

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet:postkamer@rivo.dlo.nl

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 572781
Fax.: 0113 573477

RIVO Rapport

Nummer: C 011/04

Discards in de Nederlandse twinrigvisserij

O.A. van Keeken, F.J. Quirijns, R.E. Grift

Opdrachtgever: Productschap Vis
Postbus 72
2280 AB RIJSWIJK

Project nummer: 32412520

Contract nummer: 02.101

Akkoord: Drs. E. Jagtman
Hoofd afdeling Biologie & Ecologie

Handtekening: _____

Datum: 20 februari 2004

Aantal exemplaren: 35
Aantal pagina's: 57
Aantal tabellen: 13
Aantal figuren: 9
Aantal bijlagen: 1

Inhoudsopgave:

Inhoudsopgave:	2
Summary	3
Samenvatting	5
Voorwoord	7
1 Inleiding	9
2 Methode	13
2.1 Selectie van schepen.....	13
2.2 Verwerking aan boord.....	13
2.3 Opwerking van de gemeten gegevens naar gegevens per reis	14
Aanlandingen	16
Opwerking naar kwartaal en jaar	16
2.4 Overlevingsproeven	17
3 Resultaten.....	19
3.1 Beschrijving twinrigreizen.....	19
3.2 Aantallen discards	21
3.2.1 Discards in de twinrigvisserij.....	21
3.2.2 Vergelijking met de boomkorvisserij	23
3.3 Overleving van discards	30
3.3.1 Overleving in de twinrigvisserij	30
3.3.2 Vergelijking met de boomkorvisserij	31
4 Discussie	33
5 Conclusies	37
Referenties.....	38
Bijlage	41

Summary

The Netherlands Institute for Fisheries Research has been commissioned by the Dutch Fisheries Product Board to carry out a study on the effects of twin trawl fishery on the sustainable exploitation of demersal fish stocks. The twin trawl fishery appears to grow quickly, but there are many uncertainties about the advantages and disadvantages of this fishery on fish stocks. Advantages due to the light type of gear are the low use of fuel, the high quality of landings and the relatively low disturbance of the seabed. Negative effects mentioned are the large surface that is fished, which would result in high catches and large numbers of discards. Moreover, under certain conditions, twin trawlers are allowed to use smaller mesh sizes than beam trawlers, which may result in more discards of undersized fish.

This study aims at making an objective and quantitative description of the twin trawl fishery in the Netherlands and consists of three parts: 1) a description of technical and fishery biological aspects; 2) a study on discards (part of the catch returned to the sea) and; 3) an integrated description of the twin trawl fishery and a comparison with the beam trawl fishery. The present report describes the second part: discarding in the twin trawl fishery. This report gives an overview of the discarding practices in the twin trawl fishery in the Netherlands. A comparison will be made with discarding in the beam trawl fishery. Raising of discards to fleet level will be reported in the third report, which will be presented in December 2003.

This project investigates discarding in the twin trawl fishery by estimating the amount of discards and the survival of plaice discards. Discards in the twin trawl fishery were compared with discards in the beam trawl fishery. For this project a total of 4 trips onboard vessels fishing with a twin trawl and 21 trips onboard vessels fishing with a beam trawl were sampled for discards during 2002-2003. In 2001 a trip was already sampled outside this project. Mesh sizes during each twin trawl trip were between 80 and 100 mm, while this was 80 mm for beam trawl trips. During each trip between 15 and 19 hauls were sampled with mean haul duration of about 4 hours to 5 hours and 10 minutes. During a beam trawl trip more but shorter hauls were taken. A sub sample of the landings was measured and counted, as well as a part of the discards. The sampled part of the catch was raised to total catches per hour per trip.

Cooperation with this project was on voluntary basis and unfortunately no permission could be obtained to sample a vessel, which fished with small mesh sizes. The discarding practices of this fleet segment remained therefore unknown.

On average 66% of the plaice were discarded in numbers and 47% in weight per hour during the sampled trips over all 5 the sampled trips. The number and percentage discards were lower for plaice and dab in the twin trawl fishery compared to the beam trawl fishery. Because of the larger mesh sizes during the sampled twin trawl trips compared to trips made onboard beam trawl vessels, less small fish was caught. Sole catches were low in the twin trawl fishery, because of the use of low numbers of tickler chains, which are used in the beam trawl fishery to catch sole, and because of area fished. Cod was caught and discarded in small amounts. Also less benthic invertebrates were caught in the twin trawl fishery compared to the beam trawl fishery. Between the different trips large variation existed in the amount of discards.

The survival of plaice discards was estimated from the amount of damage and the survival of plaice, assessed in an experiment. Results of the survival of plaice were only available for one trip and can therefore not be used as representative for the entire fleet. The amount of damage of plaice discards in the twin trawl fishery, scored in four different categories, showed the same pattern as in the beam trawl fishery. The major part of the discards was heavily damaged. The survival of plaice was investigated for both lightly damaged and medium damaged categories. The survival of light damaged fish was higher in the twin trawl fishery than in the beam trawl fishery. The survival of medium damaged fish was higher in the twin trawl fishery during the first 48 hours, but no fish survived after 60 hours.

The conclusion that the impact of the twin trawl fishery through discarding is mainly caused by the level of discarding, because the survival of discards is about the same as in the beam trawl fishery, indicates that it is important to assess the level of discarding in the twin trawl fishery with small mesh sizes.

Samenvatting

Het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek voert in opdracht van het Productschap Vis een visserijkundige studie uit naar de twinrigvisserij in de Noordzee ter beoordeling van de effecten op de duurzame exploitatie van de bodemvisbestanden. De twinrigvisserij lijkt snel te groeien maar er bestaan onduidelijkheden over de voor- en nadelen en het effect van deze visserij op visbestanden.

Dit onderzoek beoogt een objectieve kwantitatieve beschrijving van de twinrigvisserij in Nederland te geven en omvat drie delen: 1) een technische en visserijbiologische beschrijving, 2) een onderzoek naar de discards (vangst die weer overboord wordt gezet) en 3) een integrale beschrijving van de twinrigvisserij en een vergelijking met de boomkorvisserij. Dit rapport beschrijft het tweede deel: discards in de twinrigvisserij. Daarnaast zal een eerste vergelijking met vangsten van discards door boomkorschepen gemaakt worden. Hierbij wordt echter niet ingegaan op het effect van discards op vlootniveau, dit zal gebeuren in het eindrapport dat in december 2003 verschijnt.

Dit project onderzoekt discarding in de twinrigvisserij door het bepalen van de hoeveelheid discards en de overleving van scholdiscards in een experiment aan boord van twinriggers. Er wordt een vergelijking gemaakt met de boomkorvisserij. In totaal zijn vijf twinrig reizen en 21 reizen met een boomkor bemonsterd op discards van 2001 tot 2003. Tijdens de twinrigreizen werd gevist met een maaswijdte van 80-100 mm, terwijl de maaswijdte in de boomkorreizen rond de 80 mm was. Per reis werden tussen de 15 en 19 trekken gedaan met een trekduur van gemiddeld ongeveer 4 uur tot 5 uur en 10 minuten. In de boomkor werden meer trekken gedaan met een kortere tijdsduur. Een deel van de aanlandingen werd doorgemeten en geteld. Een deel van de discards werd ook doorgemeten. De gemeten vangst werd uiteindelijk opgewerkt naar vangsten per uur per reis.

Medewerking aan dit project was op vrijwillige basis. Het is voor dit project niet gelukt om toestemming te krijgen om een schip te bemonsteren dat met een kleine maaswijdte in het kustgebied viste. De hoeveelheid discards voor de mulvisserij is daardoor onbekend gebleven.

Gemiddeld over alle 5 de reizen werd per reis gemiddeld 66% schol gediscard in aantal per uur en 47% in gewicht per uur. Voor schol en schaar waren hoeveelheid discards zowel absoluut (aantal per uur) als relatief (als percentage van de aanlandingen) in de twinrigvisserij significant kleiner dan in de boomkorvisserij. Tong werd bijna niet gevangen in de twinrigvisserij doordat weinig wekkers en kietelaars werden gebruikt die in de boomkorvisserij gebruikt worden op tong op te laten schrikken en te vangen, en door visgebied. Kabeljauw werd weinig gevangen en gediscard. Daarnaast werden in de twinrigvisserij ook veel minder bodemdieren gevangen dan in de boomkorvisserij, circa 6-60 keer minder. Tussen verschillende reizen bestond veel variatie in de hoeveelheid discards.

De boomkorvisserij veroorzaakt een hogere sterfte aan discards doordat er meer discards gevangen worden en niet zozeer doordat de overleving van discards slechter is. Het meten van de overleving van scholdiscards bestond uit het bepalen van de mate van beschadiging en het meten van de overleving van schol in een experiment. Resultaten over de overleving van scholdiscards waren beschikbaar voor één reis en geven daarom waarschijnlijk geen representatief beeld voor de hele twinrigvloot. De mate van beschadiging van scholdiscards, gemeten in vier verschillende beschadigingscategorieën, gaf voor de twinrigvisserij een zelfde beeld als voor de boomkorvisserij, waarbij de meerderheid van de gevangen schol zwaar beschadigd was. De overleving van licht beschadigde schol in de bemonsterde twinrigreis was iets beter dan in de boomkorvisserij. De overleving van matig beschadigde schol was de eerste 48 uur hoger dan in de boomkorvisserij, maar alle vissen waren overleden na 60 uur.

De conclusie dat de impact van de twinrigvisserij door middel van discards vooral bepaald wordt door de hoeveelheid discards, omdat de overleving ervan ongeveer gelijk is aan de discards in de boomkorvisserij, geeft aan dat het belangrijk is om de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij met kleine maaswijdtes te gaan meten.

Voorwoord

Dit onderzoek zou niet mogelijk zijn geweest zonder de medewerking van de schippers van de bemonsterde schepen die de opstappers altijd gastvrij hebben meegenomen. Daarnaast worden de opstappers Ronald Bol, Gerrit Rink, Dirk den Uijl en Wouter Patberg bedankt. Wouter Patberg stelde de foto's, weergegeven in dit rapport, ter beschikking.

1 Inleiding

Het grootste deel van de Nederlandse vissersvloot vist met een boomkor op platvissoorten zoals schol en tong (LEI, 2000). Door de afnemende quota voor deze soorten en de hoge brandstofprijzen is het minder vanzelfsprekend geworden dat deze visserij in alle gevallen de meest efficiënte vorm is. Er zijn alternatieven voor de boomkor zoals de bordentrawl, snurrevaad en twinrig. In een verkenning naar de potentie van deze technieken concluderen Den Heijer en Keus (2001) dat de snurrevaad-, twinrig- en multirigvisserij¹ een goed alternatief bieden voor de boomkorvisserij. De twinrigvisserij is in Nederland sinds de jaren '90 dan ook sterk toegenomen. In 2002 visten 47 Nederlandse schepen met een twinrig (Grift et al., 2003). De hoge kwaliteit van de vis, het lage energieverbruik en de relatief geringe slijtage aan de vistuigen maken de twinrigvisserij volgens Den Heijer en Keus (2001) economisch interessant (Den Heijer & Keus, 2001). Een ecologisch voordeel is dat het lichte vistuig de bodem minder verstoort dan de zware boomkortuigen. Tegenover de voordelen zijn er mogelijke ecologische nadelen: er wordt een veel grotere oppervlakte bevestigd dan in de boomkorvisserij, wat zou kunnen leiden tot snellere uitputting van de visbestanden en doordat onder bepaalde omstandigheden met een kleinere maaswijdte gevist mag worden, wordt verondersteld dat de hoeveelheid discards groter is. Er is echter nog nooit onderzoek gedaan om deze veronderstellingen te toetsen. De veronderstelde voor- en nadelen zijn in Tabel 1 samengevat:

Tabel 1. Veronderstelde voor- en nadelen van de twinrigvisserij ten opzichte van de boomkorvisserij en de bespreking van deze aspecten in het Twinrigproject.

Veronderstelde voordelen	Veronderstelde nadelen	Plaats in twinrigproject
Laag brandstofverbruik Goede kwaliteit vis Geringe slijtage netten Minder bodembroering	Hoge visnamigheid	Rapport 1 (juni 2003)
Betere overleving discards	Veel discards	Dit rapport (feb 2004)
Integrale afweging		Eindrapport (mrt 2004)

Het Productschap Vis heeft het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek gevraagd een visserijkundige studie naar de twinrigvisserij uit te voeren en deze visserij te vergelijken met de boomkorvisserij. De voornaamste reden hiervoor was dat vanuit de kant van de vissers bezorgdheid was geuit over de ontwikkelingen in de twinrigvisserij, onder andere omdat specifieke technische maatregelen ontbreken. Er bestaan veel vragen over de voor- en nadelen van de twinrigvisserij en het effect op visbestanden. Ondertussen lijkt de twinrigvisserij snel door te groeien.

Discards

In veel visserijen worden gevangen vissen of bodemdieren als krabben en zeesterren weer overboord gezet. Het overboord zetten gebeurt bijvoorbeeld voor ondermaatse vissen, bijvangst zonder commerciële waarde, vissen waarvoor geen quota beschikbaar is of vissen van een ongewenste kwaliteit. Het proces van het overboord zetten van deze dieren wordt "discarden" genoemd, de dieren zelf "discards". Bij veel visserijen is het vangen van discards onvermijdelijk. Daarnaast is het verminderen van de hoeveelheid discards vaak economisch onrendabel, omdat de vangst van marktwaaardige vis (aanlandingen) teveel terugloopt (Van Beek, 1998). Het discarden van vissen leidt tot een verminderde opbrengst van de visbestanden, omdat een groot deel van de discards van commerciële soorten het vangen en overboord zetten niet overleeft (Saila, 1983; Van Beek et al., 1989; Van Beek, 1990; De Groot & Lindeboom, 1994; Allen et al., 2001). Discards vormen

¹ De term twinrigvisserij in dit rapport duidt zowel de twinrig- als de multirig-visserij aan.

daartegen wel een voedselbron voor andere organismen, zoals vogels (Garthe & Huppo, 1994; Garthe et al., 1996; Reeves and Furness, 2002) en bodembewoners (Lindeboom & de Groot, 1998).

In het 'Twinrigproject' voert het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek een kwantitatieve analyse uit van de twinrigvisserij in de Noordzee ter beoordeling van de effecten op de duurzame exploitatie van de bodemvisbestanden. Het onderzoek streeft ernaar deze objectieve beschrijving te baseren op feiten en gegevens. Dit onderzoek bestaat uit drie delen: 1) een technische en visserijbiologische beschrijving, 2) een onderzoek naar de discards in de twinrigvisserij en 3) een integrale beschrijving van de twinrigvisserij en een vergelijking met de boomkorvisserij. In het eerste rapport werd de ontwikkeling van de Nederlandse twinrigvisserij besproken en werden visserijbiologische en -technische aspecten beschreven. Dit deel is afgerond in juni 2003 (Grift et al., 2003). Het derde rapport verschijnt in maart 2004. Hierin staat de vraag centraal hoe de twinrigvisserij zich verhoudt tot andere visserij methoden en in hoeverre de twinrigvisserij een bijdrage levert aan een duurzame exploitatie van de bodemvisbestanden in de Noordzee.



Foto 1. Twinrignetten op de nettenrol (links) en het uitzetten van de netten (rechts).

Dit rapport vormt het tweede gedeelte van het 'Twinrigproject' en beschrijft de discards in de Nederlandse twinrigvisserij en vergelijkt deze met de boomkorvisserij. Het rapport probeert duidelijkheid te scheppen over de hoeveelheid discards en de overleving ervan in de twinrigvisserij.

Op dit moment is weinig bekend over de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij en de overleving van deze discards. Het bemonsteren van de bijvangsten in de Nederlands boomkorvisserij is deel van de Wettelijke Onderzoekstaken van het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek. Het programma wordt sinds 1999 systematisch uitgevoerd. Hiervoor wordt maandelijks een reis met een boomkorschip gemaakt en worden discards en aanlandingen gemeten. Voor de twinrigvisserij vindt binnen dit programma geen systematische bemonstering plaats. In 2001 is slechts één reis met een twinrigger bemonsterd en dit is tot nu toe de enige kwantitatieve informatie over discards in de twinrigvisserij. Dit rapport beoogt twee onderzoeksvragen te beantwoorden:

1. **Hoe groot is de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij en hoe verhoudt dit zich tot de boomkorvisserij?**
2. **Wat is de overleving van discards in de twinrigvisserij en hoe verhoudt dit zich tot de boomkorvisserij?**

De bijvangsten in de twinrigvisserij zouden onder bepaalde omstandigheden groter kunnen zijn dan in de boomkorvisserij omdat onder bepaalde voorwaarden met kleinere maaswijdtes gevestigd mag worden. Door het gebruik van deze kleine maaswijdte blijven kleinere vissen in het net achter, waardoor hogere aantallen discards gevangen zouden kunnen worden (Fargo & Workman, 1997; Van Keeken et al., 2003). In 2002 zijn in de groep van 47 twinriggers in de database met alle aanlandingen (VIRIS) slechts 42 reizen geregistreerd met een maaswijdte van kleiner dan 80 mm. Hiervan zijn er 27 uitgevoerd met een midwater bordentrawl (OTM) met een maaswijdte van 40 mm. In al deze reizen is alleen haring aangeland. In de groep twinriggers is in VIRIS maar één reis geregistreerd waarin mul is gevangen met een maaswijdte kleiner dan 80 mm: een reis met 70 mm met een boomkor. Waarschijnlijk is dit een verkeerde registratie want het vissen met een boomkor met deze maaswijdte is verboden. Uit de aanvoergegevens blijkt dus niet dat er met een twinrig vaak met een kleine maaswijdte gevestigd wordt. Naast de veronderstelling dat het gebruik van kleine maaswijdtes in de twinrigvisserij veel discards zou veroorzaken, wordt verondersteld dat de grote visnamigheid door het grote oppervlak dat bevestigd wordt, leidt tot grote aantallen discards. Bij een boomkorschip varieert het bevestigde oppervlak van 7.5 ha (eurokotters) tot 29 ha (grote kotters) per uur. Bij een twinrigschip is het bevestigde oppervlak drie tot tien keer zo hoog en varieert het van 75 ha (eurokotters) tot 94 ha (grote kotters) per uur (Grift et al 2003).

De aantallen discards en de overleving ervan zijn gemeten door onderzoekers die in totaal vijf reizen met twinriggers hebben bemonsterd. Hierbij zijn gegevens verzameld over het aantal gevangen soorten, de hoeveelheid discards per soort en het percentage discards per soort ten opzichte van de hoeveelheid marktwaardige vis. Om het discarden in de twinrigvisserij te kwantificeren, worden de vangsten in de vijf reizen vergeleken met vangsten in de boomkorvisserij waarin discards op dezelfde manier gemeten zijn. De vangsten in de boomkorvisserij zijn afkomstig van zes reizen aan boord van boomkorschepen die in dezelfde periode zijn uitgevoerd. Daarnaast zijn gedurende twee van de vijf twinrigreizen proeven gedaan om de overleving van scholdiscards te meten. Dit werd gedaan door de mate van beschadiging vast te stellen en de overleving na de vangst in een experiment te meten. De overleving van deze discards wordt vergeleken met de overleving in de boomkorvisserij zoals die gemeten is in experimenten in de jaren '80.

