom meedrijvend toegepast en meestal dwars op de trekrichting van de te vangen vissoort geplaatst. In Nederland past men alleen verankerde netten toe. Deze worden geschoten met de stroom mee om te voorkomen dat zich vuil erin ophoopt. De positie van staande netten hangt af van de vissen die men wenst te vangen. Op de bodem verankerde netten gebruikt men met name voor de vangst van demersale vissoorten (rond- en platvis). Voor de vangst van pelagische vis wordt vlak onder het oppervlak of in de waterkolom gevist (niet toegepast in Nederland). Staandwant wordt niet gesleept en staat passief in het water. Het vangvermogen van dit soort vistuig wordt mede bepaald door de activiteit van de vissen. Staande netten zijn daarom vooral effectief als vissen zich verplaatsen, bijvoorbeeld als ze zich actief voeden of tijdens de paaitrek (1999).

3.2.1.2 Typen visserij in Nederland

Over het hele jaar is tong de voornaamste doelsoort van de Nederlandse (beroeps)staandwantvissers. Ook gedurende de periode van week 7 t/m week 40 was tong (61,4 ton) landelijk gezien de meest aangelande vissoort. Van kabeljauw werd 26,5 ton aangevoerd. De overige soorten waren goed voor 22,8 ton, waarbij we vermelden dat harder (10,8 ton) en zeebaars (8,0 ton) voornamelijk in de deltawateren worden gevangen. Indien de vangst minder is dan 50 kg is het in Nederland toegestaan om deze buiten de afslag en het logboek te verhandelen. Daarnaast vist men in Nederland vanaf de kant (dus zonder boot) met tong- en botnetjes. Dit is een legale

bezigheid waarvoor geen vergunning is vereist. Het is niet met zekerheid te zeggen hoe groot de omvang is van deze activiteit.

Hieronder volgt een korte beschrijving van de gebruikte netten.

Kabeljauwnetten (gladde netten)

De kabeljauwnetten zonder spiegels (grove mazen van circa 300-500 mm) noemen we gladde netten. Deze netten hebben over het algemeen een maaswijdte van 110 tot 160 mm. De onderlijn van de netten is verzwaaard (meestal met lood) en aan de bovenkant zijn kurken of een drijflijn bevestigd zodat de netten open staan. De mazen bestaan in de Nederlandse visserij voor het merendeel uit multimonofyl en in een enkel geval uit monofyl of nylon. De hoogte van de netten is gemiddeld 1,20 - 1,50 meter. De vissende hoogte van de netten is kleiner door de stroming, omdat deze de netten richting de bodem drukt. De hoogte is variabel door een veranderlijke stroming en bedraagt 50 tot 70 centimeter. Tarbot en griet worden met deze netten nauwelijks gevangen, omdat deze vissen te groot zijn om te blijven steken in het net. Over het algemeen staan de netten maximaal 24 uur. Met deze netten vist men vaak in het najaar tot het vroege voorjaar, zowel op vlakke grond als bij wrakken. De totale lengtes van de uitgezette netten bedragen op de vlakke grond meerdere kilometers en over wrakken meerdere honderden meters.

Spiegelnetten

Deze netten zijn vergelijkbaar met de gladde kabeljauwnetten. Het grote verschil is dat aan weerszijden van de standaard gladde net een extra laag met grovere mazen aanwezig is (300 tot 500 mm). De functie van de spiegels is om de vis te desoriënteren en te verwarren. Ook deze netten staan maximaal 24 uur. Voordeel boven kabeljauwnetten is dat men met spiegelnetten ook dure, niet-gequoteerde griet en tarbot vangt. Ook andere platvissoorten maken deel uit van de vangst. De periode dat met deze netten wordt gevestigd is vergelijkbaar met die van de gladde kabeljauwnetten. De netten worden toegepast op vlakke grond en bij wrakken. De lengte van de uitgezette netten zijn vergelijkbaar met kabeljauwnetten.

Tongnetten

Het grote verschil met de kabeljauw- en spiegelnetten is dat de maaswijdte van de tongnetten kleiner is (maximaal 100 mm) en dat de netten minder hoog zijn (maximaal 1 meter). Vaak liggen de netten bij stroming plat tegen de bodem. Afhankelijk van de verwachte vangst en de hoeveelheden vuil staan deze netten vaak maximaal 12 uur. De visserij met tongnetten start rond april-mei en loopt door tot september-oktober. De totale uitgezette lengtes van tongnetten bedragen vaak meer dan 10 kilometer.

Zeebaarsvisserij (gladde netten)

De zeebaarsnetten die men langs de Nederlandse kust gebruikt, verschillen in hoogte per locatie. Langs de stranden zien we vaak netten die maximaal 1,5 meter hoog zijn. Nabij strek- en blokkendammen worden netten gebruikt tot een hoogte van maximaal 3 meter. De maaswijdte van de netten bedraagt 110 tot 130 mm. Bij deze vorm van visserij gebruikt men hoofdzakelijk gladde netten. Net als bij de overige visserijen met grovere maaswijdten staan deze netten maximaal 24 uur. Deze visserij vindt voornamelijk in het zomerseizoen plaats.

3.2.1.3 Recente geschiedenis

Vanaf circa 1975 gaan de eerste schepen met staandwant vissen. De visserij was gericht op tong en kabeljauw. De visserij op kabeljauw is na 1985 afgenomen door het dalende bestand en de tegenvallende vangsten langs de Nederlandse kust. Pas sinds een aantal jaren wordt in het najaar weer door enkele schepen op kabeljauw gevestigd. Deze groei is niet noemenswaardig. De verwachting is dat deze visserijvorm op kabeljauw in de komende jaren

licht stijgt door het toenemende aanbod van kabeljauw langs de Nederlandse kust en de tegenvallende visserij op de binnenwateren. Ook de toename van de brandstofprijzen zullen de ontwikkeling versterken. Het beperkte quotum dat voor kabeljauw beschikbaar is en de beperkte periode waarin men de visserij kan uitvoeren, zal het aantal schepen naar verwachting in toom houden. Anders dan de kabeljauwvisserij ondervindt de staandwantvisserij op tong sinds 2 á 3 jaar een sterke toename van het aantal schepen.

3.2.2 Waarnemers- en visserijinspanning

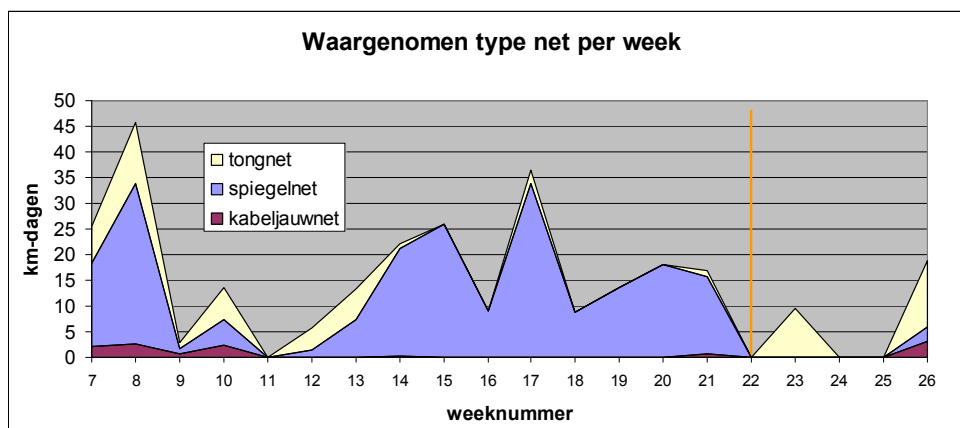
In totaal hebben 7 waarnemers meegevaren op drie verschillende schepen tijdens 48 tochten. Daarnaast hebben schippers van zes tochten een logboekformulier ingevuld, zodat er gegevens beschikbaar zijn van 54 reizen. Om een indruk te krijgen hoe deze waarnemerinspanning zich verhoudt tot de visserijinspanning, wordt de waarnemerinspanning vergeleken met de gegevens uit de VIRIS-database. Deze database is een extractie van het nationale logboekregistratiesysteem en komt in het lopende jaar mondjesmaat beschikbaar. Over 2008 zijn gegevens beschikbaar tot en met mei (week 22), terwijl het waarnemerprogramma doorliep tot en met juni (week 26). Tijdens de periode van oktober (week 40) tot half maart richten de staandwantvisserij zich op kabeljauwvangst.

3.2.2.1 Gegevens van de waarnemerreizen en de VIRIS database

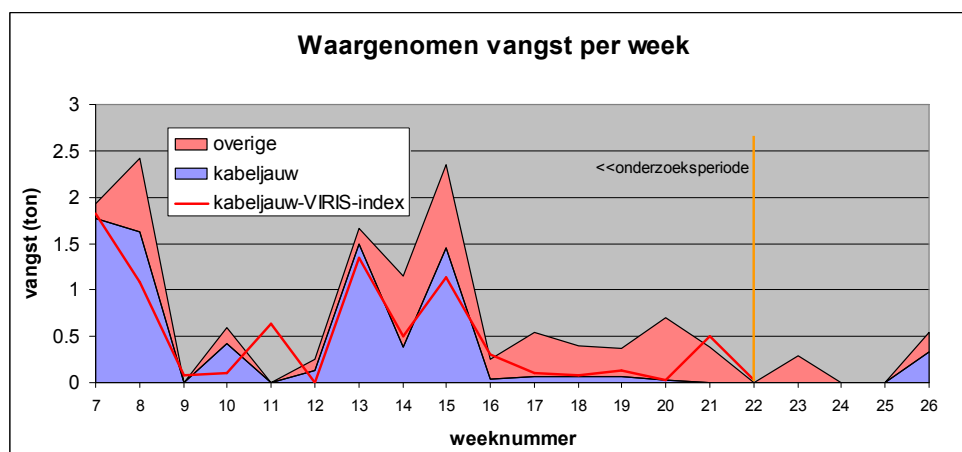
In Figuur 10 is het aantal km-dagen per week weergegeven, gesplitst naar type net. Hoewel de vissers zich met name hebben gericht op de visserij met spiegelnetten op kabeljauw, griet en tarbot, werden tijdens de vistochten ook tong- en kabeljauwnetten gebruikt. Dit resulteerde in een vangst van met name kabeljauw, maar men ving ook andere soorten (Figuur 11), zoals griet, tarbot, schol, tong en bot.

In Figuur 12 is de aanvoer weergegeven van alle havens vanaf week 40 in 2007. In de maanden november, december en januari is alleen kabeljauw gevangen. Vanaf week 6 wordt ook platvis aangevoerd. Vanaf week 15 (eerste helft april) begint de aanvoer van tong te domineren. De aanvoer van kabeljauw vindt voornamelijk in Scheveningen plaats (Figuur 13). Een vergelijking met Figuur 2 laat zien dat de waargenomen vangst representatief is voor de totale aanvoer in Scheveningen.

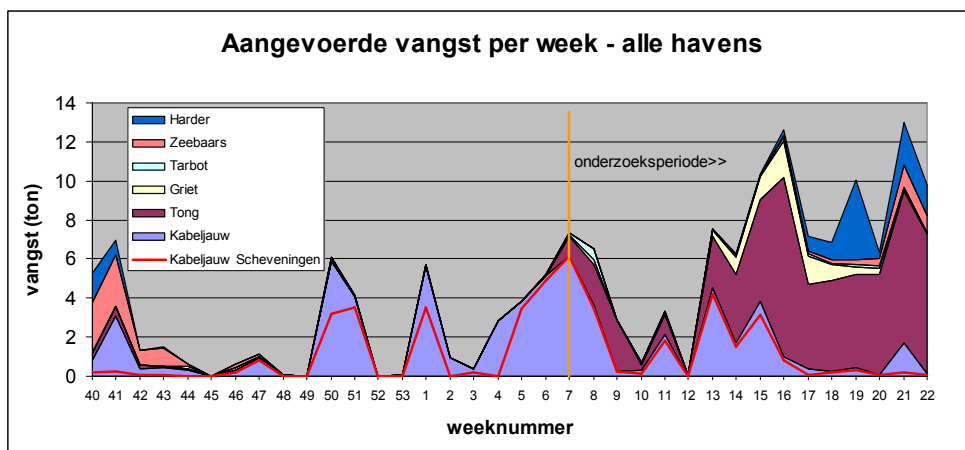
Figuur 14 geeft de gesommeerde aanvoer van kabeljauw, tarbot en griet. Deze aanvoer kan men zien als een maat voor het gebruik van spiegel- en kabeljauwnetten. Uit deze aanname volgt dat het gebruik van spiegel- en kabeljauwnetten vooral vanuit Scheveningen (78%) en IJmuiden (18%) plaatsvindt. Het is heel waarschijnlijk dat het gebruik van deze netten gedurende deze periode beperkt was tot deze twee havens, aangezien het grootste deel van de onbekende aanvoerhavens ook hierbij opgeteld kan worden. Bovendien is het goed mogelijk dat de geringe hoeveelheden aangevoerde kabeljauw, tarbot en griet bijvangst waren in tong-, zeebaars- of hardernetten.



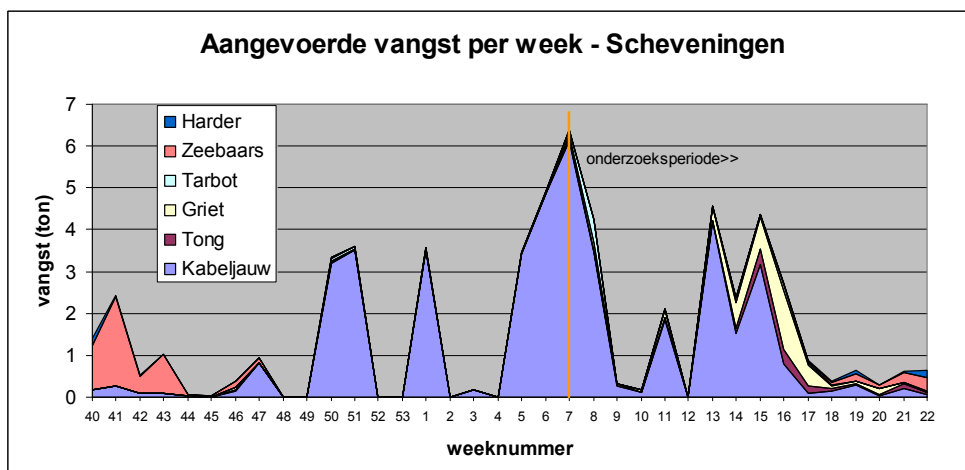
Figuur 10. Het product van het aantal dagen en de lengte staandwantnet per weeknummer (km-dagen) wat is onderzocht in deze studie. De periode tot en met week 22 kunnen we vergelijken met de gegevens uit de nationale logboekdatabase. Zie Figuren 12 en 13.



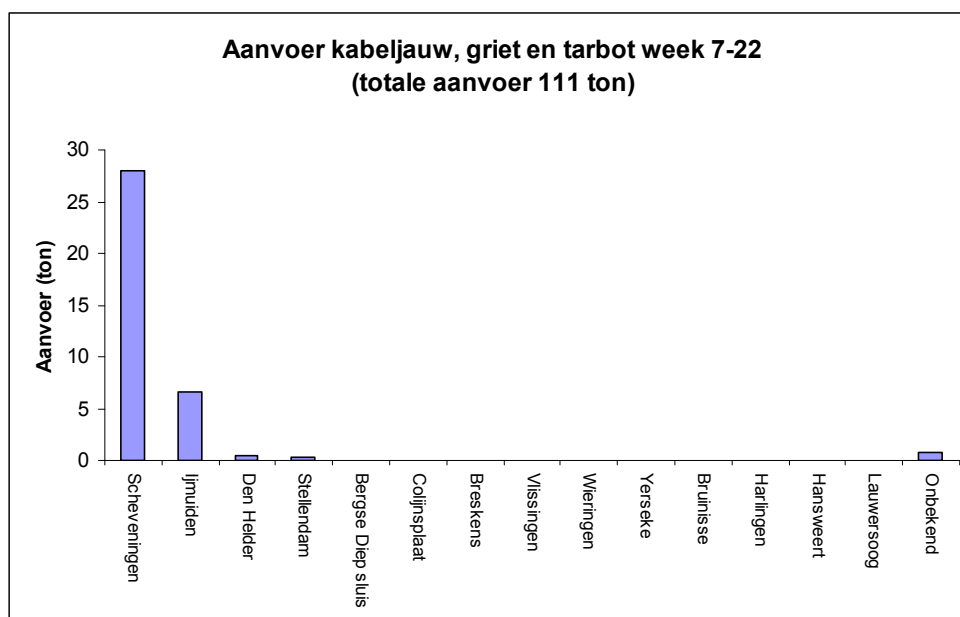
Figuur 11. De aangevoerde vangst van de bemonsterde schepen in deze studie. De rode lijn geeft de landelijke kabeljauwaanvoer door staandwantkotters aan, geschaald naar de waargenomen aanvoer. De periode tot en met week 22 kunnen we vergelijken met de gegevens uit de nationale logboekdatabase (zie Figuren 12 en 13).



Figuur 12. De aangevoerde vangst door de staandwankotters vanaf week 40 (oktober) in 2007 tot week 22 in 2008. Hieruit valt af te leiden dat de tongvisserij vanaf week 15 de overhand begint te krijgen. De rode lijn geeft de kabeljauwaanvoer in Scheveningen aan.



Figuur 13. De aangevoerde vangst in Scheveningen volgens de nationale logboekdatabase, gesplitst naar soort. De aanvoer wordt gedomineerd door kabeljauw, ook in de waarnemingsperiode vanaf week 7. Tong vormt in vergelijking met de landelijke aanvoer een zeer bescheiden aandeel.



Figuur 14. De gesommeerde aanvoer van kabeljauw, tarbot en griet per haven.

3.2.3 Bemonstering

Eerst is in samenwerking met de Visserbond een lijst opgesteld met alle staandwantvisserij in Nederland en België die mogelijk met grofmazige netten op kabeljauw en tarbot visten. Al deze bedrijven zijn benaderd om te controleren of ze daadwerkelijk gebruik maakten van hun vergunningen. In België bleken geen staandwantvisserij gericht op kabeljauw te vissen, omdat daar vrijwel geen quota beschikbaar was. In Nederland vonden de meeste visserijactiviteiten voor de kust van Scheveningen plaats. De vissers zijn voor iedere opstapdag zo kort mogelijk van te voren benaderd. Veertien vissers lieten weten inderdaad op kabeljauw te gaan vissen en plaats te hebben voor waarnemers aan boord. Alle benaderde vissers werd gevraagd om zelf een logboekformulier in te vullen. Uiteindelijk hebben alleen de vissers die waarnemers aan boord namen dat gedaan. Doordat een waarnemer aan boord was op bijna elke reis die deze vissers hebben gemaakt, zijn van hen slechts enkele vrijwillig ingevulde formulieren. Waarschijnlijk zijn er enkele reizen gemaakt waarvan geen ingevulde formulieren en geen waarnemerinformatie is, maar het is niet bekend hoeveel dit er zijn.

Om de omvang van de bijvangst van zeezoogdieren te kunnen bepalen, hebben medewerkers van AquaTerra-KuiperBurger en IMARES onafhankelijke waarnemingen verricht door mee te varen met vissers in de staandwantvisserij met grofmazige netten gedurende één visseizoen. De waarnemers hebben aan boord de volgende gegevens bijgehouden:

- locatie van de visserij;
- type visserij;
- type net en maaswijdte;
- visserijinspanning (totale lengte van de netten en tijdsduur dat de netten in het water stonden);
- diepte waarop de netten stonden;
- bijvangst zeezoogdieren;
- overige opvallende zaken, zoals de aanwezigheid van bruinvissen of zeehonden in de nabijheid van de netten.

De opstap- en landingsplaats is helaas niet opgeschreven, maar betrof in vrijwel alle gevallen Scheveningen (in enkele gevallen IJmuiden).

Naast de onafhankelijke waarnemingen hebben alle meewerkende vissers een logboek bijgehouden, waarin dezelfde gegevens zijn bijgehouden. Voor het onderzoek is medewerking verkregen van het merendeel (circa 80%) van alle actieve staandwantvissers in het onderzoeksgebied. De logboeken die bij de verschillende bedrijven zijn uitgezet, zijn deels ingevuld en teruggestuurd.

3.3 Resultaten

3.3.1 Waarnemerinspanning

In Tabel 1 is de waarnemerinspanning op verschillende manieren uitgerekend. Wanneer we kijken naar het aantal waarnemertochten ten opzichte van het aantal landelijke aanlandingen, blijkt dat op een landelijk totaal van 981 aanlandingen, 226 plaatsvonden in Scheveningen. Hiervan zijn er 43 bemonsterd, wat overeenkomt met een waarnemerinspanning van 19% in Scheveningen of 4,4% ten opzichte van de landelijke visserijinspanning.

Het doel was om de kabeljauwvisserij met staandwant te bemonsteren. Tabel 2 geeft de waarnemerinspanning per nettype. Helaas wordt het gebruikte type net (spiegelnet, tongnet of kabeljauwnet) niet vastgelegd in VIRIS. De aanvoer van kabeljauw kunnen we wel als maat nemen. Hieruit blijkt dat van week 7 t/m 22 36,8% van de visserij in Scheveningen en 31,2% van de landelijke staandwantvisserij bemonsterd is. Dit hoge percentage komt doordat 22,3 van de 26,3 ton kabeljauw (85%) in Scheveningen werd aangevoerd!

Dit betekent een waarnemerinspanning van ruim 30% van de op kabeljauwgerichte visserij over de periode van week 7 t/m week 22. Deze periode bestrijkt in tijd en aanvoer ruim de tweede helft van het kabeljauwseizoen. De waarnemerinspanning was geheel gericht op aanvoerhaven Scheveningen. Toch kunnen we dit als representatief beschouwen voor de kabeljauwstaandwantvisserij, omdat hier tijdens de onderzoeksperiode het overgrote deel van de kabeljauw werd aangevoerd (84%).

