

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: C005/04

Bijvangst in schietfuiken op het IJsselmeer in relatie tot aantal kelen en aantal stadagen

C. Deerenberg & J.A. van Willigen

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Directie Visserij
T.a.v. dr. A.J. Rothuis
Postbus 20401
2500 EK 's-Gravenhage

Project nummer: 3-21-12420-04

Contract nummer: ond/2002-1/6b/01

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

B/a dr. J.J. de Leeuw

Handtekening: _____

Datum: 29 januari 2004

In verband met de
verzelfstandiging van de
Stichting DLO, waartoe tevens
RIVO behoort, maken wij sinds 1
juni 1999 geen deel meer uit van
het Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam
nr. 34135929
BTW nr. NL 808932184B09.

De Directie van het RIVO is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het RIVO; opdrachtgever vrijwaart het RIVO van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

1.	Samenvatting	3
2.	Inleiding	4
2.1.	Aalvisserij	4
2.2.	Probleemstelling.....	4
2.2.1.	Bijvangst.....	4
2.2.2.	Opties	5
2.2.3.	Experiment	7
3.	Materiaal en methode.....	8
3.1.	Locatie en materiaal	8
3.2.	Experimentele opzet.....	8
3.3.	Uitwerking en analyse	9
4.	Resultaten	10
4.1.	Vangsten	10
4.2.	Experiment : statuur en aantal kelen.....	11
4.3.	Selectiviteit	13
4.4.	Vangstomstandigheden.....	14
5.	Discussie en conclusies.....	16
5.1.	Vangsten	16
5.2.	Selectiviteit	17
6.	Literatuur	19
7.	Bijlagen.....	20
7.1.	Aantal gevangen vissen per soort per stel schietfuiken.....	21
7.2.	Lengtefrequentieverdeling per soort	22
7.3.	Biomassa van gevangen vissen per soort per stel schietfuiken.....	23

1. Samenvatting

Aalvisserij op 'rode aal' vindt plaats met fuiken (grote staande fuiken op vaste locaties langs de oevers of schietfuiken op de bodem van het open water), en op het IJsselmeer en Markermeer met hoekwant en kistjes. In tegenstelling tot de andere aalvistuigen zijn fuiken niet selectief: slechts een klein deel van de gevangen vis is de doelsoort aal. De lage selectiviteit (ongunstige verhouding bijvangst-aalvangst) van fuiken is een erkend probleem, dat niet past binnen het LNV-beleidsvoornemen voor een duurzame visserij. Eerdere experimenten met o.a. het inmazen van extra want hadden geen effect op de selectiviteit van de fuiken. In de laatste decennia heeft aanpassing van de fuiken in grootte en aantal van de hoepels en het aantal kelen geleid tot hogere vangsten. Schietfuiken worden gewoonlijk 2x per week geleege (staduur 3-4 dagen). Door de toenemende grootschaligheid van een aantal visserijbedrijven worden steeds meer fuiken 1x per week geleege en hebben dus een langere staduur. Het is onduidelijk of deze technische en methodische veranderingen hebben geleid tot een lagere selectiviteit van de fuiken. Het effect van het aantal kelen (4 of 5) in schietfuiken en de staduur (1, 3 of 7 dagen) is in een experiment op het IJsselmeer in samenwerking met een beroepsvisser in augustus 2003 onderzocht.

De aalvangst varieerde van gemiddeld 5 tot 10 alen en gemiddeld 200 tot 600 g per stel fuiken. Een substantiële 10 tot 35% van de gevangen alen was ondermaats (4 tot 23% op basis van biomassa). De hoge percentages kwamen voor in fuiken met 4 kelen na 1 stadag. Ook deze ondermaatse aal is bijvangst. Als overige bijvangst werden totaal negen soorten gevangen. De hoeveelheid bijvangst varieerde van gemiddeld 750 tot 1650 vissen en gemiddeld 5 tot 16 kg per stel fuiken. De bijvangst bestond uit afnemende aantallen uit 0-jarige baars, pos en snoekbaars, 0-jarige (40%) en 1-jarige (60%) bot en blankvoorn, 0-jarige spiering, 0-jarige (64%) en 1+-jarige (36%) brasem, één houting en één rivierdonderpad.

In fuiken met vijf kelen was zowel de hoeveelheid gevangen aal (aantal en biomassa) als de hoeveelheid bijvangst groter dan in fuiken met vier kelen. In beide type fuiken nam zowel de hoeveelheid gevangen aal als de hoeveelheid bijvangst lineair toe met de toename in het aantal stadagen. De opbrengst in aantal en biomassa (maatse) aal per dag is hoger in fuiken met 5 kelen dan in fuiken met 4 kelen en neemt bij beide typen fuiken sterk af met de staduur. Er is dus sprake van een verminderde meeropbrengst bij langere staduur.

De gemiddelde verhouding bijvangst-aalvangst verschilde niet significant tussen fuiken met 4 of 5 kelen. Ook de toename in deze verhouding met toenemende staduur was niet significant. De gemiddelde verhouding bijvangst-aalvangst was 262:1 gebaseerd op aantallen vissen en 38:1 gebaseerd op biomassa van de gevangen vis. De selectiviteit van de visserij op aal met schietfuiken met 5 kelen en een staduur van 3-4 dagen is op de onderzochte aspecten (aantal kelen en staduur) niet voor verbetering vatbaar.

2. Inleiding

2.1. Aalvisserij

De huidige aalvisserij vangt vooral de rode aal in het jaar volgend op het bereiken van de minimummaat (28 cm). De meeste aal wordt gevangen met behulp van fuiken (grote staande fuiken op vaste locaties langs de oevers of schietfuiken op de bodem van het open water). Op het IJsselmeer en Markermeer vindt de visserij op aal verder plaats met hoekwant (haken met aasvisjes aan lijnen) en kistjes (houten kistjes waarin de aal kan wegkruipen). De historische en huidige (2002) bijdrage van de verschillende vistuigen aan de commerciële vangst van rode aal op het IJsselmeer en Markermeer staat samengevat in Tabel 1. Van de aalvisserij op de rivieren en in meren wordt geen statistiek bijgehouden.