Hoofdstuk 2 van dit rapport beschrijft hoe schepen geselecteerd zijn voor de discardreizen en met welke schepen de reizen gemaakt zijn. Ook wordt de methodiek van de gegevensbewerking besproken. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de vangsten van discards in de bemonsterde twinrigreizen en vergelijkt deze vangsten met de boomkorvisserij. Daarnaast worden resultaten over de overleving van scholdiscards gepresenteerd en vergeleken met de overleving in de boomkorvisserij. In hoofdstuk 4 worden tot slot de resultaten bediscussieerd en worden de conclusies beschreven.

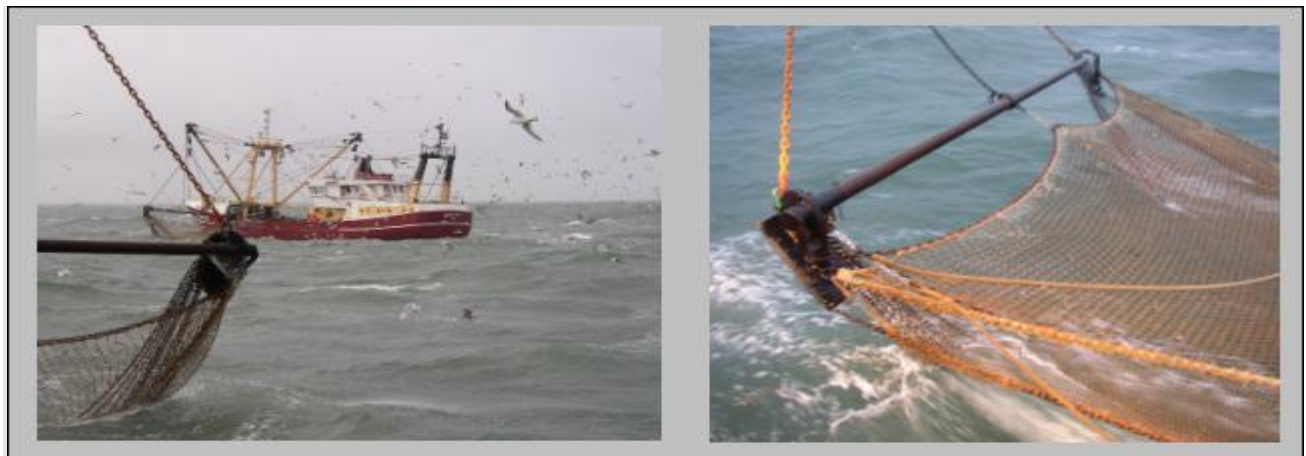


Foto 2. Een boomkorschip (links) en een opgetuigde boomkor (rechts).

2 Methode

2.1 Selectie van schepen

Voor dit project zijn tussen december 2002 en september 2003 in totaal 4 reizen bemonsterd aan boord van schepen die met de twinrigmethode visten. Buiten dit project is in 2001 tevens een reis aan boord van een schip dat met een twinrig viste bemonsterd. Geprobeerd werd reizen te bemonsteren waarbij elke reis op een verschillende doelsoort als schol (*Pleuronectes platessa*), Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*), of mul (*Mullus surmuletus*) werd gevist om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van verschil in discards tussen de verschillen soorten twinrigvisserijen. Bovendien zijn de reizen zo over de loop van het onderzoek gespreid dat uit ieder kwartaal waarnemingen afkomstig zouden zijn. Daarnaast is geprobeerd schepen uit verschillende havens te selecteren om ook verschillende visgronden in de Noordzee te bemonsteren.

Uit telefoongesprekken met schippers en door kennis vanuit de afslagen werd een lijst met twinrigschepen opgesteld, die op dat moment visten op de gewenste doelsoort. Van deze lijst werd een schip benaderd om mee te werken aan het project en medewerkers van het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek een reis mee te laten maken. De samenwerking was op vrijwillige basis. Indien een schipper geen medewerking wilde verlenen werd een ander schip uit de lijst benaderd, totdat een schipper gevonden werd die medewerking wilde verlenen. Bij de selectie van reizen waarbij overlevingsproeven moesten worden uitgevoerd, werd rekening gehouden met de faciliteiten aan boord: op het schip moest plaats zijn voor twee medewerkers en tevens moest de benodigde ruimte aanwezig zijn om de overlevingsproeven uit te voeren. Door deze eisen konden de overlevingsproeven niet aan boord van eurokotters worden uitgevoerd. De visgronden waar gevist werd, werd bepaald door de schipper.

2.2 Verwerking aan boord

Per reis werden door medewerkers van het Nederland Instituut voor Visserij Onderzoek gegevens verzameld over de hoeveelheid discards en marktwaardige vis (aanlandingen). Hiervoor werd de vangst van een zo groot mogelijk aantal trekken bemonsterd. Eerst werd de totale hoeveelheid vangst (hoops) geschat in hoeveelheid manden. Om de hoeveelheid discards te schatten en de samenstelling te meten werd van iedere bemonsterde trek een monster discards genomen. Dit monster werd genomen door uit de gesorteerde vis aan het einde van de sorteerband een mand discards opgevangen, vlak voordat deze overboord zouden gaan. De discards werden willekeurig uit de vangst verzameld. Alle vissen in dit monster werden per soort geteld en opgemeten en alle bodemdieren in het monster werden geteld. In een aantal trekken werd ook de aanlandingen gemeten door een monster uit de gesorteerde aanlandingen te nemen. Dit gebeurde voor de belangrijkste soorten (schol, schar, tong, kabeljauw, wijting). Dit monster (circa 1 emmer per soort) werd gemeten en geteld. Het monster werd per soort gewogen.



Foto 3. De totale vangst in een trek voor het uitzoeken (links) en het uitzoeken van discards aan boord van een twinrigschip (rechts).

De informatie die op de brug beschikbaar kwam werd voor iedere trek genoteerd. Het gewicht van de aanlandingen werd per soort geregistreerd. Daarnaast werden gegevens over het gebruikte tuig, de trekposities, weersomstandigheden en visduur genoteerd. Tijdens de reis werd ook een reisverslag geschreven en werden de verzamelde vangst- en visgegevens in de computer ingevoerd.

2.3 Opwerking van de gemeten gegevens naar gegevens per reis

Voor elke reis is de hoeveel discards en aanlandingen van iedere trek omgerekend naar gemiddeld aantal en gewicht per visuur over de hele reis. We definiëren 'visuur' als het aantal uren dat het net in het water is en vist. Als er in een trek van 4 uur 500 schollen gevangen worden levert deze trek dus $500/4 = 125$ schollen per visuur op. De gegevens per trek zijn vervolgens opgewerkt naar het aantal discards en aanlandingen per kwartaal en jaar. Na deze opwerking konden de gegevens vergeleken worden met die uit de boomkorvisserij. Voor de gediscarde en aangelande vissen werd tevens aantallen per centimeter per visuur berekend. Voor de bodemdieren werd alleen berekend hoeveel dieren per visuur per soort werden gediscard, omdat deze immers niet aangeland worden.

Voor de opwerking van discards en aanlandingen zijn verschillende informatie en methodes gebruikt. Deze worden in de tekst in grote lijnen beschreven en in meer detail in Box I. Voor de gegevens uit twinrig en boomkor zijn precies dezelfde methodes gebruikt.

Voor de berekening van de totale hoeveelheid *aanlandingen* per visuur werd voor elke reis de gemeten monsters vergeleken met het totaal gewicht per soort dat per categorie dat op de afslag gemeten is gebruikt. Per vissoort werd uit alle aan boord gemeten monsters de aantallen bij elkaar opgeteld. Vervolgens werden deze aantallen vermenigvuldigd met het totaal vangstgewicht uit de afslag in de reis gedeeld door het gewicht van de gemeten vissen. Uiteindelijk werden deze aantallen gedeeld door het aantal visuren van de reis om de aantallen aanlandingen per visuur te berekenen. Om de aantallen per kwartaal te berekenen werden de aantallen per reis opgeteld over de reizen in een bepaald kwartaal en vervolgens gedeeld door de totale tijdsduur van die reizen in dat kwartaal.

Voor berekening van de totale hoeveelheid *discards* werd het geschatte vangstvolume per trek gebruikt om de gemeten discards op te werken. Van discards zijn immers geen afslaggegevens bekend. Eerst werd per soort de aantallen in het monster vermenigvuldigd met het geschatte totale volume vis en bodemdieren in een trek om aantallen in de hele trek te berekenen. Vervolgens werden de aantallen uit alle bemonsterde trekken bij

elkaar opgeteld. Om aantallen over de hele reis te berekenen werden de aantallen uit alle bemonsterde trekken vermenigvuldigd met de tijdsduur van de gehele reis gedeeld door de tijdsduur van de bemonsterde trekken. Het aantal discards per uur werd berekend door de aantallen per reis te delen door de tijdsduur van de reis. Om de aantallen per kwartaal te berekenen werden de aantallen per reis opgeteld over de reizen in een bepaald kwartaal en vervolgens gedeeld door de totale tijdsduur van die reizen.

Box 1: Opwerking van gegevens

De methodiek van de opwerking van gegevens is dezelfde als die voor de routinematige discardbemonstering, die binnen de Wettelijke taken van het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek wordt uitgevoerd. Deze methodiek wordt hier samengevat.

Discards

De gemeten aantallen werden omgerekend naar aantallen per trek door deze te vermenigvuldigen met het geschatte aantal manden vangst. Allereerst werd het bemonsterd aantal per lengteklasse en per trek opgewerkt naar aantal per lengteklasse per trek:

$$N_{l,h,s} = \frac{V_h}{v_h} n_{l,h,s} \quad (1)$$

waarbij $N_{l,h,s}$ het aantal vissen met lengte (l) in de trek (h) van soort (s) is, V_h het volume van de hele trek in aantal manden, v_h het volume van het bemonsterd deel van de trek in aantal manden en $n_{l,h,s}$ het aantal vissen met lengte (l) van soort (s) in het bemonsterde deel van de trek.

Vervolgens werd het totaal aantal per lengteklasse per trek gesommeerd over de bemonsterde trekken om de totale aantallen per lengteklasse over de bemonsterde trekken van de gehele reis te berekenen. Door dit totale aantal per lengteklasse over de bemonsterde trekken te vermenigvuldigen met de verhouding van de totale visduur van de reis (T_r) en de visduur van de bemonsterde trekken ($\sum T_h$), werd het totaal aantal per lengteklasse per reis $N_{l,t}$ berekend:

$$N_{l,t,s} = \frac{T_r}{\sum T_h} \sum_h N_{l,h,s} \quad (2)$$

Het aantal per lengteklasse per visuur werd berekend door deling van het totaal aantal per lengteklasse per reis door totale visduur van de reis (T_r). Het aantal per lengteklasse per visuur werd gesommeerd om het aantal per soort per visuur ($N_{o,s}$) te verkrijgen:

$$N_{o,s} = \sum_l \left(\frac{N_{l,t,s}}{T_r} \right) \quad (3)$$

Gewicht per visuur per reis werd berekend door met een standaard lengte-gewichtsrelatie lengtes om te rekenen naar gewichten:

$$W_{o,s} = \sum_l \left(\frac{N_{l,t,s} A l^B}{T_r} \right) \quad (4)$$

waarbij $W_{o,s}$ het gewicht per vissoort per uur (o) is, A en B soort specifieke constanten uit waarnemingen van het Nederland Instituut voor Visserij Onderzoek en l de lengteklasse.

Aanlandingen

De aanlandingen werden opgewerkt door het gewicht van het monster te corrigeren voor het totale gewicht dat tijdens een reis aangeland werd. Het totale gewicht werd uit de afslaggegevens verkregen.

Het bemonsterd aantal aangelande vis per soort, per lengteklasse en per trek ($n_{l,h,s}$) werd eerst gesommeerd over alle trekken om het bemonsterd aantal per lengteklasse over de gehele reis te berekenen. Het totaal aantal per lengteklasse per reis ($N_{l,t,s}$) werd berekend door het bemonsterd aantal per lengteklasse per reis te vermenigvuldigen met de verhouding van het totaal aanlandingsgewicht uit de afslag (w_{auc}), en het geschatte gewicht van de bemonsterde aantallen per reis (w_t):

$$N_{l,t,s} = \frac{w_{auc}}{w_t} \left(\sum_h n_{l,h,s} \right) \quad (5)$$

Het geschatte gewicht van het bemonsterd aantal per reis ($W_{t,s}$) werd berekend door het bemonsterde aantal per lengteklasse per reis ($n_{l,t,s}$) om te rekenen naar bemonsterd gewicht per lengteklasse per reis aan de hand van lengte-gewicht relaties en te sommeren naar bemonsterd gewicht per vissoort per reis.

$$W_{t,s} = \sum_l (n_{l,t,s} AL^B) \quad (6)$$

Aantal per lengteklasse per visuur per soort werd berekend door deling van het totaal aantal per lengteklasse per reis per soort door totale visduur van de reis (T_t). Vervolgens werd het aantal per lengteklasse per visuur per soort gesommeerd om het aantal per visuur per soort ($N_{o,s}$) te berekenen:

$$N_{o,s} = \sum_l \left(\frac{N_{l,t,s}}{T_t} \right) \quad (7)$$

Totaal gewicht per visuur per soort werd berekend door het totaal gewicht van de landingen per vissoort, verkregen uit de afslaggegevens te delen door het aantal visuur.

Opwerking naar kwartaal en jaar

De totale aanlanding en discards ($N_{l,o,o,s}$) per lengteklasse per visuur per kwartaal en jaar (p) en per vissoort werden berekend door het totaal aantal aanlandingen of discards per lengteklasse per reis per soort ($N_{l,t,s}$) te sommeren over de reizen in een bepaalde periode en vervolgens te delen door de totale visduur (T_t) van de reizen gedurende die periode:

$$N_{l,o,p,s} = \left(\sum_p N_{l,t,s} \right) / \sum_p T_t \quad (8)$$

Het totaal aantal discards en aanlandingen per visuur werd berekend door te sommeren over lengteklassen. Indien in een reis een soort wel aangeland maar niet bemonsterd is, is deze reis buiten beschouwing gelaten bij de berekening van totale inzet in vistijd per kwartaal/jaar. Indien is deze reis wel meegenomen bij de berekening van totale inzet in vistijd per kwartaal/jaar.

De 95 % betrouwbaarheidsintervallen van lengte-frequentie verdelingen zijn per lengteklasse geschat als 1 maal de gewogen standaard deviatie (SD_l):

$$SD_l = \sqrt{\left[\left(R_y / (R_y - 1) \right) * \frac{\sum_L \left[(N_{l,o,t,s} - N_{l,o,y,s})^2 * (T_t)^2 \right]}{T_y} \right]} \quad (9)$$

waarbij R_y het aantal reizen per jaar is, $N_{l,o,t,s}$ het aantal vissen per lengteklasse per uur voor een reis per soort, $N_{l,o,y,s}$ het aantal vissen per lengteklasse per uur voor een jaar per soort, T_t de visduur van een reis en T_y de totale visduur van alle bemonsterde reizen in een jaar.

Vergelijking aantal discards

Om mogelijk verschil in aantal discards tussen de boomkorvisserij en de twinrigvisserij aan te tonen, is het aantal schol- en schardiscards per uur vergeleken met lineair statistische modellen. Met deze modellen werd onderzocht of het aantal schol- of schardiscards per uur verschilde in de twinrigvisserij en de boomkorvisserij. In de twinrigvisserij werd onderscheid gemaakt tussen de visserij op platvis en de visserij op Noorse kreeft. Voor de analyse werd het aantal discards per soort per trek omgerekend naar aantal discards per soort per uur. In de modellen werden effecten van het vistuig, het jaar en het kwartaal waarin gevisd werd meegewogen: in bepaalde jaren en kwartalen wordt meer gediscard, zonder dat dit aan het vistuig kan worden toegeschreven. Daarnaast is meegewogen dat een vistuig in het ene jaar meer vangt dan in het andere jaar. Omdat we geïnteresseerd zijn in het verschil in aantal discards tussen de twinrigvisserij en de boomkorvisserij, zijn steeds per vissoort het aantal discards per uur vergeleken, nadat ze gecorrigeerd zijn voor het effect van jaar, kwartaal en vistuig*jaar (LS means procedure).

Voor schol is het aantal discards per uur gemodelleerd met het volgende lineaire model:

$$\text{aantal discards (uur}^{-1}\text{)} \sim \text{vistuig}_i + \text{jaar}_j + \text{kwartaal}_k + \text{vistuig} * \text{jaar}_{ij} \quad (10)$$

Om aan enkele voorwaarden voor deze analyse te voldoen (normale verdeling, gelijke variantie), is voor schol het aantal discards per uur eerst log-getransformeerd:

$$\text{Log (aantal discards)} = \text{LN}(\text{aantal discards}(\text{uur}^{-1})) \quad (11)$$

Vervolgens is het log-getransformeerde aantal discards gemodelleerd met het volgende lineaire model:

$$\text{Log (aantal discards)} \sim \text{vistuig}_i + \text{jaar}_j + \text{kwartaal}_k + \text{vistuig} * \text{jaar}_{ij} \quad (12)$$

2.4 Overlevingsproeven

Het meten van de overleving van scholdiscards bestond uit het bepalen van de mate van beschadiging en het meten van de overleving in experimenten aan boord van twinriggers. Doordat dit onderzoek op dezelfde manier is uitgevoerd als een onderzoek aan boord van boomkorschepen in de jaren '80 (Van Beek 1990), kan de overleving van scholdiscards in beide visserijmethodes vergeleken worden.

Gedurende twee reizen werd tijdens een aantal trekken de beschadiging van scholdiscards vastgesteld door in het monster discards van schol op het zicht te onderzoeken op uiterlijke beschadigingen. De beschadiging werd ingedeeld in 4 categorieën:

Beschrijving beschadigingsscategorieën:

- A. Vis is levendig. Geen uiterlijke beschadigingen zoals verlies van schubben, slijmlaag is intact;
 - B. Vis is levendig. Enkele uitwendige krassen, verlies van enkele schubben. De slijmlaag is tot 20% aangetast. Enkele rode plekken aan de onderzijde;
 - C. Vis is minder levendig. Verschillende schaafwonden en sommige plekken zonder schubben, terwijl de slijmlaag tot 50% is aangetast. Diverse rode plekken aan de onderzijde;
 - D. Vis is weinig levendig en heeft geen overlevingskans. De kop is rood en de vis heeft veel schaafwonden. Grote plekken zonder schubben, slijmlaag is voor meer dan 50% aangetast. Aan de onderzijde veel rode plekken en beschadigingen.
-

Een aantal van deze schollen werd gebruikt voor overlevingsproeven, waarbij werd gekeken hoeveel vissen bleven leven gedurende een bepaalde periode. Hiervoor werd van iedere categorie een aantal vissen in plastic bakken gedaan. In een bak werden maximaal 10 vissen gestopt. De lengte van de vissen varieerde tussen 19 en 28 cm. De bakken hadden een afmeting van 60 cm bij 40 cm en waren 12 cm hoog (Foto 3). De bakken werden op elkaar gestapeld en voorzien van een continue stroom vers zeewater. Elke 12 uur werd bepaald hoeveel vissen dood of levend waren. Tevens werd de watertemperatuur gemeten. De dode vissen werden verwijderd en de lengte werd gemeten. Aan het einde van de proef werd van de overlevende vissen de lengte bepaald.