Wanneer het kabeljauwseizoen loopt van week 40 t/m week 22 in het daaropvolgende jaar, is 62,3% van de tochten in Scheveningen en 73,7% landelijk gedurende de onderzoeksperiode uitgevoerd. Tijdens deze tochten werd 52,3% van de kabeljauw in Scheveningen en 43,2% landelijk gevangen.

Tabel 1. Waarnemerinspanning op verschillende manieren weergegeven. (a) Het aantal waarnemertochten ten opzichte van het aantal uitgevoerde tochten in VIRIS, ervan uitgaande dat een aanlanding gelijk staat aan een tocht; (b) de hoeveelheid waargenomen, aangelande kabeljauw ten opzichte van de totale aanvoer in VIRIS; (c) het aantal tochten en de aanvoer van kabeljauw in Scheveningen in VIRIS ten opzichte van alle havens in Nederland.

Tochten (aantal aanlandingen)

Wk 7 t/m 22

	VIRIS	Waarnemingen	Logboek	Waarn%	Waarn+logb%
Scheveningen	226	43	6	19,0%	21,7%
Overige havens	755	0	0	0,0%	0,0%
Totaal	981	43	6	4,4%	5,0%

Aanvoer kabeljauw (ton)

Wk 7 t/m 22

	VIRIS	Waarnemingen	Logboek	Waarn%	Waarn+logb%
Scheveningen	22,3	8,2	1,3	36,8%	42,6%
Overige havens	4,0	0,0	0,0	0,0%	0,0%
Totaal	26,3	8,2	1,3	31,2%	36,1%

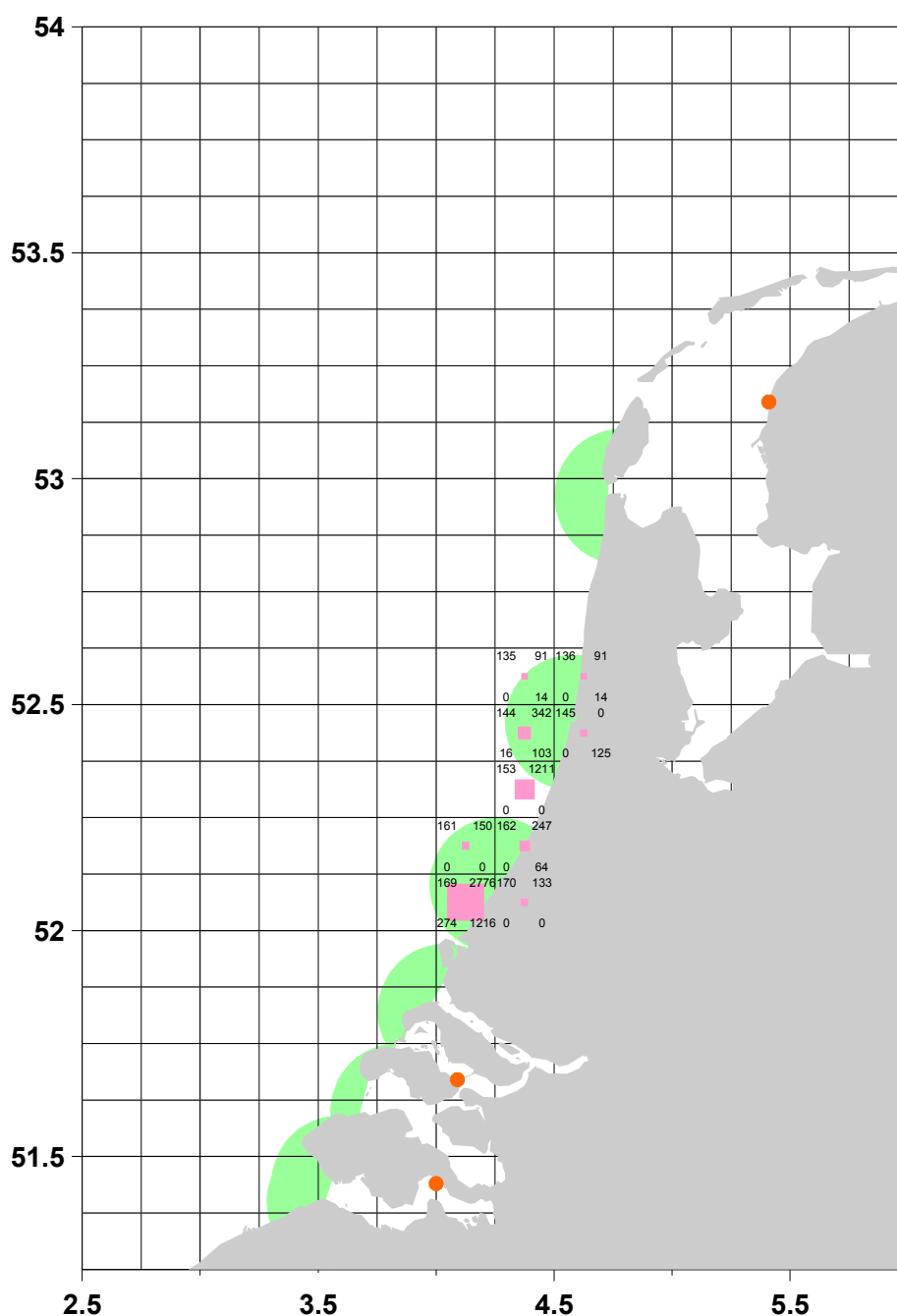
Dekking kabeljauwseizoen

	Tochten wk 40-22	Tochten wk 7-22	Tochten %	Tochten wk 40-22%	Tochten wk 7-22	Aanvoer %
Scheveningen	363	226	62,3	42,6	22,3	52,3%
Overige havens	968	755	78,0	19	4,3	22,6%
Totaal	1331	981	73,7	61,6	26,6	43,2%

Tabel 2. Waarnemerintensiteit weergegeven als de lengte van de netten x de tijd (dagen) dat ze gestaan hebben.

Type net (km-dagen)

	Week 7-22	Week 7-26
Kabeljauwnet	8,9	12,1
Spiegelnet	207,2	210,0
Tongnet	41,6	64,0



Figuur 15. Waarnemerinspanning in km-uren. Getallen in de kwadranten: linksboven het vaknummer (zie Bijlage 1), rechtsboven het aantal lengte-uren voor spiegelnetten, linksonder het aantal lengte-uren voor kabeljauwnetten, rechtsonder het aantal lengte-uren voor tongnetten. De roze vierkantjes geven de relatieve inspanning van het totaal aantal lengte-uren weer: de grootte is kwadratisch geschaald naar de hoogste waarde (4266 km-uren in vak 169). In het groen is een straal van 7,5 mijl rond de aanvoerhavens aangegeven. Oranje stippen: havens die niet direct aan de Noordzeekust liggen en waar geen kabeljauw, tong, griet of tarbot is aangevoerd (Bergse Diepsluis, Bruinisse, Harlingen en Lauwersoog).

3.3.1.1 Bijvangst

Gedurende de 48 reizen werden één bruinvis en één grijze zeehond bijgevangen (zie Tabel 3). Op de bruinvis moet nog sectie worden verricht. De bijvangst van één bruinvis en één grijze zeehond is erg laag en het aantal geschatte bijvangsten is in hoge mate afhankelijk van het deel van de visserij dat bemonsterd is.

Tabel 4 geeft de schattingen van het aantal bijgevangen bruinvissen of zeehonden geëxtrapoleerd naar de totale grofmazige staandwantvisserijinspanning in de periode van week 7 tot en met week 22 en het hele kabeljauwseizoen (week 40 tot en met 22). Er is geëxtrapoleerd naar het aantal tochten en naar de kabeljauwaanvoer. De laagste schatting (n=2,3) krijgen we wanneer de gegevens van de vrijwillig ingevulde logboekformulieren als onafhankelijke waarnemingen worden meegeteld, ervan uitgaande dat er buiten Scheveningen en buiten de periode van week 7-22 geen bijvangsten hebben plaatsgevonden. De hoogste schatting (31,0) krijgen we wanneer we alleen de waarnemertochten meetellen als onafhankelijke waarnemingen, ervan uitgaande dat er evenredig veel dieren zijn bijgevangen tijdens de rest van het seizoen en tijdens alle tochten die landelijk zijn uitgevoerd, ongeacht de doelsoort. Wanneer we de doelsoort wel in aanmerking nemen en een schatting maken van kabeljauwaanvoer, dan is de geschatte bijvangst 7,4 bruinvissen (hetzelfde geldt voor grijze zeehonden) over de periode van week 40 tot en met 22. Voor Scheveningen betekent dit 8,4 bijvangsten over deze periode.

Tabel 3. Gegevens van de bijgevangen zoogdieren. Op het moment van schrijven van dit rapport, moest er nog sectie worden verricht op de bruinvis (in week 50). De data van de zeehond zijn afkomstig van Zeehondencrèche Lenie 't Hart.

Datum	Geografische positie*	Soort	Lengte (cm)	Gewicht	Geslacht	Doods- oorzaak	Gezond- heid	Maag- inhoud
13-feb	52°02.16, 04°08.94 (vak 169)	bruinvis	+/- 110		vrouw			
20-feb	1.8 mijl uit de kust van Scheveningen (vak 169)	grijze zeehond	121	36.9 kg	man	verdrinking	goed dikke speklaag	

Tabel 4. Schattingen van het aantal bijgevangen bruinvissen of zeehonden geëxtrapoleerd naar de totale staandwantvisserij inspanning in de periode van week 7 tot en met week 22 en het hele kabeljauwseizoen (week 40 tot en met 22). Er is geëxtrapoleerd naar het aantal tochten dat is gemaakt en naar de kabeljauwaanvoer. De hoogste en laagste schattingen zijn vet gedrukt.

	Bruinvis	Grijze zeehond
Alle havens-tochten-waarn%-wk 7-22	22,8	22,8
Alle havens-tochten-waarn%-extrapol.-wk 40-22	31,0	31,0
Alle havens-tochten-waarn%+logb.wk 7-22	20,0	20,0
Alle havens-tochten-waarn%+logb.-extrapol.-wk 40-22	27,2	27,2
Alle havens-aanvoer-waarn%-wk 7-22	3,2	3,2
Alle havens-aanvoer-waarn%-extrapol.-wk 40-22	7,4	7,4
Alle havens-aanvoer-waarn%+logb.wk 7-22	2,8	2,8
Alle havens-aanvoer-waarn%+logb.-extrapol.-wk 40-22	6,4	6,4
Scheveningen-tochten-waarn%-wk 7-22	5,3	5,3
Scheveningen-tochten-waarn%-extrapol.-wk 40-22	8,4	8,4
Scheveningen-tochten-waarn%+logb.wk 7-22	4,6	4,6
Scheveningen-tochten-waarn%+logb.-extrapol.-wk 40-22	7,4	7,4
Scheveningen-aanvoer-waarn%-wk 7-22	2,7	2,7
Scheveningen-aanvoer-waarn%-extrapol.-wk 40-22	5,2	5,2
Scheveningen-aanvoer-waarn%+logb.wk 7-22	2,3	2,3
Scheveningen-aanvoer-waarn%+logb.-extrapol.-wk 40-22	4,5	22,8

3.4 Discussie en conclusies

Dit onderzoek is in hoge mate gericht op een groep vissers die opereert vanuit de havenplaats Scheveningen. We hebben gekozen om ons te beperken tot de visserij met spiegelnetten en grofmazige kabeljauwnetten op kabeljauw, tarbot en griet. Er zijn alleen gegevens verzameld in de periode van februari tot begin juni, de helft van het kabeljauwseizoen. Gedurende de periode tot en met mei (week 22) maakte deze vorm van visserij op kabeljauw ongeveer een kwart uit van de totale Nederlandse staandwantvisserij. Van die visserij is gedurende de onderzoeksperiode ongeveer 30% gedekt.

De schatting van de zeezoogdierenbijvangst in het seizoen 2007/2008 door de Nederlandse staandwantvisserij gericht op kabeljauw, tarbot en griet is 2 tot 31 bruinvissen en dezelfde hoeveelheid grijze zeehonden. Deze waarden moeten we zien als een zeer ruwe indicatie. Een schatting op grond van 1 bijgevangen bruinvis op 48 waargenomen reizen, brengt een hoge mate van onzekerheid met zich. Dit geldt ook voor de bijvangst van één grijze zeehond. De waarde van 31 bruinvissen krijgen we wanneer we ervan uitgegaan dat de bemonstering representatief is voor de visserij in de periode week 40-22, ongeacht de doelsoort. Dat was in dit onderzoek niet het geval, want de waarnemeractiviteit heeft zich juist gericht op de visserij waarin de kans op bijvangst het hoogst werd geacht: de spiegelnetvisserij op kabeljauw. Aan de andere kant is het aantal van twee bijgevangen

bruinvissen ook niet realistisch, omdat we er hier vanuit gaan dat in de rest van het seizoen geen bijvangst heeft voorgedaan bij een gelijke visserij. Voor de hier bemonsterde grofmazige visserij op kabeljauw is het aantal van zeven bruinvissen (verkregen na extrapolatie naar het seizoen van week 40-22) een realistischer waarde.

De waargenomen mate van bijvangst voor onze kust verschilt sterk van jaar op jaar. Dit hangt waarschijnlijk samen met de hoeveelheid bruinvissen in het gebied. Volgens de website van Kees Camphuysen (<http://home.planet.nl/~camphuys/Walvisstrandingen.htm>) was de hoeveelheid gestrande dieren in de eerste 3 maanden van 2008 veel lager dan in de voorgaande 3 jaren. Hetzelfde geldt wellicht voor de hoeveelheid vanaf de kust waargenomen bruinvissen. De trektelegevens over 2008 zijn nog niet beschikbaar op de website, maar de eerste tekenen wijzen op een aanzienlijk lager aantal waarnemingen dan in de voorgaande 3 jaar. Dit is een duidelijke indicatie dat er gedurende de onderzoeksperiode minder bruinvissen voor de Nederlandse kust verbleven dan in de periode 2005-2007. Als we ervan uitgaan dat de hoeveelheid bruinvissen in het gebied maatgevend is voor de bijvangst, is het goed mogelijk dat het aantal geregistreerde bijvangsten hoger zou zijn in een van de jaren 2005-2007.

Het seizoen waarin de staandwantisserij zich richt op kabeljauw verschilde in 2008 van andere jaren. Volgens de staandwantisserij die hebben meegewerkt aan dit onderzoek wordt normaal gesproken van oktober tot ongeveer half maart op kabeljauw gevestigd. Anders dan in de voorgaande jaren, werd in 2008 tot half april nog kabeljauw gevangen. Daarna zette men dezelfde visserij nog anderhalve maand voort, omdat de vangst van tong tegenviel en nog wel griet en tarbot gevangen werd.

Het kabeljauwseizoen verschilde waarschijnlijk niet alleen van andere jaren doordat het een maand langer duurde. De vangsten in de periode oktober 2007- mei 2008 vlak voor de kust tussen de zandrichels waren goed in vergelijking tot de eerdere jaren. Omdat men de kabeljauw dicht langs de kust kon vangen, zijn er vrijwel geen staandwantisserij verder de zee opgegaan om op wrakken te vissen. Het vissen op wrakken was mede minder aantrekkelijk door de historisch hoge brandstofprijzen. Als het aanbod kabeljauw langs de kust laag is, wijkt men over het algemeen uit naar de wrakken. Het is aannemelijk dat dit in voorgaande jaren vaker is voorgekomen.

Vergelijking van bijvangsten tussen landen is lastig door de verschillende manieren van presenteren, stratificeren en de verschillende eenheden die men gebruikt voor visserijinspanning.

In Tabel 5 wordt de bijvangst van deze studie vergeleken met de Deense studie van Vinther (2003) en de Duitse studie van Flores (Vinther en Larsen 2004). De studies kunnen niet zonder meer direct met elkaar vergeleken worden, maar de getallen geven toch een indruk van de grootte van de bijvangsten. Allereerst valt op dat de mate van bijvangst in deze studie betrekkelijk laag is (hoewel de onzekerheid hierover erg groot is, omdat het slechts om één bijvangst gaat). Daarnaast valt op dat de vangst per inspanningseenheid (CPUE: Catch per Unit Effort) in de Deense studie veel hoger is. Een verklaring hiervoor kan zijn dat het hier voornamelijk gaat om de visserij bij wrakken (2003). Bij die vorm van visserij worden veel kortere stukken net gezet. Wellicht foerageren hier relatief veel bruinvissen met bijvangst tot gevolg. Dit kan erop wijzen dat het aantal bijvangsten in de wrakkenvisserij hoger ligt dan in open zee. De hoeveelheid beschikbare data is echter veel te gering om hierover uitspraken te doen. Dit gaat echter niet altijd op. In drie van de vier waarnemingreizen van Flores (2006) die op kabeljauw waren gericht, viste men bij wrakken. In de vierde reis, die plaatsvond rond 57° noorderbreedte tussen de 4 en 6° oosterlengte - niet bij wrakken -, ving men zes bruinvissen. Het zevende exemplaar werd gevangen in juni boven Terschelling, in de visserij op tong (maaswijdte 92-100 mm).

Het is opvallend dat de zes bruinvissen gevangen tijdens de Duitse waarnemerreis, in dezelfde regio plaatsvond als waar de meeste bijvangsten in de Deense visserij werden geregistreerd over de periode 1992-1998 (dit is ruwweg het gebied tussen 57°30' - 56°30'N en 2° - 4°E). Eveneens opvallend is dat deze bruinvissen en het overgrote deel van de Deense bijvangsten eind augustus/begin september plaatsvonden.

Tabel 5. Bijvangst van bruinvissen per vangst en per km netlengtex24 uur In deze studie en twee buitenlandse studies die eveneens gebruik hebben gemaakt van onafhankelijke waarnemers.

	Vangst (ton)	km.24 uur	CPUE	Aantal bruinvis	Bruinvis/ ton	Bruinvis/ km24h	Opmerkingen
Deze studie, kabeljauw	7,6	222,1	0,03	1	0,1	0,005	week 7 t/m 26
Deze studie, alle soorten	13,5	266,1	0,05	1	0,1	0,003	week 7 t/m 27
Deense kabeljauwvisserij 1992-1998	107,5	467	0,23	40	0,4	0,09	1&2 ^{de} kwartaal (Vinther, 1999)
Deense kabeljauwvisserij 1992-1998	434,2	2334	0,19	140	0,3	0,06	1-4 ^{de} kwartaal (Vinther, 1999)
Deense staandwantvisserij 1992-1998	1706	4726	0,36	320	0,2	0,07	1-4 ^{de} kwartaal, alle soorten
Duitse staandwantvisserij 2003				7	0,4	0,01	0,01 kabeljauw (tong) 1-3 kwartaal (Flores, 2003)

In 2008 - in tegenstelling tot 2006 en in mindere mate tot 2007 - is het aantal bruinvissen dat in augustus is gestrand, hoger dan in februari en maart. Een van de veronderstellingen is dat deze piek mogelijk samenhangt met de grofmazige visserij op kabeljauw, tarbot en griet, uitgaande van de uitkomsten van Leopold en Camphuysen (2006). Het aantal gestrande bruinvissen in 2006 was in februari en maart veel hoger dan in de zomer. Bovendien kon men van de dieren die in de zomer waren verzameld vaak niet vaststellen of het om bijvangsten ging. Mede hierdoor is de aandacht komen te liggen op februari en maart.

In december 2008 zijn 81 gestrande bruinvissen onderzocht. Voorlopige resultaten wijzen erop dat het aandeel vermoedelijke bijvangstslachtoffers van de strandingen uit de zomerperiode betrekkelijk laag is. Gezien de stroomrichting van zuid naar noord is het mogelijk dat een deel van deze dieren stierf voor de Belgische of Franse kust.

De plaats en tijd van de visserij zijn dus erg belangrijk. Uit het Deense onderzoek blijkt dat in het verleden (ongeveer tot en met 2003?) bijvangsten verder uit de kust plaatsvonden in het derde kwartaal. De uitkomsten van Leopold en Camphuysen (2008) lijken erop te wijzen dat in recente jaren meer bijvangsten in februari en maart plaatsvonden. Ook Osinga *et al.* (2004) vonden in een monster bruinvissen, afkomstig uit 2006, de meeste bijvangsten in februari en maart. Een verschuiving van de bruinvispopulatie, zoals geconstateerd door Camphuysen (Haelters *et al.* 2004), van de noordelijke Noordzee naar de zuidelijke Noordzee, kan een bijvangstgolf veroorzaakt hebben door de ontstane overlap met de visserijen voor de Nederlandse kust.

Het is niet duidelijk welke visserijen verantwoordelijk waren voor een deel van de aangespoelde dieren in 2006. Staandwant lijkt gezien de buitenlandse informatie, het vistuig dat het meest bijvangstgevoelig is. Maar ook binnen de staandwantvisserij kunnen bijvangsten plaatsvinden in verschillende typen visserijen. Een deel van de bijvangsten in 2004 langs de Belgische kust was afkomstig van staandwant in de recreatieve strandvisserij (2008). De auteurs vermelden geen maaswijdte, maar vermoeden dat het gaat om een visserij die gericht is op tong. De bijgeleverde foto's tonen echter dat de hier gebruikte netten meer lijken op het type dat Nederlandse vissers gebruiken in de visserij op harder en zeebaars, dus met een grotere verticale opening en een grotere maaswijdte dan de tongnetten. Overigens werd in het grootschalig waarnemeronderzoek van Klinge (Klinge 2008), uitgevoerd in 2005-2007 tijdens 34 tochten met staandwantvissers op zeebaars en harder in de Delta-wateren, geen enkele bijvangst van zeezoogdieren geconstateerd (Fertl en Leatherwood 1997).