Tabel 1 Aanlanding aal gespecificeerd naar vistuig (in procenten)

	tot 1970	1970-1975	1975-1990	na 1990	2002
aalkuil	45-60				
fuiik	15-25	45 > 70	70-75	afname	49
kist (kubbe)	0-10	45 > 10	10-15	toenam	34
				e	
hoekwant	20-30	20	10-20	gelijk	17

De visserij op aal met schietfuiken is toegestaan van mei tot en met september. In 2002 zijn in totaal vergunningen uitgegeven voor 8963 stel schietfuiken (17926 eenheden; Van Goor 2002). Een stel schietfuiken heeft een keerwant van ongeveer 10m, met een maaswijdte van ongeveer 20mm en aan elke zijde een fuiik, bestaand uit ongeveer acht hoepels en drie tot vijf kelen. De eerste hoepel is halfrond, met een maximum toegestane breedte van 1,50m en een maximum toegestane hoogte van 1,00m. De overige hoepels zijn rond, en variëren in doorsnede van ongeveer 100cm tot ongeveer 40cm. Het nu meest gangbare type heeft maximale afmetingen. Het want aan het einde van de fuiik heeft een minimum toegestane gestrekte maaswijdte van 24mm. In de praktijk wordt meestal want met een kleinere gestrekte maaswijdte gebruikt (18mm) en de fuiik moet dan voorzien zijn van minimaal twee ringen met een doorsnede van 14,5mm om de uitzwemmogelijkheden voor ondermaatse aal (tot 28 cm) te vergroten. De fuiken worden uitgezet in regels van acht tot tientallen stellen, en staan gemiddeld 3-4 of 7 dagen. Ongeveer 90% van de aalvangst betreft rode aal, de overige 10% is schieraal (Dekker & de Leeuw 2000).

2.2. Probleemstelling

2.2.1. Bijvangst

Fuiken zijn niet selectief. Fuiken zijn ontworpen met het doel zoveel mogelijk vis te vangen. Een erkend probleem van de schietfuiikvisserij op aal is de grote hoeveelheid bijvangst, die eigenlijk niet past binnen het LNV-beleidsvoornemen voor een duurzame visserij. Vooral de vangst van jonge baars en snoekbaars is problematisch, mede vanuit het oogpunt van de visserij op deze soorten. Om de omvang van de bijvangsten in schietfuiken vast te stellen zijn in 1991 en 1993 waarnemingen verricht aan commerciële vangsten verspreid over het IJsselmeer. De gegevens zijn geëxtrapoleerd naar de gehele schietfuiikvisserij op het IJsselmeer en Markermeer. In de verschillende jaren overtrof het geschatte totaal aan bijvangsten in de schietfuiken 2-10x de vangst aan de doelsoort aal (Tabel 2; Dekker et al. 1993).

Tabel 2 Aalvangst-bijvangst verhoudingen in de schietfuikenvisserij op het IJsselmeer

Jaar	Vangst aal (ton)	Bijvangst (ton)	Verhouding bijvangst/aal
1985	470	764	1.6
1987	364	2084	5.7
1993	250	2550	10.2

Bron: Dekker 1993

In de loop der jaren hebben de vissers ter verhoging van de effectiviteit van de fuien de grootte van de hoepels vergroot en het aantal kelen uitgebreid van drie naar vijf. Dit leidde tot grotere vangsten (pers. meded. verschillende vissers). Technische maatregelen ter vergroting van de selectiviteit van fuien voor aal zouden net als bij de andere vistuigen gebruik kunnen maken van het zoekgedrag van aal. Verdere technische mogelijkheden liggen in het vergroten van de terugzwem- en uitzwemmogelijkheden voor schubvis (de laatste in analogie met de ringetjes voor ondermaatse aal) en het verminderen van de inzwemmogelijkheden.

2.2.2. Opties

Groote hoepels

Alleen de grootte (doorsnede) van de eerste hoepel is in de vergunningen vastgelegd. De toegestane hoogte is 1,00m, de toegestane breedte is 1,50m. Deze breedte is in het verleden toegenomen van 1,20m tot 1,50m (voorstel in 'Beheren door Beheersing' 1988, overgenomen door Directie Visserij in 1989). Deze toename leidde tot grotere vangsten. Geen van de geïnterviewde vissers heeft de indruk dat de toename in vangsten verschillend is voor de doelsoort aal en de bijvangstsoorten. De hoepelgrootte lijkt dus geen geschikte parameter voor het vergroten van de selectiviteit van fuien voor aal.

Aantal kelen

Het aantal kelen in de fuik is vrij. Rond 1990 heeft er ook een toename plaatsgevonden in het aantal kelen (was drie, nu vijf). De meningen onder de vissers over de effecten van het aantal kelen per fuik zijn verdeeld. De toename in het aantal kelen heeft volgens de algemene opinie geleid tot een toename in de vangsten, zowel van aal als van bijvangstsoorten. Eén visser was echter heel stellig over het onevenredige effect van het aantal kelen op de relatieve hoeveelheid bijvangsten: de overgang van drie naar vier kelen leidde tot een bijvangsttoename van +60%, de daaropvolgende overgang naar vijf leidde tot een bijvangsttoename van +70%, echter zonder noemenswaardige toename van de aalvangst (pers. comm. IJsselmeervisser 1). Het aantal kelen in de fuik is dus mogelijk een parameter die de selectiviteit van fuien voor aal beïnvloedt.

Extra want

In het verleden zijn er, zowel door het RIVO als door individuele vissers experimenten uitgevoerd met het inmazen van want in de voorste hoepel om schubvis zoveel mogelijk te weren. Door het zoekgedrag van aal zou deze wel in de fuik terecht moeten komen. Dergelijke experimenten met aanpassingen van het basisontwerp van de fuik (hoepel en kelen) bleken niet succesvol met betrekking tot het veranderen van de selectiviteit van fuien voor aal (pers. comm. IJsselmeervisser 2; Willemsen 1985; Deerenberg in prep.).

Overige aspecten: vismethode

Schietfuiken worden gewoonlijk eens in de drie tot vijf dagen gehaald (2x per week). Door de toenemende grootschaligheid is het voor sommige bedrijven niet meer opportuun om de fuien vaker dan 1x per week te legen, waardoor de stuur tot zeven dagen verlengd wordt. Verschillende vissers hebben de indruk, dat bij een langere stuur de bijvangst toeneemt, die op de latere dagen de toename van vangst aan aal vermindert (verminderde meeropbrengst).

Ook de statuur lijkt dus een parameter die mogelijk de selectiviteit van fuiken voor aal beïnvloedt.