Voor de twinrigvisserij en de boomkorvisserij werd de sterfte van schol berekend in aantal per uur. Het totaal aantal schol per uur werd verdeeld over de vier beschadigingsscategorieën. Vervolgens werd berekend hoeveel schollen er per categorie per 12 uur dood waren gegaan. Hierbij werd er vanuit gegaan dat schol uit categorie A een overleving had van 100% en schol uit categorie D een overleving had van 0% bij de aanvang van de proef. Uiteindelijk werden per vistuig de aantallen per categorie bij elkaar opgeteld.



Foto 4. Opstelling van de bakken voor de overlevingsproeven. In iedere bak werden maximaal 10 schollen van iedere beschadigingscategorie gedaan.

3 Resultaten

3.1 Beschrijving twinrigreizen

In totaal zijn vijf reizen aan boord van schepen die visten met de twinrigmethode bemonsterd; vier reizen waarbij op schol werd gevist en één reis waarbij Noorse kreeft de doelsoort was (Tabel 2). Tijdens de reizen waarbij schol de doelsoort was, werd gevist met een maaswijdte van 95-100 mm terwijl voor de visserij op Noorse kreeft met 80 mm werd gevist. Het was de bedoeling om ook een reis te maken waarin met kleinere (80 mm) maaswijdte op mul gevist werd. De mulvisserij is seizoensgebonden en vindt maar enkele weken per jaar plaats. Het is daarom moeilijk om een schip op het juiste moment te vinden en bovendien waren niet alle schippers bereid mee te werken aan het onderzoek. Hierdoor heeft ook de uitvoer van de reis die in het tweede kwartaal van 2003 uitgevoerd zou moeten worden vertraging opgelopen, waardoor deze reis in juli is uitgevoerd.

Tabel 2. Overzicht van de gemaakte reizen: periode van bemonstering, vistuig en aantal opstappers.

Reisnummer	1	2	3	4	5
Jaar	2001	2002	2003	2003	2003
Maand	Maart	December	Maart	Juli*	September
Doelsoort(en)	Schol	Schol	Nephrops	Schol	Schol
PK klasse	>600	>600	>300, <=600	<=300	>600
Aantal netten	2	2	4	2	2
Maaswijdte	95	95	80	100	95
Aantal kietelaars	3	3	0	2	3
Gewicht klomp	700 kg	700 kg	?	600 kg	700 kg
RIVO opvarenden	2	2	1	1	2
Overlevingsproeven	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja

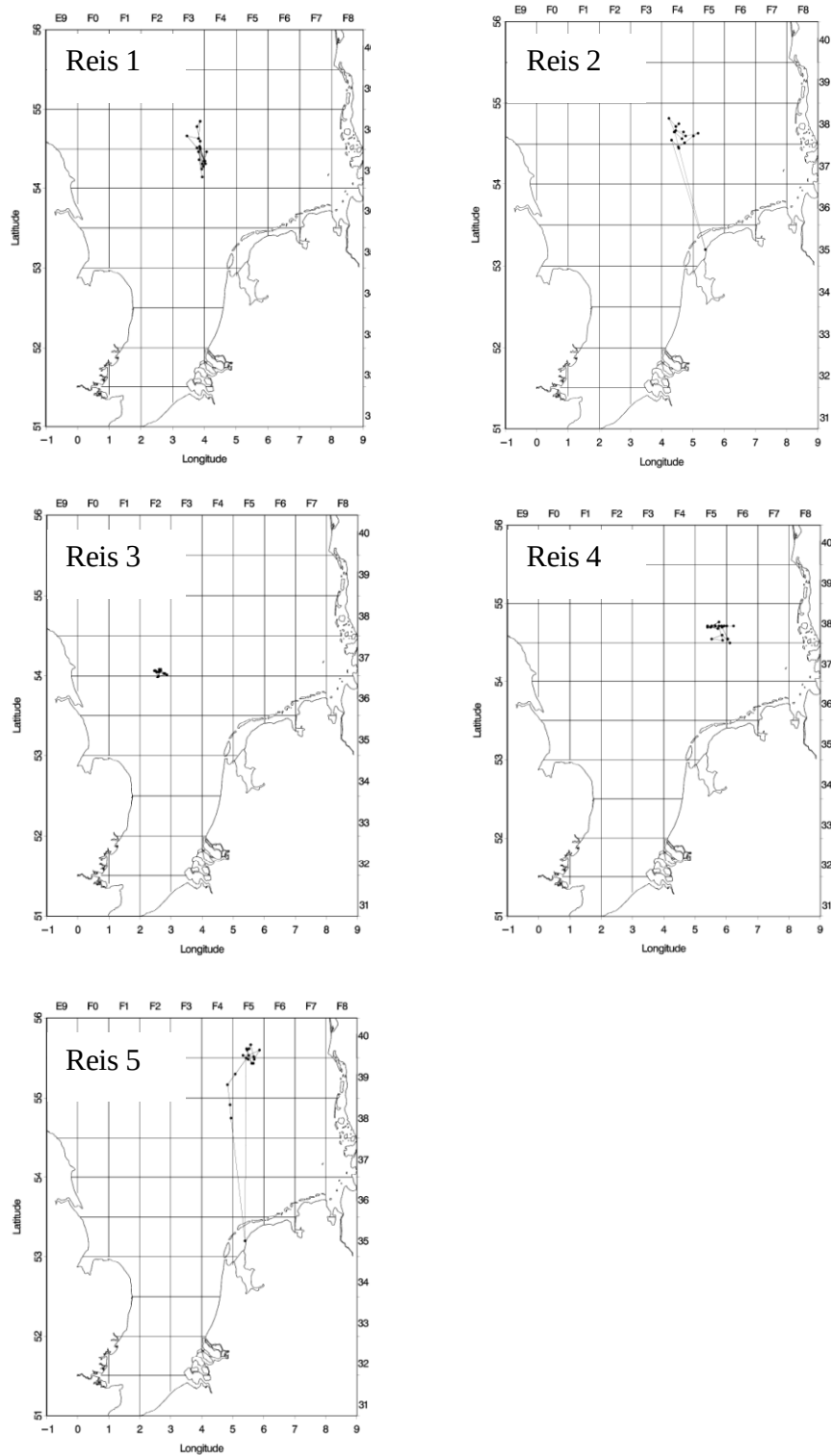
*: Deze reis had in juni uitgevoerd moeten worden, maar doordat het in eerste instantie niet lukte om een schip te regelen, is vertraging opgelopen.

Per reis werden tussen de 15 en 19 trekken gedaan waarvan gemiddeld 92 % bemonsterd is. De gemiddelde trekduur tijdens reizen waarbij op schol werd gevist varieerde tussen 3 uur 58 minuten en 4 uur 28 minuten (Tabel 3). De gemiddelde trekduur tijdens de reis waarbij op Noorse kreeft werd gevist was 5 uur en 11 minuten.

Tabel 3. Overzicht van het aantal (N) en de tijdsduur (Uur) van de trekken bemonsterd op aanlandingen en discards en totaal aantal trekken in de reis. Daarnaast staat de gemiddelde tijdsduur per trek weergegeven.

Reis	Maand/jaar	N Land	N Disc	N Totaal	Reisduur (uur)	Uur Land	Uur Disc	Uur Totaal	Tijd/trek	Visuren etmaal	per
1	Mrt 2001	18	19	19	112	72	76	76	4u 00min	16,3	
2	Dec 2002	10	15	15	97	45	67	67	4u 28min	16,6	
3	Mrt 2003	7	13	17	181	35	67	88	5u 11min	11,7	
4	Jul 2003	11	16	19	105	43	62	74	3u 58min	16,9	
5	Sep 2003	6	17	17	118	26	76	76	4u 28min	15,5	
Totaal		52	80	87							
Gemiddeld					125	44	70	73	4U 25min	15,4	

Tijdens de bemonsterde reizen werd in een beperkt gebied gevist (Figuur 1). De vier reizen waarin gevist werd op schol vonden plaats in het centrale deel van de Noordzee. De reis waarin op Noorse kreeft werd gevist (reis 3), vond westelijker plaats. Figuren I.1 tot I.5 van de bijlagen geven per reis de bemonsteringsinspanning en het aantal discards per uur per gebied weer voor kabeljauw, schar, schol, tong en wijting.



Figuur 1. Overzicht van de posities van de trekken voor elke bemonsterde reis. Reis 3 was een visserij gericht op Noorse kreeft, de overige reizen waren gericht op platvis.

3.2 Aantallen discards

3.2.1 Discards in de twinrigvisserij

Tijdens de reizen waarbij gevist werd op schol en schar waren deze de belangrijkste vissoorten in de discards en maakten gemiddeld 33% en 45% van het totale aantal discards uit (Tabel I in de Bijlage). Schol was de belangrijkste soort in de discards van de eerste, tweede en vijfde reis met respectievelijk 464, 108 en 559 vissen per uur, terwijl schar het meest werd gediscard tijdens de vierde reis met 1859 vissen per uur. In de derde reis waarbij op Noorse kreeft werd gevist, was Noorse kreeft ook het meest gediscard in aantal (569 per uur). Naast schol en schar was ook grauwe poot een belangrijke vissoort in de discards (7-475 vissen per uur). Van de bodemdieren werden zeesterren in de tweede en vijfde reis het meest gediscard (51 en 72 per uur), terwijl in de vierde reis kamsterren de belangrijkste bodemdieren in de discards waren met 856 per uur. In de reis waarbij op Noorse kreeft werd gevist, vormden heremietkreeften de belangrijkste soort in de discards na Noorse kreeft.

Over de vijf bemonsterde reizen werden gemiddeld 191 schollen per uur (51 kg) aangeland en 375 per uur (47 kg) gediscard (Tabel 4). Het percentage scholdiscards was in aantal gemiddeld 66% (tussen 34%-82%) en in gewicht gemiddeld 47% (tussen 17%-50%) van de totale vangst. Tijdens de reis waarbij op Noorse kreeft werd gevist, was het aantal discards lager dan in de reizen waarbij op platvis werd gevist, hetgeen vermoedelijk werd veroorzaakt door het visgebied. Het discardpercentage was wel hoger dan in de tweede reis, maar lager dan in de overige reizen.

Per uur werd gemiddeld 7 kg schar aangeland en 47 kg gediscard. Het percentage schardiscards lag in aantal op 93% (tussen 67%-98%) en in gewicht op 81% (tussen 35%-81%). Het aantal discards in de vierde reis was veel hoger vergeleken met de overige reizen. Tongdiscards werden niet waargenomen. Daarnaast waren de aanlandingen van tong laag. In de eerste twee reizen werd geen tong aangeland. In de overige drie reizen werd minder dan 1 tong per uur aangeland. Kabeljauwdiscards werden waargenomen in kleine aantallen in drie van de vijf reizen. In de tweede reis werden 2 kabeljauwen per uur gediscard. Deze vissen waren allemaal onder de minimummaat. Gemiddeld werd per uur drie kg kabeljauw aangeland. Het discardpercentage was in gewicht gemiddeld 7%. Van wijting werd per uur gemiddeld 2 kg aangeland en 2 kg gediscard. Het discardpercentage in gewicht was 59%. In de tweede en derde reis werd in gewicht meer dan 1 kg wijting per uur gediscard, terwijl in de vijfde reis geen wijting werd gevangen. Gedurende sommige reizen konden aanlandingen van sommige soorten enkel bepaald worden in gewicht en niet in aantal, waardoor het discardpercentage in gewicht een betrouwbaarder beeld geeft dan het discardpercentage in aantal voor deze soorten.

Tabel 4. Aanlandingen (L) en discards (D) in aantallen en kg per visuur en percentage discards (%D) voor schol, schar, tong, kabeljauw en wijting. Elke regel geeft een bemonsterde reis weer. Indien een soort in de aanlandingen niet bemonsterd is, is niets ingevuld bij aantallen. Indien aantal of kg per uur groter was dan 0, maar kleiner dan 1 per uur, dan is dit weergegeven met <1. Daarnaast het gemiddeld aantal en kg aanlandingen en discards per visuur en gemiddeld percentage discards weergegeven.

soort	jaar	reis	Aantallen (per uur)			Gewicht (kg per uur)		
			L	D	% D	L	D	% D
Schol	2001	1	222	464	64	58	57	50
	2002	2	206	108	34	59	12	17
	2003	3	47	33	41	10	3	22
	2003	4	156	733	82	36	74	67
	2003	5	332	559	63	90	78	46
<i>Gemiddeld</i>			<i>191</i>	<i>375</i>	<i>66</i>	<i>51</i>	<i>44</i>	<i>47</i>
Schar	2001	1	64	458	88	13	30	72
	2002	2		32		4	2	35
	2003	3	20	85	81	3	6	63
	2003	4	28	1859	98	4	99	96
	2003	5	33	180	85	5	15	76
<i>Gemiddeld</i>			<i>47</i>	<i>512</i>	<i>92</i>	<i>7</i>	<i>30</i>	<i>81</i>
Tong	2001	1		0		0	0	0
	2002	2	0	0	0	0	0	0
	2003	3		0		<1	0	0
	2003	4		0		<1	0	0
	2003	5		0		<1	0	0
<i>Gemiddeld</i>			<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i><1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Kabeljauw	2001	1		0		3	0	0
	2002	2		2		2	<1	28
	2003	3		<1	100	5	<1	3
	2003	4	1	<1	36	2	<1	1
	2003	5		0		2	0	0
<i>Gemiddeld</i>			<i>1</i>	<i><1</i>	<i>39</i>	<i>3</i>	<i><1</i>	<i>7</i>
Wijting	2001	1		9		0	<1	0
	2002	2		2		<1	<1	42
	2003	3	28	75	73	5	5	50
	2003	4		73		<1	3	93
	2003	5	0	0	0	0	0	0
<i>Gemiddeld</i>			<i>15</i>	<i>33</i>	<i>69</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>59</i>

De lengteverdelingen van schar en schol van de twinrigreis gemaakt in 2001 (Figuur II.1 in de Bijlage) kwamen overeen met de lengteverdelingen van de twinrigreizen in 2003 (Figuur II.3). Het aantal schol en schar gevangen per lengteklasse per uur was in 2002 lager (Figuur II.2) vergeleken met 2001 en 2003. Schol kwam in alle drie de jaren in de vangst voor vanaf 16-17 cm en de meeste schol die gediscard werd had een lengte van 24-25 cm.

3.2.2 Vergelijking met de boomkorvisserij

Tijdens de kwartalen waarin reizen zijn gemaakt om de twinrigvisserij te bemonsteren, zijn ook boomkorschepen bemonsterd op discards, die allen visten met een maaswijdte rond de 80 mm (Figuur III). In totaal zijn zes boomkorschepen bemonsterd gedurende de kwartalen dat ook de twinrigvisserij werd bemonsterd (Tabel 5).

Tabel 5. Overzicht van het aantal reizen per kwartaal, gemaakt aan boord van schepen die met de twinrigmethode visten en met boomkorschepen voor 2001, 2002 en 2003 voor kwartalen waarin beide visserijen werden bemonsterd.

Kwartaal/ Jaar	Twinrig	Boomkor	Totaal
1 - 2001	1	2	3
4 - 2002	1	1	2
1 - 2003	1	2	3
3 - 2003	2	1	3
Totaal	5	6	11

In de boomkorvisserij werden gemiddeld zo'n twee en half keer zoveel vissen gediscard als in de twinrigvisserij. In zowel de boomkor- als de twinrigvisserij waren schol en schar de meest voorkomende soorten in de discards (Tabel II in de Bijlage). In 2001 en 2002 was schar de meest voorkomende vissoort in de discards in de boomkorvisserij met 1518 en 934 vissen per uur, terwijl schol in 2003 het meest werd gediscard met 1120 vissen per uur. Van tong werden gemiddeld 12-31 vissen per uur gediscard (Tabel 6). Andere vissoorten die in grotere hoeveelheden in de boomkor werden gediscard waren wijting, dwergtong, pitvis en grauwe poon.

Tabel 6. Aantallen vissen gediscard per uur in de twinrigvisserij en de boomkorvisserij in 2001, 2002 en 2003 voor de meest voorkomende soorten in beide visserijen.

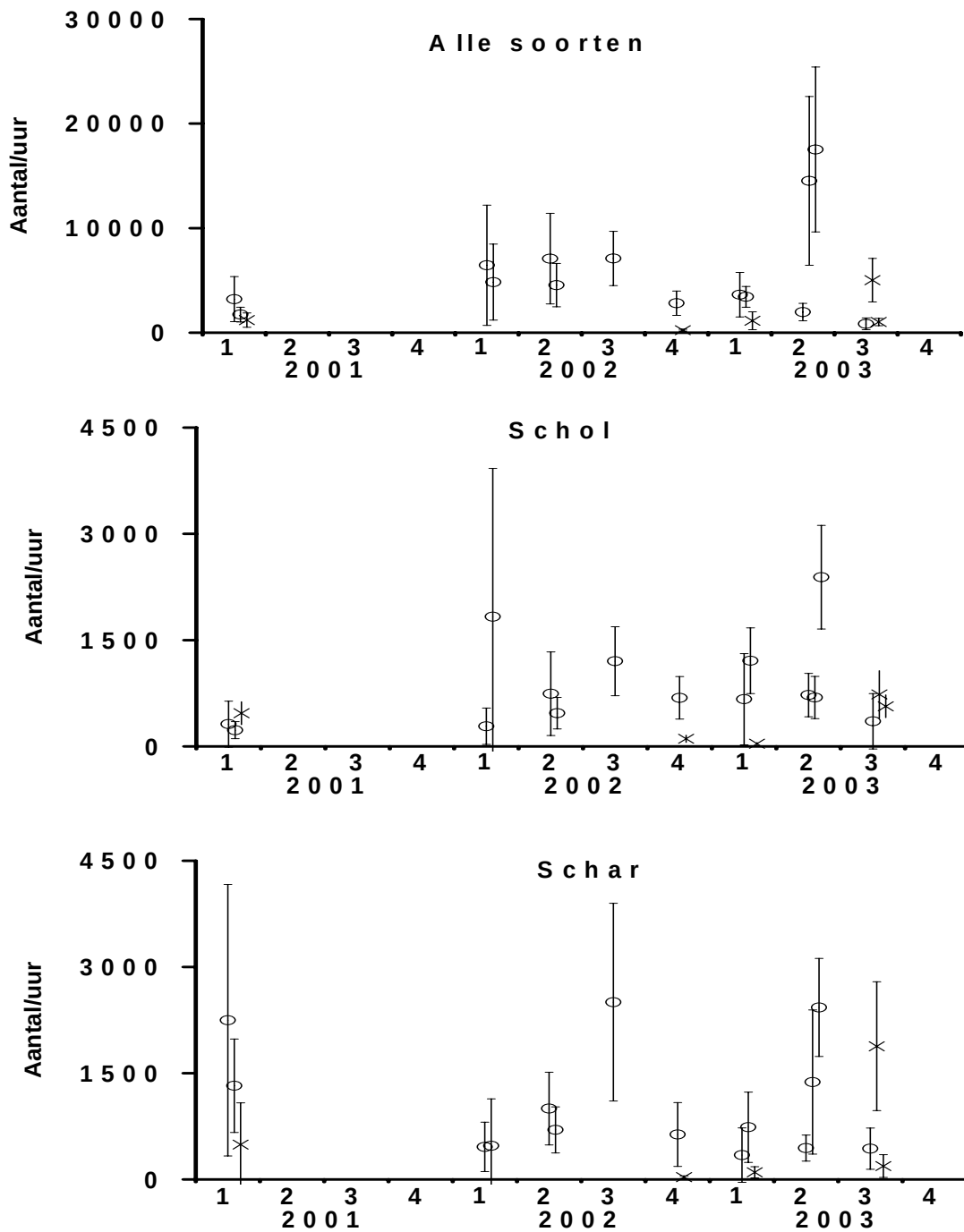
Soort	2001		2002		2003	
	Twinrig	Boomkor	Twinrig	Boomkor	Twinrig	Boomkor
Schar	458	1518	32	934	665	1058
Schol	464	994	108	824	418	1120
Tong	0	12	0	31	0	22
Kabeljauw	2	<1	<1	11	<1	<1
Wijting	9	45	2	103	50	26
Grauwe poon	203	117	7	44	195	48
Totaal	1136	163	10	1947	246	75

Naast dat in de boomkorvisserij grotere aantallen vissen werden gediscard, werden ook bodemdieren in veel hogere aantallen gediscard, gemiddeld zo'n zes keer zoveel (Tabel 7, Tabel II).

