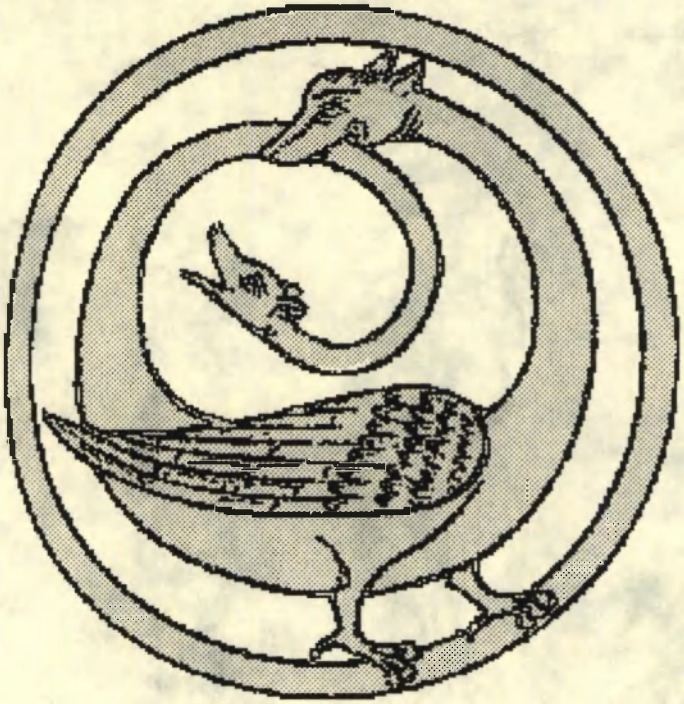
BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZ

RIVO-DLO Rapport Nummer: C039/97

Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1996



Statistische analyse van de betrouwbaarheid van vrijwillige meldingen van forel en zalm door de commerciële visserij op het IJsselmeer.

Willem Dekker & Jan van Willigen

DLO-Rijksinstituut voor Visserijonderzoek

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-DLO Rapport

Nummer: C039/97

Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1996

Statistische analyse van de betrouwbaarheid van vrijwillige meldingen van forel en zalm door de commerciële visserij op het IJsselmeer.

Willem Dekker en Jan van Willigen

Opdrachtgever:	Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied Zuiderwagenplein 2 8224 AD LELYSTAD
Project nummer:	75.561
Contract nummer:	7
Akkoord:	Dr. N. Daan Hoofd Afdeling Biologisch Onderzoek
Handtekening:	_____
Datum:	juni 1997

Aantal exemplaren:	25
Aantal pagina's:	43
Aantal tabellen:	5
Aantal figuren:	28
Aantal bijlagen:	-

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

E-949348

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave

Samenvatting

Inleiding 1

Materiaal en methoden. 3

Verwerving 3

Verwerking 3

Identificatie van de soorten 5

Soorten 7

Zeeprik 9
Rivierprik 11
Fint 13
Regenboogforel 15
Zalm 17
Forel 19
Harder 25
Sterlet 26
Roofblei 26
Barbeel 27
Meerval 27
Grote Marene 28
Houting 28
Kwabaal 29
Zeebaars 29

Statistische analyse van de deelname. 30

B-submodel 30

P-submodel 31

Samenhang tussen het B-submodel en het P-submodel 34

Model implementatie en data selectie 35

Resultaten 37

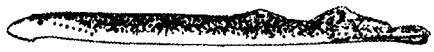
P-submodel 37

B-submodel 40

Totale vangst van Salmoniden 42

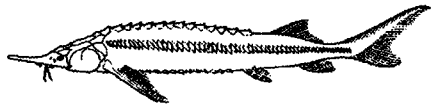
Literatuur 43

Figuur A. De achttien in dit onderzoek beschreven vissoort (gemelde aantallen).

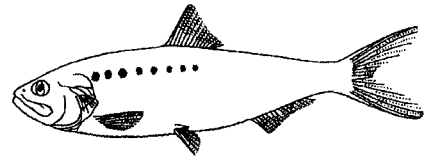


Zeeprik (159)

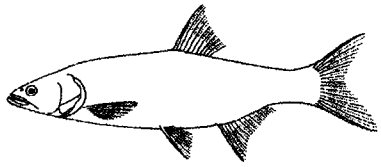
Rivierprik (304)



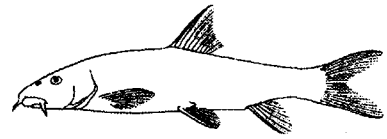
Sterlet (3)



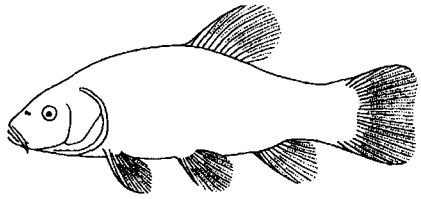
Fint (68)



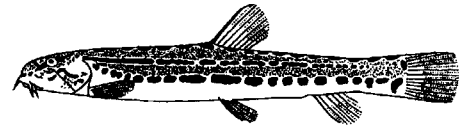
Roofblei (2)



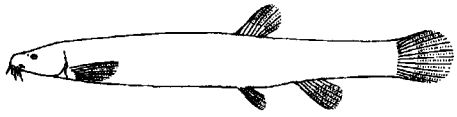
Barbeel (4)



Zeelt (1)

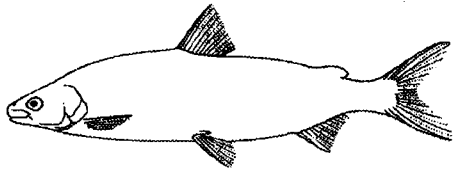


Kleine modderkruiper (1)

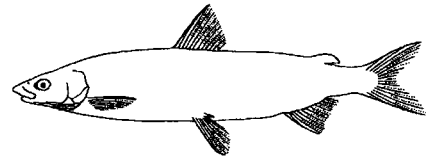


Grote modderkruiper (1)

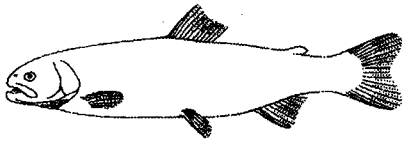
Meerval (3)



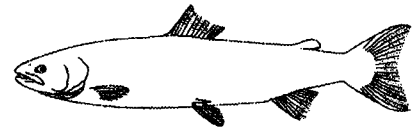
Grote Marene (2)



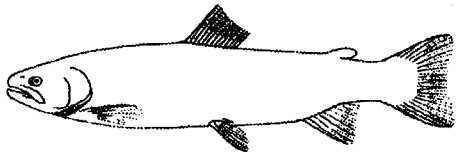
Houting (1)



Regenboogforel (34)

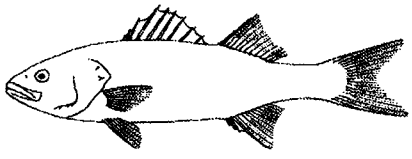


Zalm (44)

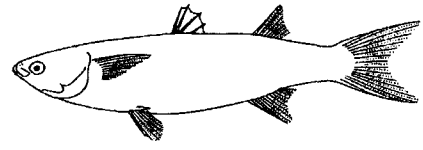


Forel (728)

Kwabaal (5)



Zeebaars (8)



Harder (57)

Samenvatting

Dekker, W. & Willigen, J.A. van, 1997, Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1996, Statistische analyse van de betrouwbaarheid van vrijwillige meldingen van forel en zalm door de commerciële visserij op het IJsselmeer.. Rapport RIVO CO 39/97, 43 pp.

In het IJsselmeer leven een miljard vissen. Routinematig onderzoek (met behulp van onderzoeksschepen of middels bestudering van de commerciële visserij) levert veel informatie op over de algemene, langdurig in het IJsselmeer verblijvende soorten, maar vrijwel niet over de zeldzamere, veelal trekkende soorten.
In het kader van het ecologisch herstel van de grote rivieren en meer in het bijzonder het herstel van de zalm- en forelstand, is aan de ca. honderd commerciële visserijbedrijven op het IJsselmeer in 1994 (najaar), 1995 en 1996 gevraagd hun vangsten van zeldzame, trekkende vissoorten ter beschikking te willen stellen. Dit leverde in totaal ruim veertienhonderd meldingen op, verdeeld over achttien soorten (figuur A). De meeste meldingen betroffen de (gewone) forel.
Dit rapport is een vervolg op de rapportage in voorjaar 1996 (Dekker & van Willigen, 1996), waarin de ruimtelijke verspreiding, de lengte-samenstelling en de tijd van vangst van alle soorten zijn beschreven. Dit rapport voegt hier de waarnemingen gedurende 1996 daaraan toe.
De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op de vrijwillige medewerking van de visserijbedrijven op het IJsselmeer. In eerdere rapportage werd, op grond van gesprekken met de vissers. de mening uitgesproken, dat in totaal zeker meer dan één derde à de helft van de vangsten was ingeleverd. In dit rapport wordt een analyse-model ontwikkeld, waarin de mate van deelname statistisch wordt ingeschat. Dit model is enerzijds gebaseerd op de analyse van de aantallen gevangen forellen per bedrijf (gegeven dat men bereid was vangsten bij te dragen). Uit deze analyse wordt afgeleid welke bedrijven wel degelijk forel hebben gevangen. Anderzijds berust het model op de analyse van de bereidheid om vangsten bij te dragen (gegeven dat men wat gevangen heeft). Hieruit wordt afgeleid welke bedrijven niet bereid waren bij te dragen, maar misschien dus wel wat gevangen hebben. Uit de gecombineerde analyse blijkt dat, naast de 764 aangemelde forellen en zalmen, naar schatting 285 vissen niet zijn ingeleverd, d.w.z. een deelname-percentage van 72 %. Omdat wederom (vrijwel) geen vangsten van Wieringen zijn verkregen, blijft het mogelijk dat ook in de hier beschreven analyse nog zo'n 200 extra meldingen (16 %) ontbreken. Deze structurele onzekerheid is erg klein in vergelijking met de statistische onbetrouwbaarheid van de aktieve bestandsopnames van de algemene soorten!
Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied.