Er kunnen ook bijvangsten plaatsvinden in gesleept tuig. Hoewel vissers die gebruik maken van gesleept tuig, globaal gezien minder bruinvissen vangen, vinden ook in deze vormen van visserij bijvangsten plaats (Kastelein *et al.* 2000). Ook in de bordenvisserij op rondvis in de Noordzee worden incidenten gemeld (mondelinge mededeling S. Northridge). In augustus van 2008 werd een - helaas slecht gedocumenteerde - bijvangst gemeld op een Nederlandse boomkorkotter.

Welke visserijen voor de bijvangsten verantwoordelijk zijn, blijft onzeker. Als we in de toekomst meer inzicht hierin willen, moet de bijvangst in verschillende visserijen jaarlijks gemonitord worden. Anders blijft het koffiedik kijken!

4 Bijvangst en pingers: ervaringen in het buitenland en een Nederlandse praktijkles van pingers

4.1 Inleiding

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is een kleine walvisachtige, die voorkomt in zeeën op het noordelijk halfrond en in het algemeen in de Noordzee. Bruinvissen kunnen worden bijgevangen in de staandwantvisserij. Het is niet duidelijk waarom bruinvissen vast komen te zitten in de netten, terwijl ze met hun sonar wel in staat moeten zijn om netten waar te nemen op 3-6 meter (Lawson 2006). Verschillende redenen worden aangedragen, zoals dat bruinvissen het visnet niet inschatten als gevaar, vast komen te zitten op momenten van onachtzaamheid of zelf het net gebruiken om er vissen tegenaan te jagen en vervolg zelf vast komen te zitten (Kastelein *et al.* 1995).

Om bijvangst van bruinvissen tegen te gaan worden pingers gebruikt. Deze apparaten worden aan het visnet bevestigd en geven een geluid af wat bruinvissen afschrikt. De eerste nationale pingertest op bruinvissen vond plaats in het dolfinarium Harderwijk in 1995 (Kraus *et al.* 1997; Gearin *et al.* 1999; Kastelein *et al.* 2000; Carlström *et al.* 2002; Koschinski *et al.* 2006). Daarbij werd vastgesteld dat kleine afwijkingen (de bijdrage van harmonische energie) grote gevolgen kunnen hebben op het gedrag van bruinvissen. Pingers zijn doeltreffend gebleken in het verminderen van de bijvangst van bruinvissen (ICES 2007). Naast pingers kunnen mogelijk ook technische aanpassingen of aanpassingen op visserijbeheer effectief zijn om de bijvangst tegen te gaan.

In deze rapportage worden een aantal onderzoeksvragen beantwoord:

In deze rapportage worden een aantal onderzoeksvragen beantwoord:

1. Wat zijn recente ervaringen in andere Noordzeelanden met bijvangsten van bruinvissen.
2. Wat zijn daar de trends met betrekking tot de bruinvisproblematiek inzake:
 - a. gebruik van pingers;
 - b. technische aanpassingen;
 - c. aanpassing visserijbeheer.
3. Wat zijn op grond van buitenlandse ervaringen en specifieke omstandigheden voor de Nederlandse kust, de meest geschikte pingers?

Deze deskstudie is met behulp van beschikbare literatuur uitgevoerd. Er is gekeken naar ontwikkelingen in de literatuur in circa de laatste 5 jaar. Recente ervaringen in andere landen uit de literatuur worden beschreven in paragraaf 4. Ook belichten we de recente trends met betrekking tot bruinvisproblematiek, in paragraaf 4.3. Discussie over welke pingers het meest geschikt zijn voor de Nederlandse situatie en overwegingen bij de inzet van pingers geven we in paragraaf 4.4.

4.2 Onderzoeksvraag 1: Wat zijn recente ervaringen in andere Noordzeelanden met bijvangsten van bruinvissen?

4.2.1 Omvang bestand

Noordzee

In 2005 is een survey uitgevoerd naar de verdeling van bruinvissen over de Noordzee en aangrenzende gebieden (2007) (Tabel 6).

Tabel 6. Aantal bruinvissen in de Noordzee en aangrenzende gebieden.

AREA SURVEYED	1994	2005
North Sea, northern strata	239 000	120 000
North Sea, southern strata	102 000	215 000
Total area surveyed	341 400 (CV=0.14)	385 600 (CV=0.20)
SCANS-94	341 400 (CV=0.14)	335 000 (CV=0.21)

Een van de belangrijkste resultaten uit de survey was dat in vergelijking met een eerdere survey (1994) de verspreiding van bruinvissen is veranderd. Het aantal bruinvissen in het zuidelijke gedeelte is nu tweemaal zo groot, terwijl het aantal bruinvissen in het noordelijke gedeelte van de Noordzee gehalveerd is. De oorzaak van deze verspreiding is niet geheel duidelijk. Een mogelijkheid is de verandering in voedselaanbod. MacLeod *et al.* (2007) deden onderzoek naar de relatie tussen de verandering in zandspieringpopulatie en bruinvissterfte. Zij vonden dat bruinvissen in 2002-2003 een kleiner aandeel in het dieet van zandspiering had in vergelijking met de periode ervoor. De grotere sterfte in die periode kan veroorzaakt zijn door het verminderd aanbod van zandspiering. Thomsen *et al.* (2007) hadden echter twijfels bij deze conclusie. De studie door MacLeod *et al.* (2005) was gebaseerd op een klein aantal onderzochte bruinvissen en de gebruikte gegevens konden een systematische afwijking hebben.

NCP

Vóór 1995 was het aantal waarnemingen van bruinvissen te klein om een voorspelling te maken van de verspreiding over het gehele Nederlands Continentaal Plat (NCP). Na 1995 nam het aantal waarnemingen snel toe (Tabel 7). Camphuysen (Arts en Berrevoets 2005) rapporteerde een toename van 41% per jaar over 1990-2005. Het jaarlijkse verspreidingspatroon ziet er sterk verschillend uit (Leopold en Camphuysen 2006). Vroeger zag men geen bruinvissen van augustus/september tot en met december/januari. In 2002-2004 heeft men in die maanden verspreid over het NCP wel bruinvissen waargenomen. In februari/maart verschijnen bruinvissen op het NCP, in de kustzone en op het Friese Front. In april/mei verlaten de bruinvissen de zuidelijke kustzone en trekken de zee op. Op grote delen van het NCP worden bruinvissen waargenomen met hogere concentraties in de zuidelijke Noordzee, Friese Front, Klaverbank en Doggersbank. De bruinvissen mijden duidelijk de diepe delen van de Oostergronden. Voor 2000 vertrokken bruinvissen in juni/juli naar het noordelijk deel van het NCP en verbleven op

grote afstand van de Nederlandse kust. De laatste jaren worden meer bruinvissen ook in de zomermaanden voor de kust waargenomen (2005). Camphuysen (2006) schreef de toename van bruinvissen in recente periode eerder aan veranderingen in de verspreiding van bruinvissen, dan aan een toename in de totale populatie.

Tabel 7. Voorkomen van bruinvis op het NCP. De gemiddelde dichtheid (N/km²) ± 95% betrouwbaarheidsinterval op het NCP. Bron: Arts en Berrevoets (Trippel et al. 1996).

Seizoen	Augustus/ september	Oktober/ november	December/ januari	Februari/ maart	April/ mei	Juni/ juli
1991	X	X	X	X	-	X
1992	X	X	X	X	X	X
1993	X	X	-	-	X	X
1994	X	X	-	X	X	X
1995	X	X	-	X	0,33	X
1996	X	X	X	0,22	X	X
1997	X	X	X	X	0,34	X
1998	X	X	X	0,05	0,35	X
1999	X	-	X	0,14	X	X
2000	X	X	X	0,14	0,40	0,38
2001	X	X	X	0,06	0,47	X
2002	0,12 ± 0,01	0,13 ± 0,03	0,12 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,24 ± 0,06	X
2003	0,25 ± 0,06	0,09 ± 0,03	X	0,21 ± 0,09	0,91 ± 0,14	0,49 ± 0,03
2004	0,10 ± 0,03	0,12 ± 0,02	0,14	0,20 ± 0,06	0,08 ± 0,01	0,12 ± 0,02
2005	0,17 ± 0,05	X	0,11 ± 0,03	0,08	0,75 ± 0,11	0,17 ± 0,03

4.2.2 Bemonstering bijvangsten

Bruinvissen als bijvangst in de visserij, heeft in andere Noordzeelanden en ook in Noord-Amerika de aandacht. Dit komt waarschijnlijk omdat deze landen al langer gebruik maken van staandwantvisserij. Trippel *et al.* (Vinther 1999) schatten dat de bijvangst van bruinvis in de Golf van Maine-Bay of Fundy gebied jaarlijks ongeveer 2,7% - 4,3% van de bruinvis populatie betrof. Bemonstering van bruinvissen in de Deense kieuwnetvisserij resulteerde in een bijvangst van 325 exemplaren tussen 1992 tot 1998 (2004). Extrapolatie van de gegevens naar vlootniveau gaf een jaarlijkse bijvangst van 6.785 exemplaren over 1994-1998. Een nieuwe schatting voor 1987-2001 kwam uit op jaarlijks 2.867-7.566 exemplaren Vinther en Larsen (2008).

De laatste jaren worden weinig gegevens meer verzameld over bijvangsten van bruinvissen in de verschillende visserijen. Bijna alle activiteiten in de kieuwnetvisserij vinden plaats zonder monitoringsprogramma's. ICES (ICES 2007) geeft een overzicht van activiteiten rond de bemonstering van bijvangsten van bruinvissen in visserijen die door elk land bemonsterd zijn (Tabel 8). Omdat niet alle visserijen waarbij bruinvissen bijgevangen werden bemonsterd werden, hebben een aantal landen geen bijvangsten kunnen rapporteren.

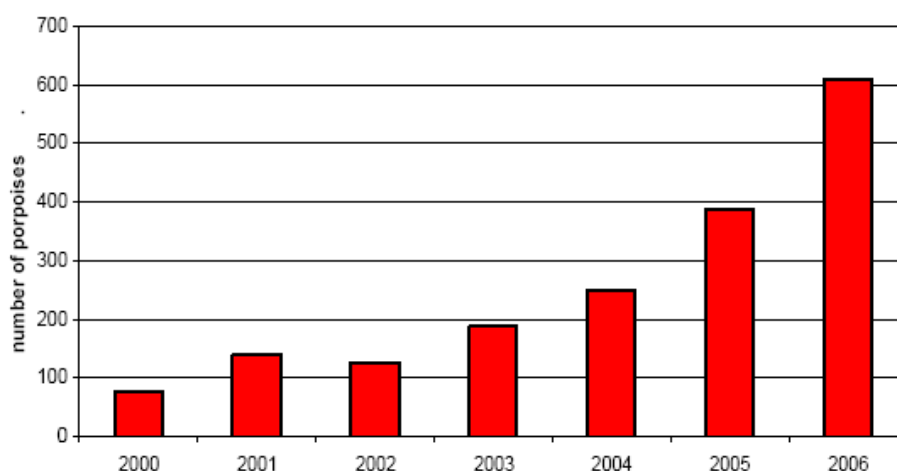
Tabel 8. Activiteiten rond de bemonstering van bruinvis bijvangsten in bemonsterde visserijen per land rond OSPAR Regio II (Noordzee).

Land	Observaties
Noorwegen	149 bruinvissen bijgevangen door 18 kieuwnetvisseren in 2006
Zweden	Geen gerapporteerde bijvangst.
Denemarken	Observatieprogramma aan boord van trawlers: geen gerapporteerde bijvangst.
Duitsland	Geen observatieprogramma. In 2007 één bruinvis gerapporteerd als bijvangst. Bij necroptie van 140 bruinvissen twee exemplaren als mogelijk bijvangst gevonden
Nederland	Bij necroptie van 62 bruinvissen in 2006 (totaal meer dan 500 gestrand), geschatte bijvangst van 53%-70%.
België	Bij necroptie van 70 bruinvissen in 2007, geschatte bijvangst van 30%-45%.
Frankrijk	Observatieprogramma aan boord van trawlers: geen gerapporteerde bijvangst.
Verenigd Koninkrijk	Observaties van geselecteerde visserijen in de Noordzee en omliggende gebieden. Geen bijvangst in de Noordzee, 14 exemplaren als bijvangst in het zuidwestelijke gebied.

4.2.3 Strandingen

Nederland

Een overzicht van de vondst van dode bruinvissen in Nederland, België en Noord-Frankrijk, volgens ICES (2007), liet een stijging zien in het aantal dode bruinvissen tussen 2000-2006 (Figuur 16). In 2006 zijn in Nederland 546 bruinvissen aangespoeld, in 2007 waren dit 339 exemplaren, en in 2008 tot 1 november 250 exemplaren (www.walvisstrandingen.nl).



Figuur 16. Aantal dode bruinvissen gevonden aan de kust van Nederland, België en Noord-Frankrijk tussen 2000-2006. Bron: ICES (2002).

Er zijn verschillende percentages bekend over het aantal aangespoelde dode bruinvissen door bijvangst. Bijvangst werd in enkele gevallen geregistreerd. Zo stellen Jauniaux *et al.* (Leopold en Camphuysen 2006) dat acht van de 55 onderzochte exemplaren waarschijnlijk door bijvangst gedood zijn (~15%).

In september 2006 werden 64 bruinvissen onderzocht die eerder dat jaar dood op de Nederlandse kust waren aangespoeld (Osinga *et al.* 2008). Voor zover deze bruinvissen nog 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 piekperiodes. Een eerste golf van strandingen vond plaats in maart en april. Dit waren vooral gezonde, verse dode dieren, vaak met volle magen. Hiervan 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. Bij deze dieren was het percentage met verdrinking als doodsoorzaak slechts 25%. 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).

Zeehondencreche Pieterburen heeft 153 dode bruinvissen verzameld gedurende 1984-2006 en onderzocht op doodsoorzaak (2008). De belangrijkste doodsoorzaken waren ziekte/infectie, honger of bijvangst (7%-19%). In 2006 werden 27 bruinvissen gevonden, waarvan acht als doodsoorzaak bijvangst/verdrinking hadden, wat neerkomt op ongeveer 30%. Dit is lager dan het onderzoek van Leopold en Camphuysen. Mogelijk hangt dit samen met het feit dat de bruinvissen die door Osinga *et al.* (Siebert *et al.* 2006) zijn onderzocht overwegende in het noorden van het land werden verzameld. Strandingen kwamen het meest voor in de eerste helft van het jaar, bijvangst in de winter en het voorjaar (december-april).

Duitsland

In Duitse wateren zijn tussen 1988 tot 2002 gegevens over bruinvissen verzameld door rondvluchten, incidentele waarnemingen en strandingen (Deaville en Jepson 2007: Figuur 17). In de periode 1990 tot 2001 werden 996 bruinvissen gevonden langs het Duitse deel van de Noordzee. Hiervan zijn 17 exemplaren (2%) geïdentificeerd als bijvangst. Doordat veel bruinvissen al deels verteerd waren, is dit getal een hoogst waarschijnlijk een onderschatting. In het Duitse deel van de Baltische Zee werden echter in dezelfde periode 229 exemplaren gevonden, waarvan 105 dieren (46%) als bijvangst.

Verenigd Koninkrijk

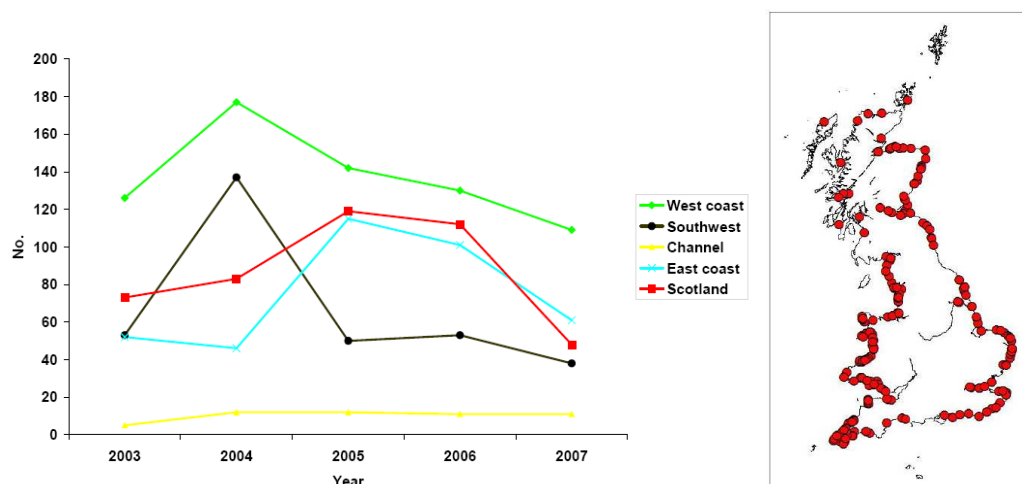
In 2007 zijn in het Verenigd Koninkrijk 268 bruinvissen (70 mannetjes, 62 vrouwtjes, 136 onbekend geslacht) dood gevonden (2007) (Figuur 17). Hiervan werden 134 gevonden in Engeland (inclusief eiland Man), 85 in Wales, 48 in Schotland en 1 in Noord-Ierland. Het aantal gestrande bruinvissen liep van ongeveer 50-200/jaar in de jaren 1990's tot 321-472/jaar tussen 2002-2006 (Tabel 9). Het lagere aantal bruinvissen in 2007 dan in voorgaande jaren werd in alle gebieden waargenomen.

Tabel 9. Strandingen bruinvissen in het Verenigd Koninkrijk

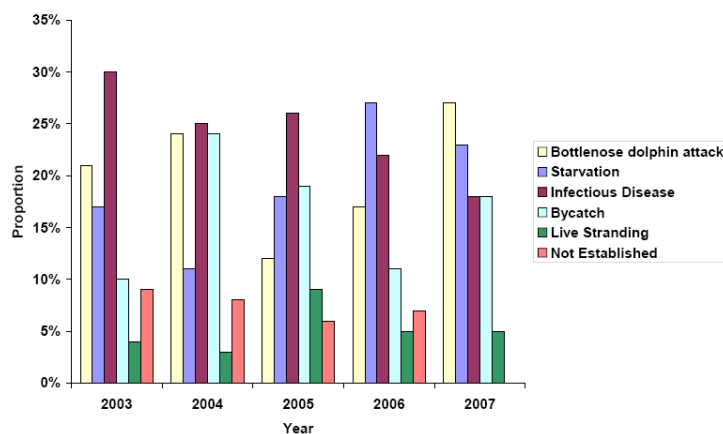
2003	2004	2005	2006	2007
321	472	444	419	268

Van 56 exemplaren werd de doodsoorzaak vastgesteld (21 in Schotland, 21 in Wales and 14 in Engeland).

Vijftien exemplaren waren overleden door aanvallen van tuimelaars, dertien door honger (inclusief vijf jonge exemplaren), elf door ziekte/ infecties, één door dystocia (legnoed: complicatie bij geboorte), elf door verstrikking in vistuigen (20%), drie door stranding en twee onbekende trauma. De doodsoorzaak van de gevonden bruinvissen over 2003-2007 wordt getoond in Figuur 18.



Figuur 17. Verspreiding van gestrande bruinvissen over de verschillende gebieden binnen het Verenigd Koninkrijk tussen 2003-2007 (links) en in 2007 (rechts). Bron: Deaville en Jepson (2007).



Figuur 18. Doodsoorzaak van bruinvissen gevonden in het Verenigd Koninkrijk tussen 2003-2007. Bron: Deaville en Jepson (2008).

Leeney *et al.* (2005) hebben naar de trend in strandingen bij Cornwall gekeken gedurende 1911 tot 2006. In die periode zijn 482 bruinvissen aangespoeld. De meeste vondsten waren in de laatste paar jaar. Van de gevonden bruinvissen werd 61% toegeschreven als bijvangst, 17% door ziekte, 10% door beschadiging door dolfijnen of andere oorzaak, 1% door levende stranding en 12% was onbekende doodsoorzaak. Jepson *et al.* (Kastelein *et al.* 2002; Kastelein *et al.* 2007; Kastelein *et al.* 2008) discussieerden dat de hogere sterfte kon komen door een verandering in het verspreidingsgebied van bruinvissen, waarbij zij dicht bij de kust zijn gekomen. Hierdoor is de kans groter dat een overleden bruinvis aanspoelt op het strand of vast komt te zitten in visnetten vlak bij de kust.

4.3 Onderzoeksvraag 2: wat zijn daar de trends met betrekking tot de bruinvisproblematiek inzake gebruik van pingers, technische aanpassingen en aanpassing visserijbeheer?

4.3.1 Pingers

Een pinger (ook wel 'Acoustic Deterrent Device' genoemd) is een apparaat dat specifiek ontworpen is om te voorkomen dat kleine walvisachtigen verstrikt raken in visnetten. Het apparaat geeft een geluid dat de dieren verstoort en verjaagt en kan zowel analoog als digitaal zijn. Sommige pingers hebben een ultrasoon geluid (geluiden boven de 20 kHz, de bovenste menselijke gehoor grens van de mens). Voordeel hiervan is dat deze geluiden buiten het bereik van vinpotigen en vissen blijven. Au (1993) heeft vastgesteld dat bruinvissen geluiden horen met een frequentie van 16 kHz tot 140 kHz met een verminderde gevoeligheid rond 64 kHz. Het meest gevoelig zijn de bruinvissen voor geluiden tussen de 100 kHz en de 140 kHz, dit komt overeen met de piekfrequentie van hun echolocatiepulsen, 120 tot 130 kHz. Tuimelaars daartegen horen geluiden met een frequentie van 75 Hz tot 150 kHz. Het meest gevoelig zijn de tuimelaars voor geluiden met een frequentie van 15 tot 110 kHz. De hogere frequenties van 40 tot 150 kHz worden waarschijnlijk gebruikt voor echolocatie. Meestal ligt de piekfrequentie van de echolocatie clicks rond de 100 kHz (Franse 2005). De pingers zenden geluiden uit die variëren van een frequentie van 5 kHz tot een frequentie van 160 kHz (2003). Door de verschillen in frequentie tussen bruinvissen en dolfijnen bestaan verschillende pingers die gericht zijn op de specifieke soorten, zie bijvoorbeeld Cox *et al.* (2006) en Kastelein *et al.* (Larsen en Krog 2007). De afstand tussen pingers onderling is afhankelijk van het bronniveau van de pinger (Source Level), van het achtergrond geluid, bepaald door de weersomstandigheden en scheepvaart en van de basis frequentie van het pingergeluid. Het pingergeluid neemt af over de afstand (propagatieverliezen) en de verliezen nemen omgekeerd evenredig met de basisfrequentie toe (hoe hoger de basisfrequentie van de pinger hoe groter de verliezen over de afstand). Dit is van belang bij het bepalen hoeveel pingers voor een netlengte toegepast dienen te worden. De pingerleveranciers specificeren een pingerafstand van 100 tot 200 m. Onderzoek van het Deense visserijinstituut Difta met de AquaMark 100-pinger toont aan dat deze pinger bij gemiddelde weersomstandigheden (Bft 5) bij 400 m detecteerbaar was (Ketten 1998).