Overige factoren: omgevingsvariabelen

Ook de omstandigheden waaronder gevist worden bepalen de samenstelling van de vangst en dus de verhouding bijvangst–aalvangst. Grote fuiken staan langs de oevers, met schietfuiken wordt door de vissers steeds gezocht naar een optimale locatie, vaak langs de randen van geulen met wat slappere grond waar de aal in kan wegkruipen. In het voorjaar (april-mei) trekt schubvis uit de diepere delen naar het dan relatief warmere water langs de kant om tegen de oevers aan en vaak óp (grote) fuiken te paaien. In deze periode van het voorjaar is de bijvangst aan volwassen, paaiende schubvis (in grote fuiken) veel groter dan in andere periodes van het jaar. Vervolgens zijn in de loop van de zomer toenemende aantallen jonge schubvis aanwezig en deze zijn ook in toenemende mate vangbaar door groei, de overgang naar ander voedsel en als gevolg daarvan trekactiviteiten naar dieper water. Bovendien zijn jonge baars en snoekbaars vissoorten die op deze leeftijd typisch in scholen voorkomen, dus als ze gevangen worden, dan vaak ook in grote aantallen. Wanneer er veel bijvangst is, dan lijkt dit een negatief effect te hebben op de vangbaarheid van de aal.

2.2.3. Experiment

Op basis van overleg met een aantal IJsselmeervissers, onderzoekers van het RIVO en A.J. Rothuis van het Ministerie van LNV is een veldexperiment opgezet om te onderzoeken of de relatieve hoeveelheid bijgevangen schubvis (ten opzichte van de doelsoorten aal en schieraal) mede wordt bepaald door:

1) het aantal kelen (standaard 5 kelen, experimenteel 4 kelen)

2) de lengte van de stadiuur (experimenteel 1, 3 en 7 dagen).

De resultaten van dit experiment, uitgevoerd in augustus 2003 op het IJsselmeer, worden in dit rapport gepresenteerd en besproken.

De vangsten werden per dag en per stel fuiken genoteerd. De vangst werd op soort gesorteerd en de lengteverdeling werd bepaald (van een subsample bij grote aantallen per soort). Tevens werden van elke vangst de vangstomstandigheden genoteerd:

- plaats (omschrijving en coördinaten)
- datum (uitzetten en halen)
- begintijd (uitzetten fuiken) (uu:mm)
- tijd bij halen van fuik (uu:mm)
- temperatuur lucht en water (°C)
- windrichting (graden) en windkracht ($m.s^{-1}$)
- zichtdiepte (cm)
- diepte van fuik (cm)

Deze methode volgde de handleiding voor bestandsopnamen in opdracht van LNV in het kader van Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) (van Damme et al. 2003).

3.3. Uitwerking en analyse

Bij de bewerking van de resultaten werd eerst het totaal aantal gevangen vissen per soort en per stel fuiken berekend. Vervolgens werd uit de lengteverdeling van de gevangen vissen door middel van lengte-gewichtrelaties het totaal gewicht per soort bepaald. Deze lengtegewicht relaties zijn berekend met gegevens verzameld in ruim 30 jaren, opgeslagen in de RIVO-database. De lengteverdeling per soort is ook gebruikt om jaarklassen te onderscheiden en de doelsoort aal (en andere marktwaardige soorten) te onderscheiden naar maatse en ondermaatse vis. De minimummaat voor aal is 28cm, voor baars 22 cm, voor snoekbaars 42cm, voor bot 20cm, voor blankvoorn 15cm en voor brasem en spiering is geen minimummaat vastgesteld.

Gemiddelde (\pm standaardfout) aantallen vissen en biomassa werden bepaald per soort, per type fuik (4 of 5 kelen) en per stadiu (1, 3 of 7 dagen). Analyse van de effecten van het experimenteel gemanipuleerde aantal kelen en aantal stadagen op aantallen en biomassa gevangen vis werd uitgevoerd met een variantieanalyse (ANOVA). Bij de ANOVA werd steeds het mogelijke effect van de locatie middels verschillen per set fuiken als extra variabele in de modellen meegenomen.

Mogelijke effecten van de verschillende vangstomstandigheden op de aantallen en biomassa gevangen vis werden onderzocht met lineaire regressieanalyse volgens de 'backward' eliminatieprocedure van variabelen. Daartoe werd de circulaire variabele windrichting (in graden) getransformeerd in een lineaire variabele door de sinus van de windrichting (omgezet in radialen) te berekenen. Mogelijke interacties tussen de verschillende genoteerde vangstomstandigheden werden vooraf bepaald met Pearson correlatiecoëfficiënten. In de lineaire regressiemodellen is vervolgens geen rekening meer gehouden met interacties tussen variabelen.

Alle statistische berekeningen en analyses zijn uitgevoerd met de software SAS, v. 8.1 (SAS Institute Inc. , Cary, NC, 1999-2000).

4. Resultaten

4.1. Vangsten

Het experiment vond plaats van maandag 4 augustus tot en met vrijdag 15 augustus 2003. De experimentele stadiur van 1, 3 en 7 dagen varieerde per set van acht fuiken (zie Tabel 4). Deze variatie per stadiur is gering ten opzichte van de experimentele variatie. De vangstgegevens per experimentele stadiur zijn daarom niet gecorrigeerd voor gerealiseerde afwijkingen van de stadiur.

Tabel 4 Gemiddelde stadiur (standaardfout), minimum en maximum stadiur van de zes sets schietfuiken (vier met 4 kelen, vier met 5 kelen).

stadiur	1 dag	3 dagen	7 dagen
gemiddelde	23u, 27min.	3d, 0u, 9min.	6d, 22u, 36min.
(standaarddeviatie)	(3u, 57min.)	(4u, 22min.)	(4u, 36min.)
minimum	17u	2d, 16u, 30min.	6d, 17u, 25min.
maximum	29u, 25min.	3d, 5u, 45min.	7d, 5u, 0min.

Behalve de doelsoort aal en een enkele schieralen werden de volgende soorten in afnemende aantallen gevangen: baars, pos, snoekbaars, bot, blankvoorn, spiering, brasem, houting en rivierdonderpad. Van de laatste twee soorten werd slechts één exemplaar aangetroffen. Voor de overige soorten staan de gevangen aantallen per soort weergegeven in Bijlage 1. De gevangen aantallen van blankvoorn, brasem en spiering waren gering (gemiddeld minder dan 10 per stel fuiken).

De lengteverdeling van alle gevangen soorten staat weergegeven in Bijlage 2. Hieruit blijkt dat van de – qua aantallen – dominante bijvangstsoorten (baars, pos, snoekbaars) vooral 0-jarigen gevangen werden. Van de minder frequent gevangen blankvoorn en bot werden vooral 0-jarigen (~40%) en 1-jarigen (~60%) gevangen. Van de bijvangst bestond een deel uit marktwaardige vis (snoekbaars en baars 0-15%, 0-0.3kg; bot en blankvoorn 60-100%, 0.2-0.6kg), maar door de lage waarde is de opbrengst hiervan gering, ongeveer 25% van de opbrengst van de aalvangst per fuik (gegevens IJsselmeervisserij, Productschap Vis 2002).