Inleiding

In het kader van het beheer van de visserij op en de visstand in het IJsselmeer[1], worden sinds het midden van de jaren zestig routinematige bestandsbemonsteringen uitgevoerd , onder verantwoordelijkheid van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Het beheer was destijds in eerste instantie gericht op de economische optimalisatie van de visserij, en ook de monitoring was daarom primair gericht op de commerciëel belangrijkste soorten (aal, baars, snoekbaars). Gaandeweg heeft zich echter een verbreding voorgedaan in het Rijksbeleid ten aanzien van de visstand van het IJsselmeer, uitmondend in wat is gaan heten: Integraal Visstandsbeheer (Anon, 1995). Hierbij wordt aan de visstand, naast de economische betekenis, ook een natuurwaarde toegekend in het kader van het waterbeheer. Bij het beheer wordt voor zover mogelijk rekening gehouden met de interacties tussen de verschillende gebruiksfunkties van een ecosysteem, zoals bijvoorbeeld de mogelijke interaktie tussen de visstand en het waterkwaliteitsbeheer.

De analyse van routinematige bestandsopnames van visbestanden is voor een belangrijk deel gebaseerd op vergelijking van de vangsten tussen jaren en/of gebieden. Hoewel de doelstelling van het Rijksbeleid in de loop der jaren is veranderd, zijn er geen veranderingen doorgevoerd in de bestandsopnames: sinds de aanvang van de bemonsteringen in 1966 (intrekkende glasaal: 1938, bestand van rode aal: 1985) heeft de nadruk in de uitvoering bovenal gelegen op de ongewijzigde voortzetting van de historische reeks. Het blijkt dat alle drie gehanteerde vistuigen veel informatie verschaffen over acht algemene vissoorten (aal, baars, snoekbaars, pos, spiering, blankvoorn, brasem en bot), met enige regelmaat de drie minder algemene soorten (kolblei, driedoornige stekelbaars en rivierdonderpad) vangen, maar zeker niet in staat geacht mogen worden de zeldzamere soorten te indexeren. Van de overige 22 in het IJsselmeer waargenomen vissoorten blijkt minder dan de helft ooit in de routineprogramma's te zijn waargenomen.

Teneinde in deze leemte in de kennis te voorzien is door Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied aan het Rijks Instituut voor Visserij Onderzoek verzocht een bemonsteringsprogramma op te willen zetten dat specifiek gericht was op de zeldzamere soorten. Dit heeft de vorm gekregen van opkoop van door de commerciële visserij gevangen trekkende vissen, met een premie per vis. Dit onderzoek is in het najaar 1994 van start gegaan. Gedurende de eerste fase (Mous, Luten en van Willigen, 1995) is tevens aandacht besteed aan een analyse van specifieke kenmerken van de verzamelde zalmachtigen (TMAO-gehaltes in het vlees) teneinde hun herkomst uit zee dan wel uit het zoete water, te identificeren. Vrijwel alle onderzochte dieren bleken positieve TMAO-gehaltes te vertonen; derhalve hebben vrijwel alle dieren een deel van hun leven op zee doorgebracht.

In voorjaar 1996 is uitgebreid gerapporteerd over de tot op dat moment verkregen gegevens (Dekker & van Willigen, 1996). Voor elk van de gemelde vissoorten is een overzicht gegeven van de ruimtelijke en temporele verspreiding van de meldingen, alsmede van de lengteverdeling van de vissen. Daarnaast is uitgebreid ingegaan op de wijze van uitvoering van het onderzoek en de samenhang met de oorspronkelijke doelstelling. De toetsing van de uitvoering vond met name plaats op het niveau van kwantitatieve beschrijvingen van de meldingen en subjectieve interpretaties.

In dit rapport worden de basisgegevens betreffende ruimtelijke en temporele verspreiding en lengteverdeling aangevuld met de waarnemingen in 1996. Daarnaast wordt de evaluatie van de uitvoering verder uitgediept, met een statistische analyse van de mate waarin door individuele

[1]In dit rapport wordt het begrip 'IJsselmeer' gebruikt voor zowel het meer ten noorden, als het meer ten zuiden van de dijk Enkhuizen-Lelystad. Waar slechts één van deze beiden bedoeld is, wordt dit aangegeven als 'IJsselmeer (in engere zin)' resp. 'Markermeer'.

bedrijven aan het onderzoek is bijgedragen en een berekening van het totale aantal zeldzame vissen dat in het IJsselmeer gevangen wordt.

In de analyse zijn alle gegevens opgenomen, die sinds de aanvang van het projekt zijn verzameld. In de presentatie van de resultaten is zoveel mogelijk onderscheid gemaakt tussen de gegevens verworven in de verschillende jaren. Met name de kwantitatieve analyse van de medewerking door het visserijbedrijfsleven maakt in belangrijke mate gebruik van alle tot nog toe verzamelde gegevens. Dit rapport draagt daarmee het karakter van een aanvulling op het vorige, met een forse uitbreiding in het methodische vlak.

Materiaal en methoden.

Verwerving

In de nazomer van 1994 is op de zes visafslagen rond het IJsselmeer een kleine diepvrieskist geplaatst, en zijn posters opgehangen, die de beroepsvisserij opriep om de in hun vangsten voorkomende bijzondere vissen in een van deze diepvrieskisten te deponeren, en de plaats, datum en vistuig van de vangst op bijgeleverde labels te noteren. Voor elke in de diepvries afgeleverde vis werd een beloning van fl 10.- uitgeloofd (alle soorten), alsmede een vergoeding voor de waarde van de vis (meestal fl 10.- per kg vis, maar uitsluitend voor marktwaardige soorten). In oktober 1994 is aan alle visserijbedrijven rond het IJsselmeer per post een folder over het onderzoek gestuurd. Tevens werden individuele medewerkers van de visafslagen benaderd met het verzoek bij de afhandeling van de aangeleverde vissen behulpzaam te willen zijn. Deze medewerkers werden niet struktureel voor hun diensten beloond, maar hen is bij gelegenheid een kleine attentie verstrekt. Deze medewerkers hebben ook bemiddeld bij aanlevering van te grote partijen van een vissoort, en bij ruimteproblemen in de diepvriesjes, terwijl regelmatig overleg met hen gevoerd werd tijdens bezoeken aan de afslagen in het kader van de routinematige bemonstering van de commerciële vissoorten door het RIVO-DLO.

De aangemelde vangsten bleken doorgaans betrekking te hebben op één of enkele exemplaren van een soort. Van de rivierprik worden elk jaar tijdens de schieraaltrek in november zeer grote aantallen gevangen (zie bijvoorbeeld Dekker, 1995). Nadat een aantal monsters van de rivierprik was geanalyseerd, is in 1995 de vissers gevraagd geen rivierprik meer aan te leveren. Zeeprik werd echter nog wel gevraagd. Door verwisseling van beide prikkensoorten is in 1995 af en toe nog wel wat rivierprik aangemeld. Uit mondelinge kontakten met visserijbedrijven is gebleken dat zich ten aanzien van andere soorten in sommige gevallen communicatie-problemen hebben voorgedaan, maar deze hebben zich gedurende 1996 niet herhaald. De problemen zijn vooral het gevolg geweest van de veranderingen in de instrukties over de vergoeding voor rivierprik.

Verwerking

Met tussenpozen van circa twee maanden werd de verzamelde vangst uit de diepvrieskisten opgehaald. Vervolgens werd de vis ontdooid in ca 20 uur, en verwerkt, in groepen van ca. 200 stuks per werkdag. Van elke vis werden zowel de vangstomstandigheden als een scala aan morfometrische parameters vastgelegd. Tabel 1 bevat een overzicht van de gemeten parameters. In deze tabel zijn niet opgenomen de specifieke waarnemingen, die gericht waren op de chemische bepalingen beschreven in Mous et al. (1995).

***Tabel 1** Overzicht van de vastgelegde parameters van de onderzochte vissen.*

Parameter	**Opmerkingen**
	Vangst
Datum	
Schip	
Vistuig	
Plaats	geografische coördinaten
	Morfometrie
Soort	
Lengte	eenheid cm, interval 1 mm
Gewicht	eenheid gr, interval 1 gr
Omtrek	maximale omtrek, eenheid cm, interval 1 cm.
Sexe	
Rijpheid	schaal volgens Bagenal (1978, p. 45)
Maag	gewicht (gr) en samenstelling van de inhoud
Lever	orgaangewicht, gr.
Schubben	opslag, geen verwerking
Otolithen	opslag, geen verwerking

N.B. De chemische parameters, die in de eerste fase van dit projekt zijn geanalyseerd, zijn niet in dit overzicht opgenomen.

Tabel 2 Overzicht van de codes voor de rijpheid, volgens Bagenal (1978).

	Code	Omschrijving
	1	Jeugd
	2	Puber
	3	Voorbereidend
	4	Bijna paairijp
	5	Paairijp
	6	Paaiend
	7	Deels uitgepaaid
	8	Uitgepaaid
	9	Herstellend

De indeling in rijpheidsstadia van de geslachtsorganen is ontleend aan Bagenal (1978, p. 45), die Kesteven (1960) citeert. De codes zijn aangeduid in tabel 2. Inhoudelijk kunnen deze codes als volgt worden samengevat. Stadium 1 en 2 geven de juveniele dieren weer, welke in het voortplantingseizoen volgend op hun vangst zeker nog niet tot voortplanting zouden zijn gekomen. Stadium 3 bereidt zich voor op de voortplanting, maar het staat niet vast of de vis al in het eerstvolgende paaiseizoen aan het paaien zou hebben deelgenomen. Stadium 4 en daaropvolgend zijn meer of minder ver gevorderd met het afrijpen, en het is zeer waarschijnlijk dat deze vissen al in het eerstvolgende seizoen aan de voortplanting zouden hebben deelgenomen. Stadium 6 tot en met 9 worden tijdens de paaiperiode in korte tijd doorlopen.

Elke vis is voorts onderzocht op de mogelijke aanwezigheid van externe merken. In het geval dat dieren gemerkt waren door middel van vinknippen is tevens gezocht naar de aanwezigheid van microtags en/of VI-tags, maar deze zijn niet aangetroffen.