Vaak wordt bij pingers ook gebruik gemaakt van harmonische tonen tot 180 kHz. Een harmonische toon is het gevolg van een vervormde basis of grondtoon. Als er bijvoorbeeld een toon uitgezonden wordt van 2 kHz, dan zijn behalve de toon van 2 kHz ook nog bijtonen van 4, 8, 16 kHz enz. (Kastelein *et al.* 1997). De effecten van harmonische energie in enkele nationale studies op het gedrag van bruinvissen toonden aan dat deze type pingers beduidend effectiever waren (Kastelein *et al.* 2006). Tonen worden in pingerconcepten vaak gemoduleerd in een bepaald frequentiegebied ('sweeps'). Wanneer deze basisfrequenties laagfrequent en vervormd zijn, ontstaan als bijeffect hoge harmonische effecten. Hiervan wordt gebruik gemaakt in alle AquaMark- en SaveWave-pingertypes. De geluidsterkte wordt uitgedrukt in het bronniveau 'Source Level' (SL). Met deze waarde wordt het geluid per

1 meter afstand uitgedrukt en kan men propagatieverliezen en onderlinge pingerafstanden berekenen. Tabel 10 geeft een overzicht van de specificaties van enkele pingertypes.

Tabel 10. Specificaties van de verschillende soorten bruinvispingers.

Leverancier	FUMUNDA	MAREXI	AQUATEC	SAVEWAVE	STM Products	STM Products	STM Products
Model	FMDP2000 ®	Pinger ®	Aquamark 200 ®	High Impact Black Saver ®	DDD01 ® *	DDD02 ® *	DDD02F ® *
Source Level (dB)	132 +/- 4	132 +/- 4	145	155	160-174	160-174	160-174
Frequency (kHz)	10	10	5-160	30-160	5-250	5-250	5-250
Hogere harmonischen	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Pulsduur (ms)	300	300	200-300	100-900	100-7000	100-7000	100-7000
Puls interval (s)	4	4	4-30	4-16	-	100 (average)	30 (average)
Website	www.fumunda.com	www.marexi.com	www.netpinger.net	www.savewave.net	www.stm-products.com	www.stm-products.com	www.stm-products.com

* De emissie van signalen start met een start-uppatroon met een lengte van circa 30 s met zeer hoge niveaus. Dit signaal wordt willekeurig iedere 20-30 minuten herhaald.

4.3.1.1 Soorten pingers

Vergelijking soorten pingers (Onderzoek uit Ierland en VK, samengevat door Fiskeriverket, 2006)

Beschrijving: Andere instituten hebben vier merken pingers getest en samengevat in dit rapport: Fumunda, Aquamark, Savewave en Airmar. Daarnaast zijn de pingers van Fumunda en Aquamark getest aan boord.

Resultaten: Fumundapingers waren het makkelijkst te bevestigen aan het de netten. Deze pingers zijn licht van gewicht en hebben een gestroomlijnde vorm waardoor ze niet tot last zijn bij het zetten en halen van de netten. In vergelijking met de andere typen was de batterijduur korter. De producent heeft dit aangepast, waardoor in een nieuw proefmodel de batterijduur 19 maanden was. Batterijen kunnen worden vervangen.

Aquamarkpingers zijn zwaarder dan Fumundapingers en wat minder gestroomlijnd, waardoor ze niet bij alle machines makkelijk konden worden gebruikt. Ze werden even degelijk bevonden als de Fumundapingers. De gekozen bevestiging werkte niet ideaal bij de Aquamark, doordat de bevestigingsogen niet helemaal op het einde van de pinger zitten en de pingers iets groter zijn dan de Fumundapingers. Batterijen kunnen niet worden vervangen. Uit de test kwam dat de pingers minimaal 12 maanden werken, maar door de duur van het project kon niet worden gezegd of ze 24 maanden werken, zoals de fabrikant zegt. De pingers zijn krachtig genoeg om op 200 m uit elkaar te plaatsen, waar andere pingers op 100 m uit elkaar geplaatst moeten worden. Doordat de batterij niet kan worden vervangen, werden de gebruikskosten van deze pinger over 5 jaar hoger ingeschat dan de Fumundapinger.

Airmarpingers zijn ongeveer vergelijkbaar wat betreft gewicht met de Aquamark en lopen iets stomper af. Evenals met de Aquamarkpinger was de bevestiging van de Airmarpinger niet ideaal. Batterijen kunnen wel worden vervangen. De Airmarpinger werkt op 100 m. Uit de test bleek dat deze pinger het zwakst was en de batterijen waren soms door het vangstproces beschadigd.

Savewavepingers waren door de aparte vorm erg lastig in gebruik met de machines aan boord en braken gemakkelijk.

Geen van de pingers hebben het experiment met goed gevolg doorbracht.

De twee geteste pingers werden in eerste instantie bevestigd in een netje, maar hier werd snel van afgestapt, omdat dit netwerk kon blijven steken in het visnet. Bevestiging langs de hoofdlijn zonder netwerk werkte aan boord van de schepen in bijna alle gevallen. De Aquamarkpinger zorgde voor veiligheidsrisico's op een schip door het formaat en gewicht van de pinger, maar dit werd verholpen door de Fumundapinger te gebruiken.

Discussie: Hoe de pingers worden bevestigd is afhankelijk van de inrichting van het schip. In principe geeft een goede bevestiging weinig extra werk. Het testen van de pingers of ze nog werken en ze mogelijk vervangen, kan tot extra werk leiden.

4.3.1.2 Effect pingers

Effect pingers op bruinvis en gestreepte dolfin (Kastelein et al. 2007)

Effect pingers op bruinvissen en gestreepte dolfijnen (Kastelein et al. 2007)

Beschrijving: Het effect van een XP-10 experimenteel akoestisch alarm (9-15 kHz) is getest op een bruinvis en een gestreepte dolfin in gevangenschap om te onderzoeken hoe beide soorten op dit alarm reageren.

Resultaten: De bruinvis reageerde op het alarm door ervan weg te zwemmen en had een hogere ademhalingssnelheid. De gestreepte dolfin reageerde niet op het alarm.

Discussie: Tijdens verstoring zat de bruinvis in meeste gevallen zo ver mogelijk weg van het alarm (~32 m).

Effect op vissen (Kastelein et al. 2008)

Beschrijving: Zeven type pingers zijn onderzocht in hoeverre ze effect hadden op vissen in gevangenschap. Vijf vissoorten zijn gebruikt in scholen van 9-13 exemplaren: zeebaars, diklippharder, haring, steenbolk en kabeljauw.

Resultaten: De laatste twee soorten lieten geen effect zien, haring reageerde met ander zwemgedrag op de Airmarpinger, terwijl zeebaars op de Aquamark 100 en Fumunda en diklippharder op de Airmar, Aquamark 100 en SaveWave white high impact reageerden.

Discussie: De studie beperkt zich tot maar vijf soorten (3% van de vissoorten in de Noordzee) en kunnen we dus niet doorvertalen naar andere soorten. Daarnaast kunnen omstandigheden in de tank heel anders zijn dan in de vrije natuur, waardoor de werking van de pingers anders kan zijn dan in de tank.

Ultrasone pingers (Larsen 2004)

Beschrijving: Er is onderzocht of men ultrasoon geluid kan gebruiken bij pingers voor bruinvissen. Ultrasone pingers hebben het voordeel dat ze geen 'etensbel'effect hebben op zeehonden en waarschijnlijk geen effect hebben op andere zeedieren, die vaak gevoelig zijn voor laagfrequentie geluiden.

Resultaten: De twee bruinvissen die bloot werden gesteld aan ultrasoon geluid, reageerden hierop door dit geluid te willen ontwijken.

Discussie: Het effect van andere geluiden op de werking van pingers moet nog verder worden onderzocht. Aantal jaar van onderzoek heeft laten zien dat bruinvissen bij geluid van bijvoorbeeld golven minder op pingers reageerden dan tijdens kalm weer. Ook moet het ultrasone geluid op andere organismen verder worden onderzocht.

4.3.1.3 Bevestiging pingers

Bevestiging van pingers (Caslake en Lart 2006).

Beschrijving: De bevestiging van pingers aan kieuwnetten in de Deense bodemvisserij is onderzocht in samenwerking met de sector. Hiervoor werden dummpingers gebruikt in de vorm van een cilinder en gemaakt van polyethyleen.

Resultaten: De pinger werd met een zijlijn vanaf de anker bevestigd, in plaats van aan de hoofdlijn te bevestigen. Op deze manier kon men het vistuig eenvoudig aan boord halen en omdat het niet in de weg zat bij het binnenhalen (dit tot tegenstelling tot bevestiging direct aan het visnet) zijn er minder voorwaarden aan de grootte en gewicht van de pinger. De pinger kon men ook makkelijker loskoppelen bij bijvoorbeeld vervanging. Voor ontkoppeling moest een bemanningslid er wel tijd instoppen, dat anders aan het verwijderen van vangst uit het net had kunnen besteden.

Discussie: Deze methode werkte prima aan boord van het schip, maar kan minder werken aan boord van andere schepen.

Bevestiging pingers aan netten (Larsen en Krog 2007)

Beschrijving: De bevestiging en werking van de FMDP - 2000 (Fumunda, USA) en de Aquamark 100 (Aquatec, Engeland) werd onderzocht tijdens twee reizen in 2006. Volgens de auteurs hebben beide pingers zich bewezen als meest succesvol.

Resultaten: De pingers waren in eerste instantie tussen de netten in bevestigd en omgeven door een netje. Tijdens het halen loopt het kieuwnet tussen wielen door. Hierbij werd getrokken aan het netje wat om de pingers zat. Resultaat was dat het netje werd opgerekt en in veel gevallen beschadigd. Bij het opbergen van de netten lopen deze door een andere machine. Hier kwamen sommige pingers vast te zitten met resultaat dat ze uit het netje schoten. Dit leverde gevaarlijke situaties op voor de bemanning. Uiteindelijk zijn de pingers bevestigd aan de lijn lopend vanaf het anker naar het net. Hierdoor beschadigden de pingers niet en werd het werkproces aan boord zo min mogelijk beïnvloed. De duur dat de pingers werkten is onderzocht en werd geschat op 19 maanden voor Fumunda en 40 voor Aquatec.

Discussie: Het is belangrijk dat de pingers de werkzaamheden aan boord zo min mogelijk veranderen en dat geen onveilige situaties ontstaan. Bij het vaststellen van de beste bevestigingsplek is het verstandig dit in overleg met de sector te doen.

Afstand tussen pingers in de Deense heekvisserij met kieuwnetten in de Noordzee (Larsen et al. 2007)

Beschrijving: Deze studie is uitgevoerd gedurende juli-september 2006 om te bepalen of de afstand tussen pingers (Aquatec Aquamark 100) vergroot kon worden, zonder de effectiviteit van de pingers te verminderen. In Council Regulation 812/2004 Annex II is de maximum afstand tussen deze pingers vastgesteld op 200 m. Naast netten zonder pingers als controlegroep (41 stations), werden ook netten met een afstand tussen de pingers van 455 m (24 stations) en 585 m (43 stations) geplaatst.

Resultaat: Van de 48 bijgevangen bruinvissen werden 43 gevangen in de netten zonder pingers en 5 in netten met een afstand tussen de pingers van 585 m. Er zijn geen bruinvissen bijgevangen in de netten met een afstand tussen de pingers van 455 m. Statistisch was het verschil tussen de controlegroep en beide pingerafstanden significant, maar significant verschil was niet aan te tonen tussen beide afstanden.

Discussie: Dit experiment toont aan dat pingers kunnen werken over grotere afstanden dan aangegeven door de fabrikanten en voorgeschreven door EU-verordening 812/2004. Het is echter goed mogelijk dat onder andere omstandigheden (bijvoorbeeld andere visserij, ander type pingers) de resultaten van een dergelijk experiment anders zijn. De auteurs geven aan dat verder onderzoek hiernaar belangrijk is.

4.3.2 Technische aanpassingen

Netten met ijzeroxide (Koschinski et al. 2006)

Beschrijving: In 2000 is een test uitgevoerd in de Deense kieuwnetvisserij in de Noordzee, waarbij conventioneel staandwant werd vergeleken met staandwant met ijzeroxide. De hypothese was dat bruinvissen met hun echolocatie deze laatste netten eerder waarnemen dan conventionele netten.

Resultaten: In de netten met ijzeroxide ving men geen bruinvissen, terwijl men in de conventionele netten acht exemplaren ving. Vangsten van de doelsoort kabeljauw in de netten met ijzeroxide waren echter 30% lager dan in de conventionele netten.

Discussie: Nader onderzoek van de detectie van beide netten liet zien dat er geen verschil was tussen de mogelijkheid om de netten te detecteren. Verschil in vangst werd veroorzaakt door de grotere stijfheid van het net met ijzeroxide. Het substantieel veranderen van de opzet van de netten, om daarmee de detectie van het net door bruinvissen te vergroten, gaat ten koste van het vissend vermogen van het net voor de doelsoorten. De auteurs zijn van mening dat inspanning om de detectie te vergroten geleverd moet worden door het toepassen van reflectoren. Hier dient echter verder onderzoek naar gedaan te worden.

BaSO₄ netten (WWF 2007)

Beschrijving: Tijdens een test in een tank kwam naar voren dat een BaSO₄ net een hogere detectie voor bruinvissen had dan een standaard nylon net. Daarna zijn in een fjord bij Vancouver twee typen netten geplaatst: een normaal nylon net en een net met BaSO₄. Het gedrag van bruinvissen rond deze netten is geregistreerd.

Resultaten: De verdeling van de intervallen dat bruinvissen clicks met hun echolocatie gaven, verschoof naar langere intervallen bij het BaSO₄ net, wat duidt op grotere detectieafstand voor dit nettype.

Discussie: Het lage percentage bruinvissen die echolocatie gebruikte binnen 50 meter van de netten geeft aan dat naast de netten ook andere maatregelen getroffen moeten worden om bijvangst te verminderen.

Passive Porpoise Deterrent (Teilmann et al. 2008)

Beschrijving: Het bedrijf Aquatech is bezig met de ontwikkeling van passieve reflectoren voor bruinvissen. Deze reflectoren zijn veel goedkoper dan een pinger.

Resultaten: De reflectoren dient men om de 5 meter aan het net te verbinden. Wanneer een bruinvis een klik maakt, weerkaatsen de reflectoren een luidere echo, waardoor de reflectoren mogelijk in de beleving van de bruinvis groter zijn dan de werkelijke afmeting. De reflectoren geven echter zelf geen geluid en gebruik samen met enkele pingers wordt aangeraden.

Discussie: De fabrikant heeft in 2007 een prijs met dit ontwerp gekregen. In het veld zouden deze reflectoren verder getest moeten worden.

4.3.3 Aanpassingen visserijbeheer

Belangrijke gebieden met hoge dichtheden (2008)

Beschrijving: Satellietgegevens van 63 bruinvissen, luchtwaarnemingen en surveys aan boord van schepen tussen 1997 tot 2007 zijn gebruikt om gebieden vast te stellen met hoge dichtheden bruinvissen rond Denemarken (Figuur 19). De gebieden zijn ingedeeld naar 1 = zeer belangrijk, 2 = medium belangrijk, 3 = weinig belangrijk.

Resultaten: In totaal werden 16 gebieden met hoge dichtheden vastgesteld en belangrijkheid toegekend, met mate van belangrijkheid tussen ():

- *Deense wateren:*

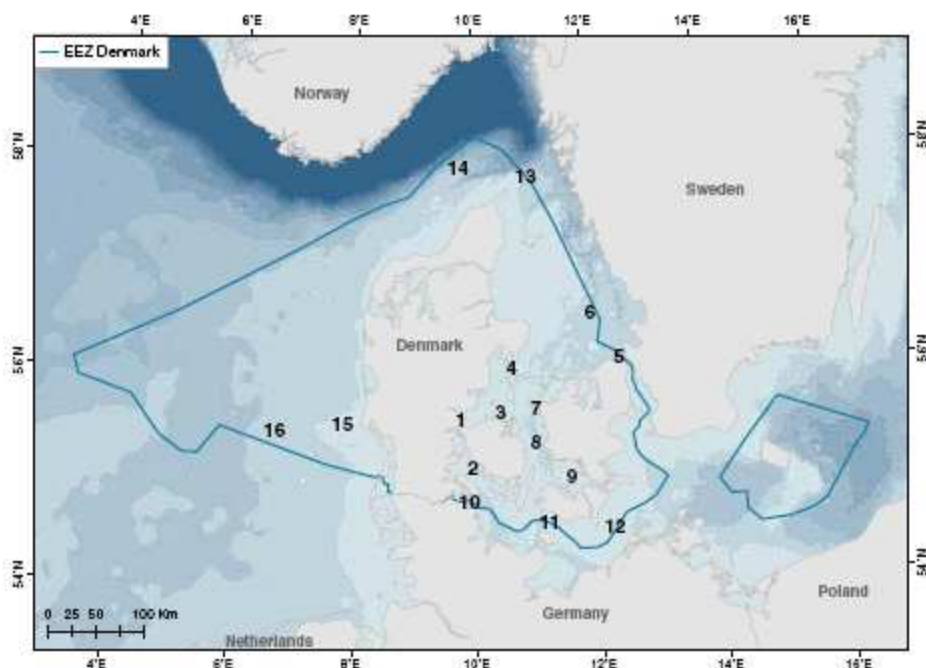
1. Northern Little Belt (2), 2. southern Little Belt (1), 3. southern Samsø Belt (2),
4. northern Samsø Belt (3), 5. Northern Øresund (1), 6. Store Middelgrund (2),
7. Kalundborg Fjord (1), 8. Great Belt (1), 9. Smålandsfarvandet (3),
10. Flensborg Fjord (1), 11. Fehmarn Belt (1), 12. Kadet Trench (2).

- *Noordelijke Noordzee:*

13. Tip of Jylland (1), 14. Skagerrak (langs Norwegian Trench, 2).

- *Zuidelijke Noordzee:*

15. Horns Rev (1), 16. German Bight (1).



Figuur 19. Kaart met gebieden. Bron: Teilmann et al. (Cox et al. 2007).

Effectiviteit implementatie bijvangst regulerende maatregelen (2007)

Beschrijving: Cox *et al.* (2007) heeft de effectiviteit van het verminderen van bijvangsten onderzocht voor drie casestudies. De eerste casestudie betrof het vergelijken van bijvangstreducerende maatregelen door inzet van pingers in kieuwnetvisserij op rondvis in de Golf van Maine (bruinvisbijvangsten) en kieuwnetvisserij op zwaardvis in Californië (dolfijnbijvangsten).

Resultaten: Na verloop van tijd bleek dat de bijvangsten opliepen in de Golf van Maine (270 in 1999, 53 in 2002, 592 in 2003). Vissers hielden zich in veel gevallen niet aan de pingervoorschriften. In de visserij in Californië werden bijvangsten wel lager (345 in 1996 tot 51 in 1998, 180 in 1999, 105 in 2000, 34 in 2001 en 32 in 2002). Hier hielden vissers zich wel aan de pingerverplichting (75% in 1997 tot 99% in 2001). Het verschil tussen deze visserijen was dat in Californië veel meer aandacht was besteed aan educatie.

Discussie: In alle drie studies door Cox *et al.* (Palka 2007) kwam naar voren dat er drie belangrijke thema's zijn: medewerking, monitoring en naleving. Succesvolle implementatie is afhankelijk van goede communicatie, educatie en samenwerking tussen het beleid, onderzoekers en vissers. Bij de Californische pingers, liep de implementatie in het begin niet goed. Naar aanleiding hiervan zijn workshops ingesteld en werden wetten aangepast, waarmee de medewerking van vissers behoorlijk steeg.

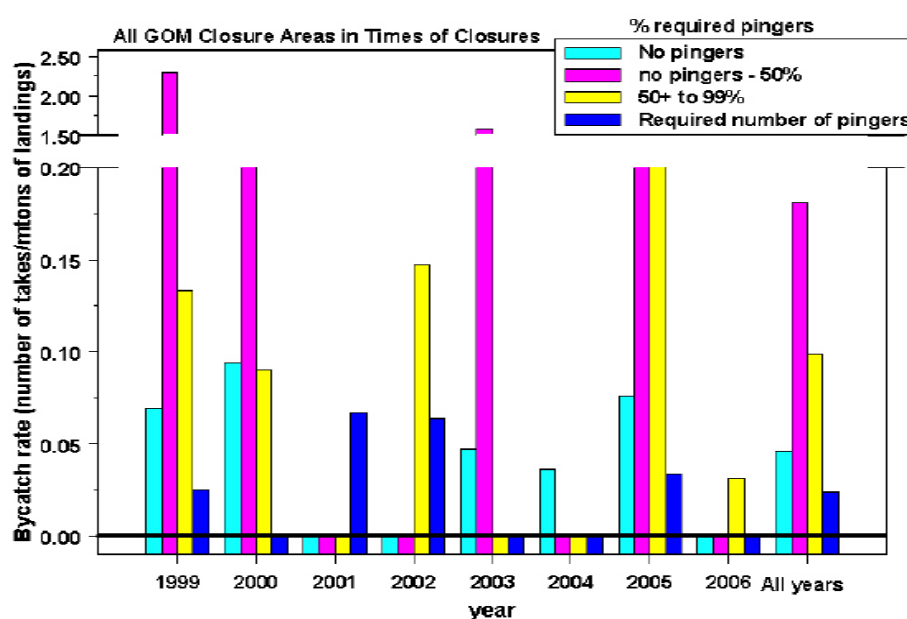
Effectiviteit implementatie pingers en effect pingers (2007)

Beschrijving: In de Golf van Maine is een bruinvis 'Take Reduction Plan' ingesteld om bijvangsten te verminderen. In deze studie is gekeken in hoeverre pingers werden gebruikt en wat het effect ervan was.