Niet alle gevangen aal is maats (>28cm). In Tabel 5 staan de percentages ondermaatse aal per type fuik (4 of 5 kelen) en per aantal stadagen. Tevens zijn in Tabel 5 de gemiddelde aantallen gevangen maatse aal per stadag opgenomen. De getallen in de tabel zijn berekend op basis van de gemiddelde aantallen gevangen vis per type fuik en per aantal stadagen. De percentages ondermaatse aal suggereren dat de ondermaatse aal na één stadag minder van de uitzwemmogelijkheden gebruikt heeft kunnen maken dan na een langere staperiode van de schietfuiken. De aantallen en biomassa van de maatse aal (zie ook Figuur 1) wijzen bij beide typen fuiken op een verminderde meeropbrengst bij toename van het aantal stadagen.

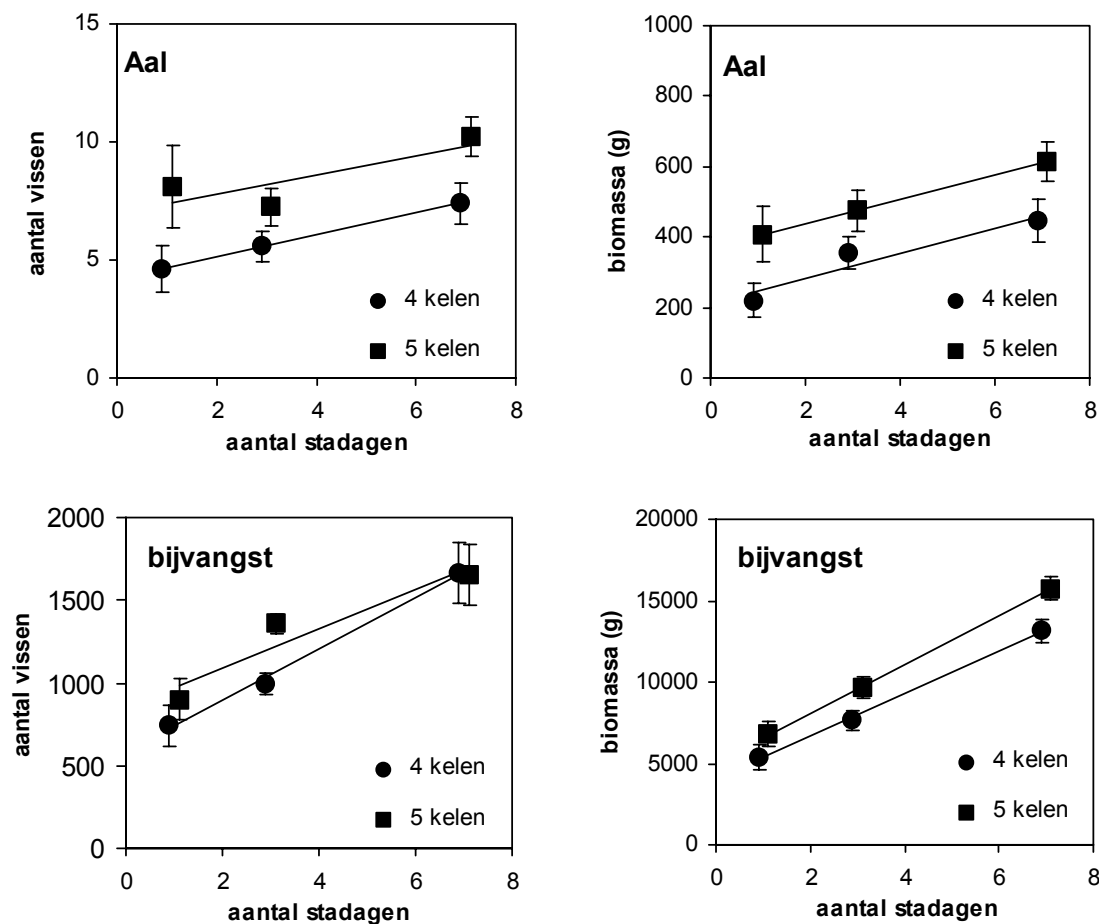
Tabel 5 Maatse en ondermaatse aal per stel fuiken en per stadag

type fuik	4 kelen			5 kelen		
	1	3	7	1	3	7
aantal stadagen						
% ondermaatse aal (aantal)	35	9	14	16	16	10
gemiddeld aantal maatse aal per stadag	3.7	1.8	1.0	6.7	2.2	1.4
% ondermaatse aal (biomassa)	23	5	6	8	7	4
gem. biomassa (g) maatse aal per stadag	207	115	62	376	154	85

Op basis van de lengteverdeling per soort werden de aantallen gevangen vis omgerekend tot totaal biomassa per soort. De gevangen biomassa per soort staat weergegeven in Bijlage 3.

4.2. Experiment : staduur en aantal kelen

De gevangen aantallen en biomassa per soort zijn vervolgens gegroepeerd naar 'aalvangst' en 'bijvangst' (= alle overige soorten samen). Deze geaggregeerde gegevens zijn getoetst op de effecten van het aantal kelen per fuik en het aantal stadagen. In fuiken met vijf kelen was zowel de hoeveelheid (aantal en biomassa) gevangen aal als de hoeveelheid bijvangst groter dan in fuiken met vier kelen. In beide type fuiken nam zowel de hoeveelheid gevangen aal als de hoeveelheid bijvangst lineair toe met de toename in het aantal stadagen (Tabel 6, Figuur 1).



Figuur 1 Gemiddelde hoeveelheid gevangen aal en overige soorten ('bijvangst') per stel fuiken in relatie tot het aantal kelen per fuik en het aantal stadagen. Links: aantal vissen; rechts: biomassa.

Tabel 6 Testresultaten (GLM) van de effecten van aantal kelen per fuik en de stadiur op de aantallen en biomassa van gevangen aal en bijvangst. Verschillen tussen de zes sets zijn een gevolg van de verschillende locaties waarop deze stonden.