Tabel 7. Aantallen bodemdieren gediscard per uur in de twinrigvisserij en de boomkorvisserij in 2002 en 2003 voor de meest voorkomende soorten in beide visserijen. In 2001 zijn geen bodemdieren gemeten.

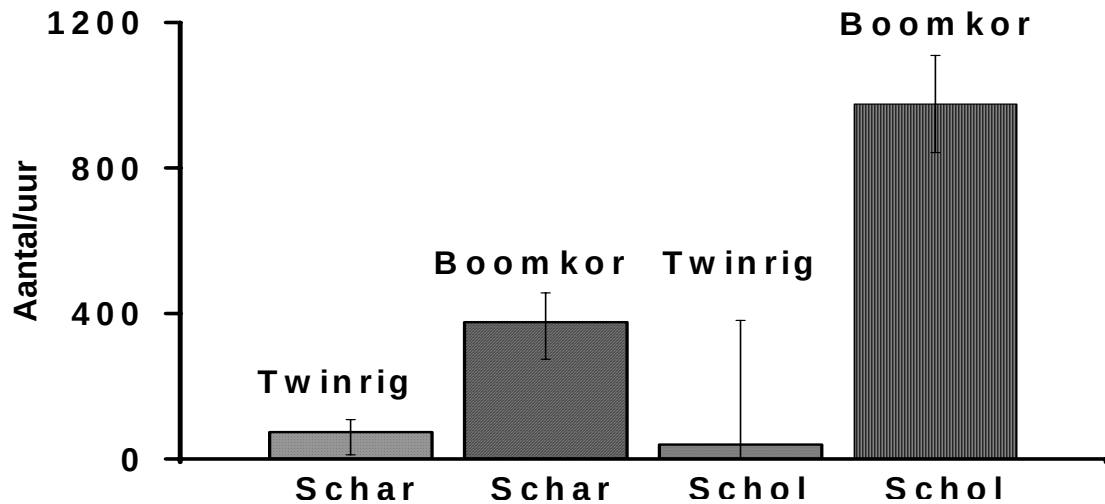
Soort	2002		2003	
	Twinrig	Boomkor	Twinrig	Boomkor
Zeesterren	51	496	136	1130
Kamsterren	2	409	272	2064
Slangster	<1	821	2	867
Zwemkrabben	17	555	44	361
Helmkrabben	<1	206	7	537
Heremietkreeft	2	316	6	100
Hartegel	0	154	12	164
Totaal	3	2957	479	5223

Wanneer de discards aan schol per kwartaal bekeken worden blijkt dat in het eerste kwartaal van 2001 en het derde kwartaal van 2003 meer gediscard werd in de twinrigvisserij, terwijl in andere kwartalen meer gediscard werd in de boomkorvisserij (Figuur 2).

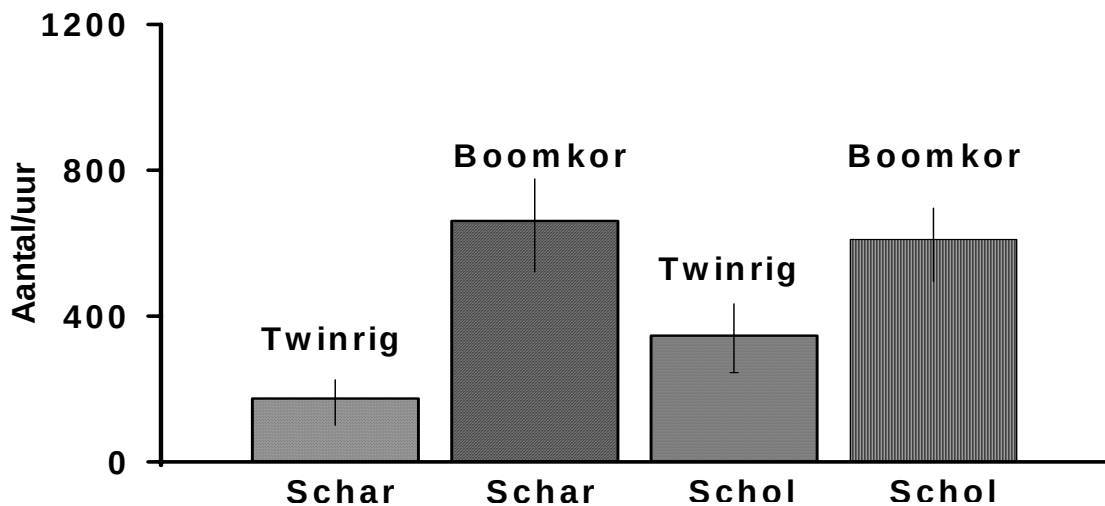


Figuur 2. Gemiddeld totaal aantal gediscarde vissen (boven), aantal gediscarde schollen (midden) en gediscarde scharren (onder) (+/- standaard deviatie) per reis per kwartaal in 2001, 2002 en 2003 voor de twinrigvisserij (kruis) en de boomkorvisserij (open cirkel).

Schol en schar: De statistische analyse laat zien dat gemiddeld genomen, in de boomkorvisserij zowel het aantal schol- als schardiscards per uur significant hoger is dan in de twinrigvisserij (Anova, $P < 0.0001$). Dit geldt voor zowel de visserij op Noorse kreeft als op platvis (Figuur 3; 4).



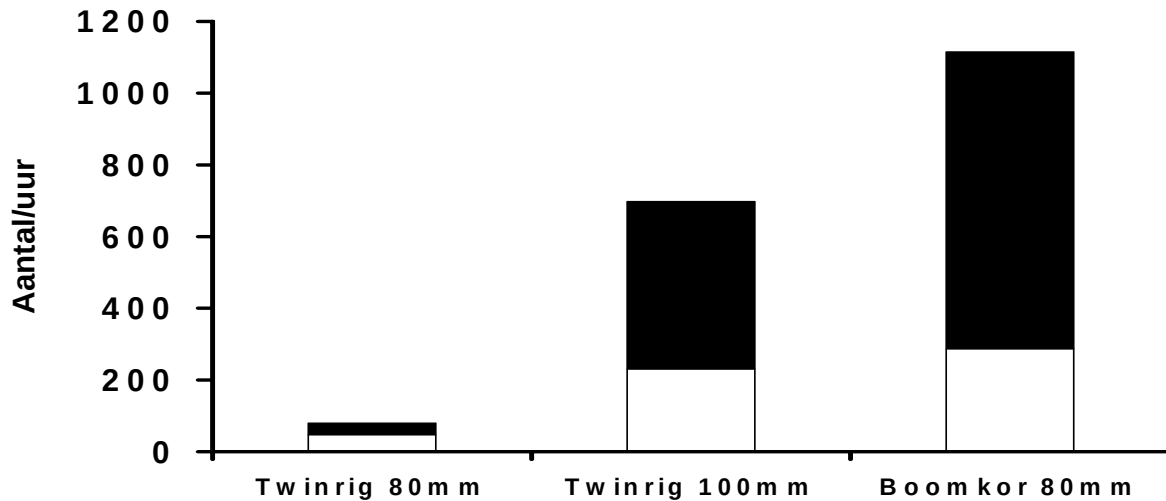
Figuur 3. Gemiddeld aantal schol- en schardiscards per uur ($\pm$ 95 % betrouwbaarheidsinterval) voor de twinrigvisserij met 80 mm maaswijdte en de boomkorvisserij (ook 80 mm). De boomkorreizen zijn geselecteerd voor dezelfde periode waarin de reis met het twinrigschip gemaakt is.



Figuur 4. Gemiddeld aantal schol- en schardiscards per uur ($\pm$ 95 % betrouwbaarheidsinterval) voor de twinrigvisserij met 100 mm maaswijdte en de boomkorvisserij. De boomkorreizen zijn geselecteerd voor dezelfde periode waarin de reis met het twinrigschip gemaakt is.

De aantallen scholdiscards in de twinrigvisserij tijdens het vierde kwartaal van 2002 en het eerste kwartaal van 2003 waren lager, maar in de andere twee perioden waren ze hoger ten opzichte van de boomkorvisserij (Tabel 8). In drie van de vier perioden was het discardpercentage in aantal lager in de twinrigvisserij, maar in gewicht was dit het geval voor maar twee perioden.

Samengevat, werd in de twinrigvisserij minder schol per uur vissen gevangen en werden ook minder schollen per uur gediscard dan in de boomkorvisserij.



Figuur 5. Aantal schol aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) per uur voor de twinrigvisserij met 80 mm en 100 mm en voor de boomkorvisserij voor de periodes dat de twinrigreizen werden gemaakt . De lage hoeveelheid discards in de twinrigvisserij met 80 mm is vermoedelijk veroorzaakt door het visgebied.

Tabel 8. Aanlandingen (L) en discards (D) in aantal en gewicht per visuut en percentage discards (% D) voor bemonsterde boomkorschepen en twinrigschepen, uitgesplitst per kwartaal voor schol.

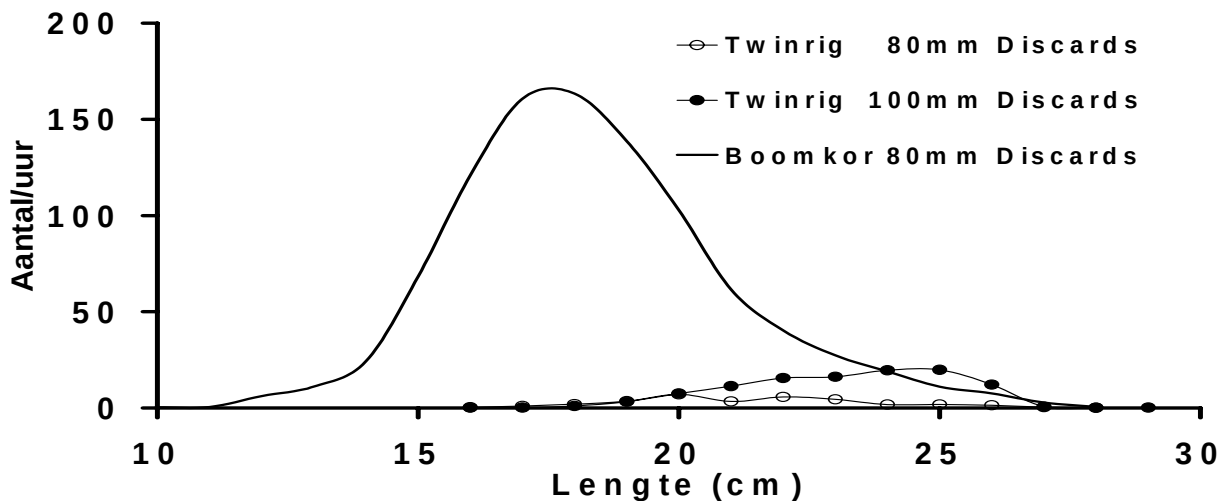
tuig	jaar	Kwartaal	Aantal			Gewicht (kg)		
			L	D	% D	L	D	% D
Boomkor	2001	1	305	273	47	103	29	22
Twinrig	2001	1	222	464	68	58	57	50
Boomkor	2002	4	161	688	81	26	55	68
Twinrig	2002	4	206	108	34	59	12	17
Boomkor	2003	1	176	967	85	58	56	49
Twinrig	2003	1	47	33	41	10	3	22
Boomkor	2003	3	134	372	74	52	35	40
Twinrig	2003	3	245	644	72	63	76	54

In drie van de vier periodes was de hoeveelheid schardiscards en het discardpercentage in gewicht lager in de twinrigvisserij vergeleken met de boomkorvisserij (Tabel 9). Alleen in het derde kwartaal van 2003 werden in de twinrigvisserij meer discards gevangen. In gewicht werd in drie van de vier periodes in de boomkorvisserij meer aangeland dan in de twinrigvisserij.

Tabel 9. Aanlandingen (L) en discards (D) in aantal en gewicht per visuur en percentage discards (% D) voor bemonsterde boomkorschepen en twinrigschepen, uitgesplitst per kwartaal voor schar.

tuig	jaar	reizen	kwartaal	Aantal			Gewicht (kg)		
				L	D	% D	L	D	% D
Boomkor	2001	2	1	125	1781	93	15	96	87
Twinrig	2001	1	1	64	458	88	12	30	72
Boomkor	2002	1	4		637		2	38	96
Twinrig	2002	1	4		32		4	2	35
Boomkor	2003	3	1	16	563	97	5	28	84
Twinrig	2003	1	1	20	85	81	3	6	63
Boomkor	2003	1	3	29	432	94	7	30	81
Twinrig	2003	2	3	31	1006	97	5	56	92

Schol werd in de boomkorreizen in 2001 al vanaf 10 cm in de vangst aangetroffen (Figuur IV.1) terwijl schol in 2002 en 2003 (Figuren IV.2 en IV.3) vanaf 13 cm gevangen werd. De piek in het aantal discards lag rond 18-20 cm in de boomkorvisserij (Figuur 6). In zowel de twinrigvisserij als de boomkorvisserij werd weinig schol aangeland boven een lengte van 36-37 cm.

**Figuur 6.** Aantal scholdiscards per uur voor de twinrigvisserij op platvis (100 mm maaswijdte) in het vierde kwartaal van 2002 en de twinrigvisserij op Noorse kreeft en de boomkorvisserij (80 mm, gemiddelde over twee reizen) in het eerste kwartaal van 2003.

Schar werd in zowel de twinrigvisserij als de boomkorvisserij vanaf ongeveer 10 cm tot ongeveer 25 cm gediscard. Kabeljauw werd in 2002 meer gediscard dan in 2001 en 2003 voor zowel de twinrig- als de boomkorvisserij. Bijna alle gediscarde kabeljauwen waren kleiner dan de minimum aanvoermaat. Wijting werd in de boomkorvisserij gediscard tussen een lengte van ongeveer 15 cm tot 30 cm.

Tong: In de twinrigvisserij werd gedurende de bemonsterde reizen geen tong gediscard en weinig aangeland. Voor de boomkorvisserij werd tussen 1% en 32% tong in aantal en tussen 1% en 28% in gewicht gediscard (Tabel 10).

Tabel 10. Aanlandingen (L) en discards (D) in aantal en gewicht per visuur en percentage discards (% D) voor bemonsterde boomkorschepen en twinrigschepen, uitgesplitst per kwartaal voor tong.

tuig	jaar	reizen	kwartaal	Aantal			Gewicht (kg)		
				L	D	% D	L	D	% D
Boomkor	2001	2	1	73	17	19	18	2	8
Twinrig	2001	1	1		0		0	0	0
Boomkor	2002	1	4	264	125	32	29	11	28
Twinrig	2002	1	4	0	0		0	0	0
Boomkor	2003	3	1	83	31	27	22	3	11
Twinrig	2003	1	1		0		<1	0	0
Boomkor	2003	1	3	187	4	2	40	<1	1
Twinrig	2003	2	3		0		<1	0	0

Kabeljauw: De hoeveelheid kabeljauwdiscards was in aantal en gewicht voor zowel de boomkorreizen als voor de twinrigreizen laag (Tabel 11). In twee perioden werd meer kabeljauw aangeland in de twinrigvisserij dan in de boomkorvisserij, in de andere twee perioden was geen verschil in kg aanlandingen per visuur merkbaar.

Tabel 11. Aanlandingen (L) en discards (D) in aantal en gewicht per visuur en percentage discards (% D) voor bemonsterde boomkorschepen en twinrigschepen, uitgesplitst per kwartaal voor kabeljauw.

tuig	jaar	reizen	kwartaal	Aantal			Gewicht (kg)		
				L	D	% D	L	D	% D
Boomkor	2001	2	1		<1		3	<1	8
Twinrig	2001	1	1		0		3	0	0
Boomkor	2002	1	4		2		2	<1	20
Twinrig	2002	1	4		2		2	<1	28
Boomkor	2003	3	1		<1		2	<1	1
Twinrig	2003	1	1		<1		5	<1	3
Boomkor	2003	1	3	<1	0	0	<1	0	0
Twinrig	2003	2	3	1	<1	22	2	<1	28

Wijting: In het eerste kwartaal van 2001 en het vierde kwartaal van 2002 werd meer wijting gediscard in de boomkorvisserij dan in de twinrigvisserij (Tabel 12). In de andere twee perioden werd echter meer wijting in de twinrigvisserij gediscard. Van wijting werd per uur 1 kg of minder aangeland met uitzondering van de twinrigvisserij in het eerste kwartaal van 2003, waarin 5 kg werd aangeland.