Identificatie van de soorten

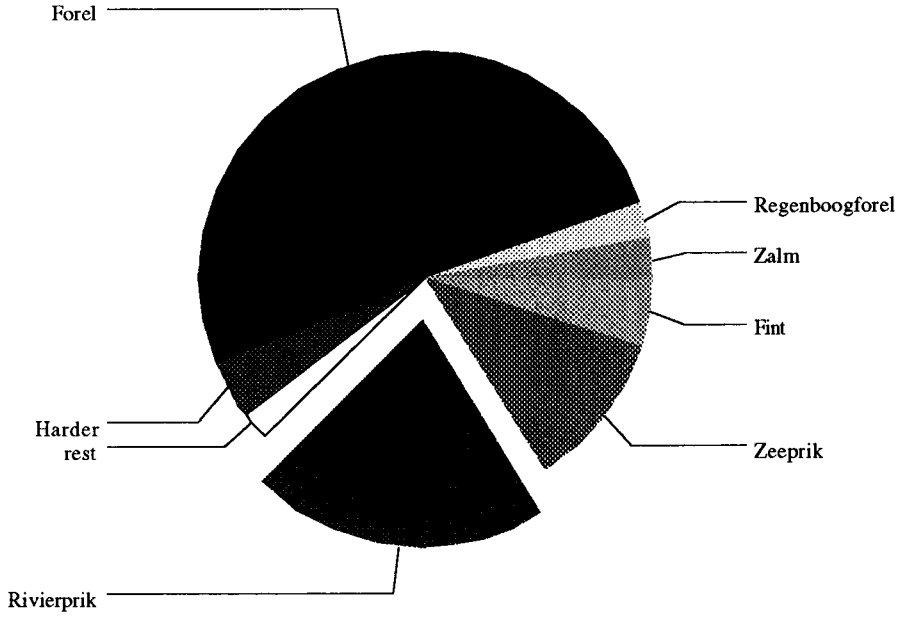
De soortsdeterminatie heeft plaats gevonden op grond van externe morfologische kenmerken. Hierbij is met name gebruik gemaakt van Wheeler (1978) en Nijssen & de Groot (1987). In de meeste gevallen was een bevredigende determinatie mogelijk.
De determinatie van de zalm en zeeforel op kwantitatieve kenmerken week niet af van de fenomenologische indeling van de voor handen zijnde dieren. Omdat in het verleden dikwijls onzekere determinaties van deze soorten hebben plaatsgevonden (zie Nijssen & de Groot), is hieraan extra aandacht besteed. Hoewel wij overtuigd zijn van de juistheid van onze determinaties, moeten - gezien Nijssen & de Groot (1987) - miskwalificaties toch niet geheel uitgesloten worden geacht.
De determinatie van de sterlet is niet zeker. In Rusland zijn diverse soorten steur-achtigen gekweekt, mede in de vorm van kruisingen. De in dit rapport genoemde dieren behoorden zeker niet tot de Europese soort *Acipenser sturio* ('gewone steur'). Vangsten van andere steurachtigen hebben doorgaans betrekking op gekweekte, door particulieren losgelaten dieren (de Nie, 1996). Exacte vaststelling van de identiteit van de in dit onderzoek aangetroffen dieren leek niet relevant.

De primaire gegevens zijn gearchiveerd in de geautomatiseerde bestanden van het RIVO-DLO. De verzamelde schubben en otolithen zijn droog opgeslagen op het RIVO-DLO.

Tabel 3. Overzicht van de aantallen aangemelde vissen, per soort en kwartaal.

jaar	94		95				96				som
kwartaal	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	som
Rivierprik		152				152					304
Zeeprik		2	3	100	7			42	5		159
Fint		4			2	3		2	32	25	68
Houting									1		1
Grote Maraene				1					1		2
Zalm		2		7	11	5		12	2	5	44
Regenboogforel		5		6	15	1		4	2	1	34
Forel	1	38	8	149	270	77	34	95	40	16	728
Zeelt										1	1
Roofblei			1						1		2
Barbeel		3						1			4
Grote modderkruiper								1			1
Kleine modderkruiper									1		1
Meerval				1				2			3
Kwabaal				1				1	1	2	5
Harder				1	13			5	28	10	57
Zeebaars					3			1	4		8
Sterlet					1	1	1				3
som	1	206	12	266	322	239	35	166	118	60	1425

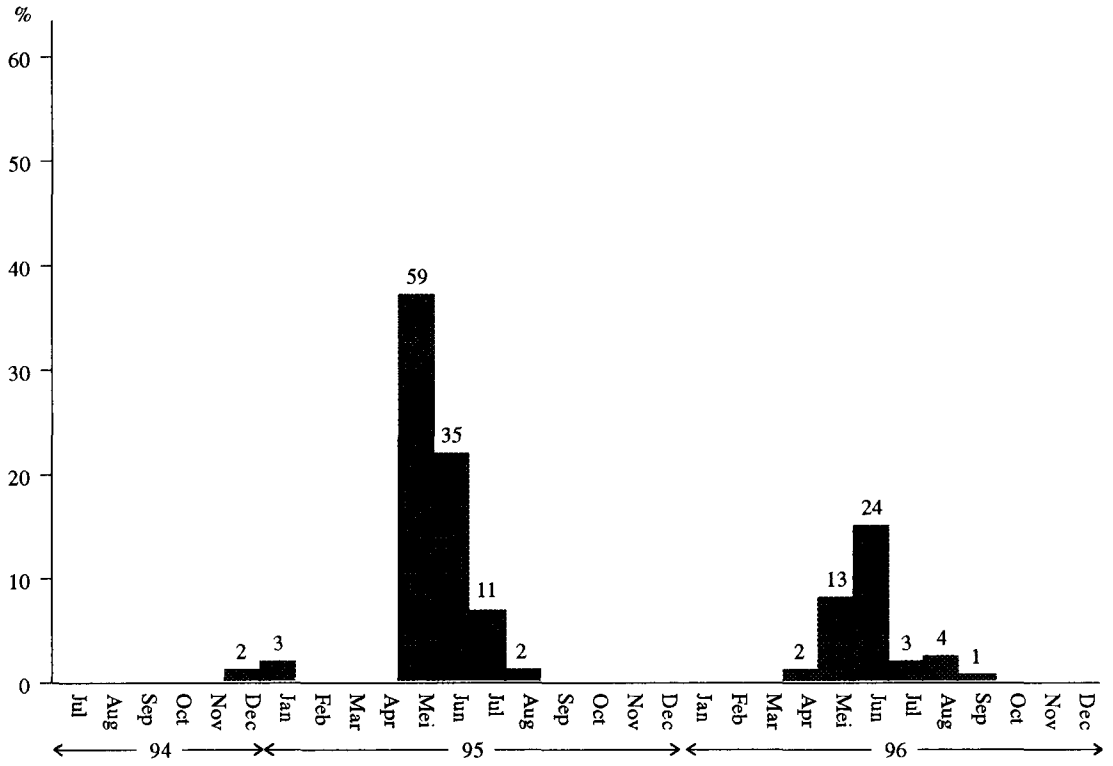
Figuur 3. *Soortssamenstelling van de meldingen. De rest groep omvat de volgende soorten: sterlet, houting, zeelt, grote en kleine modderkruiper, roofblei, barbeel, meerval, grote marene, kwabaal, zeebaars en harder. Het aantal meldingen van de rivierprik is, door intrekking van de premie, in belangrijke mate beperkt.*



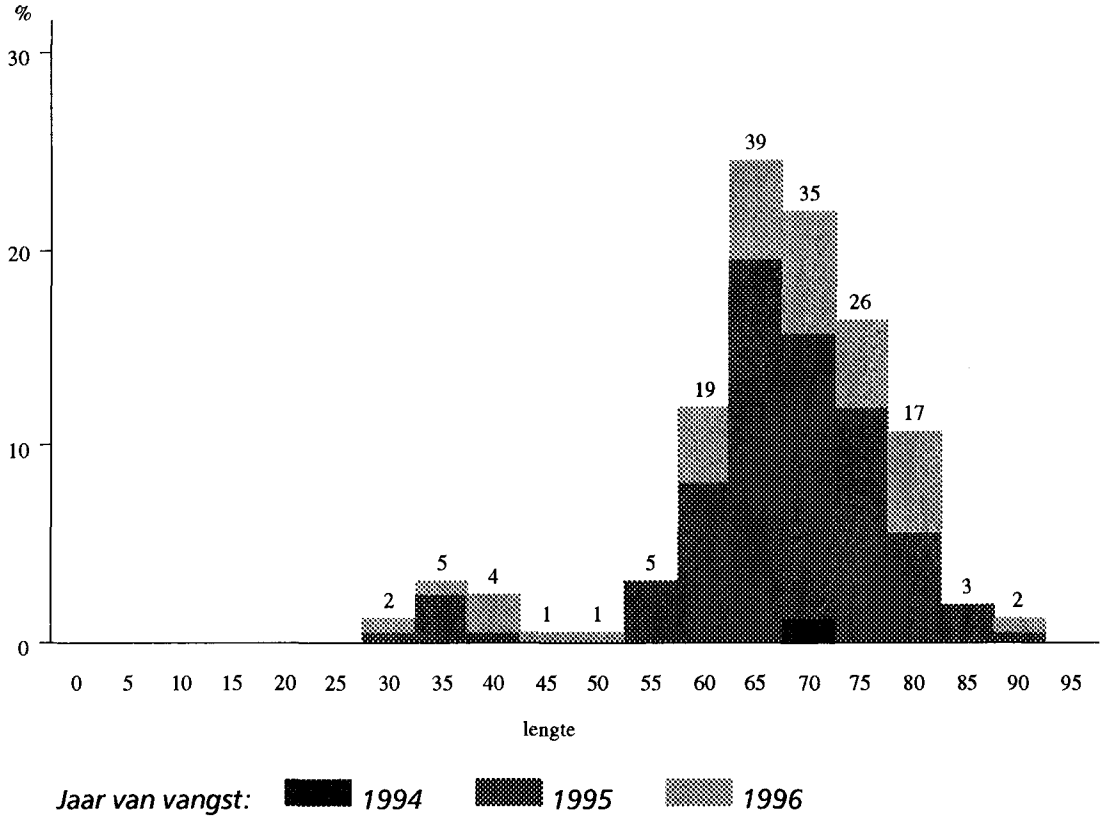
Soorten

Gedurende de twee-en-een-half jaar waarover het onderzoek loopt zijn er in totaal 1425 vissen door beroepsvissers op het IJsselmeer aangeleverd. In tabel 3 zijn de gevangen aantallen uitgesplitst naar jaar, kwartaal en soort. Ruim de helft van de meldingen betreft forel. Het aantal meldingen van de rivierprik is echter in sterke mate beïnvloed door het verzoek in 1995 geen rivierprik meer in te leveren. Daarnaast zijn een flink aantal zeeprikken, zalmen en regenboogforellen gemeld. De verdeling van de meldingen naar soort staat samengevat in figuur 3.
In 1996 zijn een viertal soorten voor het eerst gemeld: houting, zeelt en grote en kleine modderkruiper. De zeelt is eerder veelvuldig aangetroffen in fuiken-bemonstering in het kader van het landelijke monitoringsprogramma MWTL dat het RIVO-DLO uitvoert in opdracht van RWS-RIZA. Omdat de zeelt nagenoeg volledig ontbreekt in de bemonsteringen van het open wateroppervlak van het IJsselmeer, is het waarschijnlijk dat de verspreiding van de zeelt in het IJsselmeer grotendeels beperkt is tot de oeverzônes. Ook de kleine modderkruiper is eerder in de oeverzônes van het IJsselmeer aangetroffen. De grote modderkruiper is weliswaar niet eerder in het IJsselmeer aangetroffen, maar ook voor deze soort lijkt een verspreiding nabij de oever waarschijnlijk. De melding van de zeelt en beide modderkruipers heeft dan ook niet direkt betekenis voor het kader van dit onderzoek; verdere bespreking blijft dan ook achterwege. De houting daarentegen is een trekkende vis, met een anadrome levenswijze; de melding van deze soort is dan ook relevant voor dit onderzoek.