AAL	Aantal ($R^2=0.63$)			Biomass ($R^2=0.59$)		
	df	F	p	df	F	p
Compleet model	25	7.89	<0.001	25	6.63	<0.001
Eind model	18	10.14	<0.001	18	8.36	<0.001
set	5	7.77	<0.001	5	6.12	<0.001
aantal kelen (4, 5)	1	17.05	<0.001	1	16.86	<0.001
stadiur (1, 3, 7)	2	6.62	<0.01	2	10.32	<0.001
stadiur x set	10	11.47	<0.001	10	8.20	<0.001
Niet in model:						
aantal kelen x stadiur	2	0.53	ns	2	0.20	ns
aantal kelen x set	5	1.83	ns	5	2.07	ns

BIJVANGST	Aantal ($R^2=0.63$)			Biomassa ($R^2=0.59$)		
	df	F	p	df	F	p
Compleet model	24	22.54	<0.001	24	20.57	<0.001
Eind model	19	27.74	<0.001	22	22.69	<0.001
set	5	18.65	<0.001	5	10.36	<0.001
aantal kelen (4, 5)	1	9.72	<0.01	1	19.84	<0.001
stadiur (1, 3, 7)	5	63.7	<0.001	2	120.43	<0.001
aantal kelen x stadiur	2	3.33	<0.05	5	2.79	<0.05
stadiur x set	9	32.24	<0.001	9	15.14	<0.001
Niet in model:						
aantal kelen x set	5	1.32	ns	2	0.32	ns

R^2 = fractie verklaarde variantie, df = aantal vrijheidsgraden, F = test statistiek, p = significantie (wanneer <0.05)

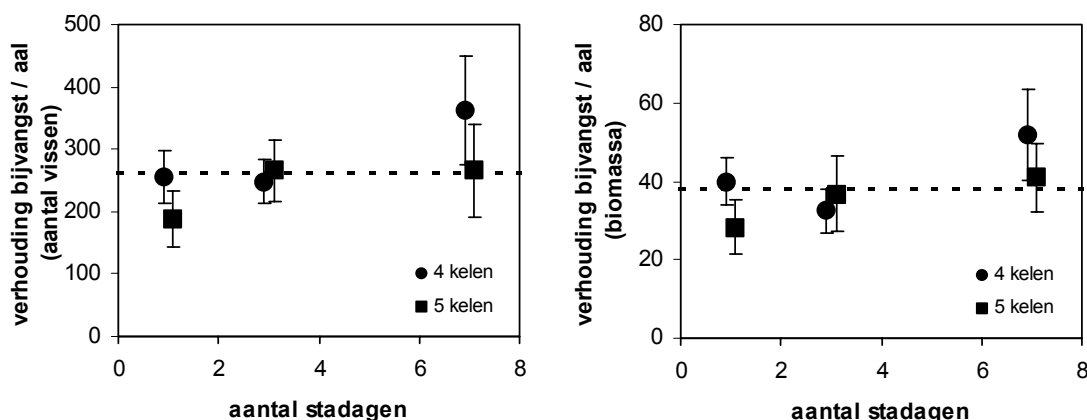
4.3. Selectiviteit

Om de vraag naar de selectiviteit van schietfuiken voor aal in relatie tot aantal kelen en stadsuur te beantwoorden is de verhouding bijvangst ten opzichte van aalvangst bepaald voor de verschillende experimentele omstandigheden. Een lagere verhouding bijvangst-aalvangst betekent een selectievere fuik of een selectievere vangstmethode. In Figuur 2 staan de gemiddelde verhoudingen tussen bijvangst en aalvangst voor de twee typen fuiken (met 4 en 5 kelen) uitgezet tegen de stadsuur. Zowel gebaseerd op de aantallen gevangen vis als gebaseerd op de biomassa van de gevangen vis was er geen significant verschil in de verhouding tussen de fuiken met 5 kelen en die met 4 kelen. De verhouding aalvangst-bijvangst leek toe te nemen met een toenemende stadsuur, maar deze toename was niet significant vanwege de grote variatie tussen de stations (Tabel 7). De gemiddelde verhouding (\pm standaardfout) gebaseerd op de aantallen gevangen vissen was 262 (\pm 23) : 1 en de verhouding gebaseerd op de biomassa was 38 (\pm 3) : 1.

Tabel 7 Testresultaten (GLM) van de effecten van aantal kelen per fuik en de stadsuur op de verhouding tussen de aantallen en biomassa van gevangen bijvangst en aal.

Verhouding bijvangst : aal	Aantal			Biomassa		
	df	F	p	df	F	p
Compleet model	24	2.02	<0.01	24	1.55	ns
Niet in model:						
set	5	0.81	ns	5	1.90	ns
aantal kelen (4, 5)	1	1.20	ns	1	1.02	ns
stadsuur (1, 3, 7)	2	1.35	ns	2	0.97	ns
aantal kelen x stadsuur	2	0.61	ns	2	0.73	ns
stadsuur x set	9	3.76	<0.001	9	2.08	<0.05
aantal kelen x set	5	0.88	ns	5	0.73	ns

Figuur 2 Gemiddelde verhoudingen in de hoeveelheid (boven) en biomassa (onder) van de gevangen overige soorten ('bijvangst') en aal per stel fuiken in relatie tot het aantal kelen per fuik en het aantal stadagen. De onderbroken lijn geeft de gemiddelde verhouding tussen bijvangst en aalvangst weer.



4.4. Vangstomstandigheden

In het experiment werden het aantal kelen per fuiken en de statuur gemanipuleerd, de overige vangstomstandigheden varieerden per dag en per locatie. Gegevens over de vangstomstandigheden zijn genoteerd op moment van uitzetten van de fuiken, per set van acht fuiken en per statuur (N=18: 6 sets x 3 statuurmogelijkheden). De variatie in de meeste van deze omstandigheden was gering. Alleen de windrichting varieerde van Oost over Zuid tot West (geen noordenwind). De omstandigheden luchttemperatuur (°C), windrichting (sin(radialen)), windkracht (m.s⁻¹), zichtdiepte (cm), stadipte van de fuiken (cm) en experimentele statuur zijn getoetst op onderlinge correlaties (Tabel 8). Luchttemperatuur, windrichting, windkracht en zichtdiepte bleken onderling gecorreleerd te zijn: wind uit de oostelijke richting (0-180 graden) was zwakker dan uit westelijke richting, bij oostelijke, zwakke wind traden hogere temperaturen op en onder deze omstandigheden was de zichtdiepte groter.

Tabel 8 Correlaties tussen statuur en vangstomstandigheden (Pearson correlatie coëfficiënt (r) en p-waarde (ns bij p>0.05).

	waarden: min. – max.	stadipte e	zichtdiepte e	wind- richtin g	wind- kracht	statuur r
lucht- temperatuur	20 – 28 °C	-0.29 ns	0.67 <0.01	0.52 <0.05	-0.60 <0.01	0.35 ns
stadipte	5.4 – 5.9 m		-0.25 ns	0.16 ns	0.15 ns	-0.05 ns
zichtdiepte	0.6 – 0.9 m			0.68 <0.01	-0.63 <0.05	0.30 ns
wind- richting	45 – 315 graden				-0.73 <0.001	0.44 ns
wind- kracht	1 – 9 m.s ⁻¹					-0.34 ns

De mogelijke invloeden van de vangstomstandigheden op de vangsten (aal – bijvangst, aantallen en biomassa) zijn onderzocht met behulp van lineaire regressies. Omdat de aantallen kelen per fuik niet, maar de statuur wél per dag en locatie (dus met de vangstomstandigheden) verschilden, is statuur steeds als extra variabele in de regressies meegenomen (Tabel 9).