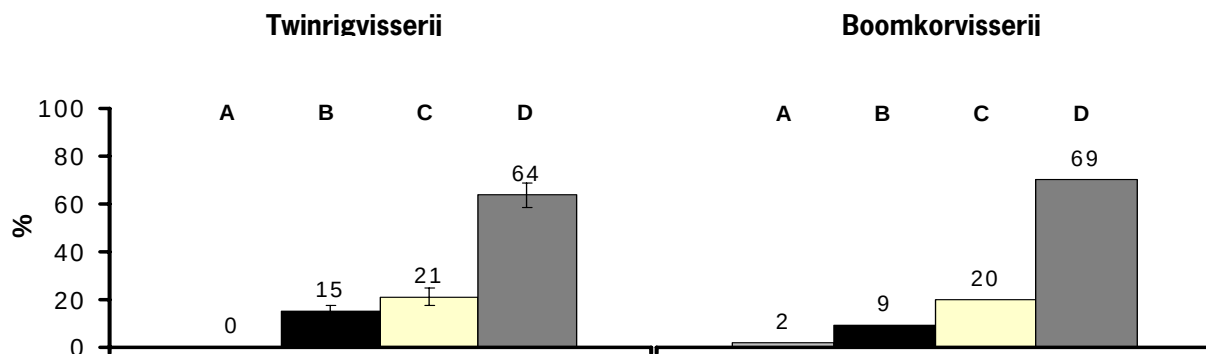
Tabel 12. Aanlandingen (L) en discards (D) in aantal en gewicht per visuur en percentage discards (% D) voor bemonsterde boomkorschepen en twinrigschepen, uitgesplitst per kwartaal voor wijting.

tuig	jaar	reizen	kwartaal	Aantal			Gewicht (kg)		
				L	D	% D	L	D	% D
Boomkor	2001	2	1	94			1	6	79
Twinrig	2001	1	1	9			0	<1	100
Boomkor	2002	1	4	32			<1	2	89
Twinrig	2002	1	4	2			<1	<1	42
Boomkor	2003	3	1	34			1	2	68
Twinrig	2003	1	1	28	75	73	5	5	50
Boomkor	2003	1	3	0	7	100	0	<1	100
Twinrig	2003	2	3	<1	36	100	<1	<1	42

3.3 Overleving van discards

3.3.1 Overleving in de twinrigvisserij

De meeste schollen die in de twinrigvisserij werden gediscard waren zwaar beschadigd terwijl geen vissen werden aangetroffen die levendig en onbeschadigd waren. Tijdens de eerste reis waar de overleving van scholdiscards onderzocht is werden geen vissen uit beschadigingscategorie A (onbeschadigd) aangetroffen (Figuur 7). Het grootste gedeelte van de bemonsterde vissen was zwaar beschadigd (categorie D). Het aandeel zwaar beschadigde schollen was in de twinrig- en boomkorvisserij nagenoeg gelijk: 64% in de twinrigvisserij en 69% in de boomkorvisserij (Van Beek 1990).



Figuur 7. Aandeel in percentage van elk van de 4 verschillende categorieën schol tijdens de eerste reis (december 2002) (rechts) en in de boomkorvisserij (links, volgens Van Beek (1990)) Verticale lijnen geven standaard fout aan. Categorieën: A=levendig/onbeschadigd, B=levendig/licht beschadigd, C=beschadigd en D=zwaar beschadigd.

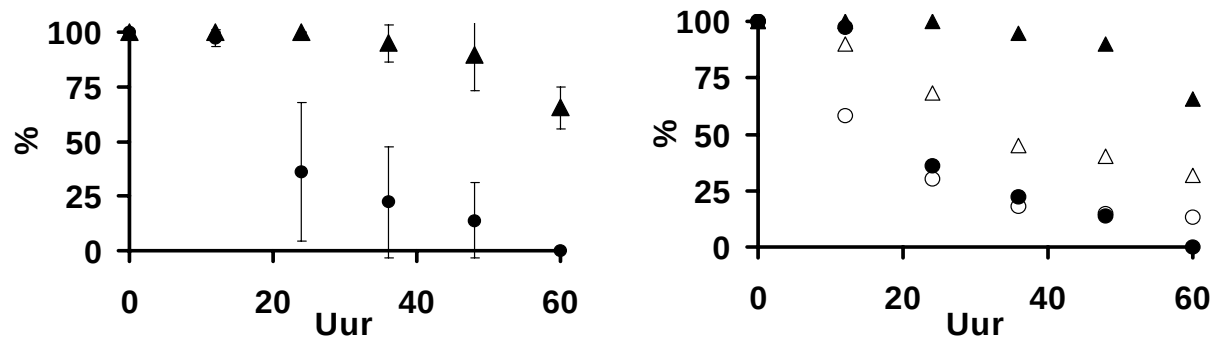
In de eerste reis was de overleving van schol uit categorie B (licht beschadigd) na 48 uur 100% voor drie van de vier overlevingsbakken (Tabel 13). Na 60 uur was de overleving 55%-73%. In overleving van categorie C (matig beschadigd) bestond groot verschil tussen de eerste en de tweede bemonsterde trek. De overleving was ongeveer 9% en 17% na 24 uur uit de eerste trek, terwijl voor de tweede trek de overleving na 24 uur 71% en 83% was. Na 48 uur was de overleving 0%-8% uit de eerste trek en 14%-50% uit de tweede trek. De resultaten van de overleving gemeten tijdens de tweede reis zijn buiten beschouwing gelaten, omdat er problemen waren met de watertoevoer door de bakken. Hierdoor kregen de vissen onvoldoende aanvoer van zuurstof, waardoor zij snel na aanvang van het experiment stierven.

Tabel 13. Overleving van scholdiscards (19-28 cm) als percentage dat levend is na een bepaalde tijd, opgesplitst in beschadigingscategorie. Voor elke trek zijn twee overlevingsbakken gebruikt per beschadigingscategorie. Categorieën: A=levendig/onbeschadigd, B=levendig/licht beschadigd, C=matig beschadigd en D=zwaar beschadigd.

reis	Categorie trek		N	Tijdsinterval (uur) na aanvang van het experiment					
				0	12	24	36	48	60
1	B	1	15	100	100	100	100	100	73
1	B	1	11	100	100	100	82	64	55
1	C	1	12	100	92	17	8	8.33	0
1	C	1	11	100	100	9.09	0	0	0
1	B	2	5	100	100	100	100	100	-
1	B	2	8	100	100	100	100	100	-
1	C	2	7	100	100	71	43	14	-
1	C	2	6	100	100	83	67	50	-

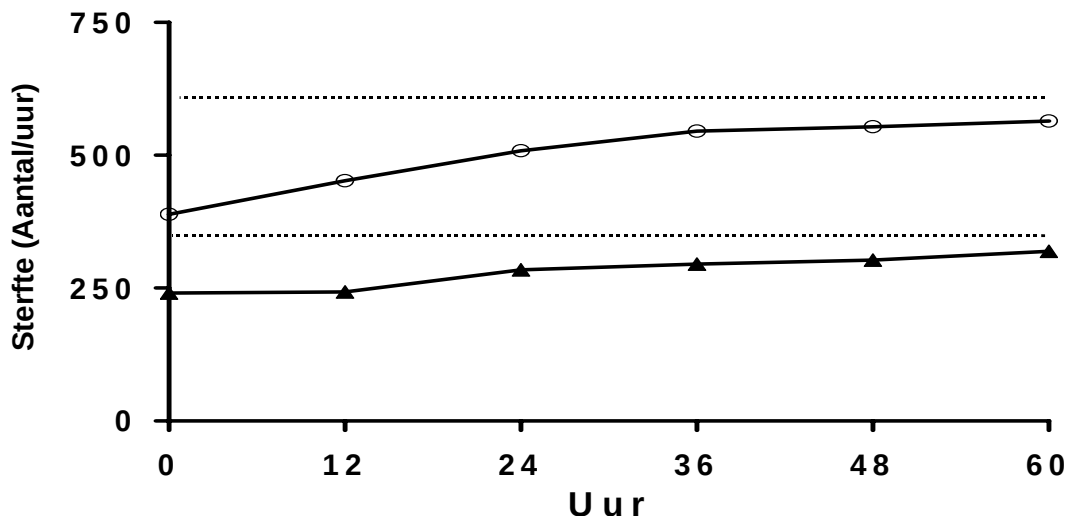
3.3.2 Vergelijking met de boomkorvisserij

In vergelijking met de boomkorvisserij was de overleving van schol in de twinrigvisserij na 60 uur hoger voor categorie B, maar lager voor categorie C (Figuur 8). Gemiddeld was de overleving voor categorie B in de twinrigvisserij na 36 uur 95% en na 60 uur 65%. Voor de boomkorvisserij was de overleving gedurende de eerste 60 uur lager. Voor categorie C was de overleving hoger in de twinrigvisserij tot 48 uur, %, terwijl na 60 uur geen levende categorie C vissen meer aanwezig waren. De gemiddelde overleving na 36 uur was in de twinrigvisserij 22%, terwijl in de boomkorvisserij nog ongeveer 13% leefde.



Figuur 8. Linker figuur: percentage overleving tijdens reis 1 voor schol uit categorie B (dichte driehoek) en C (dichte cirkel). De verticale lijnen geven de standaard deviatie aan. Rechter figuur: vergelijking van de overleving van categorie B (dichte driehoek) en C (dichte cirkel) in de twinrigvisserij met categorie B (open driehoek) en C (open cirkel) in de boomkorvisserij (Van Beek 1990).

In aantal per uur ging meer schol dood in de boomkorvisserij dan in de twinrigvisserij, maar het overlevingspercentage over alle categorieën was in beide visserijen gelijk (Figuur 8). Bij aanvang was het aantal dode schol hoger in de boomkorvisserij dan in de twinrigvisserij. Voor beide visserijen was na 60 uur het overlevingspercentage over alle categorieën 8% van het aantal vissen waarmee het experiment begonnen was. Vergeleken met de overleving van categorie B in de boomkorvisserij volgens Van Beek (1990) was de overleving in de twinrigvisserij hoger (Figuur 9).



Figuur 9. Sterfte in aantal/uur in de boomkorvisserij (open cirkels) en in de twintigvisserij (dichte driehoek). Onderste horizontale stippellijn geeft aantal gediscarde schollen per uur in de twinrigvisserij aan (overgenomen uit figuur 4), bovenste horizontale lijn totaal aantal schollen in de boomkorvisserij.

4 Discussie

In de onderzochte twinrigreizen werden significant minder vissen gediscard dan in de boomkorvisserij, maar er is geen duidelijke aanwijzing dat het overlevingspercentage van discards in de twinrigvisserij beter was. De veronderstelling dat de aantallen discards hoog zijn in de twinrigvisserij kan niet volledig worden verworpen. Doordat het onderzoek niet uitgevoerd kon worden aan boord van schepen die met een maaswijdte van 80 mm in het kustgebied vissen (mulvisserij), zijn geen kwantitatieve gegevens van deze visserij bekend. Daarnaast zijn voor dit onderzoek maar vijf twinrigreizen bemonsterd en zijn de resultaten van de overlevingsproeven afkomstig van één reis. De conclusie dat er in de twinrigvisserij minder gediscard wordt en dat de overleving van de discards niet beter is dan in de boomkorvisserij kan alleen onder dit voorbehoud getrokken worden.

De hoeveelheid schol-, schar en tongdiscards in de twinrigvisserij met 100 mm of met 80 mm op kreeft was significant lager dan in de boomkorvisserij, zowel absoluut (aantal per uur vissen) als relatief (als percentage van de totale vangst). In 2001 en 2002 was dit ook het geval voor wijting maar in 2003 niet. Een belangrijke oorzaak voor het lagere aantal discards is het verschil in maaswijdte. Waar de maaswijdte in de bemonsterde twinrigschepen varieerde van 80 - 100 mm, was de maaswijdte in de boomkorvisserij ongeveer 80 mm. Door de grotere maaswijdte in de bemonsterde twinrigvisserij op schol blijven minder kleine vis in de netten achter, wat resulteerde in gemiddeld minder discards. Daarnaast speelt het visgebied een belangrijke rol. De lage hoeveelheid discards in de visserij op Noorse kreeft met 80 mm kan worden veroorzaakt door het gebied waarin gevist werd.

Over het algemeen werd zeer weinig kabeljauw en tong gevangen en gediscard. In de jaren '70-'80 werden door boomkorschepen gemiddeld 22 kabeljauwen per uur gediscard (Van Beek, 1998). In dit onderzoek werd in de twinrigvisserij slechts 1 kabeljauw per uur gediscard en 0.1-0.4 in de boomkorvisserij, wat komt door het huidige lage kabeljauwbestand. Alleen in 2002 was het aantal gediscarde kabeljauw in de boomkor 10.6, hetgeen veroorzaakt werd door één reis met hogere kabeljauw discards. De lage vangsten van tong in de twinrigvisserij werd ook al in het eerste rapport beschreven (Grift *et al.*, 2003). Deze lage vangsten werden veroorzaakt door het visgebied, het ontbreken van wekkers en het geringe aantal kietelaars (tussen de één en drie), die bovendien lichter zijn dan in de boomkorvisserij. De visnamigheid wordt door het gebruik van zware kettingen verlaagd door de veranderde bordenspreiding. In de boomkorvisserij worden deze wel gebruikt om tong, die zich in de bodem ingraaft, op te schrikken.

In de twinrigvisserij werden veel minder bodemdieren gevangen en dus gediscard dan in de boomkorvisserij. Gemiddeld werden 80-500 bodemdieren per uur gediscard in de twinrigvisserij, terwijl dit in de boomkorvisserij varieerde van 3000-5200 per uur. Lindeboom & De Groot (1998) vonden dat de vangstefficiëntie (percentage dieren in het pad van een trawl dat daadwerkelijk gevangen wordt) in de boomkorvisserij voor de grotere bodemdieren (zeesterren, heremietkreeften en zeemuizen etc.) groter was dan 10% en soms wel 40%-70% was. In de visserij met bordentrawls zonder wekkerkettingen was volgens hen de efficiëntie veel lager (<3%). Veel bodemdieren zijn enkele centimeters groot en door het gebruik van de grotere maaswijdte bij de bemonsterde twinrigvisserij op schol konden waarschijnlijk meer bodemdieren door het net ontsnappen. Daarnaast is het grote verschil in bijvangst waarschijnlijk veroorzaakt door de afwezigheid van wekkers in de twinrig. Hierdoor zal de penetratie en beroering van de bodem minder zijn dan in de boomkorvisserij.

De twinrigvisserij veroorzaakte een veel lagere sterfte van discards dan de boomkorvisserij doordat minder discards gevangen werden en niet doordat de overleving van discards groter was. De beschadiging van discards in de twinrigvisserij is vergelijkbaar met die in de boomkorvisserij, terwijl er iets meer zwaar beschadigde discards in de twinrigvisserij (69 %) zijn dan in de boomkorvisserij (61 %), hetgeen waarschijnlijk werd veroorzaakt door de lange tijdsduur van de trekken. De overleving van de minder beschadigde discards is beter in de twinrigvisserij terwijl de overleving van licht beschadigde vissen gelijk is. Overleving van vis is afhankelijk van diverse factoren zoals de trekduur, de tijd aan boord, mate van beschadiging door bijvoorbeeld het schuren tegen stenen en condities zoals direct zonlicht en watertemperatuur. Borley (1909) en Van Beek

(1990) concludeerde dat de overleving van schol in de boomkorvisserij negatief werd beïnvloed door trekduur. De trekduur in de twinrigreizen varieerde tussen ongeveer 4 uur tot ruim 5 uur, terwijl de gemiddelde trekduur in een boomkorschip rond de 1.5-2 uur ligt. Van Beek (1990) concludeerde dat het gebruik van wekkers een negatief effect op de overleving van tong had. De Groot & Lindeboom (1994) vonden bij de meeste schelpdieren gevangen in de boomkorvisserij een mortaliteit van 30-50% en bij krabben een sterfte van 30%-70%. Deze worden in de twinrigvisserij echter beperkt toegepast. De mate van beschadiging voor de overlevingsproeven werd gescoord aan de hand van uitwendig letsel. Inwendig letsel, zoals beschadiging van organen of beschadiging van de hersenen door tekort aan zuurstof, is moeilijk vast te stellen en werd tijdens deze proef niet verder onderzocht. Deze factoren resulteren echter in een verhoogde mortaliteit aan het einde van de overlevingsproef.

Door het mislukken van de overlevingsproef tijdens de laatste discardreis zijn de resultaten van de overlevingsproeven slechts beschikbaar van één reis aan boord van een grote kotter. Tussen de verschillende trekken en tussen verschillende bakken binnen een trek waren grote verschillen in overleving waarneembaar. Daarnaast is de overlevingsproef uitgevoerd gedurende de winter, waardoor de overleving beter zal zijn dan gedurende de zomermaanden. De conclusies zijn getrokken aan de hand van deze reis en zijn mogelijk niet representatief voor de overleving van discards in de gehele twinrigvisserij. Om een meer exacte uitspraak te kunnen maken over verschillen tussen de twinrigvisserij en de boomkorvisserij in overleving, moeten meerdere experimenten uitgevoerd worden. Van Beek (1990) heeft onderzoek gedaan naar de overleving van discards tijdens 27 reizen, waarvan 19 aan boord van een boomkorschip. Voor een goede vergelijking van de overleving zou het aantal waarnemingen aan boord van twinrigschepen en boomkorschepen meer in overeenstemming moeten worden gebracht. We verwachten echter dat door de lange trekduur in de twinrigvisserij de overleving van discards in de verschillende twinrigvisserijen laag zal zijn.

De hoeveelheid discards in de visserij met kleine maaswijdte in het kustgebied kon in dit onderzoek niet gekwantificeerd worden waardoor geen compleet beeld van de discards in de twinrigvisserij verkregen is. Tijdens de reizen die bemonsterd zijn voor dit project werd gevisd met een maaswijdte van 95-100 mm en met 80 mm ver uit de kust. Medewerking aan dit project was op vrijwillige basis, en het is helaas niet gelukt om toestemming te krijgen om een reis te bemonsteren aan boord van een schip dat viste met 80 mm maaswijdte op andere doelsoorten dan Noorse kreeft of met nog kleinere maaswijdte. In 2002 zijn in de groep van 47 twinriggers maar 42 reizen geregistreerd met een maaswijdte van kleiner dan 80 mm. Hiervan zijn er 27 uitgevoerd met een midwater bordentrawl (OTM) met een maaswijdte van 40 mm. In al deze reizen is alleen haring aangeland. In de zomermaanden is er een gerichte visserij op mul in de langs de kustzone met maaswijdte van minimaal 80 mm (verboden om met kleinere maaswijdte te vissen). Deze vindt plaats buiten de 12-mijlszone, aangezien de maaswijdte minimaal 100 mm moet zijn om binnen de Nederlandse 12-mijlszone en de scholbox te mogen vissen. Omdat deze visserij zich langs de rand van de 12-mijlszone kan plaats vinden, zou mogelijk grotere aantallen van met name juveniele platvissen kunnen worden bijvangen. In dat geval zou de impact van de twinrigvisserij op deze bestanden groter kunnen zijn dan getoond in dit onderzoek, veronderstellen dat de overleving van discards in een twinrig en boomkor niet veel verschillen, en dat de impact van de visserij bepaald wordt door de hoeveelheid discards. Omdat we van deze visserij geen gegevens hebben, kunnen we op dit moment geen uitspraken over die impact doen. Het geeft wel aan dat het belangrijk is om discards in twinrigvisserijen, die mogelijk een groter impact kunnen hebben op visbestanden dan de hier onderzochte type visserijen, te onderzoeken. In het eindrapport van dit project wordt verder ingegaan op de impact van de twinrigvisserij op visbestanden.

Omdat tot op heden nog maar vijf twinrigschepen zijn bemonsterd en door de snelle groei van de twinrigvisserij in de laatste paar jaar (in 2002 naar 47 schepen (Grift et al. 2003)) verdient het aanbeveling deze visserij te bemonsteren. Op dit moment is nog een aantal vragen onbeantwoord gebleven, zoals de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij op mul en de precieze overleving van discards in de zomermaanden. Daarnaast zijn de resultaten gebaseerd op maar vijf reizen, waarbij de hoeveelheid discards sterk kan variëren tussen soorten, seizoenen en gebieden. Het verdient daarom aanbeveling om de twinrigvisserij jaarlijks te bemonsteren op discards. Een nauwere samenwerking met het Productschap Vis om schippers bereid te vinden aan het onderzoek mee te werken verdient sterke aanbeveling, omdat het moeilijk is gebleken discardreizen te maken waar kleine maaswijdtes gebruikt worden.