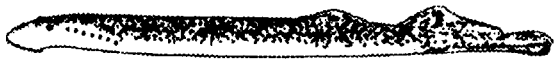
Figuur 4 *Verdeling van de meldingen van de zeeprik over de maanden.*



Figuur 5 *Lengte-verdeling van de zeeprik (klasse-breedte 5 cm).*



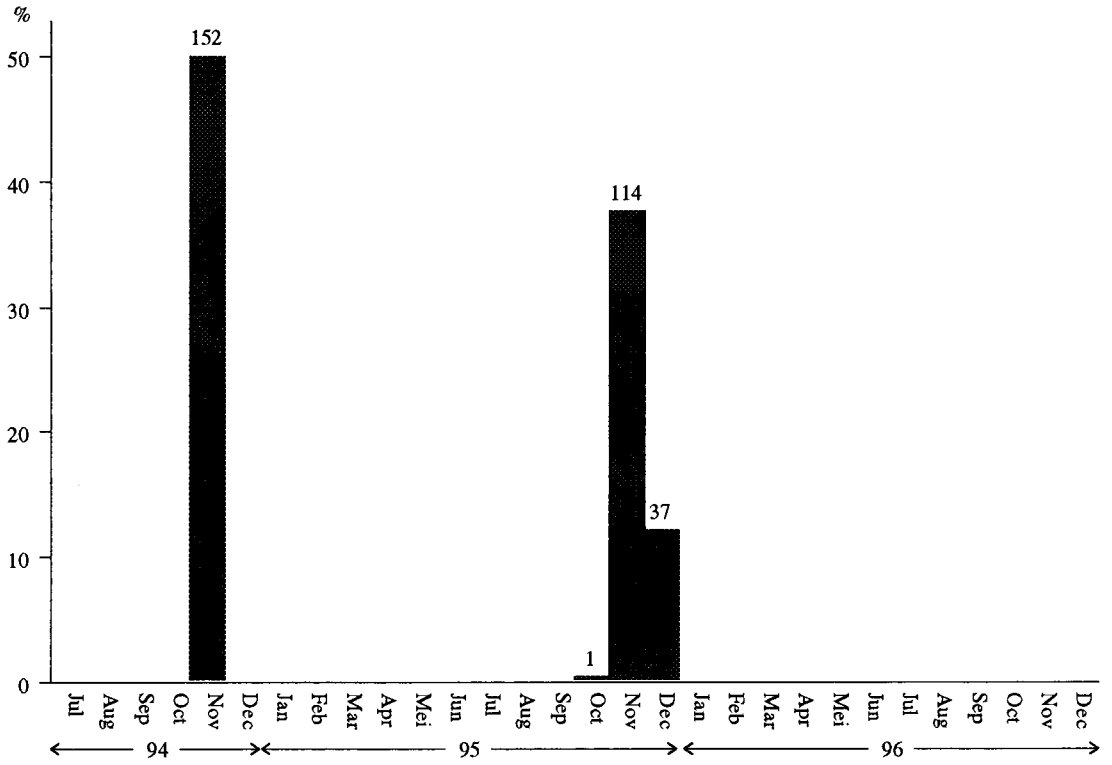
Zeeprik



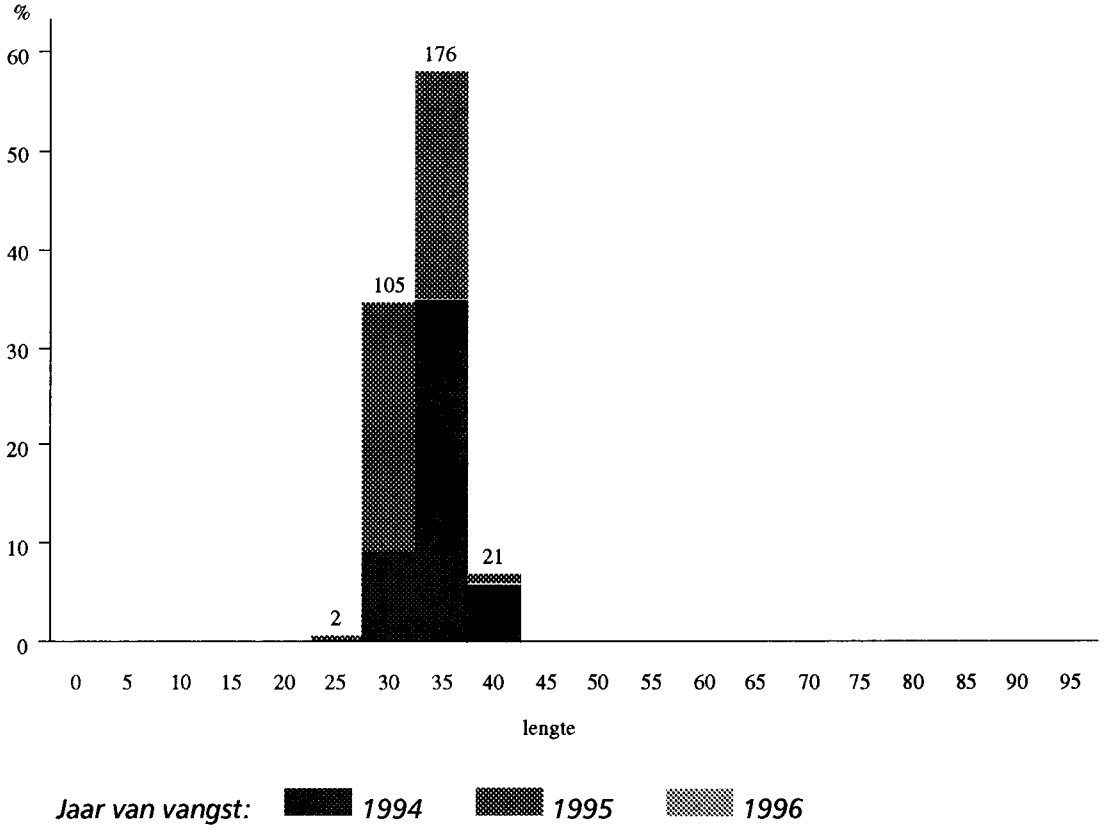
Nederlandse naam	Zeeprik
Wetenschappelijke naam	*Petromyzon marinus*
Lokale naam	Zeeprik, bonte negenoog, bonte prik

In totaal zijn in de loop van het onderzoek 159 zeeprikken verzameld. Vrijwel alle meldingen zijn afkomstig uit de voorzomer en betreffen dieren van een halve tot bijna een hele meter lengte. Een vijftal kleinere zeeprikken is in de winter van 94/95 gemeld; ook in augustus 1996 werden een aantal kleinere zeeprikken gemeld. Het totaal aantal meldingen gedurende 1996 lag beduidend lager dan in het voorafgaande jaar, maar de ruimtelijke en temporele verspreiding weken niet wezenlijk af. Bijna alle meldingen van de zeeprik zijn afkomstig uit grote fuiken bij de sluizen van Kornwerderzand, maar verspreid over het meer komen ook incidentele waarnemingen voor.

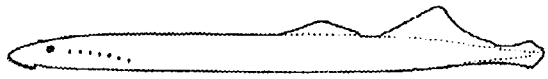
Figuur 6 *Verdeling van de meldingen van de rivierprik over de maanden.*