Alle vangsten namen toe met de experimentele statuur (zie paragrafen 4.1 en 4.2) en met toenemende windkracht. De bijvangsten namen bovendien toe met toenemende diepte; de biomassa van de aalvangst was groter bij helder water (grotere zichtdiepte).

Tabel 9 Testresultaten (lineaire regressie) van de effecten van statuur en vangstomstandigheden op de aantallen en biomassa van gevangen aal en bijvangst.

AAL	Aantal (R²=0.34)			Biomassa (R²=0.31)		
	df	F	p	df	F	p
Eind model	2	29.35	<0.001	3	17.16	<0.001
intercept		0.21	ns		4.56	<0.05
staatur (+)	1	23.15	<0.001	1	25.04	<0.001
windkracht (+)	1	53.97	<0.001	1	39.13	<0.001
zichtdiepte (+)				1	5.84	<0.05

Biomassa	Aantal (R²=0.42)			Biomassa (R²=0.61)		
	df	F	p	df	F	p
Eind model	3	26.10	<0.001	3	55.38	<0.001
intercept		23.73	<0.001		5.28	<0.05

statuur (+)	1	59.33	<0.001	1	133.23	<0.001
diepte (+)	1	24.67	<0.001	1	5.00	<0.05
windkracht (+)	1	27.02	<0.001	1	52.51	<0.001

5. Discussie en conclusies

5.1. Vangsten

Schietfuiken in gebruik voor de aalvangst kennen een grote bijvangst: slechts een klein percentage van de gevangen vis in de schietfuiken is de doelsoort aal (Tabel 10). De opbrengst in aantal (maatse) alen per dag is hoger in fuien met 5 kelen dan in fuien met 4 kelen en neemt bij beide typen fuien sterk af met de staduur. Doordat de richtingscoëfficiënt van de relatie tussen vangst en staduur kleiner is dan 1 (Figuur 1) is er qua staduur dus sprake van een sterk verminderde meeropbrengst. Nadeel van een korte staduur (1 dag) bij schietfuiken met 4 kelen is het relatief hoge percentage aan ondermaatse aal (éénderde van de gevangen aal, Tabel 5). Een vergelijking van de gemiddelde opbrengsten van 2x 3 dagen vissen met die na 1x 7 dagen vissen laat zien, dat de aalvangst na 2x 3 dagen 60% hoger is dan na 1x 7 dagen vissen, terwijl de bijvangst 20% hoger. De biologische efficiëntie lijkt in het eerste geval (2x 3 dagen) dus hoger. Een nader onderzoek van de operationele (bedrijfseconomische) variabelen zou tot andere conclusies kunnen leiden. In een dergelijk onderzoek naar verschillende operationele profielen – bijvoorbeeld op jaarbasis – zouden de vaartijden uit de haven naar en van de visgronden en de kosten voor brandstof, materiaal, onderhoud en arbeid verdisconteerd moeten worden.

De mate van bijvangst is sterk afhankelijk van locatie en seizoen. Dekker et al. (1993) verrichtten waarnemingen aan commerciële vangsten met schietfuiken verspreid over het IJsselmeer. De schietfuiken in 1993 waren voorzien van 5 kelen en hadden gemiddeld 4-5 nachten gestaan. Deze gegevens zijn dus vergelijkbaar met de gegevens uit het experimentele onderzoek in augustus 2003 (dit rapport). Uit Tabel 10 blijkt dat in beide jaren het gros van de bijvangst bestond uit pos en baars, hoewel het percentage pos nu beduidend hoger ligt. Opvallend is verder de virtuele afwezigheid van spiering in 2003, als gevolg van de historisch lage spieringstand (pers. comm. aaskuilvissers; de Leeuw & Tulp 2003, in prep.; ongepubliceerde waarnemingen najaarssurvey 2003). Ook werd in 2003 veel minder bot bijgevangen dan in 1993. 1993 was het jaar met de grootste hoeveelheden bot in het IJsselmeer gemeten in het najaar sinds 1990, ook in aantallen 0-jarigen (Deerenberg et al. 2003). Opvallend is dan ook de afwezigheid van 0-jarige bot in de vangst uit 1993, terwijl deze groep ~40% van de botvangsten in 2003 uitmaakte. Mogelijk kan dit verschil toegeschreven worden aan de kortere afstand van de vislocaties in 2003 tot de Afsluitdijk (jonge bot trekt jaarlijks in vanuit de Waddenzee, er is geen productie van bot in het IJsselmeer en Markermeer): in 1993 werd gevist in rond de Kreupel en het Wagenpad, in 2003 op de Munnikplaat en in het vaarwater langs de Friese kust voor Stavoren.

Tabel 10 Vergelijking van de procentuele samenstelling van vangsten met schietfuiken op het IJsselmeer met commercieel materiaal in een experimentele setting (2003) en van de beroepsvisserij (1993), gebaseerd op aantallen en biomassa.

	08/2003 (dit onderzoek)		08/1993 (Dekker et al. 1993)	
	% (aantallen)	% (biomassa, g)	% (aantallen)	% (biomassa, g)
Aal	0.7	4.2	1.5	11.1
Pos	58.7	40.7	34.5	16.8
Baars	31.4	18.6	23.9	19.0
Snoekbaars	6.9	12.7	5.7	4.9
Bot	1.0	9.3	5.3	33.5
Brasem	0.1	8.1	0.0	5.5
Blankvoorn	0.8	6.3	0.1	1.8
Spiering	0.2	0.2	28.9	7.4

Houting	0.0	0.0	0.0	0.0
Rivierdonderpad	0.2	0.0	0.0	0.0

Verdere opvallende verschillen in 2003 met de gegevens uit 1993 zijn de leeftijdssamenstelling van de gevangen baars (2003: vooral 0-jarigen; 1993: vooral 1-jarigen als gevolg van de sterke jaarklasse van 1992) en de relatief hoge biomassa van de jonge snoekbaars. Dit laatste is een gevolg van de snelle groei in 2003 door de uitzonderlijk warme zomer.