Resultaten: Het pingergebruik daalde substantieel in 2003 en steeg weer in 2007. Over alle jaren gemiddeld gebruikte 20-40% van de vissers het voorgeschreven aantal pingers. In sommige jaren werd bij 60%-80% van de netten voldoende pingers gebruikt.

Bijvangst in netten zonder pingers waren groter dan in netten met pingers (Figuur 20). Vangsten in netten met minder dan het voorgeschreven aantal pingers waren echter hoger dan in netten zonder pingers. De oorzaak hiervan was waarschijnlijk het lage aantal onderzochte netten met minder dan het voorgeschreven aantal pingers.

Discussie: In de gegevens zit geen trend in het aantal bijvangsten. De gegevens leveren daarom geen bewijs voor een mogelijke gewinning van bruinvissen aan pingers.



Figuur 20. Bijvangst per ton aanlandingen. Bron: Palka (Orphanides en Palka 2008).

Effectiviteit management gebieden (Palka en Orphanides 2008)

Beschrijving: De bijvangst in twee managementgebieden en een gesloten gebied in de Golf van Maine werden geschat voor 2005 en 2006. Dit ging aan de hand van beschikbare gegevens voor het geval dat in deze gebieden de restricties niet ingesteld waren. Hiervoor werd in het ene managementgebied aangenomen dat visserij een gesloten periode toegelaten zou zijn en in het andere managementgebied dat de verplichting te vissen met pingers voor enige tijd werd opgeschort.

Resultaten: Men heeft ingeschat dat in het eerste managementgebied een bijvangst van twee en drie bruinvissen zou plaatsvinden in 2005 en 2006. In het andere managementgebied zou dat tussen 0 en 32 dieren zijn. Voor het gesloten gebied werd dit ingeschat op gemiddeld jaarlijks 585 dieren tussen 1989 en 1997.

Discussie: De managementingrepen in de gebieden hebben volgens de auteurs geholpen in het verminderen van bijvangsten van bruinvissen. In sommige gevallen waren de gegevens niet volledig betrouwbaar, waardoor ruime marges in de schattingen zijn. De bijvangst is afhankelijk van de mate waarin alle regels worden opgevolgd.

Naleving van pingerregelgeving (2006)

Beschrijving: In de Golf van Maine is in het kader van het Harbor Porpoise Take Reduction Plan (HPTRP) een voorstel gedaan om gebieden te sluiten wanneer de bijvangst gemiddeld over 2 jaar boven de gemiddelde bijvangst over 1 januari 1999 tot 31 mei 2007 komt.

Resultaten: Twee gebieden werden voorgesteld, de een met een bijvangst van 0,031 bruinvis per ton aanlandingen, de andere met 0,023 bruinvis per ton. Er kwamen richtlijnen voor het berekenen van het gemiddelde over 2 jaar.

Discussie: De procedure is opgezet. Hoe deze verder in de praktijk gaat werken, moet in de komende jaren bekeken worden.

4.4 Onderzoeksvraag 3: Wat zijn op grond van buitenlandse ervaringen en specifieke omstandigheden voor de Nederlandse kust de meest geschikte pingers?

4.4.1 Keuze pinger

Pingers zijn een hulpmiddel om bijvangsten te verminderen, maar werken alleen wanneer goede controle op het gebruik en de werking wordt uitgeoefend en dan nog garanderen pingers geen volledige reductie van alle bijvangsten van bruinvissen. Voor bruinvissen hebben pingers een afschrikkende werking, maar voor de specifieke omstandigheden voor de Nederlandse kust moeten we hierbij wel enkele kanttekeningen plaatsen. Daarnaast moet men bij de keuze van een bepaalde pinger rekening houden met hanteerbaarheid tijdens het visproces en aanschaf- en gebruikskosten.

In een aantal studies zijn verschillende typen pingers met elkaar vergeleken. Samen met de sector is bepaald welke pinger het meest geschikt was. Dit ging aan de hand van twee belangrijke criteria: 1 de huidige werkzaamheden aan boord dienen zo min mogelijk belemmerd te worden door het gebruik van pingers en 2 de pingers dienen op zo'n manier te worden bevestigd en gehanteerd dat aan boord geen gevaarlijke situaties ontstaan bij het zetten of halen van het net. Omdat elk schip anders is, is het lastig om op voorhand een compleet voorschrift te maken van de precieze bevestiging van pingers aan het visnet. Zo werden de pingers van Airmar en SaveWave beschadigd tijdens het vangstproces (Fiskeriverket 2006). Dit is echter niet altijd het geval. De pingers aan boord van andere schepen met een andere vangstverwerking kunnen prima worden gehanteerd. De hanteerbaarheid van de pingers moet men daarom in praktijkproeven in overleg met de sector vaststellen. Hierbij dient men rekening te houden met verschillen in de vorm van de pinger en de plaats van de bevestigingsogen. Ook het gewicht kan een rol spelen. Zo is bijvoorbeeld het gewicht van een Fumundapinger (230 g) lager dan Aquatec, SaveWave of Airmar (rond 400 g), terwijl de pinger van STM (Dolphin Dissuasive Device: DDD) 740 g weegt. Wat betreft de diepte waarop de pingers nog functioneren, zijn alle types geschikt, omdat de pingers werken tot grotere dieptes dan voorkomen in de Nederlandse kustzone.

Naast hanteerbaarheid aan boord zijn ook de aanschaf- en gebruikskosten belangrijke criteria. Bij gebruikskosten is de batterijduur en mogelijkheid tot opladen van de batterij van belang. Zo heeft een Aquatecpinger een geschatte levensduur van 2 jaar, maar kan niet worden opgeladen. Fumunda-, SaveWave- of Airmarpingers hebben een kortere levensduur, maar hiervan kan men de batterijen in principe wel opladen. Hiervoor moet echter een extra oplaadstation beschikbaar zijn. Door de aard van het geluid moeten de Fumundapingers om de 100 meter worden uitgezet, terwijl men de overige pingers om de 200 meter kan uitzetten. Eerder onderzoek (Kastelein

et al. 1995; Kastelein *et al.* 1997) schatte echter dat de Fumundapingers in gebruik uiteindelijk goedkoper waren dan de Aquatechpingers, doordat de batterijen vervangen kunnen worden, terwijl dit bij de Aquatech niet mogelijk is.

Hoewel bovenstaande erop lijkt te wijzen dat het niet uitmaakt welke pingers men toepast, is de belangrijkste overweging voor de toepassing in de Nederlandse kustzone nog niet aan de orde geweest. Met het oog op het achtergrondgeluid voor de Nederlandse kust, is het te verwachten dat een pingertype met een hoog bronniveau, bijvoorbeeld de DDD-02F, geschikter is. Dit model heeft ook harmonische bijdragen, wat een beter afschrikkend effect lijkt te hebben (Mate 1993). Zie ook paragraaf 4.5 van dit rapport.

Een andere belangrijke overweging voor wat de meest geschikte pinger is in de Nederlandse staandwantvisserij is het effect van pingers op het gedrag van zeehonden. Nederlandse vissers zeggen veel last te hebben van zeehonden die gevangen vis aanvreten. Acceptatie van het gebruik van pingers onder Nederlandse vissers wordt enorm geholpen wanneer pingers ook zeehonden weghouden van staandwantnetten. Het is zelfs heel goed denkbaar dat het gebruik van pingers een verhoging van predatie op gevangen vis tot gevolg heeft, doordat zeehonden het geluid associëren met de aanwezigheid van staandwant: het zogenaamde 'dinnerbelleffect' (Larsen 1999).

4.5 Metingen aan- en ervaringen met twee types pingers

4.5.1 Inleiding

Van de commercieel beschikbare pingertypen werden de Aquamark 100 en de DDD-02 pinger gekozen voor de veldtest in de staandwantvisserij. Beide types zijn ontwikkeld voor de staandwantvisserij en voldoen aan de EU-richtlijn, EU-verordening 812/2004 van 26 april 2004. Er werd gekozen voor twee afwijkende types, zodat zowel in akoestisch als praktisch oogmerk met deze veldtest een zinvolle bijdrage geleverd kan worden. Motieven bepalend voor die keuze waren:

1. Van de Aquamark 100-pinger zijn veel referentiedata beschikbaar. Deze pinger werd uitgebreid getest in een aantal Deense onderzoeken voor de effecten in relatie tot bijvangst ('pinger spacing': Larsen en Krog 2007) en de effecten in relatie tot de montageafstand op het staandwant (Caslake en Lart 2006). De AquaMark 100-pinger is het meest gebruikersvriendelijk van alle beschikbare pingers, als het gaat om integratie op staandwant. De praktische aspecten van de Aquamark 100 en de FMDP-2000-pinger (FUMUDA) rond de implementatie op staandwant zijn uitgebreid op zee getest door het Britse visserij Instituut Sea Fish Industry Authority (van Marlen 2007). De Aquamark 100 is uitgerust met een niet oplaadbare batterij.
2. De DDD-02-pinger (Dolphin Dissuasive Device) wordt gefabriceerd door het Italiaanse bedrijf STM en is een ontwikkeling van de laatste 5 jaar. De DDD-02-pinger wijkt op punten van brongeluidsniveau en pinginterval af van de categorie Aquamark, Fumuda, Ducane en heeft een hoger akoestisch piekvermogen. Dit type is echter vrij groot en zwaar. De emissie van signalen start met een start-up van ongeveer 30 seconden met zeer hoge geluidsniveaus. Dit signaal wordt naast het standaard pulspatroon willekeurig iedere 20-30 minuten herhaald. De effecten zijn in verschillende projectstudies binnen het deels EU-gefinancierde project 'Necessity' (NEphrops and CEtacean Species Selection Information and Technology) gerapporteerd op Atlantische dolfijnsoorten (Kastelein *et al.* 2007). Een ander bewust gekozen argument is dat deze pinger uitgerust is met een oplaadbare batterij.

Voor technische gegevens zie Bijlage 4 Specificaties Aquamark 100 en DDD-02.

Tijdens de selectie van pingers voor dit onderdeel van het project waren de 'High Impact'-pingers van SaveWave niet beschikbaar door een ontwerpherziening, waardoor een test met dit type niet zinvol werd geacht. Een vergelijkbare veldtest uitgevoerd door het Belgische Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek ILVO liep in de tijd in de pas. Met de vertegenwoordiger van dit project werd overlegd over de akoestische achtergronden van verschillende soorten pingers en werd de keuze van de pingers afgestemd, zodat geen onnodige doublures voorkomen in beide onderzoeksvelden. Voor het Belgische project werd geadviseerd de FUMUNDA en STW- pingers toe te passen, zodat uiteindelijk ervaringen over vier verschillende types meetbaar zouden zijn.

Het aantal pingers van beide types werd aangepast op het beschikbare budget en zodanig dat een praktijktest voor beide pingers zinvol was. Men heeft tien AquaMark 100-pingers en zeven DDD-02-pingers besteld per eind december 2007. Door interne miscommunicatie in de financiële achtergrond werden de DDD-02-pingers pas geleverd in maart 2008. Daardoor was de gewenste vroege start tijdens het winterseizoen met kabeljauw als targetvis niet mogelijk. Besloten werd om de proef toch door te zetten in het zomerseizoen op tong om dan het onderzoek te richten op de praktische toepassing van de pingers op de minder hoogstaande tongnetten. Direct na het beschikbaar komen van de apparatuur is contact gezocht met twee schippers. De uiteindelijke afstemming werd in april 2008 door slechte weersomstandigheden nogmaals uitgesteld.

Alle pingers werden als referentie voor de veldtest op de vistuigen voor en na de test gekalibreerd. De voorkalibraties vonden plaats in een buitenbassin van ORCA (SEAMARCO, Wilhelminadorp) op 10 (AquaMark 100 pinger) en 29 april 2008 (DDD-02). De eindkalibratie vond plaats op 2 december 2008 aan de loskade van het Delta Neeltje Janspark. De locatie werd aangepast, omdat het pompbedrijf van het aangrenzende bedrijf Topsy Baits de mogelijkheden op ORCA nogal beïnvloedden. Bij de metingen op de locatie Neeltje Jans waren geen bezoekers en geen invloed van andere geluidsbronnen.

4.5.2 Aangenomen akoestische normeringen en begrippen

Voor het vergelijken van pingers zijn goede afspraken nodig over de wijze waarop de pingers gemeten moeten worden. Specificaties van leveranciers zijn op dit punt niet inzichtelijk en het is meestal onduidelijk welke normering gebruikt is. Daarnaast is een eenduidige weging nodig voor de bepaling van de effecten op vis en zeezoogdieren. Men stelde tijdens de verschillende studies vast dat leveranciers meestal de piekwaarde van de geluidsdruk weergeven, terwijl een middeling over de complete pulsduur correcter zou zijn.

Voor het bepalen van de effecten op vis en zeezoogdieren is de gesommeerde energie over 1 seconde bepalend. De wijze waarop het geluidsniveau gemeten wordt, hangt vooral af van het type geluid.

Het geluidtype dat pingers produceren, valt onder de categorie 'transients' en 'multiple transients'. Een 'transient' is een akoestische puls van korte duur (< 1 s), startend vanuit een nulniveau en daar ook weer in terugkeren. Andere kenmerken zijn de stijg- en valtijden van de puls. Bij pingers zijn deze tijden meestal snel en $< 0,1$ ms.

Transients kunnen als enkele puls in pinger geluiden voorkomen. Ze kunnen ook uit veelvoudige herhalingen ('multiple transients') opgebouwd zijn, waarbij de intervals tussen de herhalingen meestal willekeurig in tijd plaatsvinden.

4.5.3 Meetnormeringen

Voor het bepalen van de effecten van pingergeluiden op vis en zeezoogdieren zijn onderstaande geluidscriteria van belang en sinds kort in internationaal geluidsonderzoek genormeerd:

- 1) Het *breedbandig geluidsniveau* **L_p** is de geluidsdruk gesommeerde over de complete gemeten bandbreedte (internationale notatie: Sound Exposure E).
- 2) Het *Sound Exposure level*, **SEL**: de geluidsdruk gesommeerde over de complete gemeten bandbreedte uitgedrukt over een periode van 1 s (internationale code Sound Exposure Level L_E).
- 3) Het *gemiddelde continue geluidsniveau*, **Leq**: het gemiddelde niveau van de variaties van de geluidsdruk in dB over een langere periode. Deze benadering past men toe voor constante ruisbronnen (scheepsverkeer) en transientseries (internationale code: Equivalent Continuous Sound Level L_{eqT}).
- 4) De *duty cycle* is de procentuele verhouding tussen de actieve en passieve geluidsbron in de tijd.

Samenvattend: voor het uitdrukken en vergelijken van pingergeluiden uit de categorie 'transients' worden dus **L_p** en **SEL** toegepast en voor een combinatie van transients willekeurig in de tijd ('multiple transients') drie criteria: **L_p**, **SEL** en **Leq**.

Het geluidtype geproduceerd door de gekozen pingers valt in beide categorieën, de Aquamark 100-pinger levert enkelvoudige transients, de STM DDD-02-pinger heeft een complexer geluidsjabloon en behoort tot de categorie 'multiple transients'.

4.5.4 Meetprocedures en methodiek

De metingen zijn uitgevoerd met een RESON TC 4032 hydrofoon in combinatie met een ETEC batterijgevoede meetversterker en een National Instruments 16 bits DAQ-kaart, type 6281, waarbij het analoge hydrofoonsignaal met een bemonsteringssnelheid van 512 kHz werd gedigitaliseerd. Per sessie is de hydrofoon en het complete meetcircuit gekalibreerd met een akoestische referentiewaarde bij een frequentie van 250 Hz (GRAS 42 AC pistonphone). De gemeten data werden geanalyseerd en bewerkt met door IMARES ontwikkelde virtuele software-modules op basis van Labview 8.6 software (National Instruments).

Men heeft de pingers op een afstand van 1,5 m (10 en 29 april 2008) en 2 m (2 december 2008) gemeten. Uitgaande van een regressie van 20Log afstand werd uit de meetwaarden het brongeluid (SL; Source Level) bepaald.

Voor het bepalen van de Leq-waardes werd een tijdraam vastgezet op 10s, voor het bepalen van het Sound Exposure Level (SEL) een tijdraam van 1 s. Het startpunt van beide tijdramen werd net voor de opgaande flank van het gemeten signaal gelegd.

Tijdens iedere meetsessie werd een Ducane netmark 100-pinger gebruikt als referentie voor de gemeten waardes, zodat afwijkende meetuitkomsten getoetst kunnen worden aan een bekende bron. Deze methode is standaard ingebouwd binnen alle meetsessies van IMARES akoestische projecten. De Ducane Netmark 1000-pinger produceert een vervormd 10 kHz basisgeluid met harmonische energie tot 100 kHz. De pulsorganisatie is constant: een pulsduur van 0,3 s en een pulsinterval van 4 s. Het geproduceerde geluidsniveau is (niet alleen door de vaste pulsorganisatie) zeer constant en doordat batterijen verwisselbaar zijn is het ontwikkelde geluidsniveau goed beheersbaar.

De hydrophonediepte en pingerdiepte waren in alle gevallen 1 m. Voor de optuiging zie Figuur 21 en 22.



Figuur 21. Optuiging AquaMark 100 pingers kort voor de kalibratie op 10 april 2008 met aan de linkerkzijde de referentiebron Ducane Netmark 1000.



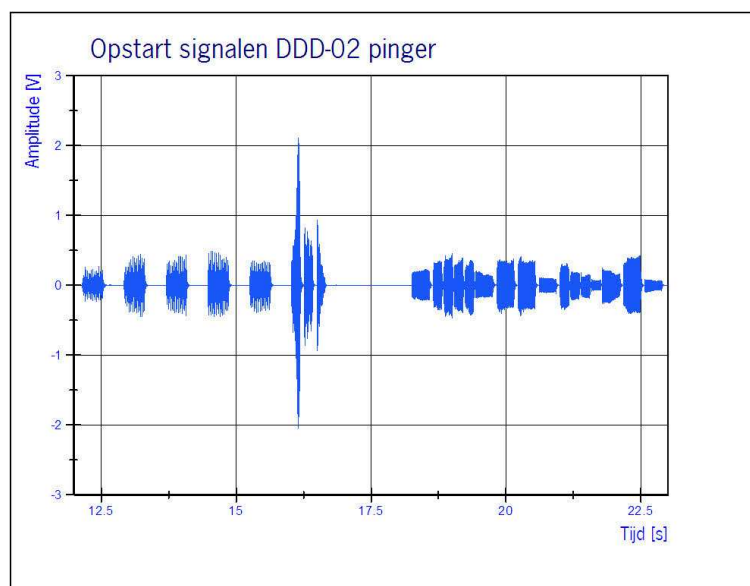
Figuur 22. Optuiging DDD-02 pingers kort voor de kalibratie op 10 april 2008 met aan de linkerkzijde de referentiebron Ducane Netmark 1000.

4.5.5 Geluidsjabloon van de AquaMark 100 pinger

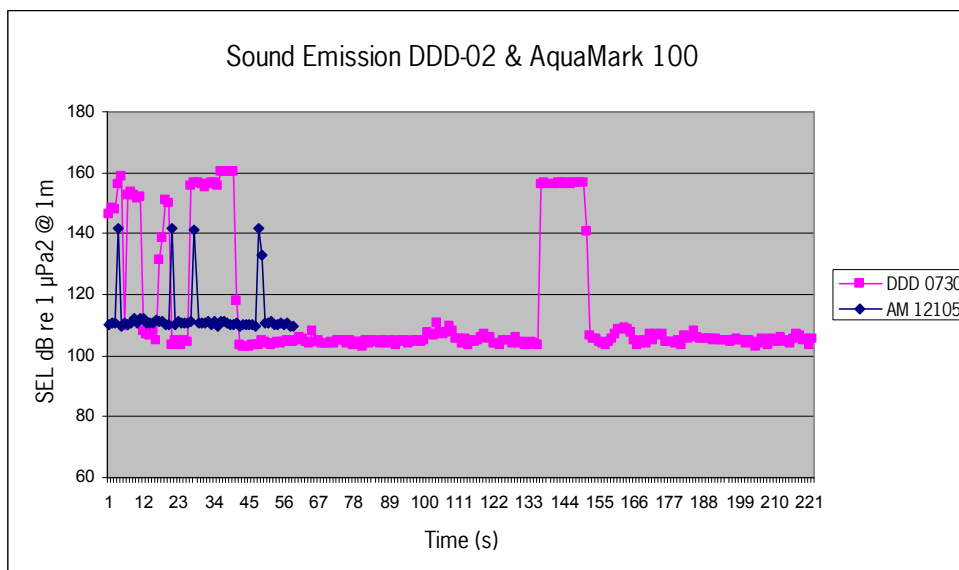
De DDD-02-pinger produceert in zeewater (zeewaterverbinding tussen de laadpolen) een serie van transients van elk circa 0,4 s over een tijd van 30 s (Figuur 23). De transients zijn opgebouwd uit een combinatie van zeer breedbandige ruis- en vervormde tonen met een groot bijdrage van harmonische energie. Het gemiddelde continuniveau over 10 s (Leq) tijdens de activatie van de DDD-02-pinger is t.o.v. de AquaMark 100-pinger aanzienlijk hoger en varieert in het bereik van 152-162 dB re 1Pa². De emissies hebben een random karakter, waarbij de pulsinterval en pulsduur aanmerkelijk langer zijn dan van de Aquamark 100-pinger (Figuur 24).