Figuur 7 *Lengte-verdeling van de rivierprik (klasse-breedte 5 cm).*



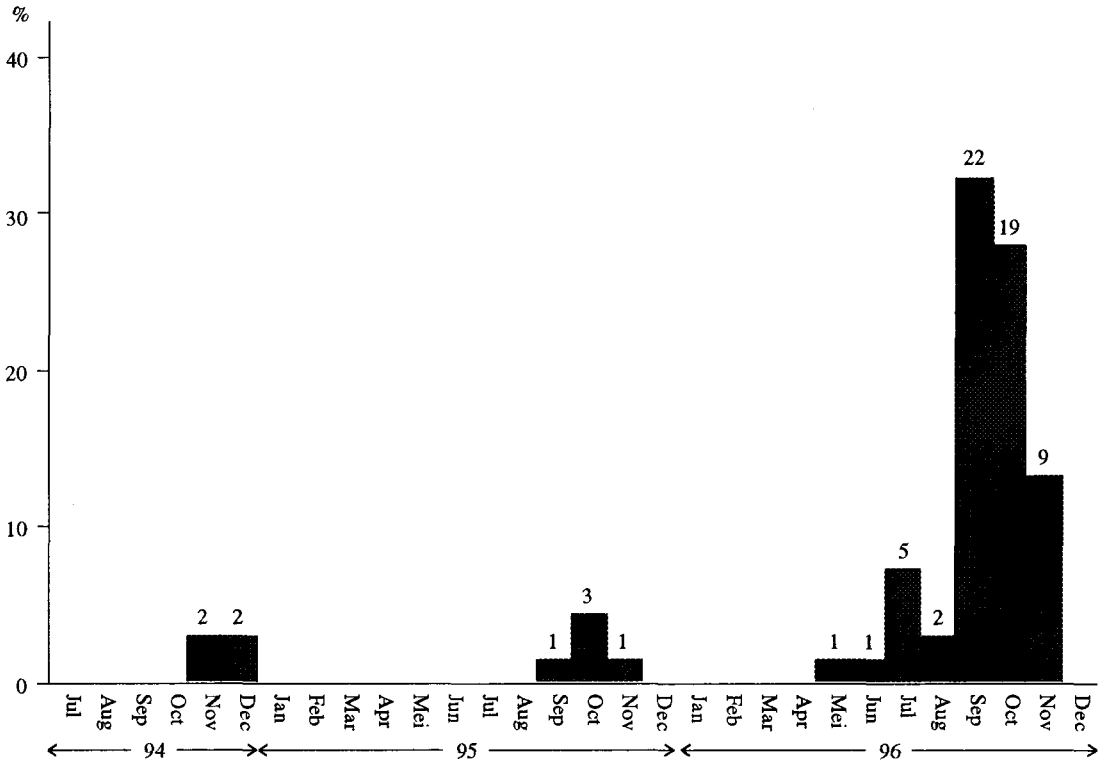
Rivierprik



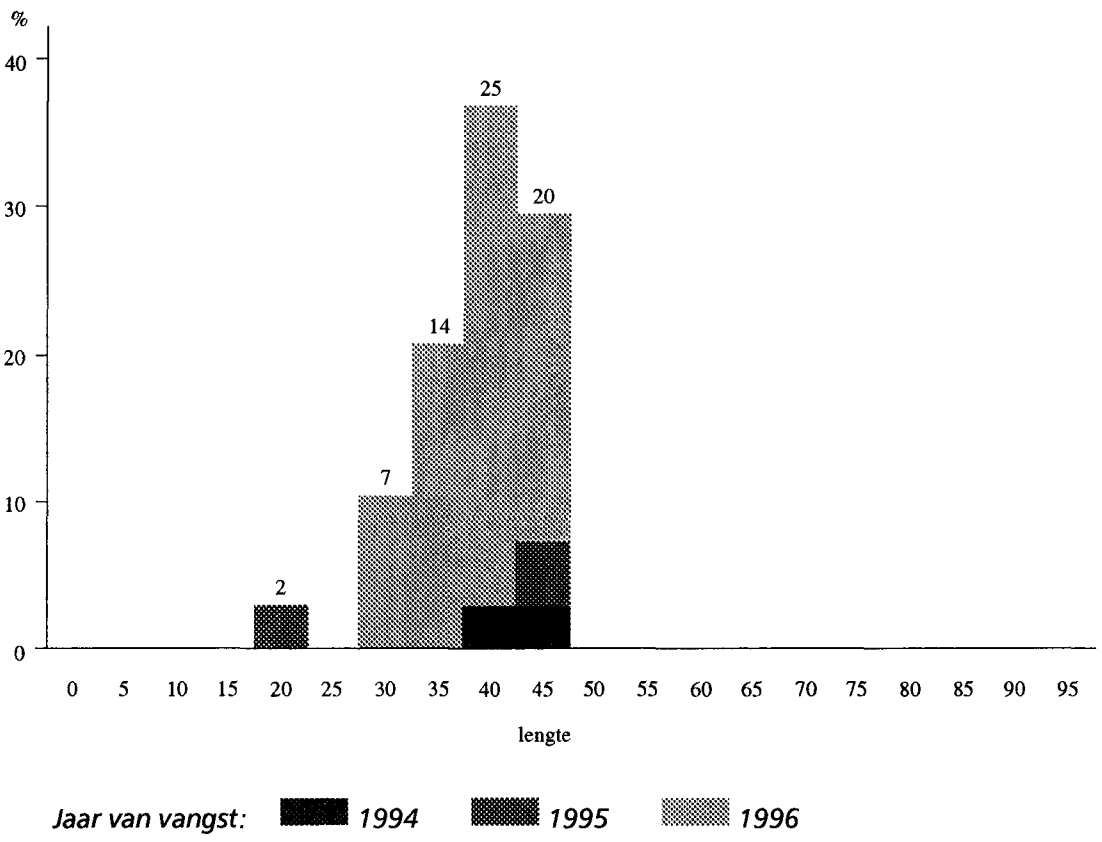
Nederlandse naam	Rivierprik
Wetenschappelijke naam	*Lampetra fluviatilis*
Lokale naam	Gewone negenoog, gewone prik, prik

In november 1994 zijn zeer grote vangsten van de rivierprik gemeld. Uit mondelinge mededelingen van de betrokken vissers bleek dat dikwijls vangsten van de rivierprik van enkele tonnen konden worden gerealiseerd. Daarop is in 1995 aan de vissers verzocht verder geen rivierprik meer aan te leveren. Door een misverstand heeft in 1995 nog wel een aantal meldingen plaatsgevonden, maar in 1996 is dit niet meer het geval geweest. In 1996 hebben echter nog wel meldingen van de zeeprik plaatsgevonden.
Uit mondelinge mededelingen is gebleken dat ook in 1996 nog grote vangsten van de rivierprik zijn opgetreden.

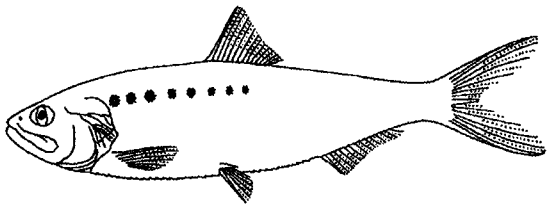
Figuur 8 *Verdeling van de meldingen van de fint over de maanden.*



Figuur 9 *Lengte-verdeling van de fint (klasse-breedte 5 cm).*



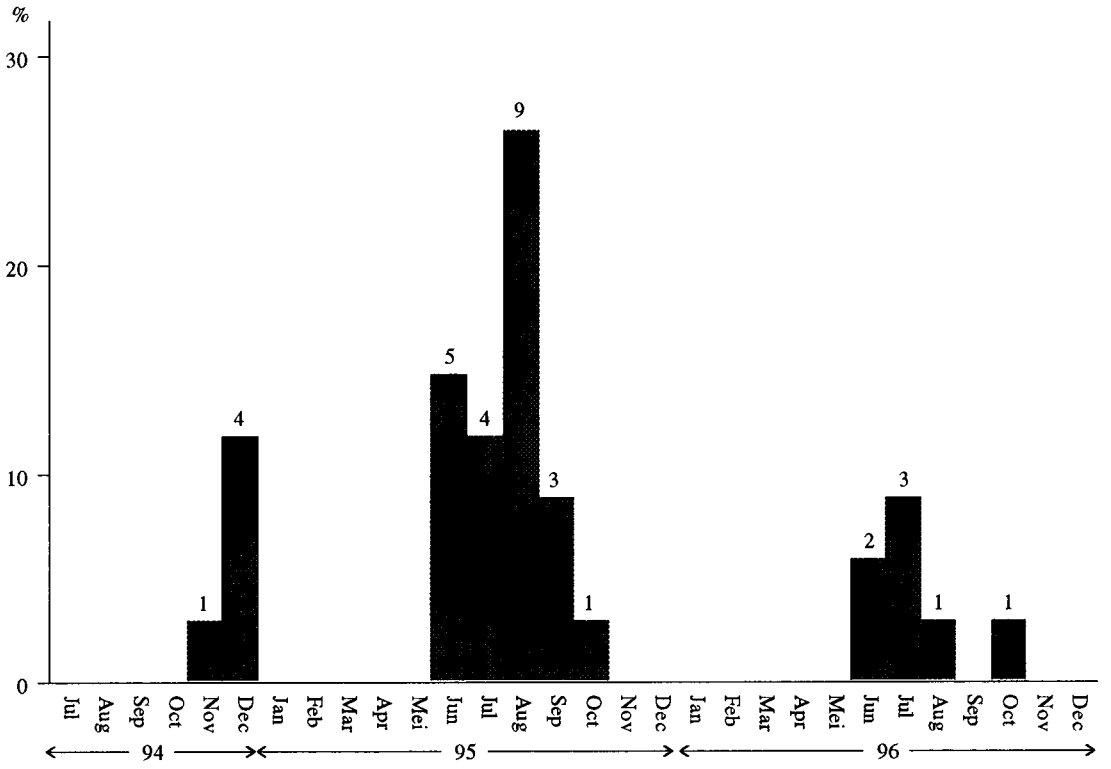
Fint



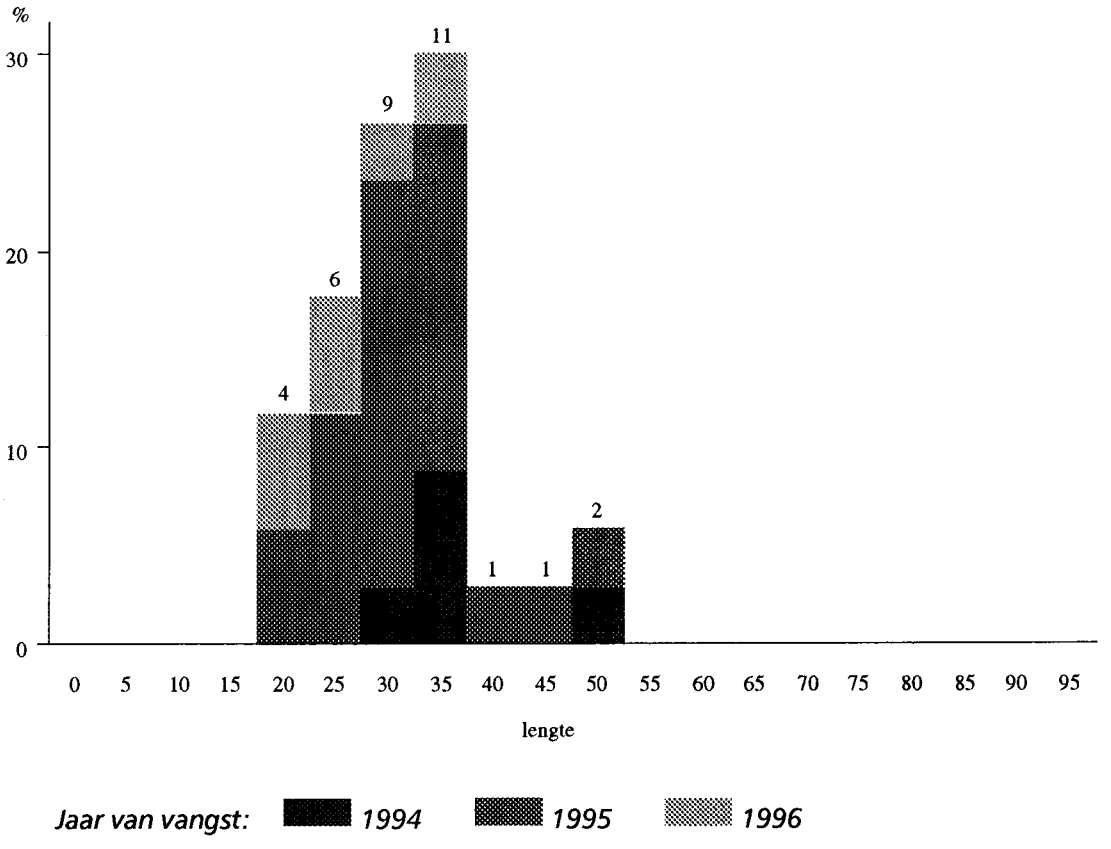
Nederlandse naam	Fint
Wetenschappelijke naam	*Alosa fallax*
Lokale naam	Fint, flint

In 1994 en 1995 zijn in totaal 9 finten gemeld. Uit mondelinge mededelingen van vissers bleek echter dat de totale vangst van fint aanmerkelijk hoger was geweest, maar dat als gevolg van een communicatiefout niet alle fint was aangemeld. In 1996 is daarom aangedrongen op de melding van fint, met als resultaat dat 59 dieren werden ingeleverd. Dit betreft exemplaren van 30 tot 50 cm lengte, gevangen in de periode (Mei -) September tot November. Vrijwel alle vangsten zijn uit grote fuiken nabij de Afsluitdijk afkomstig.