Een niet-genoemd aspect is de overleving van de bijvangsten. Een IJsselmeervisser heeft eens gekeken naar overleving van bijvangst uit GROTE fuiken in relatie tot hoe lang de fuiken gestaan hadden: bij een stadsuur van drie tot vier nachten overleefde 60%, bij zeven nachten overleefde 20%. Willemsen (1985) rapporteerde over een overlevingsexperiment in de jaren 1981-1983 van ondermaatse schubvis uit fuiken na één stadag. Deze vis werd zorgvuldig verwijderd uit de fuiken, naar het RIVO getransporteerd en in grote bakken overgebracht. De overleving na 14 dagen was 55% voor 0-jarige snoekbaars, en respectievelijk 8% en 32% voor 0-jarige en 1-jarige baars. Ruwweg minimaal de helft van de bijvangst wordt dus aan de stand onttrokken, en dit negatieve effect lijkt toe te nemen bij een langere stadsuur.

5.2. Selectiviteit

De relatieve hoeveelheid aalvangst ten opzichte van de bijvangst (het totaal aan overige gevangen soorten) is een maat voor de selectiviteit van een (schiet)fuik voor aal. In het in dit rapport beschreven experiment is onderzocht of de selectiviteit van schietfuiken verandert als gevolg van het aantal kelen per fuik en van de stadsuur. De verhouding bijvangst-aalvangst was hoger – en de selectiviteit dus lager – in fuiken met 4 kelen dan in fuiken met 5 kelen bij een stadsuur van 1 en 7 dagen, maar dit verschil was niet significant. De toename in de verhouding bijvangst-aalvangst met de stadsuur van 1, 3 en 7 dagen was aanzienlijk (resp. een toename van 15.3 (\pm 9.3) per dag gebaseerd op aantallen en 2.2 (\pm 1.4) per dag gebaseerd op biomassa), maar statistisch niet significant (dus geen toename).

De selectiviteit van de huidige, meest gangbare methode van visserij op aal met schietfuiken voorzien van 5 kelen en een stadsuur van 3-4 dagen kan niet worden verbeterd door vermindering van het aantal kelen naar 4 of wijziging van de stadsuur naar 1 of 7 dagen. Vermindering van het aantal kelen of wijziging van de stadsuur beïnvloeden echter de wel de hoeveelheid gevangen aal en bijvangst per tijdseenheid.

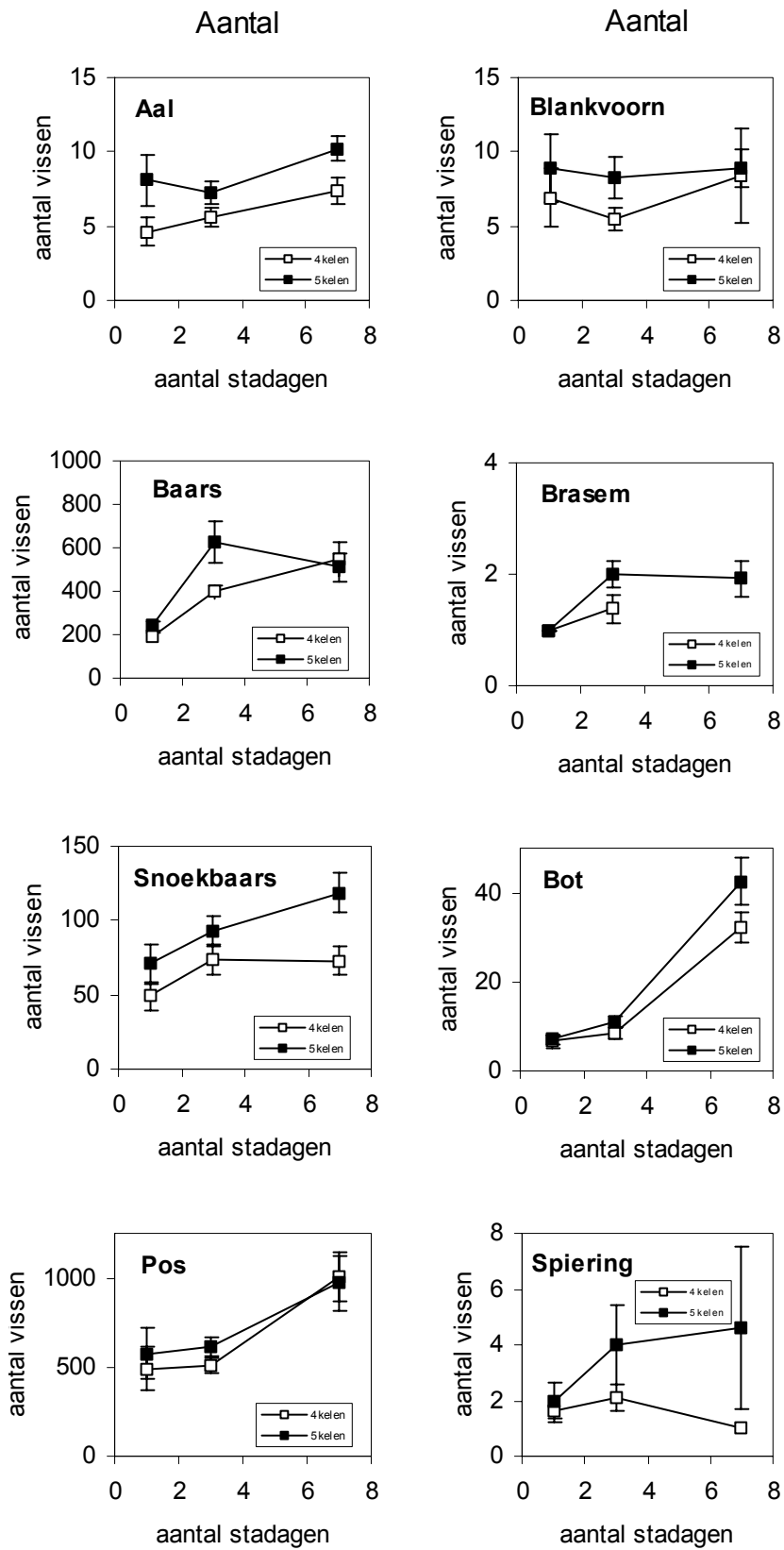
De selectiviteit van schietfuiken is extreem laag. Gebaseerd op biomassa van de vangsten was de verhouding bijvangst-aalvangst 2:1 in 1985, 6:1 in 1987, 10:1 in 1993 (Dekker et al. 1993) en 38:1 in 2003 (dit rapport). De aalstand is de afgelopen eeuw aanvankelijk sterk toegenomen en sinds 1960 vervolgens sterk afgenomen (Dekker in prep.). Het laatste decennium lijkt de stand enigszins gestabiliseerd, maar de commerciële vangsten van rode aal lopen terug (Deerenberg et al. 2003). De belangrijkste bijvangstsoorten (jonge) baars en pos zijn in het laatste decennium respectievelijk afgenomen en toegenomen. Gelet op de variatie in vangsten als gevolg van variatie in jaarklassterkte, van jaar, seizoen en locatie is het vrijwel onmogelijk een voorspelling te doen over de verandering van de selectiviteit van schietfuiken als gevolg van de verschillende bestandsontwikkelingen. Om dezelfde redenen is het in dit rapport beschreven experiment niet geschikt om een representatieve en betrouwbare schatting te verkrijgen van de verhouding bijvangst-aalvangst in de (schiet)fuikenvisserij op het IJsselmeer en Markermeer. Dit onderzoek kan alleen bevestigen, dat de bijvangst van de aalvisserij met schietfuiken substantieel is, zeer waarschijnlijk meer dan 90% van de totale vangst. Andere aalvistuigen (kistjes, hoekwant) zijn wél selectief. In het kader van sturing van de IJsselmeervisserij door de beleidsmaker (ministerie LNV) is het interessant te onderzoeken in hoeverre deze selectieve vismethoden de visserij met (schiet-)fuiken zouden kunnen vervangen, en wat hiervan de voorspelde biologische (en bedrijfseconomische) voor- en nadelen van zijn.