4.5.6 Geluidsjabloon van de STM DDD-02 pinger

De DDD-02 pinger produceert in zeewater (zeewaterverbinding tussen de laadpolen) een serie van transients van elk circa 0.4 s over een tijd van circa 30 s (Figuur 23). De transients zijn opgebouwd uit een combinatie van zeer breedbandige ruis en vervormde tonen met een groot bijdrage van harmonische energie. Het gemiddelde continuniveau over 10 s (Leq) tijdens de activatie van de DDD-02 pinger is t.o.v. de AquaMark 100 pinger aanzienlijk hoger en varieert in het bereik van 152-162 dB re 1Pa². De emissies hebben een random karakter, waarbij de pulsinterval en pulsduur aanmerkelijk langer zijn dan van de Aquamark 100-pinger (Figuur 24).



Figuur 23. Opstart signalen geproduceerd door de DDD-02 pinger.



Figuur 24. Vergelijking van geluidsmissies en patronen van de DDD-02 pinger en de AquaMark 100 pinger.

4.5.7 Inrichting van het veldwerk

De veldtest is uitgevoerd aan boord van de KW 2 van Rems Kramer (met zeven DDD-02 pingers) en de SCH 61 van Arjan Korving (met negen AquaMark 100 pingers).

De pingers werden allen overgedragen in juni 2008. Tijdens dit bezoek heeft men de operationele aspecten doorgesproken. Als ondersteuning kwam hierbij voor beide pakketten een beschrijving van de techniek van de pingers en een aanbeveling van de leverancier over de opbouw van de pingers op de netten. Na afloop is een vragenlijst opgesteld om de ervaringen van de schippers met de pingers te rubriceren (Bijlage 5).

4.5.8 Resultaten

4.5.8.1 DDD-02 pingers

Omgang met de pingers

Van de zeven DDD-02 pingers werden er twee toegepast aan beide einden van de netten. Men monteerte de pingers op de boeienlijn, ongeveer 8 m onder de boei. Lager was in verband met gevaar op verstrikking in de netten niet mogelijk. De beide pingers zijn in totaal vier keer op een tongennet gebruikt en tussentijds niet geladen. Het halen en vieren van de netten verliep probleemloos.

Aanbevelingen van de schipper

Voor de tongenvisserij is de toepassing van pingers niet nodig, bijvangst komen zelden voor.

Bij netten met rijen van 100-200 meter kan men de DDD-02 pinger prima op de boeienlijn monteren.

Bij spiegelnetvisserij in de winter en het voorjaar (rijen van 1000-3000 meter) is montage op de boeienlijn niet optimaal en valt een deel van de rij buiten het bereik van de pinger.

De voorkeur gaat uit naar een kleinere pinger, die eenvoudig te integreren is op de bovenpees.

4.5.8.2 Aquamark 100 pinger

Omgang met de pingers

Men heeft slechts één pinger gebruikt om het halen en vieren van de visnetten te beoordelen.

De schipper vond de pinger qua uitvoering hard en de kans groot om verfschade en deuken in de romp op te lopen. De pingers zijn niet neutraal zwevend uitgebalanceerd en zonder compensatie van drijvers wordt de stand van het net beïnvloed dan wel de effectiviteit van de pinger.

Een pinger met een extra zwevende drijver is in principe toepasbaar.

Aanbevelingen schipper

De schipper ziet meer kansen in een halfafgeplatte pingervorm, waarbij de platte kant gebruikt wordt voor bevestiging aan de bovenpees. Aanbeveling: een flexibele bescherming.

4.5.8.3 Kalibraties pingers

Metingen voorafgaand aan de pingertest

De AquaMark 100 pingers (10 april 2008) en de DDD-02 pingers (29 april 2008) werden in het ORCA buitenbassin van SEAMARCO, Wilhelminadorp gekalibreerd. Onderstaande tabellen tonen de analyseresultaten van de AquaMark 100 pinger (Tabel 11) en de DDD-02 pinger (Tabel 12). In deze analyses zijn de geluidsniveaus van de AquaMark 100 pinger uitgedrukt in het SEL-breedbandig formaat (Sound Exposure Level) in dB re $1\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$. De geluidsniveaus van de DDD-02 pingers zijn uitgedrukt in het Leq-breedbandig formaat en vertegenwoordigen een gemiddeld continuniveau over 10 s.

Tabel 11. Uitkomsten van meetresultaten van de AquaMark 100 pinger. De meetrecords van deze pinger hadden een lengte van 58,5 s. Door de willekeurige emissies kan het voorkomen dat het aantal gemeten pulsen in de gemeten records varieert.

Kalibratie 10-04-2008 AquaMark 100					
Pinger (sn)	Sound exposure Level (SEL) re dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ @ 1m				
Ducane 1000	139.19	139.63	139.53	139.75	139.82
AM 12105	142.10	141.82	140.98	142.10	
AM 12118	148.14	143.55	140.23	142.73	
AM 12139	145.79	141.84	142.10	141.81	
AM 12140	139.58	140.12	140.06	142.02	
AM 12144	140.38	140.85	140.73	140.64	
AM 12151	143.54	143.50	141.65	143.83	
AM 12154	142.40	142.20	142.89	142.84	
AM 12156	141.57	142.06	141.91	139.76	
AM 12164	134.95	141.41	141.68	141.28	141.82

Tabel 12. Meetresultaten van de DDD-02 pingers gemeten over het opstartsignaal op een afstand van 2 m en een diepte van 1 m. Analyse tijdraam 10 s/5128205 samples. Filelengte 234 s.

Kalibratie 10-04-2008 DDD-02 pinger						
Pinger (sn)	Equivalent Sound Level (Leq) (dB re 1 μPa^2 @ 1m)					
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
32560730						
32560847	153.18	145.96	152.39	158.77	109.25	104.41
32560923	158.72	148.34	152.46	161.51	157.08	104.14
32560928	155.44	147.03	153.93	160.19	104.46	104.60
32560971	154.80	143.24	153.02	159.91	155.28	108.27
32560978	155.90	146.71	127.95	158.73	158.31	106.31
32561026	156.27	145.42	126.88	160.56	159.95	108.08

Metingen na afloop van de veldtest

De pingers werden op 2 december gekalibreerd in de loshaven van het Delta park Neeltje Jans.

Tabel 13 en 14 tonen de uitkomsten van de in het veld gebruikte pingers afgezet tegen een referentiebron Ducane Netmark 1000 pinger.

Tabel 13. Uitkomsten van meetresultaten van de AquaMark 100 pinger na de veldtest. De meetrecords van de AquaMark 100 pinger hadden een lengte van 58,5 s. Door de willekeurige emissies kan het voorkomen dat het aantal gemeten pulsen in de gemeten records varieert.

Kalibratie 02-12-2008 AquaMark 100						
Pinger (sn)	Sound exposure Level (SEL) re dB re 1 μPa^2 @ 1m					
Ducane 1000	138.46	139.02	138.27	139.19		
AM 12105	131.57	131.85	131.20	130.56		
AM 12118			Niet in de set aanwezig			
AM 12139	129.59	123.36	129.28	128.46	130.07	128.84
AM 12140	123.17	129.18	128.37	129.22		
AM 12144			Geen signaal, pinger defect			
AM 12151	130.37	131.34	130.94	132.25		
AM 12154	134.29	132.53	132.31	133.68	127.42	
AM 12156	129.65	129.55	130.02	130.04		
AM 12164	134.78	134.82	133.26	135.25	133.81	134.52
AM 12165	135.00	135.03	134.90	133.15	135.15	

Tabel 14. Meetresultaten van de DDD-02 pingers gemeten over het opstartsignaal op een afstand van 2 m en een diepte van 1m. Analyse tijdraam 10 s/5128205 samples. Filelengte 234 s. De vetgedrukte pingers zijn in de veldtest gebruikt.

Kalibratie 02-12-2008 Preamble of STM DDD-02 pinger						
Pinger (sn)	Equivalent Sound Level (Leq) (dB re 1 μPa^2 @ 1m)					
32560730	142.91	133.72	140.88	148.39	142.64	112.36
32560847	146.41	137.68	141.87	150.58	145.48	
32560923	142.31	131.50	117.98	145.91	145.32	
32560928						
32560971						
32560978						
32561026						
Ducane 1000	143.67	144.24	143.48	144.41		

4.5.9 Conclusies en aanbevelingen

Praktische testen

De schippers merken op dat de inrichting van de pingers niet optimaal was en dat in de optuiging geen aanvullend drijfvermogen is toegepast, hoewel dit wel was besproken bij de aanvang van de test. De studie van Caslake en Lart (van Marlen 2007) zijn de praktische details van de Aquamark 100 en de FUMUNDA pingers uitvoerig uitgewerkt en in het veld (heek set-nets) getest. De optuiging van de AquaMark 100 pinger op de bovenpees is wellicht ook bruikbaar voor de Hollandse netten (Figuur 25).

Het is aan te bevelen om bij vervolgprouven vooraf een technische workshop te organiseren, waarbij men de technische inrichting goed bespreekt en ter discussie stelt. Beide schippers toonden zich bereidwillig en zien het nut van een vervolg.

De keuze van het type pinger is een discussie apart met verschillende achtergrondaspecten. Zo is het onduidelijk wat de invloed op zeezoogdieren is van de combinatie lange pulsinterval en een hoog geluidsniveau ten opzichte van een kortere interval en een lager geluidsniveau. De toepassing van de DDD-02 pinger is door het hogere geluidsniveau en de daarmee samenhangende langere maximale afstand tussen twee pingers gunstiger, maar beslaat gemonteerd op de twee boeilijnen van een spiegelnet (1000-3000 m) mogelijk niet de complete lengte van het net. Recente testen in Groot-Brittannië lijken erop te wijzen dat een pingerafstand van 2000 meter voor de DDD-02 pingers voldoet (mondelinge mededeling Simon Northridge). Voor vervolgprouven is de DDD-02F mogelijk een betere optie. Dit type heeft een hogere pulsinterval dan de DDD-02 (30 s i.p.v. 100 s). Een gevolg hiervan is wel dat de batterij korter meegaat (90 uur i.p.v. 300). Vervolgprouven moeten ook uitwijzen welke effecten de pinger op het gedrag van zeehonden heeft.

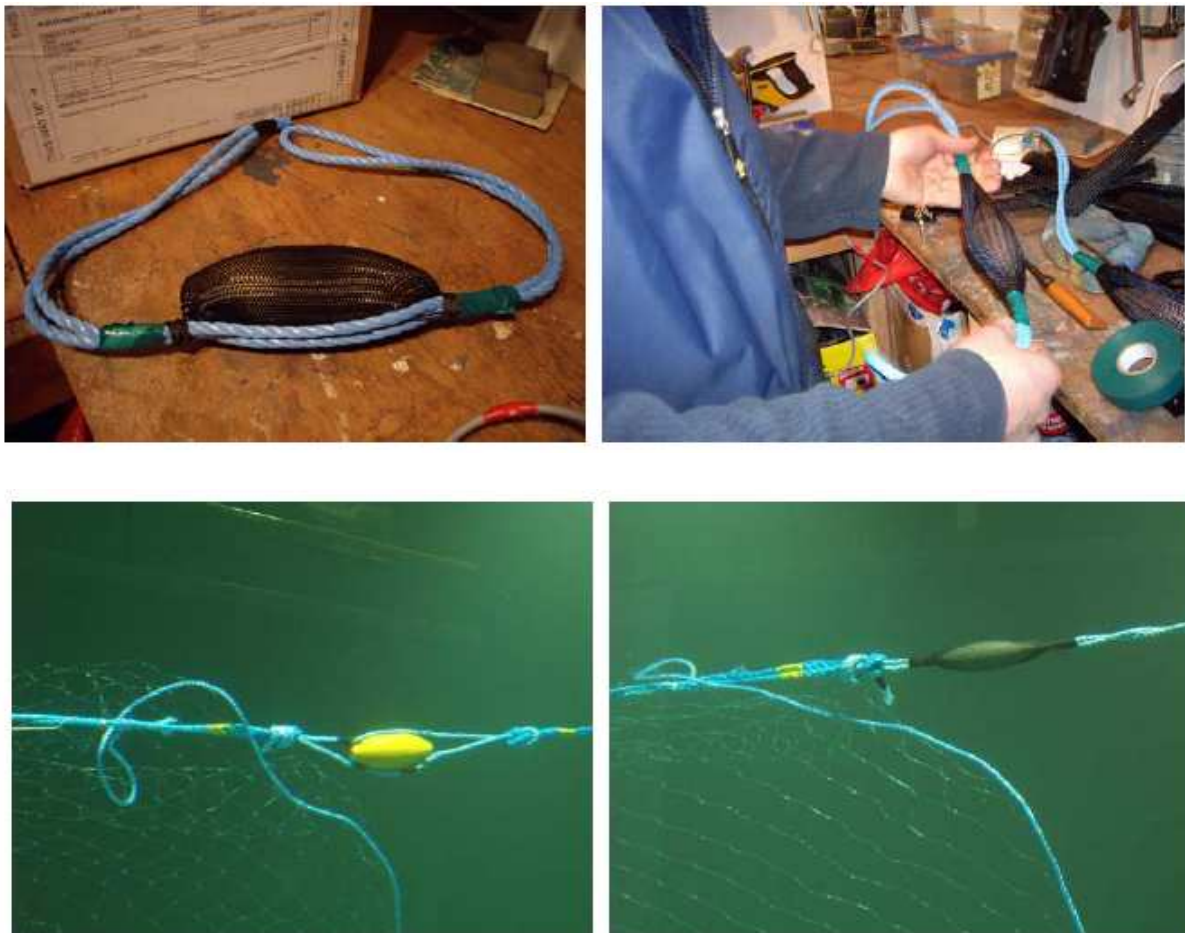
De opstartsignalen van de DDD-02 pinger bleken een sterk effect te hebben op het gedrag van dolfijnen (*Delphinus delphis*) tijdens een proef door het Franse visserijinstituut IFREMER, Brest. Deze proef vond plaats in het kader van het project Necessity (2006). Dolfijnen op een afstand van 500 meter toonden een sterk vluchtgedrag, terwijl de vangst (zeebaars) niet beïnvloed werd. De praktische test aan boord van de kotter in deze test toonde aan dat deze pinger gemonteerd onder de boeilijn probleemloos kan functioneren en zelfs operationele voordelen biedt (het gewicht van de pinger hield de boeilijn verticaal onder de boei met een lagere kans op verstrikingen in de schroef). Een combinatie van een DDD-02-pinger op de boeilijn en een AquaMark 1000-pinger uitsluitend op de bovenpees is dan ook een zinvolle aanbeveling. Aanbevolen wordt ook om de duty-cycle van de pingers over langere tijd te meten en te vergelijken. Om zinvolle vergelijkingen te kunnen maken over de effecten op vis en zeezoogdieren zijn langdurige testen op zee nodig.

Meetresultaten pingers

Uit de meetresultaten blijkt dat het geluidsniveau van beide pingers achteruit is gegaan in de tijd, terwijl de gelijke uitkomsten van de Ducane referentiebron aangeeft, dat dit niet in de meetopzet gezocht hoeft te worden.

Voor de DDD-02-pinger kan dat verklaard worden door een niet complete laadcycli (vooraangaand aan de laatste afsluitende meting aan de korte kant), terwijl twee van de zeven pingers op een lading behoorlijk belast zijn geweest. Dit verdient verder onderzoek en een nieuwe meting zal noodzakelijk zijn.

Geen verklaring is er te vinden voor de lagere niveaus (-10dB) van de Aquamark 100. Vermoedelijk zijn deze allen niet gebruikt en zou de enige gebruikte pinger, de AM12118, niet van boord zijn teruggekomen. De lagere prestaties moeten wel verband houden met de afgenomen conditie van de interne batterij. Ook voor deze uitkomst is een nieuwe meting aan te bevelen.



Figuur 25. Optuiging Aquamark 100-pinger getest in de studie van Caslake en Lart (van Marlen 2007). Uit de verschillen uitgedrukt in de akoestische signatuur van beide pingers blijkt dat de DDD-02-pinger weliswaar hogere gemiddelde niveaus genereert, maar dat de pulsinterval ook langer is dan de AquaMark 100-pinger. Volgens studies van IFREMER (Cox et al. 2007) is dat gemiddeld 100 seconden. De pulsperiode varieert van 100 ms tot 7 s. Met een kortere pulsinterval van 5-30 s compenseert de AquaMark 100-pinger de lagere SEL-waarden. Het kan dat het lange termijneffect van beide pingers gemeten in de duty cycle (sectie Meetnormeringen) overeenkomen.

4.6 Pingers in de Nederlandse staandwantvisserij?

Bij implementatie van pingers is het belangrijk dat er een goede controle op het gebruik van de pingers is en dat gecontroleerd wordt dat de pingers ook daadwerkelijk werken. Bij onderzoek in het verleden naar pingers werden vaak testen gedaan naar verschil in vangst tussen netten met pingers en netten zonder pingers. Uit dit type onderzoek kwam naar voren dat bijvangst in netten met pingers lager waren dan in netten zonder pingers. Bij zulk onderzoek zorgde men ervoor dat voldoende pingers aanwezig waren en deze werden gecontroleerd op de werking. Wanneer pingers worden ingezet in een visserij zonder controle kan het voorkomen dat niet iedereen het voorgeschreven aantal pingers gebruikt en ze niet gecontroleerd worden op werking (2007). Het onderzoek van Palka (2007) liet zien dat men in de Golf van Maine tussen 2003-2007 gemiddeld maar 20-40% het voorgeschreven aantal pingers gebruikte. Daarnaast kan het voorkomen dat pingers uitvallen, bijvoorbeeld door mechanische schade aan de pinger, zonder dat dit gemerkt wordt. Larsen en Krog vonden dat een vergrootte afstand tussen de Aquamark-pinger (voorschrift 200 m) van 455 meter en 585 meter geen significant effect had op de bijvangst van bruinvissen. In onderzoek van Palka (Palka 2007) resulteerde een niet voldoende werking van pingers daarentegen tot verhoging van de bijvangsten. Wanneer men 80% van de voorgeschreven aantal pingers gebruikte, was dit vergelijkbaar met het gebruik van geen pingers op de netten (Morton en Symonds 2002). Misschien kan het voorkomen dat wanneer pingers niet meer werken, bruinvissen dit ervaren als een plaats waar ze dan langs kunnen zwemmen en alsnog in de netten komen. Zonder goede controle geeft de inzet van pingers een soort schijnwerking.

Bij gebruik van pingers is het mogelijk dat bruinvissen verstoord worden en het gebied gaan mijden. Bij inzet van pingers op grote schaal langs de Nederlandse kust bestaat de mogelijkheid dat bruinvissen uit de kustzone verdreven worden. Bij andere zeezoogdieren is dit al aangetoond. Zo heeft verplaatsing van orka's in Canada (2007) plaatsgevonden uit een gebied waar gebruik gemaakt werd van Acoustic Harassment Devices (een apparaat gericht op het verjagen van dieren door gebruik van hoge Source Level (>185 DB)) naar een gebied zonder. Daarnaast kan het losraken van pingers erin resulteren dat bruinvissen voor lange tijd uit het gebied rond de pinger verdreven worden, aangezien pingers lang kunnen werken (Aquamark 1.5-2 jaar).

Het geluid dat pingers afgeven kan op verschillende manieren effect hebben op bruinvissen. Bruinvissen die te dicht in de buurt van een pinger komen, kunnen gehoorschade oplopen. Door pingers ontstaat ook meer geluidsvervuiling. Een effect kan zijn dat door de geluidsvervuiling de bruinvis zijn echolocatie niet meer goed kan gebruiken. Onderzoek door Leeney *et al.* (Culik *et al.* 2001) toonde aan dat tuimelaars significant minder clicks gaven in de buurt van een pinger. Anderzijds is het mogelijk dat gewenning gaat optreden voor het geluid, hoewel dit nog maar weinig is vastgesteld. Veel onderzoeken zijn van beperkte duur, waardoor gewenning aan het geluid niet duidelijk is vast te stellen (2001). Cox *et al.* (Palka 2007) stelden wel vast dat enige gewenning optrad bij bruinvissen voor de toenmalige Dukane Netmark-pinger.

Het geluid van een pinger kan ook een soort 'dinnerbelleffect' tot gevolg hebben. Hiermee bedoelen we dat het geluid van een pinger aangeeft dat er een visnet is met mogelijk vis, wat het dier eenvoudig kan bemachtigen. Het 'dinnerbelleffect' is nog niet aangetoond bij bruinvissen (Cox *et al.* 2007), maar wel bij vinpotigen (Caslake en Lart 2006; Larsen en Krog 2007).

Invoering van pingers moet in goed overleg gaan met de visserij om enerzijds duidelijk te maken waarom het gebruik ervan belangrijk is en dat ze goed moeten functioneren, anderzijds om te zorgen dat het gebruik van pingers zo min mogelijk van invloed is op de werkwijze aan boord. Uit de studie van Cox *et al.* (2007) kwam naar voren dat het gebruik van pingers veel beter nageleefd wordt als de invoering vergezeld gaat van goede communicatie tussen de verschillende partijen als de sector, onderzoekers en de wetgever en goed onderling overleg over het gebruik ervan. In andere landen is al onderzoek gedaan in samenwerking met de sector om de juiste bevestigingsmethode voor die visserij te bepalen. Cox *et al.* gaven ook aan dat na de invoering een goede monitoring onontbeerlijk is. Om het werkelijke effect van pingers op bruinvis te kunnen beoordelen, moet men alle bijvangsten bijhouden. Daarnaast is controle belangrijk, maar kan men eventueel ook denken aan positieve aansporingen, zoals beloningen om ervoor te zorgen dat de maatregel goed wordt nageleefd.