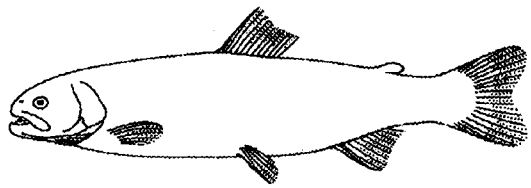
Figuur 10 *Verdeling van de meldingen van de regenboogforel over de maanden.*



Figuur 11 *Lengte-verdeling van de regenboogforel (klasse-breedte 5 cm).*



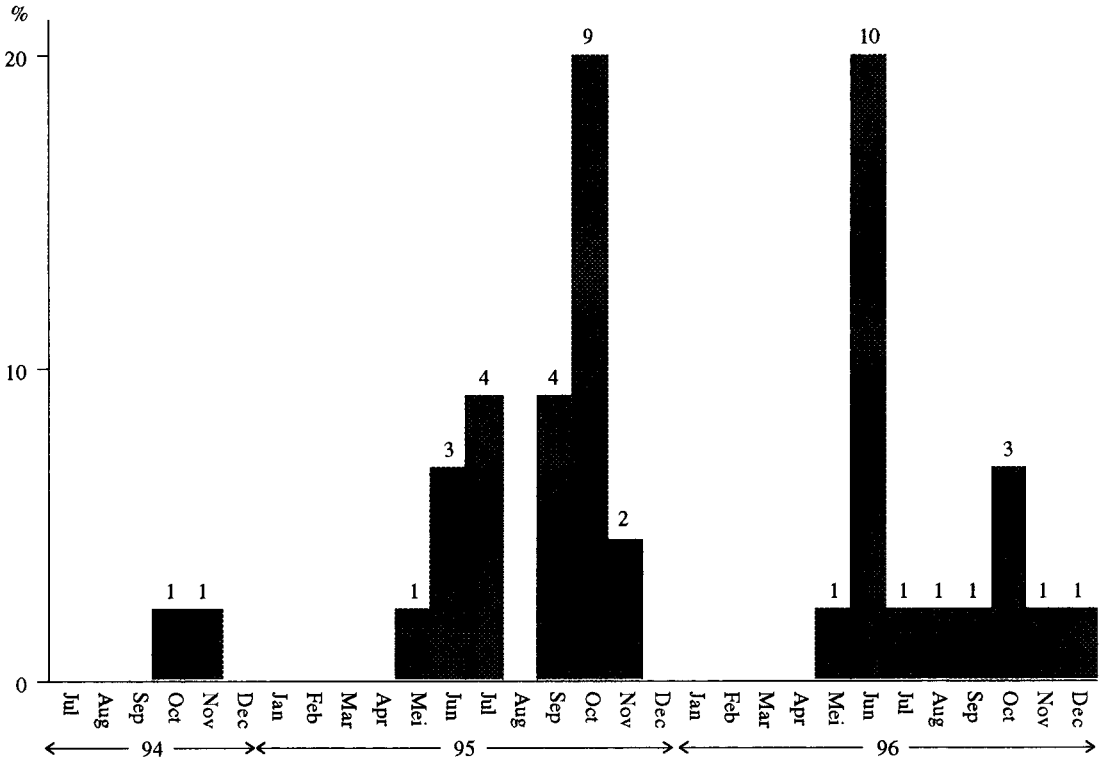
Regenboogforel



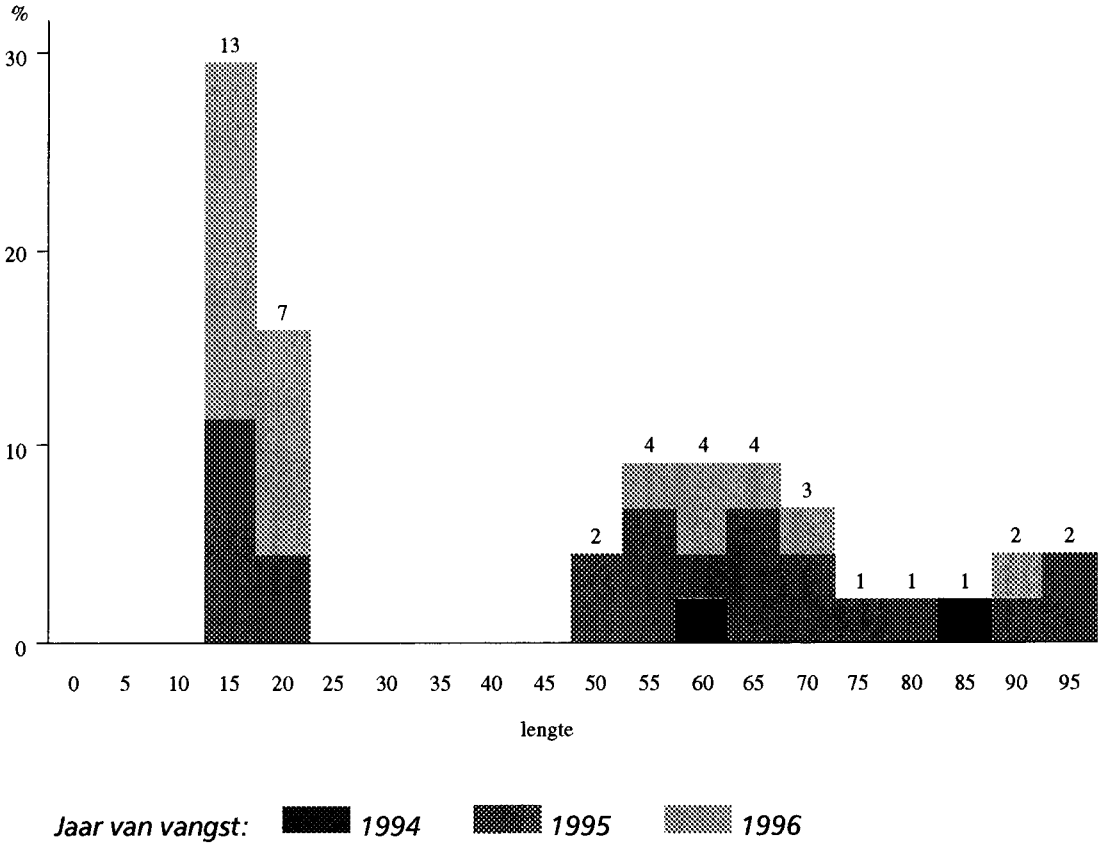
Nederlandse naam	Regenboogforel
Wetenschappelijke naam	*Oncorhynchus mykiss*
Lokale naam	Zalm?

In november en december 1994, en verspreid door de gehele tweede helft van 1995 werden in totaal 27 regenboogforellen gevangen, variërend in lengte van 20 tot 40 cm, met een enkeling tot 50 cm lengte.
In zomer en najaar 1996 werden slechts 7 regenboogforellen gemeld. De lengte van deze dieren varieerde van 20 tot 39 cm. 4 exemplaren werden gevangen in grote fuiken nabij Kornwerderzand, 3 in grote fuiken op het Markermeer.

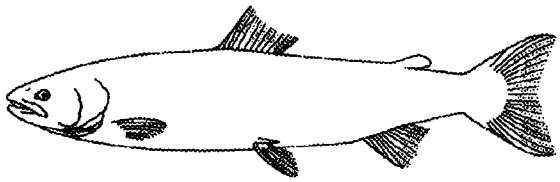
Figuur 12 *Verdeling van de meldingen van de zalm over de maanden.*