6. Literatuur

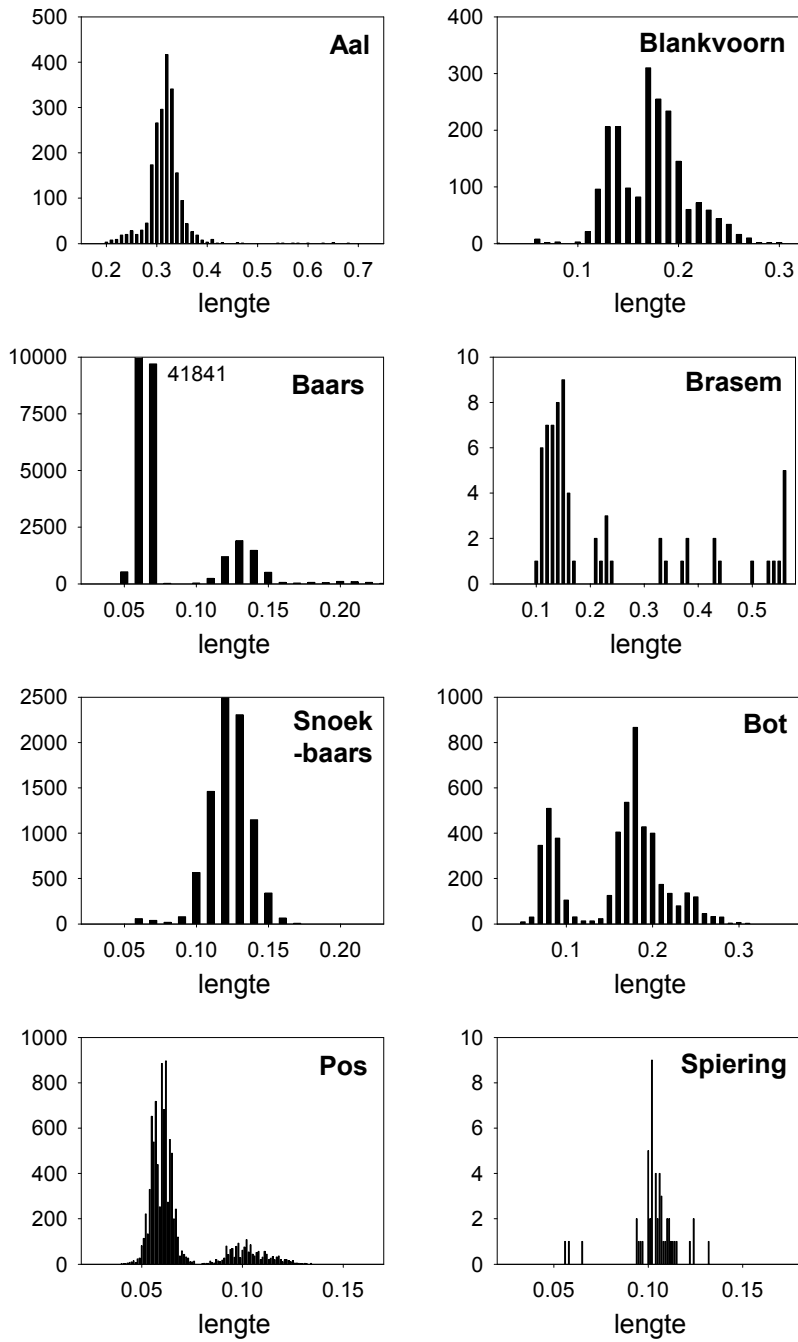
- van Damme, C., Heessen, H., Bolle, L., de Boois, I., Couperus, B., Dekker, W., Eltink, G., Grift, R., Pastoors, M., Piet, G., Poos, J.J., Schaap, L., Wiegerinck, H., van Willigen, J. & Ybema, S. (2003) Handboek bestandsopnamen en routinematige bemonsteringen op het water (Versie 1). Intern CVO rapport 03.011.
- Deerenberg, C. (n prep.) Deskstudie bijvangst fuikvisserij. RIVO-rapport.
- Deerenberg, C., de Leeuw, J.J. & de Jager, R.J. (2003) Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2002. RIVO-rapport C034/03.
- Dekker, W., Schaap, L. & van Willigen, J. (1993) Bijvangst in de fuikvisserij op het IJsselmeer. RIVO-rapport 93.021.
- Dekker, W. & Leeuw, J.J. de (2000) Aalstand en aalvisserijmaatregelen IJsselmeer: de situatie in 2000. RIVO Nota 00.0115.
- Dekker, W. (2004) De aal en aalvisserij van het IJsselmeer. RIVO rapport (in prep.)
- van Goor, M. (2002) Uitvoeringsinstructie IJsselmeervisserij. Ministerie van Landbouw en Visserij.
- de Leeuw, J.J. & Tulp, I. (2003) Nota spieringstand. CVO-nota 03.119779.
- de Leeuw, J.J. & Tulp, I. (in prep.) Beschikbaarheid spiering als voedsel voor vogels in het IJsselmeer. RIVO-rapport.
- Willemsen, J. (1985) De invloed van de visserij met fuiken op de snoekbaars- en baarsstand in het IJsselmeer. RIVO-rapport BW 85-02.

7. Bijlagen

7.1. Aantal gevangen vissen per soort per stel schietfuisen



7.2. Lengtefrequentieverdeling per soort



7.3. Biomassa van gevangen vissen per soort per stel schietfuisen