Ook de seizoensgebondenheid van de visserij maakt het regelen van deze reizen moeilijk. De mulvisserij vindt in een beperkt seizoen plaats waarbinnen een schipper moet worden gevonden die bereid is mee te werken. Doordat de meeste schippers alleen op vrijdag en zaterdag bereikbaar zijn, wordt er met het regelen van een schip makkelijk vertraging van een week opgelopen.

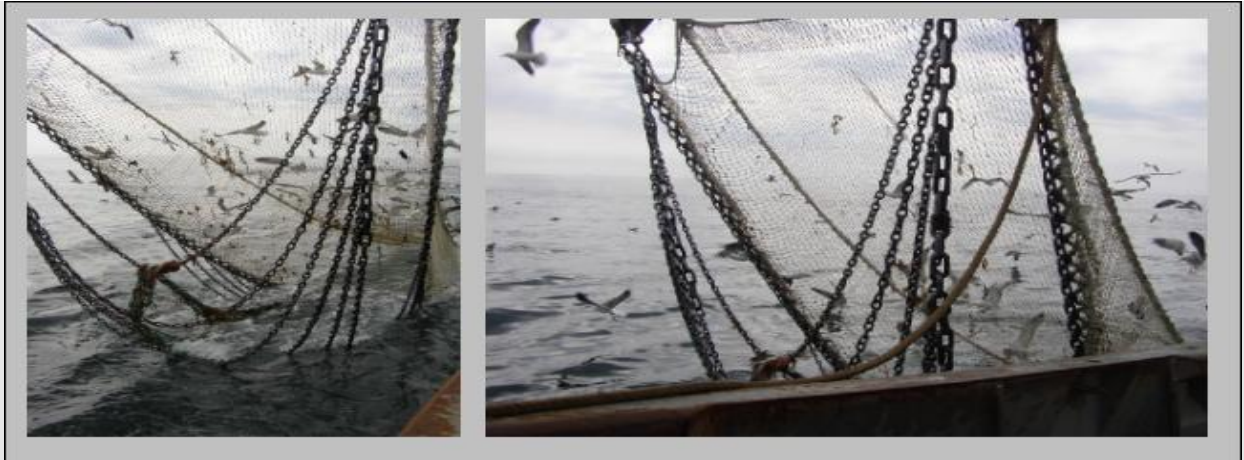


Foto 5. Wekkers en kietelaars aan een boomkor.

5 Conclusies

1. In de twinrigvisserij met 80 mm op kreeft en met 100 mm worden zowel absoluut (aantal per uur) als relatief (percentage van de aanlandingen) significant lagere aantallen schol-, schar- en tongdiscards gevangen dan in de boomkorvisserij met 80 mm;
2. In de twinrigvisserij worden 6-60 keer zo weinig bodemdieren gevangen en gediscard als in de boomkorvisserij;
3. De twinrigvisserij met 80 mm op kreeft en met 100 mm veroorzaakt een veel lagere sterfte van discards dan de boomkorvisserij doordat veel minder discards gevangen worden en niet doordat de overleving van discards groter is;
4. De beschadiging van discards is in de twinrig- en boomkorvisserii ongeveer gelijk;
5. Er was geen aantoonbaar verschil in overleving van discards tussen de twinrigvisserij en de boomkorvisserij;
6. De conclusie dat de impact van de twinrigvisserij door middel van discards bepaald wordt door de hoeveelheid discards, omdat de overleving ervan ongeveer gelijk is aan de discards in de boomkorvisserij, geeft aan dat het belangrijk is om de hoeveelheid discards in de twinrigvisserij met kleinere maaswijdtes dan hier onderzocht te meten;
7. Door de snelle groei van de twinrigvisserij en doordat de resultaten in deze rapportage gebaseerd zijn op maar vijf reizen, verdient het aanbeveling om meer waarnemingen aan discards in de twinrigvisserij uit te voeren door bijvoorbeeld de bemonstering op te nemen in het reguliere discards bemonsteringsprogramma;

Referenties

- Allen, M., D. Kilpatrick, M. Armstrong, R. Briggs, N. Perez, & G. Course. 2001. Evaluation of sampling methods to quantify discarded fish using data collected during discards project EC 95/094 by Northern Ireland, England and Spain. *Fisheries Research* 49: 241-254.
- Beek van, F.A. 1990. On the survival of plaice and sole discards in the otter-trawl and beam-trawl fisheries in the North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 26: 151-160.
- Beek van, F.A. 1998. Discarding in the Dutch beam trawl fishery. *ICES CM* 1998/BB:5.
- Beek van, F.A., P.I. Leeuwen & A.D. Rijnsdorp. 1989. On the survival of plaice and sole discards in the ottertrawl and beamtrawl fisheries in the North Sea. *ICES C.M.* 1989/G:46.
- Borley, J.O. 1909. Report on the vitality of trawl caught plaice. *Mar. Biol. Ass. Report II, Part II*, 1904-1905.
- Creutzberg, F., G.C.A. Duineveld & G.J. van Noort. 1987. The effects of different numbers of tickler chains on beam-trawl catches. *J. Cons. int. Explor. Mer.* 43: 159-168.
- Den Heijer, W.M. & B. Keus. 2001. Bestaande vistuigen als mogelijk alternatief voor de boomkor. *Rapport RIKZ* 2001.037.
- Dingsor, G.J. 2001. Estimation of discards in the commercial trawl fishery for Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.) and some effects on assessment. Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen. 86 p.
- Fargo, J. & G.D. Workman. 1997. A comparison of catch between research and commercial vessels during a trawl survey of Hecate Strait, May 30 – June 13, 1996. *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Science* 2425: 41 p.
- Garthe, S. & O. Hüppop. 1994. Distribution of ship-following seabirds and their utilization of discards in the North Sea in summer. *Marine Ecology Progress Series* 106: 1-9.
- Garthe, S., K.C.J. Camphuysen & R.W. Furness. 1996. Amounts of discards by commercial fisheries and their significance as food for seabirds in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 136:1-11.
- Grift, R.E., F.J. Quirijns, B. Van Marlen & W.M. den Heijer. 2003. Kwantitatieve beschrijving van technische en visserijbiologische aspecten van de twinrigvisserij. *RIVO rapport nr. C031/03*. 78p.
- Groot de, S.J. & H.J. Lindeboom (eds). 1994. Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in relation to natural resources management and protection of the North Sea (IMPACT I). *NIOZ Rapport* 1994-22.
- Keeken van, O.A., M.Dickey-Collas, S.M.B. Kraak, J.J Poos & M.A. Pastoors. 2003. The use of simulations of discarding to investigate the potential impact of bias, due to growth, on the stock assessment of North Sea plaice (*Pleuronectes platessa*). *ICES CM* 2003/X:17.
- LEI. 2000. *Visserij in cijfers 1999*. Den Haag.
- Lindeboom, H.J. & S.J. de Groot (eds). 1998. The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea ecosystem (IMPACT II). *NIOZ Rapport* 1998-1.

Reeves, S.A. & R.W. Furness. 2002. Net loss – seabirds gain. Implications of fisheries management for seabirds scavenging discards in the northern North Sea. The RSPB, Sandy, UK. 67 p.

Saila, S.B. 1983. Importance and assessment of discards in commercial fisheries. FAO Fisheries Circular NO. 765. FAO, Rome. 62 p.

Bijlage

Tabel I. Aantal discards per soort per uur voor de verschillende twinrigreizen. Tijdens de eerste reis werden alleen vissoorten en geen bodemdieren bemonsterd. Bodemdieren staan schuin gedrukt. Laatste kolom geeft voor de vissen en de bodemdieren de bijdrage per soort bij in percentage.

	Soort	Reis					%
		1	2	3	4	5	
Vissen	Dwergtong		<0.1		5		0%
	Engelse poon			0.4			0%
	Grauwe poon	203	7	110	476	23	14%
	Griet				0.4		0%
	Haring	7	2	7	10		0%
	Harnasmannetje		0.1		0.3	0.4	0%
	Horsmakreel		2		33		1%
	Kabeljauw		2	0.4	0.6		0%
	Lange schar	7	1	0.9	16	16	1%
	Pitvis	0.8	<0.1	0.5	165		3%
	Rode poon				1		0%
	Rog					0.5	0%
	Ruwe haai		<0.1				0%
	Schar	458	33	85	1859	180	45%
	Schelvis	0.5	0.06			0.3	0%
	Schol	464	108	33	733	559	33%
	Schurftvis	3	<0.1	0.9	12		0%
	Sprot	3	<0.1				0%
	Sterrog	4				18	0%
	Tongschar	2	0.3	0.2	6	1	0%
	Vierdradige meun			0.4	0.5		0%
	Wijting	9	2	75	73		3%
	Witje		0.1		3		0%
	Zeedonderpad				1		0%
Bodemdieren	<i>Blauwe haarkwal</i>					0.3	0%
	<i>Blauwpootzwemkrab *</i>		4		68		3%
	<i>Brokkelster</i>		1			1	0%
	<i>Broodspons</i>		0.3		0.7		0%
	<i>Dodemansduim</i>		0.7		0.6	10	0%
	<i>Dwergpijlintvis</i>		<0.1				0%
	<i>Fluwelen zeemuis</i>		4	10	108	7	5%
	<i>Fluwelen zwemkrab</i>		<0.1	1	0.8		0%
	<i>Gedoornde Hartschelp</i>		<0.1			2	0%
	<i>Gewone zwemkrab *</i>		13	14	50		3%
	<i>Hanenkam</i>					4	0%
	<i>Helmkrab</i>		<0.1		22	1	2%
	<i>Hartegels</i>				33	6	1%
	<i>Heremietkreeft</i>		2	28	19	15	3%
	<i>Hooiwagenkrab</i>		<0.1		34		1%
	<i>Kamster</i>		2		856	21	35%

Tabel I. Vervolg.

	Soort	Reis					%
		1	2	3	4	5	
Bodemdieren	<i>Kompaskwal</i>					27	1%
	<i>Loligo</i>		0.1		0.6		0%
	<i>Noordkromp</i>		<0.1				0%
	<i>Noordzeekrab</i>		1	0.4	2	2	0%
	<i>Noorse kreeft</i>		5	569	7	1	23%
	<i>Oorkwal</i>					0.4	0%
	<i>Sepia</i>		0.2				0%
	<i>Slangster</i>		0.2		4	2	0%
	<i>Spinkrab</i>		<0.1				0%
	<i>Sponzen</i>					0.8	0%
	<i>Wijde mantel</i>		0.4			3	0%
	<i>Wulk</i>		2	0.7	0.4	25	1%
	<i>Zakpijp</i>					1	0%
	<i>Zeeanemonen</i>		<0.1				0%
	<i>Zeeappel</i>		<0.1	3		2	0%
	<i>Zeeegels</i>			7		1	0%
	<i>Zeekat</i>		<0.1				0%
	<i>Zeester</i>		51	2	363	72	20%
	<i>Zwemkrabben</i> *			0.6	2	4	0%

* indien zwemkrab gedetermineerd is tot op genusniveau wordt dit weergegeven als "zwemkrab", anders wordt soortnaam vermeld

Tabel II. Aantal discards per soort per uur voor de boomkorvisserij in 2001 tot 2003. Bodemdieren staan schuin gedrukt. In 2001 werden alleen vissoorten bemonsterd.

	Soort	Reis		
		2001	2002	2003
Vissen	Blonde rog			<0.1
	Bot	0.6	0.7	0.9
	Dwergbolc		3	<0.1
	Dwergtong	87	29	76
	Effen smelt	7	4	
	Engelse poon			0.6
	Fint	0.2	<0.1	
	Geep			<0.1
	Gevlekte gladde haai		<0.1	
	Gevlekte rog			<0.1
	Grauwe poon	117	44	48
	Griet		0.2	0.2
	Grondel	2		0.6
	Haring	3	0.1	0.9
	Harnasmannetje	7	6	7
	Hondshaai	<0.1	<0.1	0.2
	Horsmakreel	<0.1	4	1
	Kabeljauw	0.4	11	0.1
	Kever		0.5	
	Kleine pieterman		17	6
	Lange schar	3	1	
	Makreel		0.1	<0.1
	Mul		0.5	<0.1
	Noorse zandspiering			2
	Pelser		0.1	
	Pitvis	44	17	27
	Rasterpitvis	0.6	0.1	0.1
	Rode poon		10	0.9
	Schar	1518	934	1058
	Schelvis	1		
	Schol	994	824	1121
	Schurftvis	40	26	25
	Smelt	5	0.6	1
	Snotolf		<0.1	
	Sprot	1	0.1	0.3
	Steenbolc	0.5	5	0.2
	Stekelrog	0.5	0.3	<0.1
	Sterrog	10	5	
	Tarbot	0.8		0.1
	Tong	12	31	22
	Tongschar	5	2	4

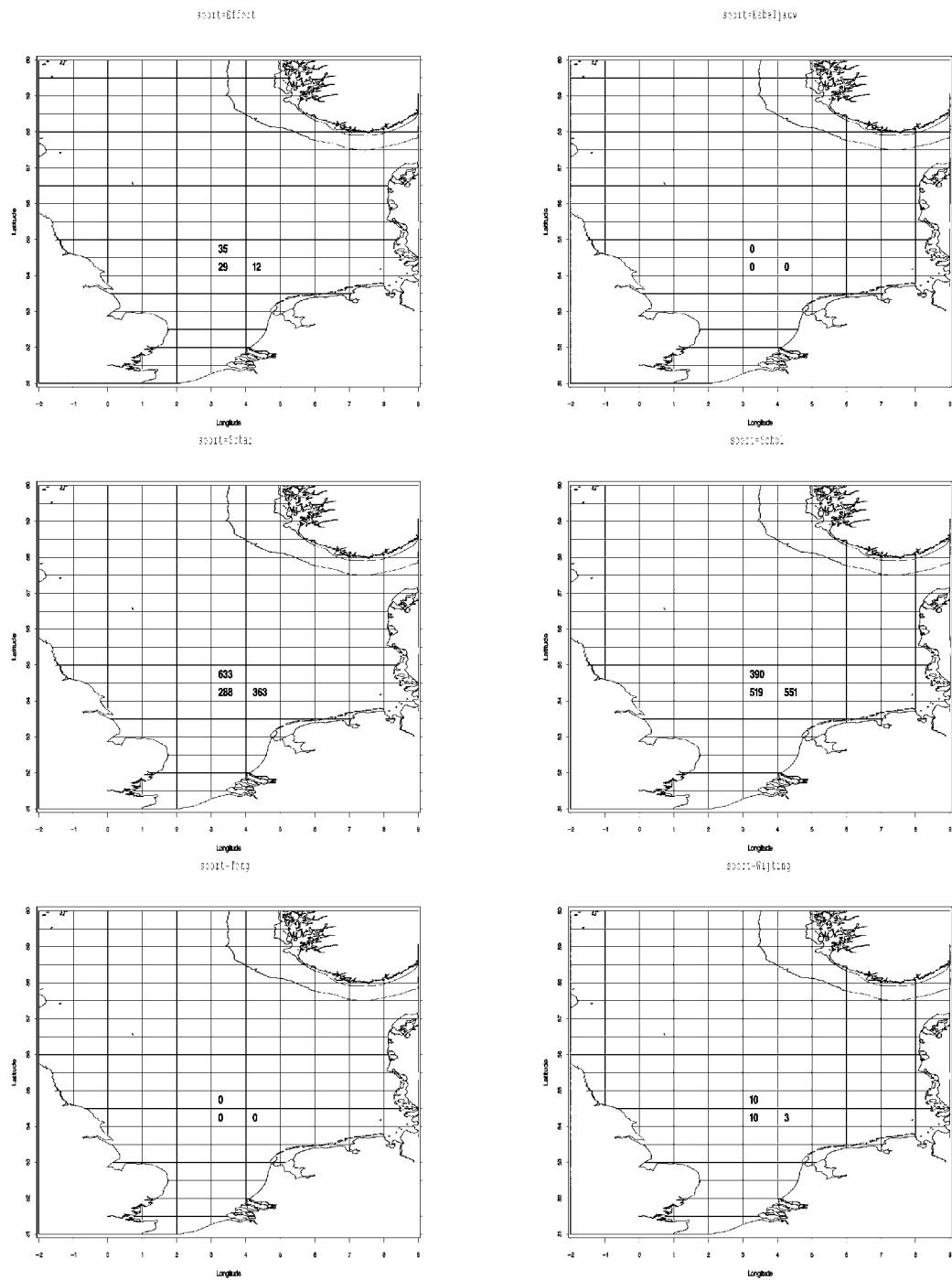
Tabel II. Vervolg.