5 Belangrijkste conclusies, overwegingen en aanbevelingen voor verder onderzoek

Belangrijkste conclusies

De conclusies van de deskstudie en het waarnemersverslag sluiten op elkaar aan. Er is een hoge mate aan variatie in het voorkomen van strandingen, het aantal voor de kust waargenomen bruinvissen en van het gebruik van (verschillende soorten) standwant. De data lijken niet te wijzen op een enkele visserij, gericht op een bepaalde soort, gebruikmakend van een specifiek tuig. Vermoedelijk bepaalt de verspreiding van bruinvissen en verschillende typen visserij of bijvangsten van bruinvissen plaatsvinden: is er sprake van overlap, dan kunnen er veel bijvangsten voorkomen. Hierbij kunnen ook andere visserijen betrokken zijn dan standwantvisserij. Onvermijdelijk zijn sommige visserijen - bijvoorbeeld de visserij met spiegelnetten - gevoeliger voor bijvangst dan anderen (staande tongnetten).

Buitenlands onderzoek wijst erop dat pingers werken. Ervaringen met het gebruik van twee pingertypes leverde praktische problemen op die naar verwachting gemakkelijk te verhelpen zijn. Waarschijnlijk zijn de DDD-02 of de DDD-02F geschikte pingers voor gebruik voor de Nederlandse kust.

Enkele overwegingen voor het al dan niet introduceren van pingers

Een veelgehoord standpunt binnen vissers- en beleidskringen is: 'Elke bijgevangen bruinvis is er een teveel!' Gekoppeld aan 'Laten we geen tijd en bruinvislevens verspillen en meteen investeren in middelen om de bijvangsten te voorkomen' waarna er altijd wel iemand opstaat (vaak een pingerfabrikant!) die meldt dat de oplossing er al is in de vorm van pingers. Onderzoek heeft uitgewezen dat pingers de bijvangst van bruinvissen in standwantvisserijen reduceren.

Zoals te lezen is in hoofdstuk 4 werken pingers inderdaad, wanneer ze op de juiste manier worden toegepast. Men mag aannemen dat in de wetenschappelijke studies die aantonen dat er een bijvangstreducerend effect is, de pingers ook inderdaad goed zijn toegepast. De vraag is wat er gebeurt als ze algemeen worden toegepast in de visserij - al dan niet verplicht. Doen de pingers het of zijn sommigen defect? Worden ze goed opgehangen? Worden de batterijen opgeladen? Wanneer de overheid pingers verplicht zou stellen, moet de overheid ook controleren op de juiste toepassing ervan. Het is dus niet zo dat met de verplichting naar visserij toe, men van alle problemen af is. Ook wanneer men pingers niet verplicht stelt, maar bijvoorbeeld gratis ter beschikking op de afslag, wil men inzicht hebben op de juiste toepassing. In beide gevallen - verplichtstelling of gebruik op vrijwillige basis - moet men het effect monitoren, waarbij men vanuit onderzoeksoogpunt alleen al de juiste toepassing en het onderhoud goed moet regelen. Om kort te gaan: wanneer men het gebruik van pingers bij Nederlandse standwantvissers wil introduceren, moet dit gepaard gaan met geld en tijd voor het onderhoud en onderzoek naar de werking.

Wat in dit rapport nauwelijks aan de orde kwam en waarover weinig bekend is, is het 'dinnerbelleffect' bij zeehonden: pingers kunnen een aantrekkelijk effect hebben op zeehonden doordat ze het geluid gaan associëren met gemakkelijk te verkrijgen vis. Het verdient de aanbeveling om bij een eventuele introductie van pingers dit 'dinnerbelleffect' te onderzoeken. Omgekeerd is het overigens zo dat standwantvissers, zonder dat ze pingers gebruiken, al klagen over aangevreten vis in hun netten. De ideale pinger moet er dus een zijn die zeehonden verjaagt bij staande netten. Een dergelijk pinger zou bij vissers erg veel steun krijgen!

Men kan zich afvragen of een grootschalig gebruik van pingers op staande netten, niet een negatief effect zou kunnen hebben op de kwaliteit van de Nederlandse kustzone als leefgebied voor mariene fauna, maar in elk geval voor bruinvissen. Dagelijks staan er tientallen kilometers (in het hoofdseizoen honderden) staandwant enkele kilometers uit de kust. Wanneer men de netten optuigt met pingers waardoor de bruinvissen worden weggehouden van de netten, wordt in feite een belangrijk deel van de kust onleefbaar voor deze dieren.

Tenslotte: bij de eventuele introductie van pingers moet men zich ook afvragen voor welke netten men dit moet doen. Op dit moment ontbreken de gegevens om een goede keuze te maken. Wanneer men de pingers gratis beschikbaar stelt op de afslag, kan men de keuze in feite overlaten aan de vissers die het op dat moment nodig achten om pingers toe te passen.

Wat kan men doen om te komen tot een effectieve bescherming van bruinvissen voor de Nederlandse kust? Vanuit het oogpunt van vissers die duurzaam willen vissen (bijvoorbeeld om een MSC-keurmerk te krijgen) zou men bijvangsten in een gebied direct moeten melden aan de overheid en de collega's. Wanneer zich binnen een straal van x kilometer bijvoorbeeld 2 dagen achter elkaar een bijvangst voordoet, kan men gezamenlijk voor een bepaalde tijd afzien van vissen in dat gebied. Een dergelijke aanpak moet uiteraard beter uitgewerkt worden.

Aanbevelingen voor verder onderzoek

Voor de overheid is de meest effectieve beschermende maatregel, het uitvoeren van onderzoek om meer inzicht te krijgen in het bijvangstprobleem. In de eerste plaats moet men inzicht krijgen in hoeverre bijvangsten schadelijk zijn voor bruinvispopulaties. Hiervoor moeten schattingen gemaakt worden van de grootte van bruinvispopulaties in de Noordzee en van de hoeveelheid bijvangsten.

Langlopende waarnemerprogramma's - Er moet een schatting gemaakt worden van het aantal bruinvissen dat wordt bijgevangen door de hele Nederlandse visserij door middel van een langlopend monitoring programma waarbij waarnemers meevaren op vissersschepen om het aantal bijvangsten te registreren. Het alternatief is een onderzoek naar bijvangsten op het Nederlandse continentale plat door alle visserijen die daar opereren, dus ook de buitenlandse visserijen. Onze inschatting is dat deze benadering veel moeilijker te verwezenlijken is, omdat het meesturen van waarnemers op buitenlandse schepen op problemen stuit: er is een taalbarrière, er zijn juridische obstakels te overwinnen en de veiligheidseisen voor waarnemers aan boord kunnen per land verschillen.

Gerichte lijn-transecttellingen - Voor het Nederlandse continentale plat of voor gedefinieerde gebieden voor de kust moeten gerichte tellingen worden uitgevoerd om te komen tot schattingen van de hoeveelheid bruinvissen in het gebied.

Gedrag van bruinvissen en zeehonden ten opzichte van staanwantnetten, met - en zonder pingers - Hoewel onderzoek inmiddels heeft aangetoond dat het gebruik van pingers de bijvangst van bruinvissen vermindert, moet men investeren in onderzoek naar meer gedetailleerd gedrag ten opzichte van staande netten. Treed er gewenning op? Trekken de pinger geluiden zeehonden aan? Met het oog hierop kunnen ook gecontroleerde experimenten met pingers worden uitgevoerd.

6 Dankwoord

De deskstudie van hoofdstuk 2 was onmogelijk geweest zonder de inzet van vrijwilligers die bruinviswaarnemingen hebben geregistreerd gedurende de vogeltrektellingen langs de kust. Hetzelfde geldt voor de inzet van de mensen die gestrande dieren hebben gemeld. De beperkte kennis die we nu hebben van de bijvangstproblematiek in de afgelopen 20 jaar is voornamelijk te danken aan enkele personen die vrijwillig of omdat zij het zelf belangrijk achtten strandingen en vogeltellingen hebben ondergebracht in een database. Zonder de inzet van met name Kees Camphuysen waren deze datareeksen nu niet tot onze beschikking geweest. Kees heeft ook de data van de strandingen en de zeevogeltellingen uit de databases geëxtraheerd en aan ons ter beschikking gesteld.

Voor het werk in het waarnemerproject willen we Ed Reker, Arjan en Mario Korving en Jan Verschoor bedanken voor hun gastvrijheid en bereidwillige medewerking aan boord van hun kotters. Arjan en Mario Korving en Rems Kramer waren bereid om de pingers op hun netten uit te proberen. Het waarnemerwerk aan boord van de kotters werd uitgevoerd door enkele auteurs en Jan Wullink, Eelke S. Dijkstra, Vincent Breen, Twan Leijzer en Harry Blokland.

Derk-Jan Berends was onmisbaar voor de soepele communicatie tussen onderzoekers en vissers.

7 Referenties

- Arts, F. A. & C. M. Berrevoets (2005).
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.
- Arts, F. A. & C. M. Berrevoets (2006).
Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 - 2006. Verspreiding, seizoenspatroon en trend van vijf minder algemene soorten zeevogels. Rapport RIKZ/2006.018.
- Au, W. W. L. (1993).
The sonar of dolphins.
- Boer, E. J. d. (1984).
Visserijmethoden. Rijswijk, Het Visserijenschap.
- Camphuysen, C. J. (2005).
The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. Lutra 42: 1-12.
- Camphuysen, K. (2004).
The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). Lutra 47: 135-144.
- Carlström, J., P. Berggren, F. Dinné & P. Börjesson (2002).
A field experiment using acoustic alarms (pingers) to reduce harbour porpoise by-catch in bottom-set gillnets. ICES Journal of Marine Science 59: 816-824.
- Caslake, R. & W. Lart (2006).
Financial Instrument for Fisheries Guidance (FIFG) Project FEP 686A. Trial of acoustic deterrents ('porpoise pingers') for prevention of porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch. Technology Implementation Department Confidential Report number CR210.
- Cox, T. M., R. L. Lewison, R. Zydels, L. B. Crowder, C. Safina & A. J. Read (2007).
Comparing Effectiveness of Experimental and Implemented Bycatch Reduction Measures: the Ideal and the Real. Conservation Biology 21: 1155-1164.
- Cox, T. M., A. J. Read, A. Solow & N. Tregenza (2001).
Will harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) habituate to pingers? J. CETACEAN RES. MANAGE. 3: 81-86.
- Cox, T. M., A. J. Read, D. Swanner, K. Urian & D. Waples (2003).
Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. Biological Conservation 115: 203-212.
- Culik, B. M., S. Koschinski, N. Tregenza & G. M. Ellis (2001).
Reactions of harbor porpoises *Phocoena phocoena* and herring *Clupea harengus* to acoustic alarms. Marine Ecology Progress Series 211: 255-260.
- Deville, R. & P. D. Jepson (2007).
UK cetacean strandings Investigation programme. Annual Report for the period 1st January - 31st December 2007. Institute of Zoology, London. Contract number CR0346.
- EC (2004). Council Regulation (EC) No 812/2004 Of 26.4.2004
laying down measures concerning incidental catches of cetaceans in fisheries and amending Regulation (EC) No 88/98. 812/2004.
- Fertl, D. & S. Leatherwood (1997).
Cetacean interactions with trawls: A preliminary review. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science 22: 219-248.
- Fiskeriverket (2006).
Trials with fishing nets equipped with 'pingers'. Fiskeriverket, Swedish Board of Fisheries.

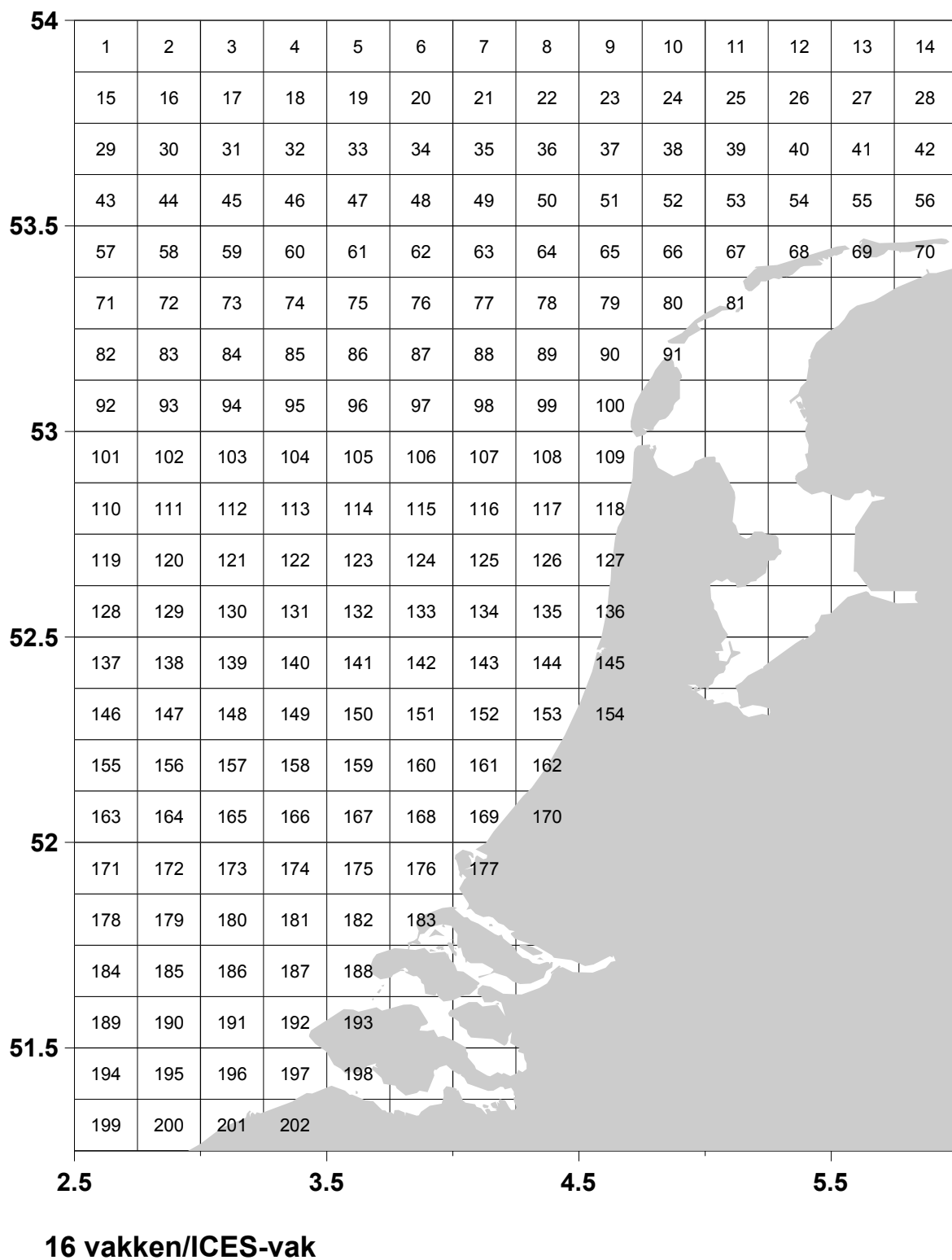
- Flores, H. (2003).
Fang und Beifang der deutschen Stellnetzfisherei in der Nordsee - Projektbericht an das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft.
- Franse, R. (2005).
Effectiveness of Acoustic Deterrent Devices (pingers). Universiteit Leiden.
- Garcia-Hartmann, M., C. Smeenk, L. Fichtel & M. Addink (2004).
The diagnosis of by-catch: Examining harbour porpoises *Phocoena phocoena* stranded on the Dutch coast from 1990 to 2000: 24.
- Gearin, P. J., M. E. Goshko, J. L. Laake, L. Cooke, R. L. DeLong & K. M. Hughes (1999).
Experimental testing of acoustic alarms (pingers) to reduce bycatch of harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in the state of Washington. *J. Cetacean Res. Manage.* 2: 1-9.
- Haelters, J., F. Kerckhof & T. Jauniaux (2004).
Bijvangst van bruinvissen *Phocoena phocoena* vastgesteld bij recreatieve (strand)visserij in het voorjaar van 2004. B. v. h. M. M. v. d. N. (BMM), Koninklijk Belgisch Instituut voor natuurwetenschappen - Afdeling 15: 12.
- ICES (2007).
Status of small cetaceans and bycatch in European waters. ICES Advice 2007, Book 1.
- ICES (2008).
Report of the Study Group for Bycatch of Protected Species (SGBYC), ICES Headquarters.
- Jauniaux, T., D. Petitjean, C. Brenez, M. Borrens, L. Brosens, J. Haelters, T. Tavernier & F. Coignoul (2002).
Post-mortem Findings and Causes of Death of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) Stranded from 1990 to 2000 along the Coastlines of Belgium and Northern France. *J. Comp. Path.* 126.
- Jepson, P. D., P. M. Bennet, D. R., C. R. Allchin, J. R. Baker & R. J. Law (2005).
Relationships between polychlorinated biphenyls and status in Harbor Porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in the United Kingdom. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24(1): 238-248.
- Kastelein, R. A., W. W. L. Au & D. de Haan (2000).
Detection distances of bottom-set gillnets by harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Environmental Research* 49: 359-375.
- Kastelein, R. A., P. Bunschoek, M. Hagedoorn, W. W. L. Au & D. de Haan (2002).
Audiogram of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency-modulated sounds. *Journal of the Acoustical Society of America* 112: 334-344.
- Kastelein, R. A., A. D. Goodson, J. Lien & D. de Haan (1995).
The effects of acoustic alarms on Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) behaviour. Harbour porpoises, laboratory studies to reduce bycatch P. E. Nachtigall, J. Lien, W. W. L. Au and A. J. Read. Woerden, The Netherlands, De Spil Publishers: 157-167.
- Kastelein, R. A., D. de Haan, A. D. Goodson, C. Staal & N. Vaughan (1997).
The effects of various sounds on a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). The Biology of the Harbour porpoise. A. J. Read, W. P.R. and P. E. Nachtigall. Woerden, The Netherlands, De Spil Publishers: 367-383.
- Kastelein, R. A., N. Jennings, W. C. Verboom, D. de Haan & N. M. Schooneman (2006).
Differences in the response of a striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) and a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to an acoustic alarm. *Marine Environmental Research* 61: 363-378.
- Kastelein, R. A., H. T. Rippe, N. Vaughan, N. M. Schooneman, W. C. Verboom & D. de Haan (2000).
The effects of acoustic alarms on the behavior of harbor porpoises *Phocoena phocoena* in a floating pen. *Marine Mammal Science* 16: 46-64.
- Kastelein, R. A., S. van der Heul, J. van der Veen, W. C. Verboom, N. Jennings, D. de Haan & P. J. H. Reijnders (2007).
Effects of acoustic alarms, designed to reduce small cetacean bycatch in gillnet fisheries, on the behaviour of North Sea fish species in a large tank. *Marine Environmental Research* 64: 160-180.

- Kastelein, R. A., W. C. Verboom, N. Jennings, D. de Haan & S. van der Heul (2008).
The influence of 70 and 120 kHz tonal signals on the behavior of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in a floating pen. *Marine Environmental Research* 66: 319-326.
- Ketten, D. R. (1998).
Marine Mammal Auditory Systems: A summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts. NOAA Technical Memorandum NMFS: 74.
- Klinge, M. (2008).
Ecologische inpasbaarheid staand want visserij kustwateren (exclusief Noordzeekustzone) - Onderzoek naar bijvangst watervogels en zeezoogdieren. DDT124-1/rijm3/026.
- Koschinski, S., B. M. Culik, E. A. Trippel & L. Ginzkey (2006).
Behavioral reactions of free-ranging harbor porpoises *Phocoena phocoena* encountering standard nylon and BaSO₄ mesh gillnets and warning sound. *Mar Ecol Prog Ser* 313: 285-294.
- Kraus, S., A. J. Read, A. Solow, K. Baldwin, T. Spradlin & J. Williamson (1997).
Acoustic alarms reduce porpoise mortality. *Nature* 388: 525.
- Larsen, F. (1999).
The effect of acoustic alarms on the by-catch of harbour porpoises in the Danish North Sea gill net fishery: a preliminary analysis. Scientific Committee of The International Whaling Commission. Grenada.
- Larsen, F. (2004).
A note on improving the mechanism of pinger attachment for the Danish North Sea gillnet fishery. *J. CETACEAN RES. MANAGE.* 6: 147-150.
- Larsen, F., O. R. Eigaard & J. Tougaard (2007).
Reduction of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch by iron-oxide gillnets. *Fisheries Research* 85: 270-278.
- Larsen, F. & C. Krog (2007).
Report of trials with increased pinger spacing. DIFRES, Denmark.
- Lawson, J. (2006).
Science and implementation considerations of mitigation techniques to reduce small cetacean bycatch in fisheries. December 10th, 2005. Manchester Grand Hyatt San Diego, San Diego, California, USA. Fisheries and Oceans Canada.
- Leeney, R. H., R. Amies, A. C. Broderick, M. J. Witt, J. Loveridge, J. Doyle & B. J. Godley (2008).
Spatio-temporal analysis of cetacean strandings and bycatch in a UK Fisheries hotspot. *Biodivers Conserv* 17: 2323-2338.
- Leeney, R. H., S. Berrow, D. McGrath, J. O'Brien, R. Cosgrove & B. J. Godley (2007).
Effects of pingers on the behaviour of bottlenose dolphins. *J. Mar. Biol. Ass. U.K* 87: 129-133.
- Leopold, M. F. & C. J. Camphuysen (2006).
Bruinvisstrandingen in Nederland 2006 - Achtergronden, Leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken. C083/06.
- MacLeod, C. D., M. Begona Santos, R. J. Reid, B. E. Scott & G. J. Pierce (2007).
Linking sandeel consumption and the likelihood of starvation in harbour porpoises in the Scottish North Sea: could climate change mean more starving porpoises? *Biology Letters* 3: 185-188.
- Mate, B. (1993).
Experiments with an acoustic harassment system to limit seal movements. *Journal of the Acoustical Society of America* 94(3): 1828.
- Morton, A. B. & H. K. Symonds (2002).
Displacement of *Orcinus orca* by high amplitude sound in British Columbia, Canada. *ICES Journal of Marine Science* 59: 71-80.