Figuur 13 *Lengte-verdeling van de zalm (klasse-breedte 5 cm).*



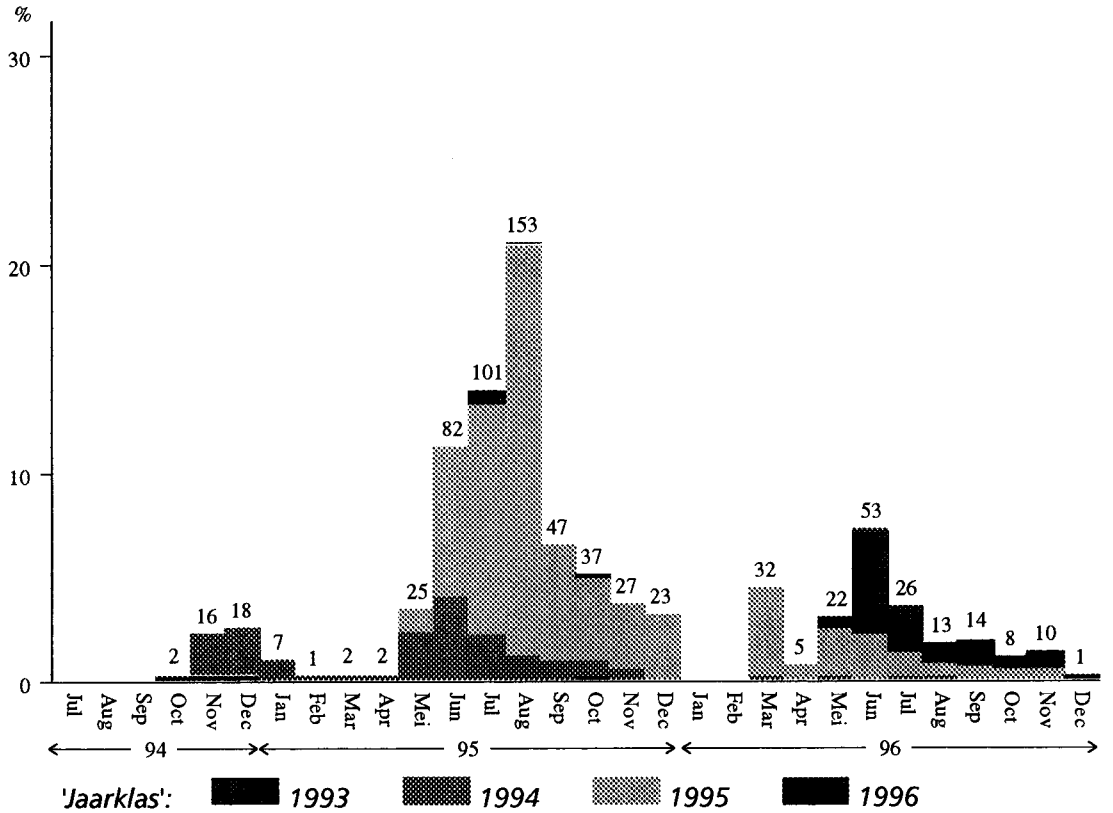
Zalm



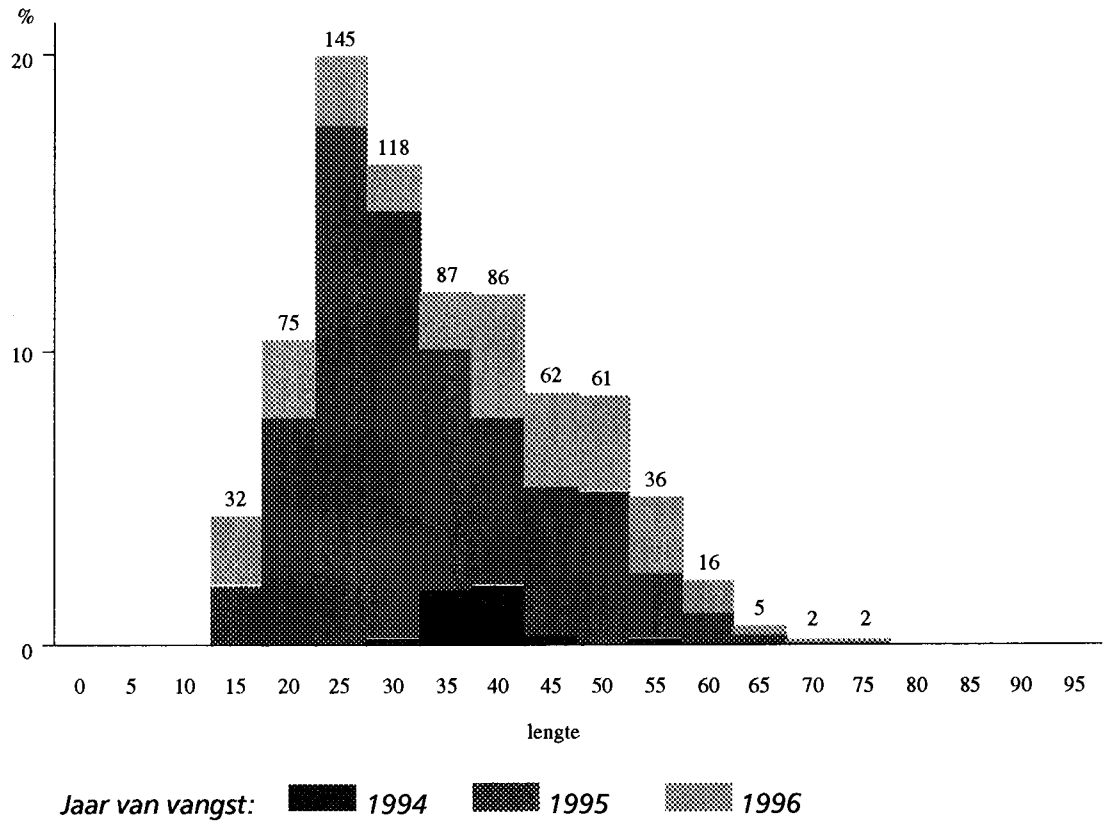
Nederlandse naam	Zalm
Wetenschappelijke naam	*Salmo salar*
Lokale naam	Zalm?, schotje?

Het aantal gemelde zalmen is in de loop van 1995 geleidelijk toegenomen van één in mei, tot negen in november. In augustus is echter geen enkele zalm gemeld.
In 1996 vond in de periode van mei tot en met december regelmatig een melding van een enkele zalm plaats. In oktober werden 3 zalmen gemeld en in juni zelfs 10.
De lengte van de zalm in 1996 liep van 15 tot 90 cm; het merendeel van de vangsten had plaats in grote fuiken nabij Kornwerderzand.

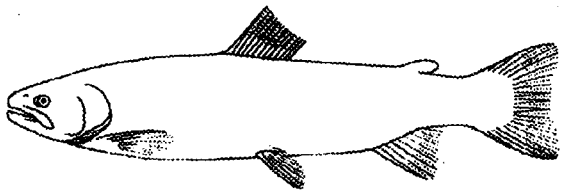
Figuur 14 *Verdeling van de meldingen van de forel over de maanden, uitgesplitst naar 'jaarklas' (zie tekst).*



Figuur 15 *Lengte-verdeling van de forel (klasse-breedte 5 cm).*



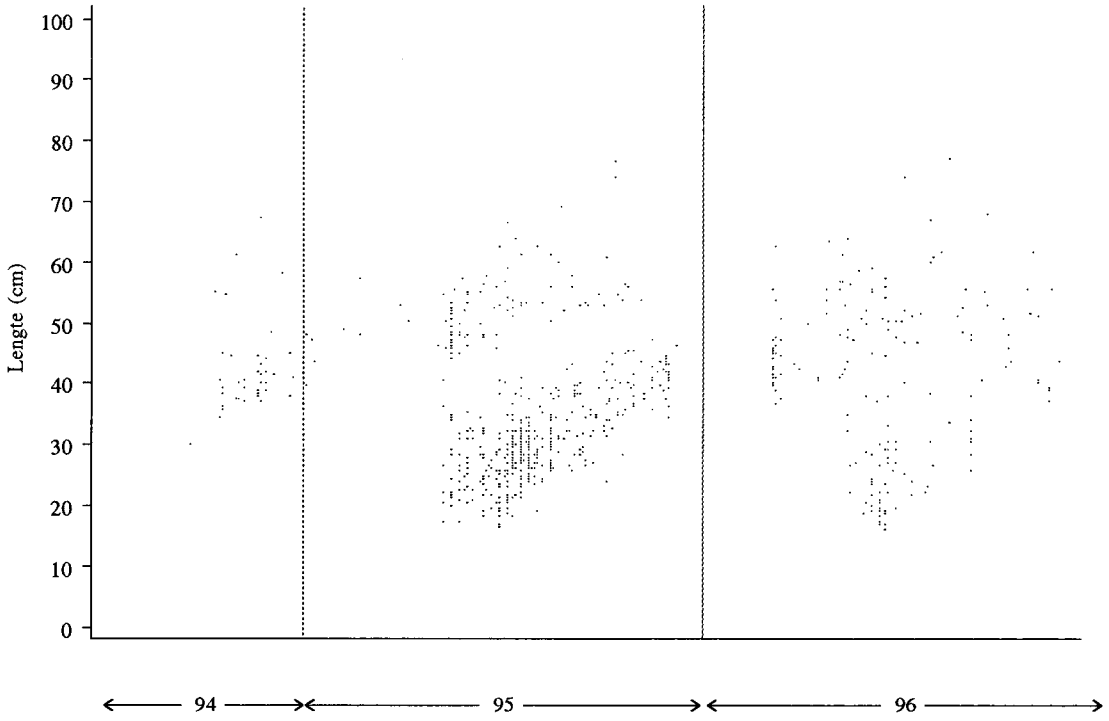
Forel



Nederlandse naam	Forel[1]
Wetenschappelijke naam	*Salmo trutta*
Lokale naam	Schotje < 40 cm lengte
	Zalm (!) ≥ 40 cm lengte

Ook in 1996 betrof verreweg het grootste aantal meldingen forel, maar het aantal meldingen in 1996 (185) was beduidend lager dan in 1995 (504). De vermindering van het aantal trad eigenlijk gedurende het gehele seizoen op; slechts in de maand maart was de vangst van 1996 beduidend hoger dan die van 1995.
De lengte van de gemelde forel kende in 1996 echter een nogal afwijkende samenstelling ten opzichte van 1995. De vermindering van het aantal vond vrijwel uitsluitend plaats in de lengteklassen tot 40 cm, terwijl het aantal grote dieren vergelijkbaar was met het aantal in 1995.