	Soort	Reis		
		2001	2002	2003
Vissen	Vierdradige meun		<0.1	0.1
	Vijfdradige meun	3		0.6
	Wijting	45	103	26
	Witje	6		
	Zandspiering	16		
	Zeebaars		0.3	
	Zeedonderpad	6.	0.1	0.9
	Zeeduivel	<0.1	<0.1	
	Zonnevis		<0.1	
Bodemdieren	<i>Adderzeenaald</i>			<0.1
	<i>Ammodytes</i>		10	3
	<i>Bladachtig hoornwier</i>		2	
	<i>Blauwpootzwemkrab *</i>			2
	<i>Brokkelster</i>		<0.1	
	<i>Cirkelronde krab</i>			<0.1
	<i>Dodemansduim</i>		1	<0.1
	<i>Dwergpijlinktvis</i>			3
	<i>Eledone</i>			<0.1
	<i>Ensis</i>		91	0.4
	<i>Fluwelen zeemuisk</i>		37	14
	<i>Fluwelen zwemkrab *</i>		11	0.9
	<i>Garnaal</i>			19
	<i>Gedoornde Hartschelp</i>		0.2	2
	<i>Gele spons</i>		<0.1	
	<i>Gemarmeerde zwemkrab</i>		5	1
	<i>Gewone garnaal</i>			<0.1
	<i>Gewone zwemkrab *</i>		307	14
	<i>Glanzende tepelhoorn</i>		0.2	8
	<i>Grote strandschelp</i>		1	<0.1
	<i>Grote tepelhoorn</i>		0.6	
	<i>Hanenkam</i>		4	<0.1
	<i>Hartegels</i>		154	164
	<i>Helmkrab</i>		206	537
	<i>Heremietkreeft</i>		316	109
	<i>Hooiwagenkrab</i>			<0.1
	<i>Kamster</i>		409	2064
	<i>Kleine zeenaald</i>		<0.1	
	<i>Loligo</i>		0.2	
	<i>Luidia</i>		0.1	
	<i>Lunatia</i>		1	
	<i>Mossel</i>		<0.1	
	<i>Nagelkrab</i>			<0.1
	<i>Noordhoorn</i>		0.2	
	<i>Noordkromp</i>		0.3	7

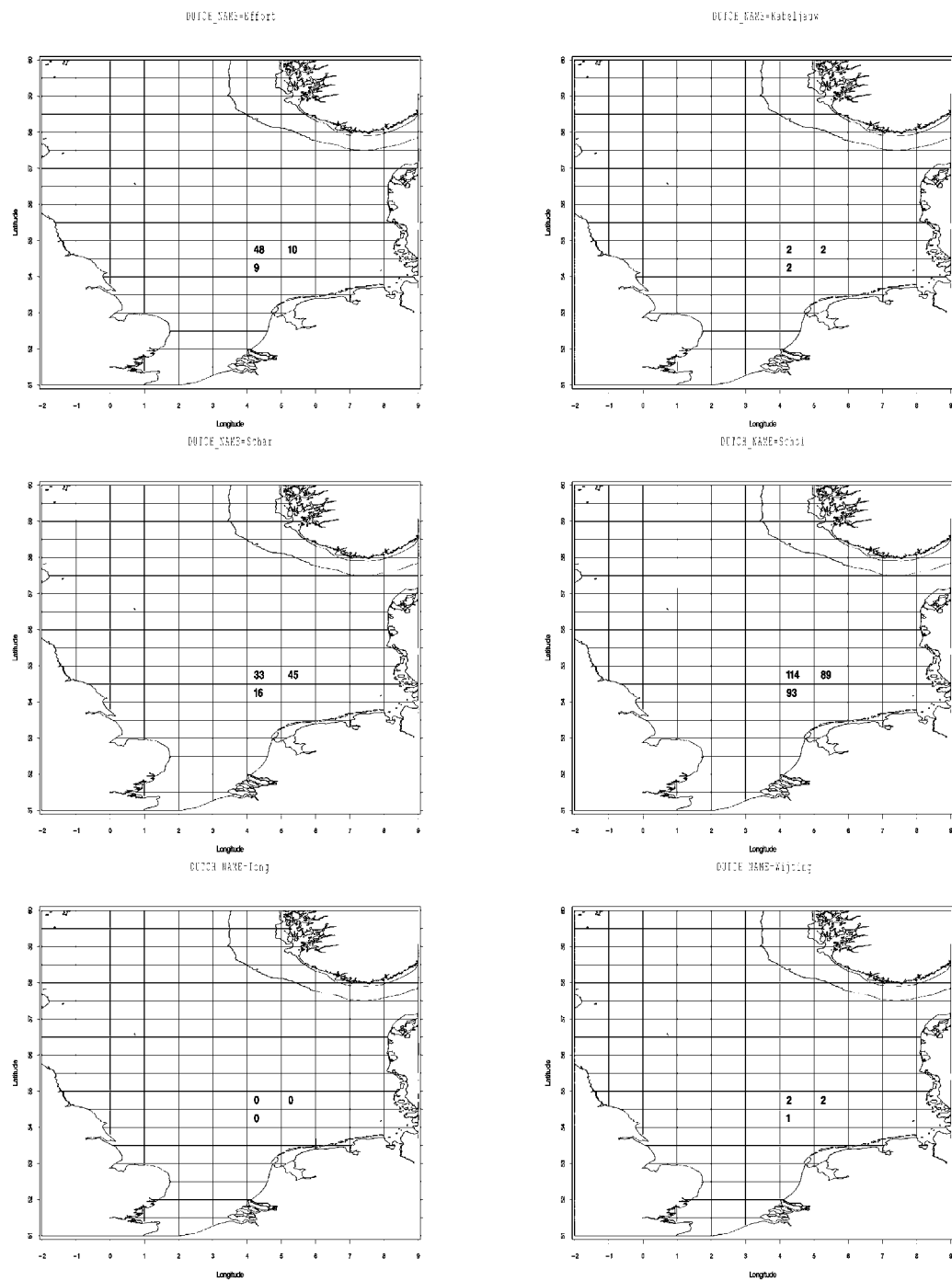
Tabel II. Vervolg.

	Soort	Reis		
		2001	2002	2003
Bodemdieren	Noordzeekrab		2	3
	Noorse kreeft		0.1	<0.1
	<i>P. catena</i>		0.7	
	Ruig krabbetje			<0.1
	Spinkrab		0.3	
	<i>Spisula</i>		5	0.8
	Stevige strandschelp			<0.1
	<i>Syngnathus</i>		<0.1	
	Wijde mantel		0.5	0.2
	Wulk		58	2
	Zaagje		0.1	<0.1
	Zager			<0.1
	Zakpijp		2	12
	Zeeanemonen		0.6	437
	Zeeappel		23	3
	Zeeegels		20	1
	Zeekat		0.4	0.3
	Zeenaald	0.2		
	Zeester		496	1130
	Zwemkrabben*		248	345

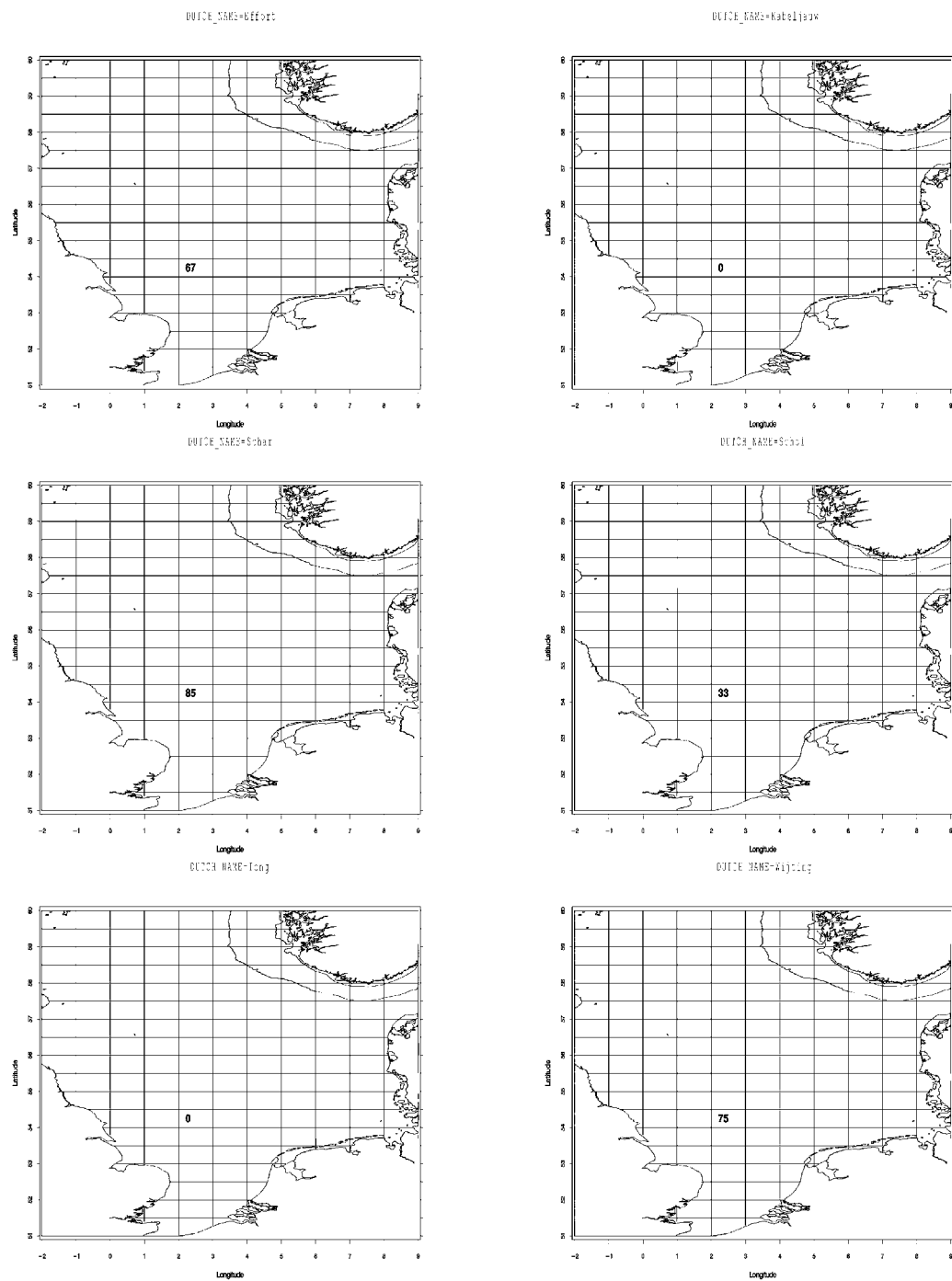
* indien zwemkrab gedetermineerd is tot op genusniveau wordt dit weergegeven als "zwemkrab", anders wordt soortnaam vermeld



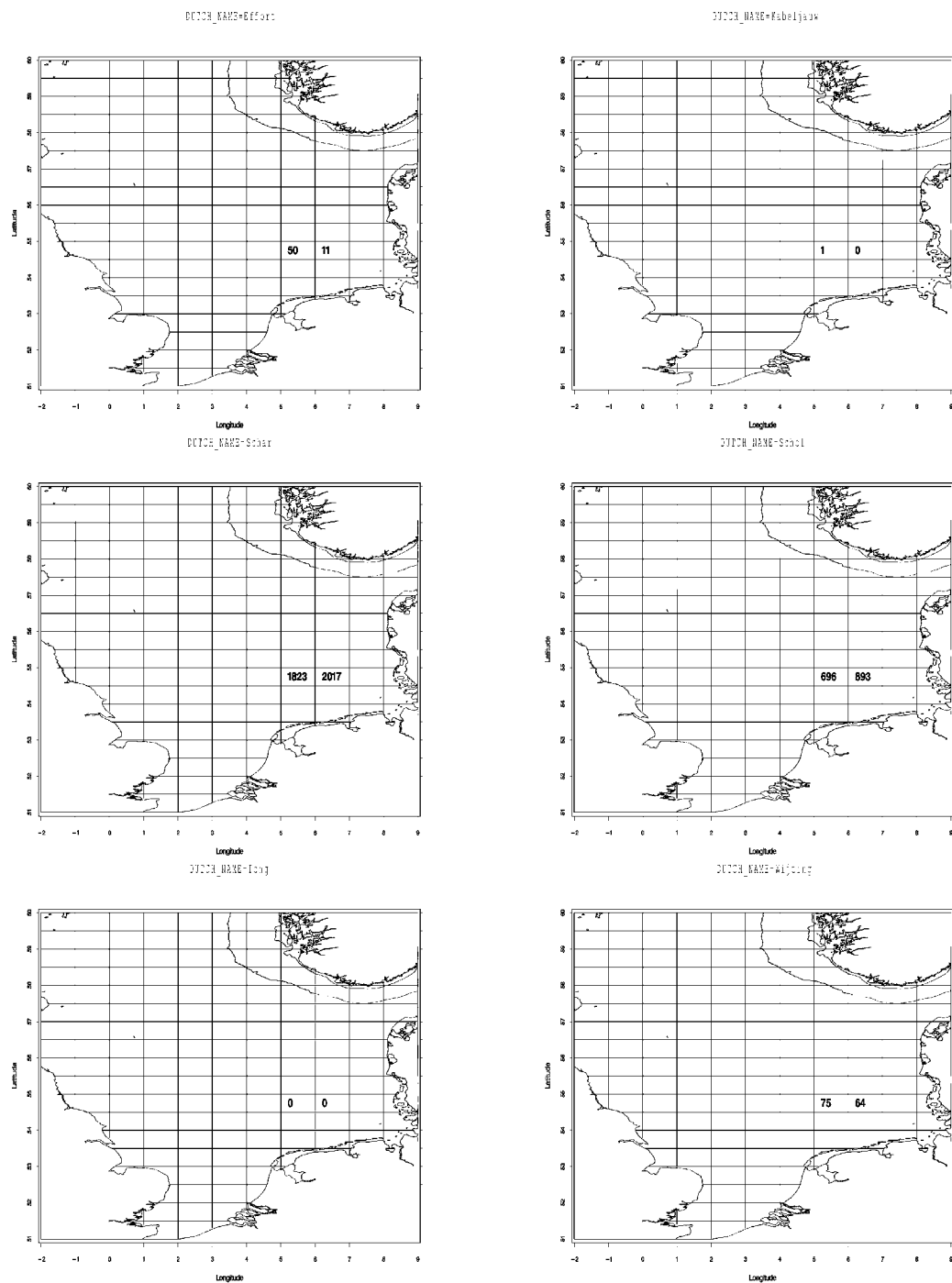
Figuur I.1. Bemonsteringsinspanning in uren (linksboven) en aantal discards per uur voor kabeljauw (rechtsboven), schar (linksmidden), schol (rechtsmidden), tong (linksonder) en wijting (rechtsonder) per ICES gebied voor reis 1.



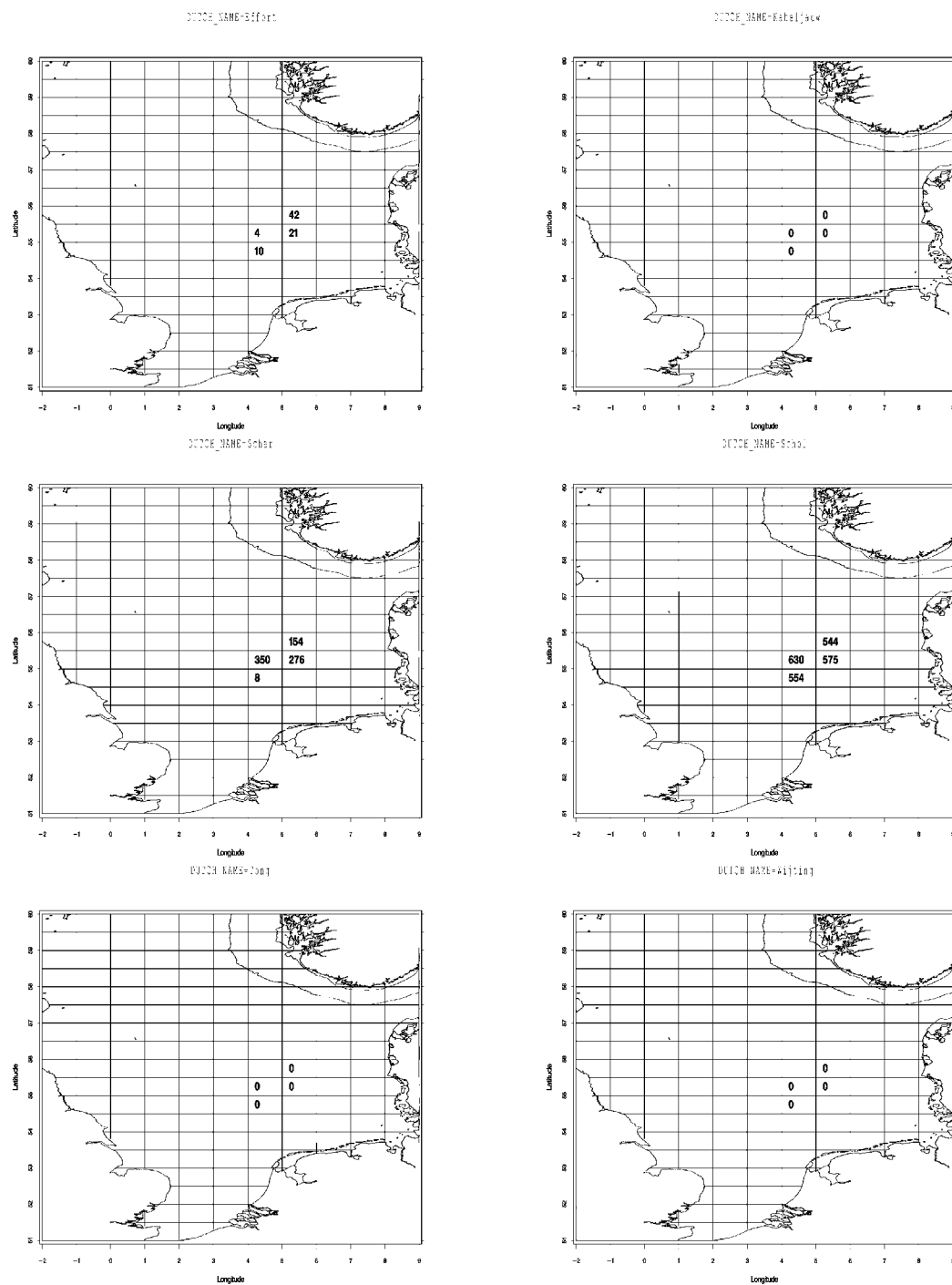
Figuur 1.2. Bemonsteringsinspanning in uren (linksboven) en aantal discards per uur voor kabeljauw (rechtsboven), schar (linksmidden), schol (rechtsmidden), tong (linksonder) en wijting (rechtsonder) per ICES gebied voor reis 2.



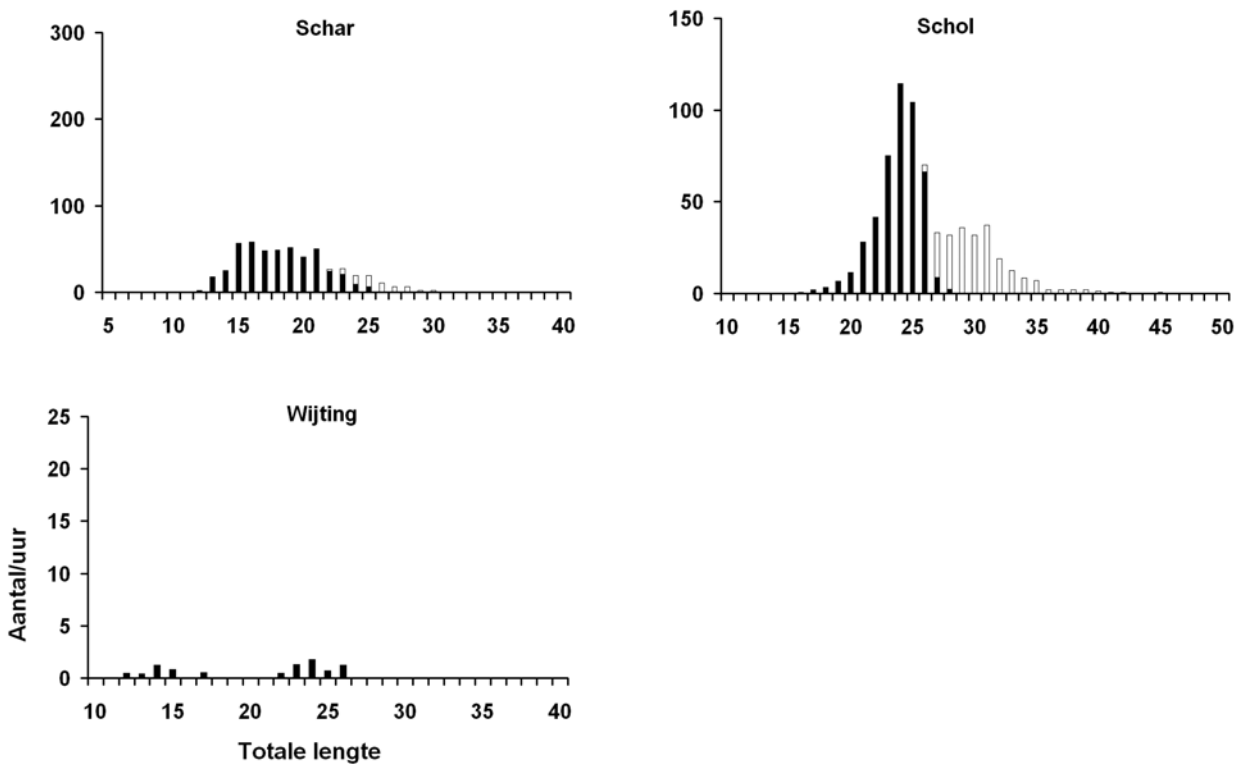
Figuur I.3. Bemonsteringsinspanning in uren (linksboven) en aantal discards per uur voor kabeljauw (rechtsboven), schar (linksmidden), schol (rechtsmidden), tong (linksonder) en wijting (rechtsonder) per ICES gebied voor reis 3.