- Northridge, S. P. & P. S. Hammond (1999).
Estimation of porpoise mortality in gill and tangle net fisheries in the North Sea. 51nd Meeting of the International Whaling Commission. Grenada.
- Orphanides, C. D. & D. L. Palka (2008).
Bycatch of Harbor Porpoises in Three U.S. Gillnet Management Areas: Southern Mid-Atlantic, Offshore, and Western Gulf of Maine. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 08-09.
- Osinga, N., P. 't Hart & D. Morick (2008).
By-catch and drowning in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded on the northern Dutch coast. European Journal of Wildlife Research 54(4): 667-674.
- Palka, D. L. (2007).
Effect of Pingers on Harbor Porpoise and Seal Bycatch.
- Palka, D. L. & C. D. Orphanides (2008).
Harbor Porpoise Bycatch Rates that Indicate Compliance with Pinger Regulations for the Northeast Gillnet Fishery. Northeast Fisheries Science Center Reference Document 08-10.
- Siebert, U., A. Gilles, K. Lucke, M. Ludwig, H. Benke, K. Kock & M. Scheidat (2006).
A decade of harbour porpoise occurrence in German waters. Analyses of aerial surveys, incidental sightings and strandings. Journal of Sea Research 56: 65-80.
- Smeenk, C. (2003).
Strandingen van cetacea op de nederlandse kust in 1993-1997. Lutra 46: 45-64.
- Teilmann, J., S. Sveegaard, R. Dietz, I. Krag Petersen, P. Berggren & G. Desportes (2008).
High density areas for harbour porpoises in Danish waters. NERI Technical Report No. 657.
- Thomsen, F., M. Laczny & W. Piper (2007).
The harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the central German Bight: phenology, abundance and distribution in 2002-2004. Helgol Mar Res 61: 283-289.
- Trippel, E. A., J. Y. Wang, M. B. Strong, L. S. Carter & J. D. Conway (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.
- van Marlen, B. (2007).
NECESSITY (NEphrops and CEtacean Species Selection Information and TechnologY) Final Publishable Activity Report.
- Vinther, M. (1999).
Bycatches of harbour porpoises (*Phocoena phocoena* L.) in Danish set-net fisheries. Journal of Cetacean Research and Management 1(2): 123-135.
- Vinther, M. & F. Larsen (2004).
Updated estimates of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch in the Danish North Sea bottom-set gillnet fishery. Journal of Cetacean Research and Management 6(1): 19-24.
- WWF (2007).
Special UK Prize Winner: The Passive Porpoise Deterrent Aquatec Group Ltd. Awarded \$5,000 for Idea to Eliminate Threat of Harbor Porpoise Bycatch from Fishing Nets. .

Bijlage 1. Kaartje met vaknummers

Monitoring bijvangst bruinvissen 2008



Bijlage 2. Waarnemerreizen

datum	volgnr reis	Vaknr.	Wd (m)	Lengte net (km)	Duur (uren)	categorie-net	bruinvis	zeehond	kabeljauw	overige vis	Bijzonderheden
11-Feb-08	1	169	12	2.8	17	spiegelnet	0	0	335	5	
12-Feb-08	2	169	10	3.5	20	spiegelnet	0	0	160	20	
12-Feb-08	3	169	12	2.8	24	spiegelnet	0	0	520	10	
13-Feb-08	4	169	13	1.2	15	kabeljauwnet	0	0			
13-Feb-08	4	169	13	5	15	tongnet	0	0			
13-Feb-08	5	169	7	3.5	12	spiegelnet	1	0	160	20	met kop vast in spiegelmaas
14-Feb-08	6	169	13	1.2	15	kabeljauwnet	0	0			
14-Feb-08	6	169	14	3.3	14	tongnet	0	0			
14-Feb-08	7	169	10	3.5	12	spiegelnet	0	0	140	45	
15-Feb-08	8	169	14	1.2	15	kabeljauwnet	0	0			
15-Feb-08	8	169	14	3.3	15	tongnet	0	0			
16-Feb-08	9	169	10	2.5	48	spiegelnet	0	0	270	120	logboek visser (geen waarnemer a/b)
18-Feb-08	10	169	13	1.2	15	kabeljauwnet	0	0			
18-Feb-08	10	169	13	5	14	tongnet	0	0			
18-Feb-08	11	169	10	2.5	48	spiegelnet	0	0	460	164	logboek visser (geen waarnemer a/b)
18-Feb-08	12	169	12	3.15	48	spiegelnet	0	0	287	126	
19-Feb-08	13	169	14	4.7	24	tongnet	0	0	28	58	
19-Feb-08	14	169	10	2.5	48	spiegelnet	0	0	425	165	
20-Feb-08	15	169	13	1.2	39	kabeljauwnet	0	0			
20-Feb-08	15	169	14	1.45	17	spiegelnet	0	0			
20-Feb-08	15	169	14	4.6	22	tongnet	0	0			
20-Feb-08	16	169	10	2.5	24	spiegelnet	0	0	150	15	
20-Feb-08	16	169	10	2.5	48	spiegelnet	0	0	450	60	
20-Feb-08	17	169	12	3.15	48	spiegelnet	0	1	310	126	
25-Feb-08	18	169	14	1.8	42	kabeljauwnet	0	0	188	63	logboek visser (geen waarnemer a/b)
25-Feb-08	18	169	14	1.6	42	spiegelnet	0	0			logboek visser (geen waarnemer a/b)
25-Feb-08	18	169	14	4.8	42	tongnet	0	0			logboek visser (geen waarnemer a/b)
28-Feb-08	19	169	13	1.1	14	kabeljauwnet	0	0			
28-Feb-08	19	169	13	1.6	14	spiegelnet	0	0			
28-Feb-08	19	169	14	2.4	14	tongnet	0	0			
7-Mar-08	20	169	13	1.2	48	kabeljauwnet	0	0			
7-Mar-08	20	169	14	2.5	48	spiegelnet	0	0	120	185	
7-Mar-08	20	169	13	3.1	48	tongnet	0	0			onstuimig weer
22-Mar-08	21	169	13	1.45	23	spiegelnet	0	0			logboek visser (geen waarnemer a/b)
22-Mar-08	21	169	13	4.6	23	tongnet	0	0	132	118	logboek visser (geen waarnemer a/b)
27-Mar-08	22	169	13	1.45	20	spiegelnet	0	0			overgevisst net
27-Mar-08	22	169	13	3.2	20	tongnet	0	0			
27-Mar-08	22	169	13	3.9	20	tongnet	0	0			
27-Mar-08	22	169	13	x	20	x	0	0			overgevisst net
27-Mar-08	23	161	10	1	24	spiegelnet	0	0			
27-Mar-08	23	161	10	3.5	24	spiegelnet	0	0	800	124	
27-Mar-08	24	161	10	3	14	spiegelnet	0	0	700	41	
31-Mar-08	25	169	12	5	48	spiegelnet	0	0	36	162	
31-Mar-08	26	169	10	4.5	24	spiegelnet	0	0	180	245	
31-Mar-08	27	169	10	3	18	spiegelnet	0	0	40	126	
1-Apr-08	28	169	12	2.5	12	spiegelnet	0	0	25	80	
4-Apr-08	29	169	10	0.54	12	kabeljauwnet	0	0	33.33	50	
4-Apr-08	29	169	10	5.8	12	spiegelnet	0	0	33.33	50	
4-Apr-08	29	169	10	1.8	12	tongnet	0	0	33.33	50	springtij
9-Apr-08	30	169	10	4.5	24	spiegelnet	0	0	250	290	500 mtr. In elkaar gedraaid
9-Apr-08	31	153	10	1.6	24	spiegelnet	0	0	350	105.5	
9-Apr-08	31	162	10	1.6	24	spiegelnet	0	0	350	105.5	
10-Apr-08	32	169	12	1.96	24	spiegelnet	0	0	50	47.5	
10-Apr-08	32	170	12	1.96	24	spiegelnet	0	0	50	47.5	
10-Apr-08	33	169	10	4	16	spiegelnet	0	0	40	130	
10-Apr-08	34	153	10	1.6	24	spiegelnet	0	0	105	30.5	
10-Apr-08	34	162	10	1.6	24	spiegelnet	0	0	105	30.5	
11-Apr-08	35	169	10	9.2	14	spiegelnet	0	0	80	30	
11-Apr-08	36	153	8	3.2	24	spiegelnet	0	0	75	83	
20-Apr-08	37	169	10	4.5	48	spiegelnet	0	0			logboek visser (geen waarnemer a/b)
21-Apr-08	38	162	8	4.25	40	spiegelnet	0	0	15	98	
21-Apr-08	38	162	8	1.6	40	tongnet	0	0	0	8	
21-Apr-08	39	169	10	4.5	48	spiegelnet	0	0	40	205	
22-Apr-08	40	153	8	2.1	72	spiegelnet	0	0	40	186	
23-Apr-08	41	169	8	2.16	40	spiegelnet	0	0	7.5	44	overgevisst net
23-Apr-08	41	170	8	2.16	40	spiegelnet	0	0	7.5	44	
24-Apr-08	42	153	8	2.1	48	spiegelnet	0	0	0	98	
28-Apr-08	43	153	13	3.4	40	spiegelnet	0	0	40	175	
29-Apr-08	44	153	13	3.8	20	spiegelnet	0	0	30	146	
6-May-08	45	144	12	1.9	42	spiegelnet	0	0	25	75	
6-May-08	45	153	12	1.9	42	spiegelnet	0	0	25	75	
8-May-08	46	144	12	1.9	43	spiegelnet	0	0	7.5	75	
8-May-08	46	153	12	1.9	43	spiegelnet	0	0	7.5	75	
13-May-08	47	153	11	3.5	72	spiegelnet	0	0	25	370	
15-May-08	48	153	12	4.5	40	spiegelnet	0	0	5	300	
19-May-08	49	144	9	0.4	40	kabeljauwnet	0	0	0	28	slechts 0.4 km net gehaald agv hydraulische storing
19-May-08	50	144	12	4.5	40	spiegelnet	0	0	0	153	logboek visser (geen waarnemer a/b)
22-May-08	51	135	11	0.4	12	tongnet	0	0	0	7.5	
22-May-08	51	136	11	0.4	12	tongnet	0	0	0	7.5	
22-May-08	51	135	11	0.8	12	tongnet	0	0	1	7.5	
22-May-08	51	136	11	0.8	12	tongnet	0	0	1	7.5	
22-May-08	51	135	12	1.9	48	spiegelnet	0	0	0	87.5	
22-May-08	51	136	12	1.9	48	spiegelnet	0	0	0	87.5	
2-Jun-08	52	144	11	3	12	tongnet	0	0	0	200	Veel pufschar in de netten laten zitten
2-Jun-08	52	144	12	5.6	12	tongnet	0	0	0		
6-Jun-08	53	145	8	2.8	16	tongnet	0	0	0	84	
6-Jun-08	53	145	8	5	16	tongnet	0	0	0		60 finten gevangen van ca. 25 cm
25-Jun-08	54	169	5-10	9	12	tongnet	0	0	145	145	

Bijlage 3. Logboekformulier

Scheepsnummer

volgnr.	datum	vaknr. 1)	lengte net (km)	waterdiepte (meter)	duur (uren)	dag/nacht 2)	soort net 3)	maaswijdte (mm hele maas)	aantal vogels 4)	zeezoog dieren 5)	Pingers toegepast	Soort pinger
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Opmerkingen en bijzonderheden	Vangindicatie (kg)			
	volgnr.	kabeljauw	overige vis	
Werking van de pingers:	1			9
	2			10
	3			11
	4			12
	5			13
	6			14
	7			15
	8			

1) locatie globaal omschrijven en vaknummer invullen van de bijgevoegde kaart

2) overdag (d) of 's nachts (n) N.B. indien netten een nacht een een gedeelte van de dag stonden, dan nacht invullen

3) mono, multimono, nylon, met of zonder hangers, hoogte enz

4) aantal vogels per soort

5) aantal zeehonden, bruinvissen en/of tuimelaars per soort

Bijlage 4. Specificaties AquaMark 100 en DDD-02 pingers

AquaMark 100



The AQUAmark 100 Porpoise Deterrent Pinger

The AQUAmark 100 is an acoustic pinger designed to reduce the unintentional catch of harbour porpoises in commercial gillnet, tangle net and driftnet fisheries.

Large scale trials in the Bay of Fundy and in Denmark in 1996 and 1997 showed a highly significant reduction in bycatch on nets fitted with acoustic deterrents. In Europe, the AQUAmark 100 and 200 models, which transmit a variety of complex ultrasonic signals, have

been in commercial use since 2000 with several thousand devices in service.

The AQUAmark 100 is targeted specifically at the harbour porpoise. It complies with EC Council Regulation 812/2004 (Set 1) for static nets, and has the advantage over single frequency pingers that its minimum spacing requirement is at least double that of the single-frequency devices.

Features



- Fit and forget!
- No noise on deck!
- No leaks!
- No battery waste!
- Fit every 200m!

No battery change with a sealed-for-life design. Typically lasts 2 to 4 years with seasonal use.

Wet switch means that it only operates when immersed, to save battery life.

Fully moulded construction means there are no seals to get damaged.

Return spent units to us or our appointed agents for a discount on replacement devices.

Not the 100m spacing required for other designs

Specification

Acoustic output	Wideband frequency modulated waveforms Duration 200-300ms Harmonic energy bandwidth 20kHz to 160kHz Typically 145dB re 1µPa @ 1m
Dimensions	164mm (6.5") long x 58mm (2.3") diameter at widest point
Weight	485 g (17 oz) in air; 210 g (7½ oz) in water
Attachment	Dual point attachment through 11mm (0.4") holes 19mm (0.75") from ends, or by placement in bait bags
Maximum depth	200 m
Recommended spacing	Every 200 m Also mandated by European Council Regulation 812/2004 for Set 2 pingers
Battery life	1 to 2 years with continuous immersion, dependent on temperature. Up to 4 years in typical fishery with seasonal or discontinuous deployment, as devices switch off when not in water.



AQUAmark is a trademark of Aquatec Subsea Limited. The AQUAmark technology is subject to worldwide patents. All other trademarks & registered trademarks are acknowledged. Aquatec reserves the right to make changes to the specifications contained in this document without notice in the interests of maintaining or improving product quality. All text and images ©1999-2006 copyright Aquatec Subsea Limited, except porpoise images © 1999 A D Goodson. E30E.

DDD-02 pinger



The **DDD** is to be attached to the net and is activated when it contacts water. It produces a random ultrasound frequency that oscillates between 1 and 500 KHz, and does not allow the dolphins to adapt themselves to the signal.

The device has a logic part with a 16 bits microprocessor which controls the automatic switch-on when sunk in water, low battery alarm, power circuit command randomizing the output signals and the power part with the output transducers.



Weight: 905 gr. Height: 210 mm. Diameter: 61 mm.
Batteries duration: **DDD 02** 300 hours, **DDD 02F** 90 hours.
Max.depth: 200 m. (20 bar), min: 10 m.
Tested pressure: 30 bar.

Devices to be placed according to the fishing.

It works with internal (sealed) 1,3 Ah NiMH rechargeable batteries, to be charged from the external poles through the STM special battery charger. The device gives acoustic warning before the batteries run out.

Available: float for balancing the weight, second eyelet for double hanging and battery charger.

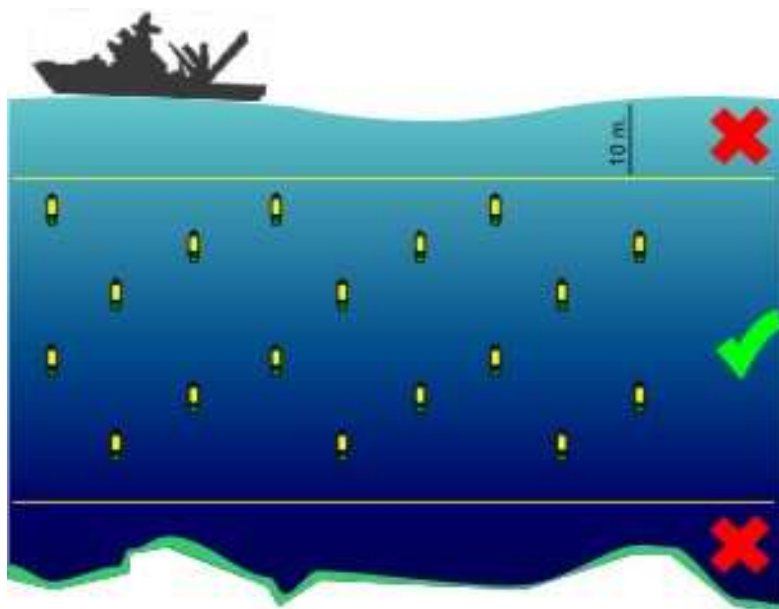
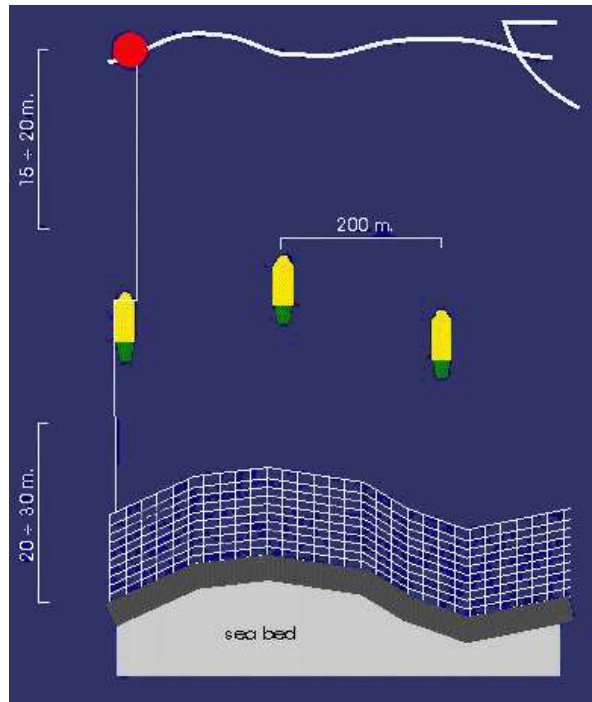
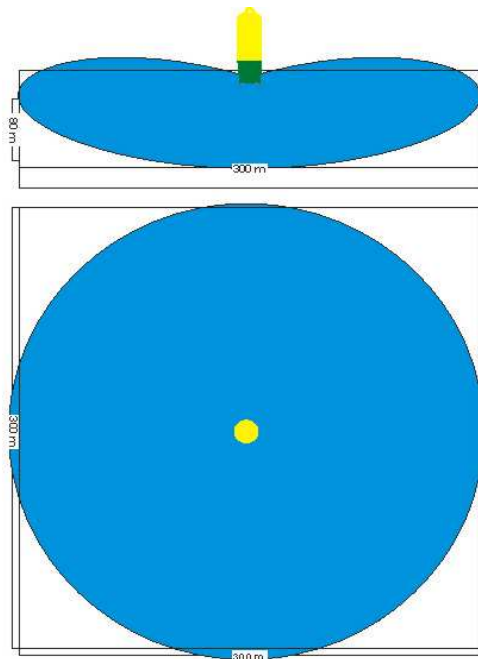


The **DDD 02** version is perfect for long fixed nets, aquaculture and ports.

The **DDD 02F** version has higher emission frequency to be used alone or in reduced quantity like in small fixed nets, trawlers, purse seine and long lines.

On demand the emission formats may be changed, developing specific software.

Vervolg DDD-02 pinger - Gespecificeerde strategie in relatie tot staandwant



Bijlage 5. Evaluatie lijst veldwerk

Naam schip en gebruiker:

Welk pingertype is er toegepast en hoeveel pingers van het geleverde aantal zijn er gebruikt?

Zijn de pingers op elke reis gebruikt? Vanaf welke data zijn de pingers toegepast (begin/einddatum)?

Zijn er bijvangsten geweest? en zo ja, op welke afstand van de pinger in het net?

Op welke positie zijn de pingers gemonteerd (hoogte in meters t.o.v. van wateroppervlakte en bodem)?
Welke hulpmiddelen zijn er toegevoegd?

Zijn er operationele problemen geweest tijdens de visreizen, die het vissen met de pingers bemoeilijkte?

Zijn er aanbevelingen t.a.v. de uitvoering van de pingers?

Kon er vastgesteld worden, dat de pingers actief waren tijdens het vissen? (waren ze hoorbaar en kwamen de pingers actief aan dek?)

Waren er effecten in de vangst te merken? Zo ja, welke?

Wat is de conclusie na deze test in het veld?

Acht u deze pinger toepasbaar in uw werk? Wat zijn argumenten voor en tegen?

Ondertekening

Datum;

Naam/adres schipper/eigenaar

Verantwoording

Rapport C039.09

Projectnummers: 439.25020.01
439.25022.01
439.25022.02

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van Wageningen IMARES.

Akkoord: Hauke Flores
onderzoeker



Handtekening:

Datum: April 2009

Akkoord: Tammo Bult
Hoofd afd. Visserij

Handtekening:

Datum: April 2009



Aantal exemplaren: 30
Aantal pagina's: 90
Aantal tabellen: 14
Aantal figuren: 25
Aantal bijlagen: 5