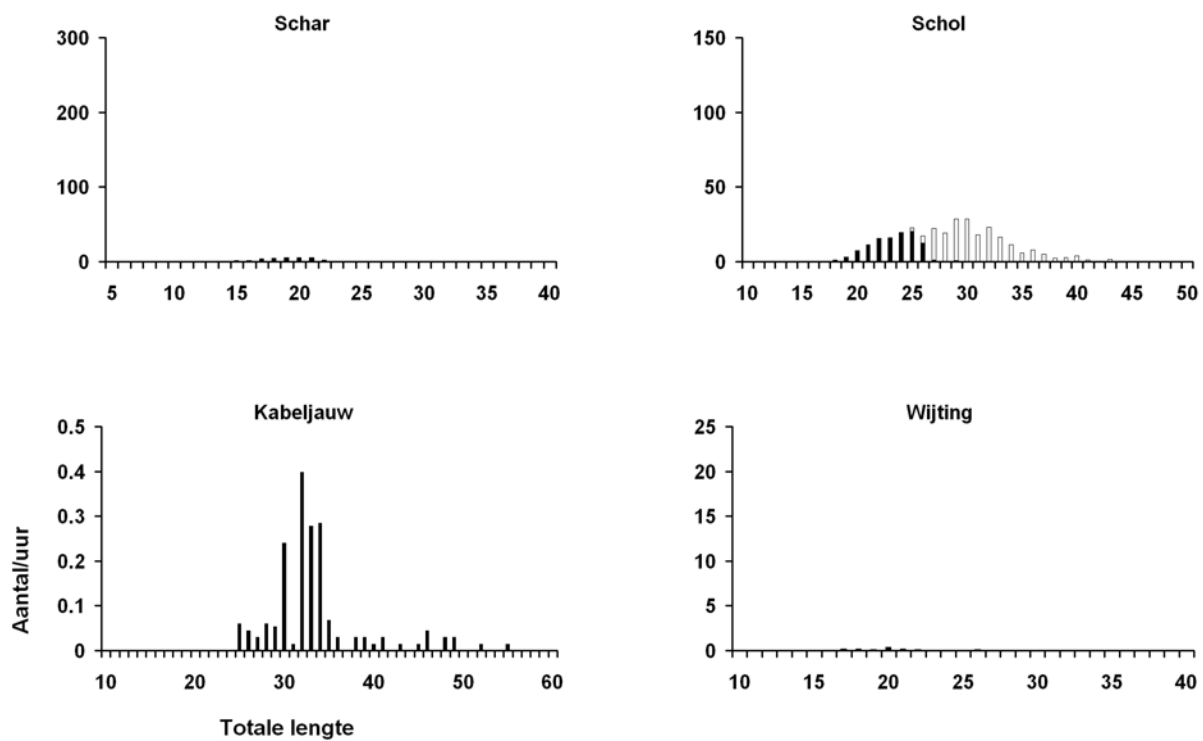
Figuur I.4. Bemonsteringsinspanning in uren (linksboven) en aantal discards per uur voor kabeljauw (rechtsboven), schar (linksmidden), schol (rechtsmidden), tong (linksonder) en wijting (rechtsonder) per ICES gebied voor reis 4.



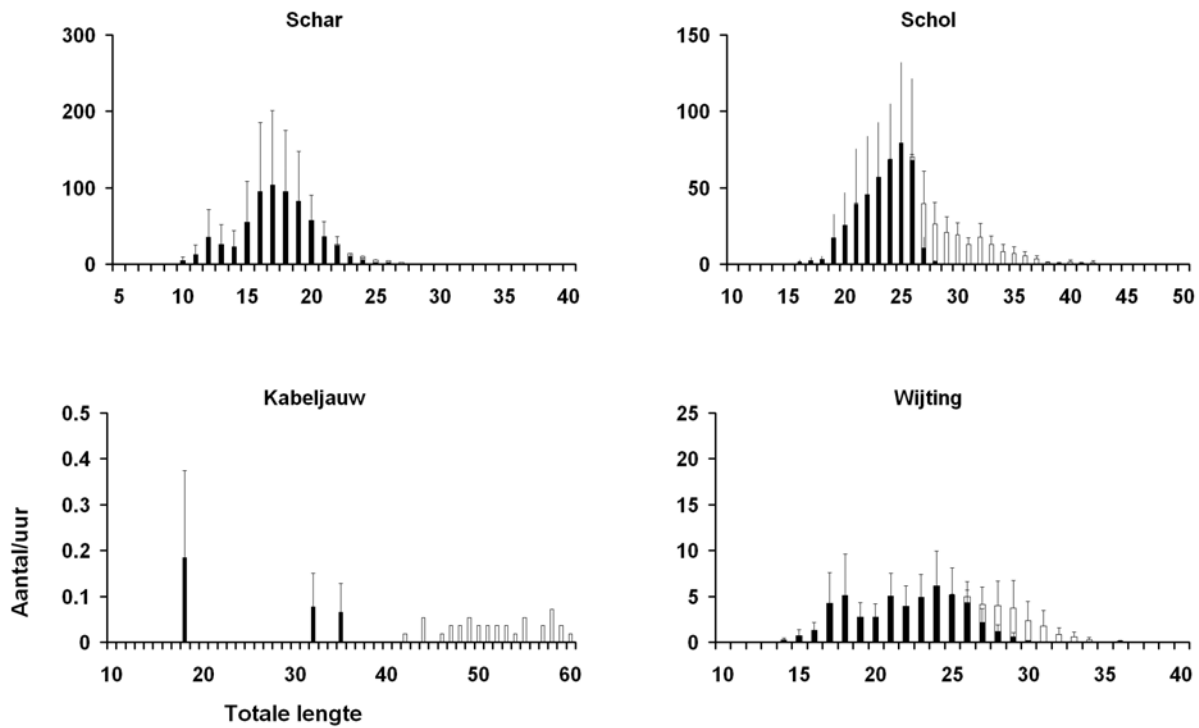
Figuur 1.5. Bemonsteringsinspanning in uren (linksboven) en aantal discards per uur voor kabeljauw (rechtsboven), schar (linksmidden), schol (rechtsmidden), tong (linksonder) en wijting (rechtsonder) per ICES gebied voor reis 5.



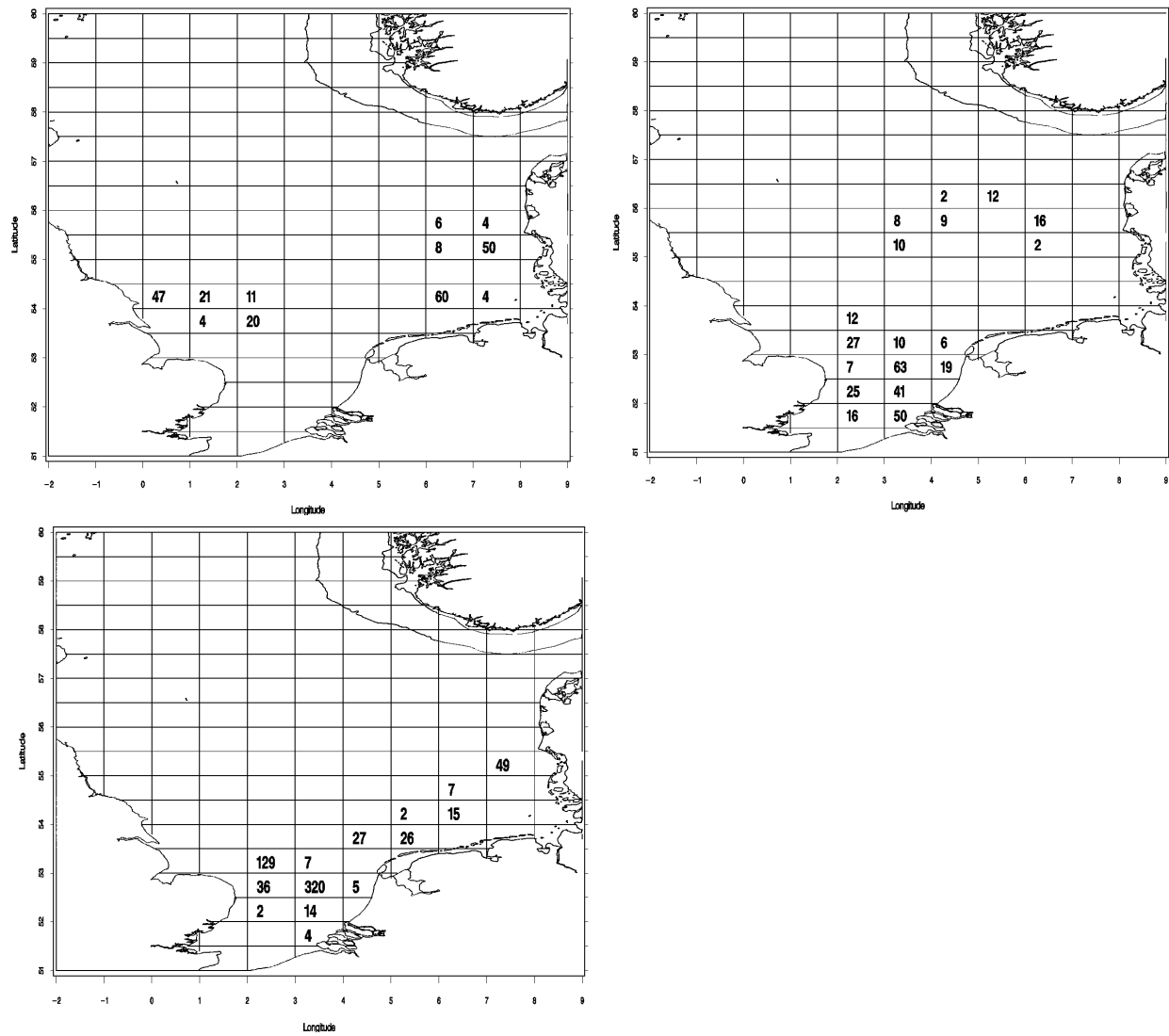
Figuur II.1. Lengteverdelingen van aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) van schar, schol, kabeljauw en wijting in de bemonsterde twinrigreizen voor 2001.



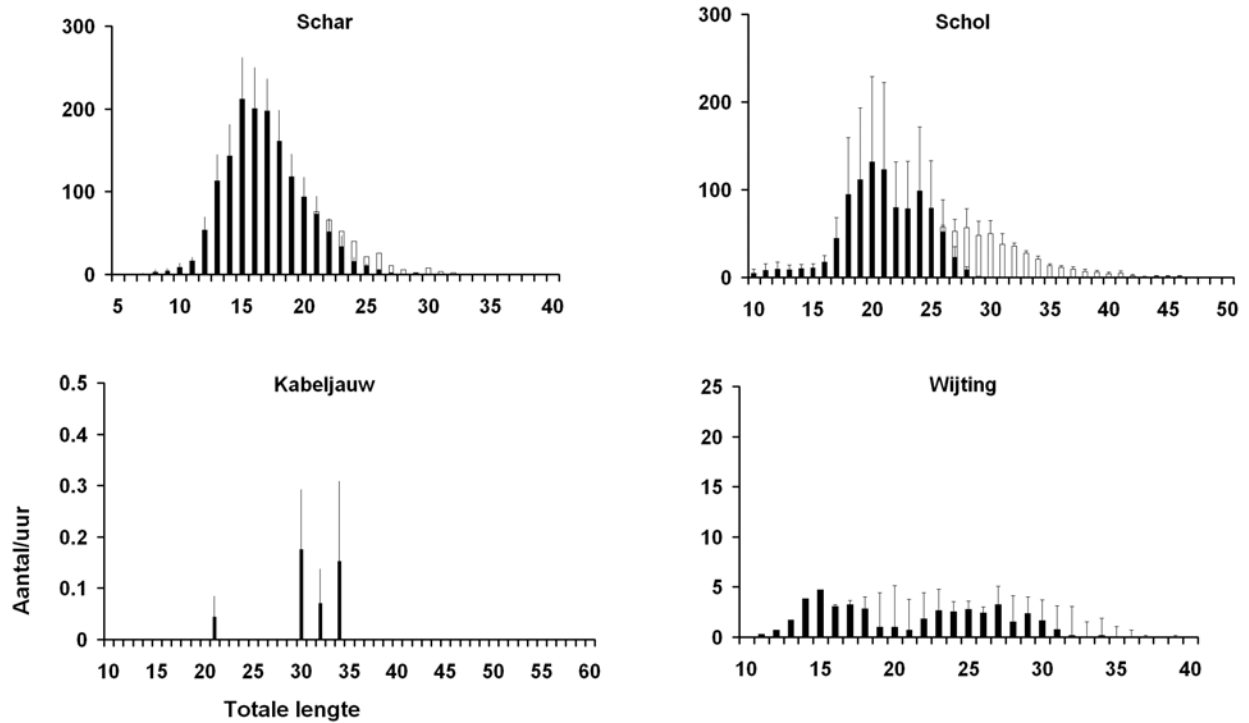
Figuur II.2. Lengteverdelingen van aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) van schar, schol, kabeljauw en wijting in de bemonsterde twinrigreizen voor 2002.



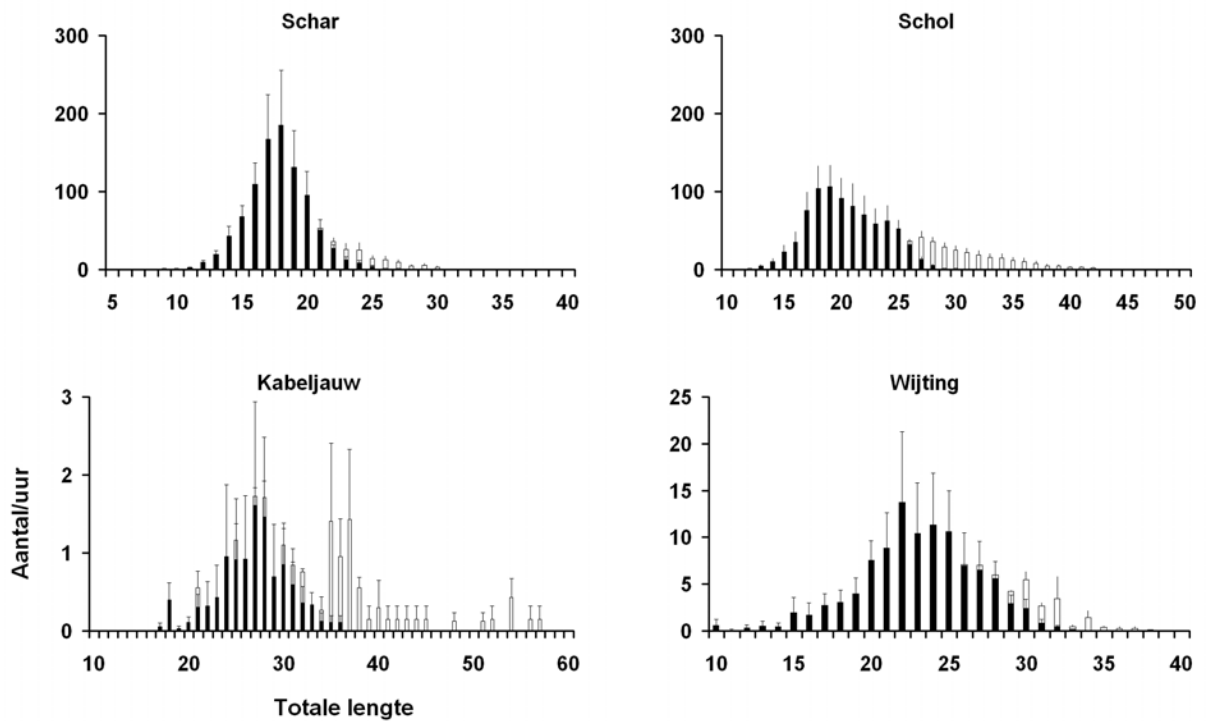
Figuur II.3. Lengteverdelingen van aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) van schar, schol, kabeljauw en wijting in de bemonsterde twinrigreizen voor 2003.



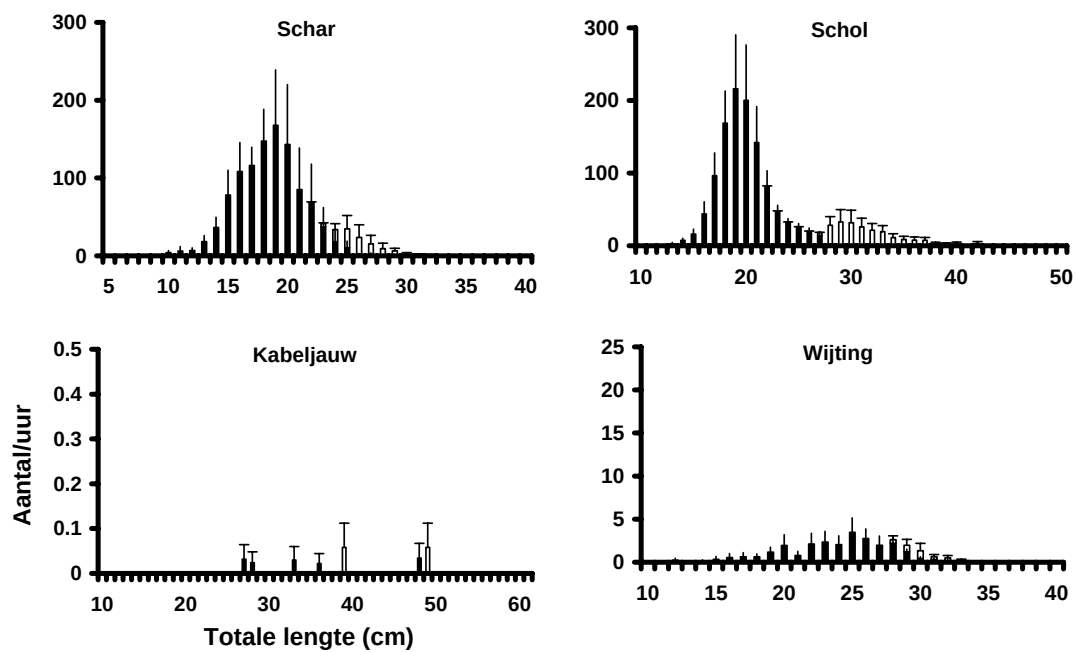
Figuur III. Bemonsteringsinspanning per kwadrant in uren voor 2001 (linksboven), 2002 (rechtsboven) en 2003 (linksonder) voor de boomkorvisserij.



Figuur IV.1. Lengteverdelingen van aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) van schar, schol, kabeljauw en wijting in de bemonsterde boomkorreizen voor 2001.



Figuur IV.2. Lengteverdelingen van aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) van schar, schol, kabeljauw en wijting in de bemonsterde boomkorreizen voor 2002.



Figuur IV.3. Lengteverdelingen van aanlandingen (witte balken) en discards (zwarte balken) van schar, schol, kabeljauw en wijting in de bemonsterde boomkorreizen voor 2003.