***Figuur 16** Individuele lengtes van de forellen als functie van de vangstdatum.*

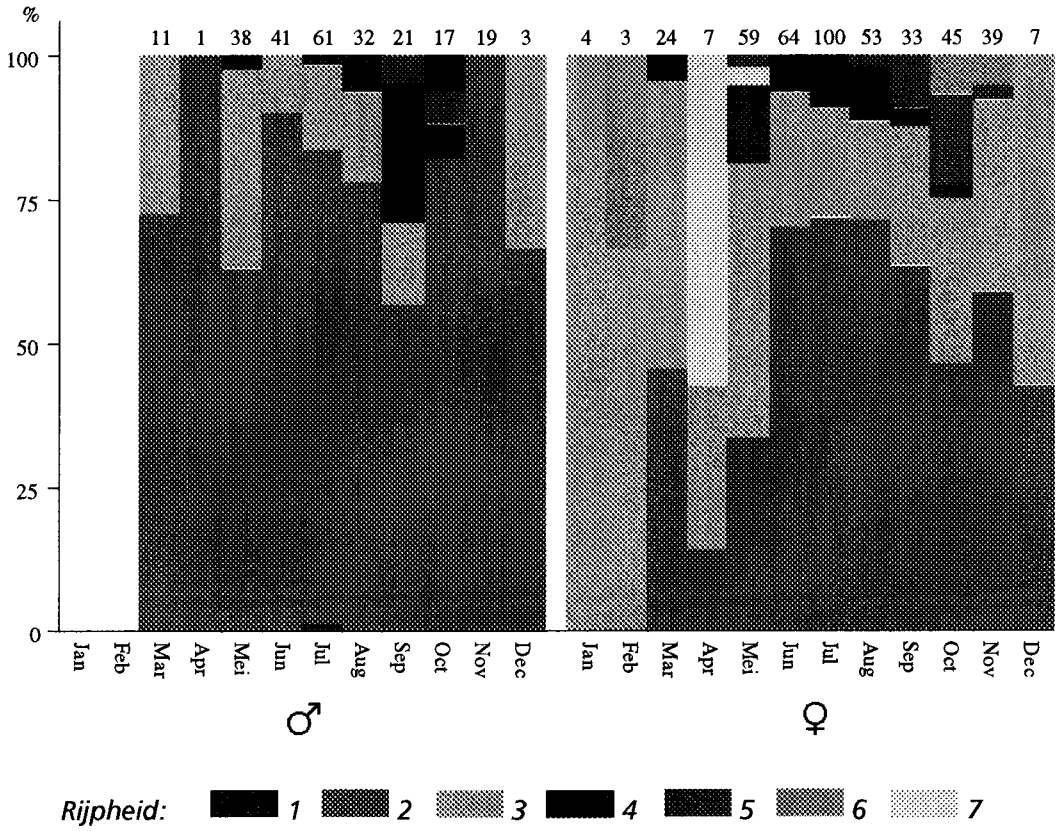


In figuur 16 is de lengte van individuele forellen uitgezet tegen de tijd. Op grond van de gegevens over 1994 en 1995 concludeerden Dekker & van Willigen (1996), dat er waarschijnlijk sprake was van twee cohorten van de forel. Het jongste cohort zou van mei tot december groeien van ca. 25 cm tot ca. 40 cm lengte, terwijl het oudste cohort in maart aanvangt bij een lengte van 40 cm en groeit naar een lengte van 60 cm of langer.
Gedurende 1996 zijn aanzienlijk minder kleine forellen gevangen. De indeling in 'cohorten" is in 1996 dan ook minder evident dan in 1995, maar de bevindingen komen wel in sterke mate met die van 1995 overeen.
Op grond van de veronderstelde indeling in 'cohorten', kunnen alle meldingen worden toegekend aan 'jaarklassen'. Het is gebruikelijk jaarklassen te onderscheiden op grond van het geboortejaar van individuele vissen. In dit geval is het werkelijke geboortejaar van de forel niet

[1] De forel wordt in Nederland dikwijls aangeduid als 'zeeforel'. De auteurs geven er de voorkeur aan speculaties over de herkomst niet al in de naamgeving tot uitdrukking te laten komen.

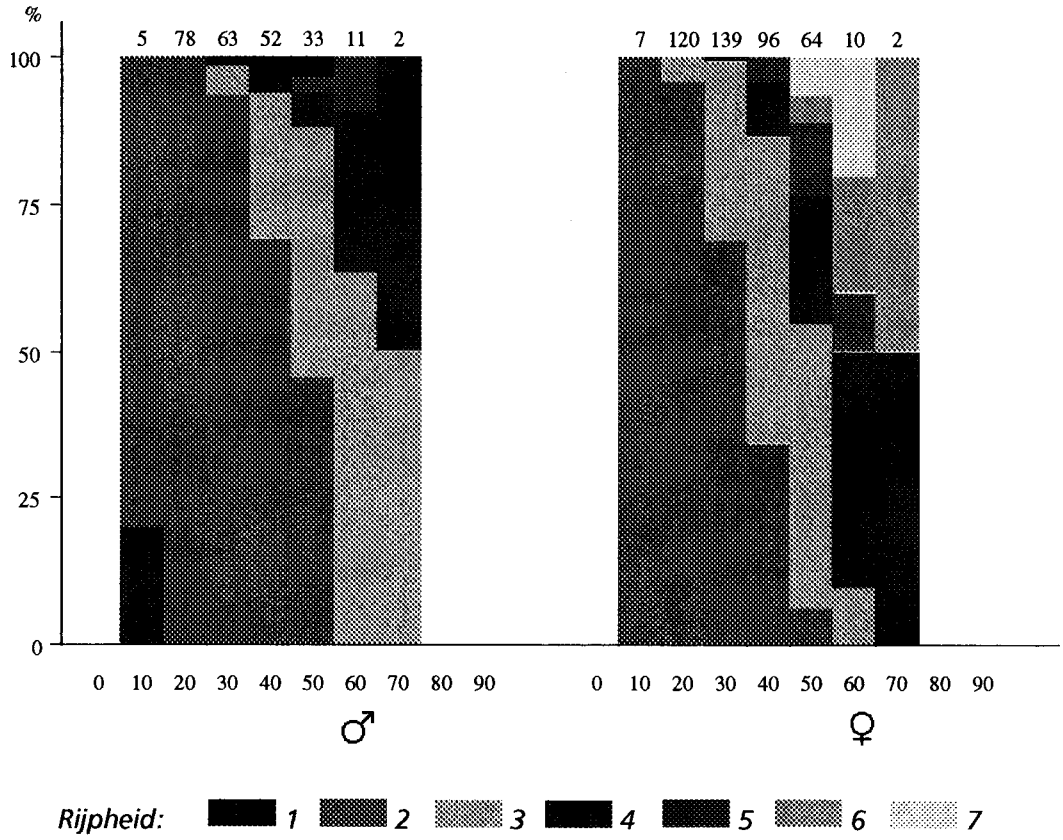
bekend. Forellen van ca. 25 cm lengte kunnen in leeftijd variëren van 1 tot 4 of meer jaren. Omdat in figuur 16 desondanks duidelijk sprake lijkt te zijn van te onderscheiden cohorten, is in het vervolg van deze tekst gebruik gemaakt van een berekende 'jaarklasse', die overeen komt met het jaar waarin de forel ca. 25 cm lang zou zijn geweest. De berekening is dus niet gebaseerd op de aflezing van de werkelijke leeftijd.
In figuur 14 zijn de meldingen van forellen uitgezet tegen de maand van aanmelding. Hierbij zijn alle dieren ingedeeld naar 'jaarklasse'. In totaal lijkt sprake van een viertal 'jaarklassen' met een veronderstelde lengte van ca. 25 cm in resp. 1993, 1994, 1995 en 1996. 'Jaarklas' 1995 is in vergelijking tot de anderen buitengewoon sterk aanwezig geweest; 'jaarklas' 1996 daarentegen zeer zwak.

Figuur 17 *Indeling van alle gemelde forellen naar maand, sexe en rijpheid.*



Figuur 17 en 18 geven de samenstelling van de gemelde forellen weer, uitgesplitst naar sexe en rijpheid. In figuur 17 is onderscheid gemaakt tussen de maanden waarin de forel werd gevangen, in figuur 18 naar de lengte van de forel. In deze figuren zijn de waarnemingen over alle jaren samengevoegd.
De waarnemingen in 1996 komen overeen met eerdere resultaten, zodat het beeld ongewijzigd blijft. Mannetjes behoren vanaf ruim 50 cm voor meer dan 50 % tot rijpheidsstadium 3, vrouwtjes al bij een lengte beneden de 40 cm. In de loop van het najaar (juli tot december) neemt het percentage vrouwtjes in stadium 3 (of hoger) toe, maar bij de mannetjes is niet werkelijk sprake van een trend.

Figuur 18 Indeling van de forellen naar lengte, sexe en rijpheid.

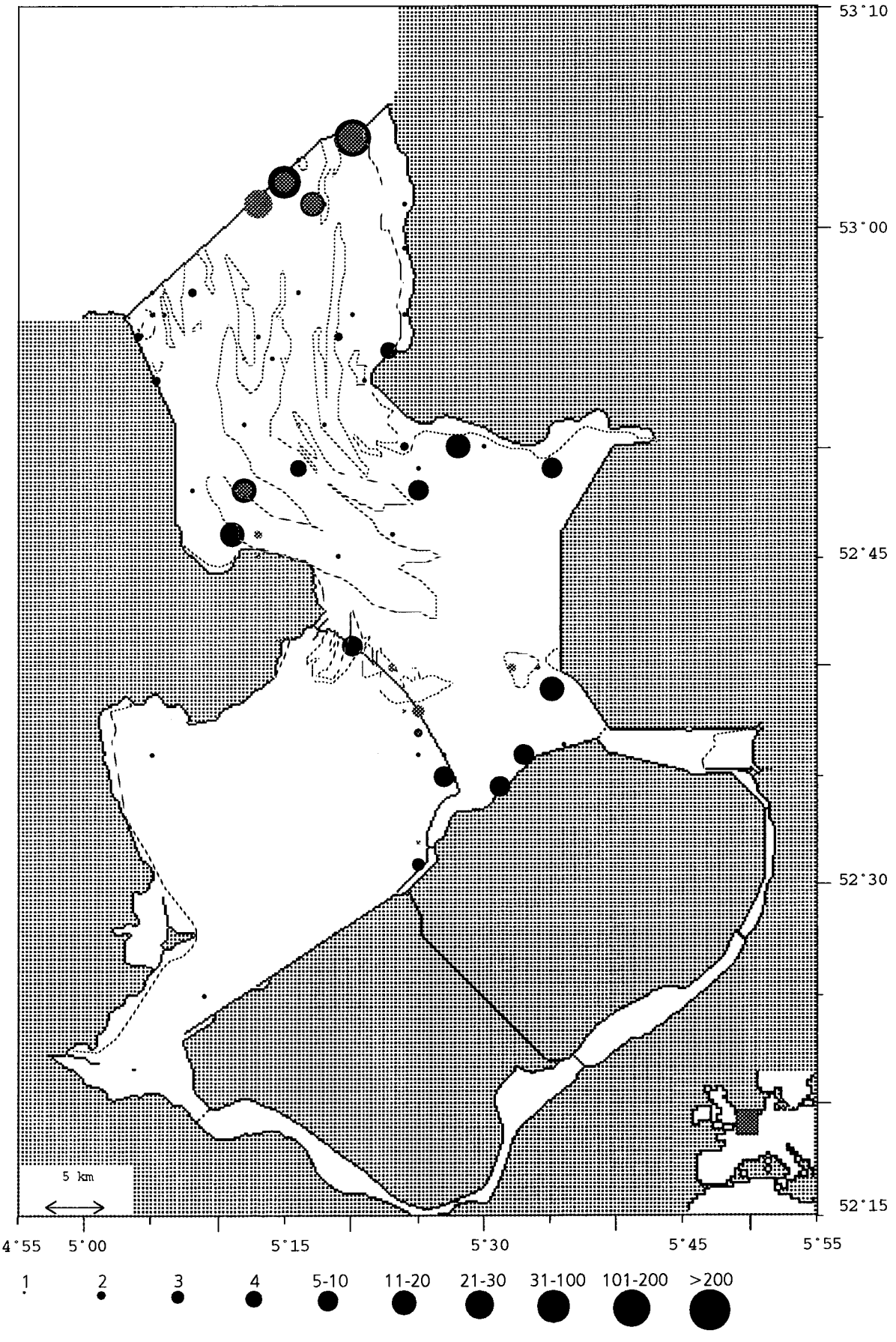


De meldingen van de forel concentreerden zich in 1996 in vier[1] gebieden (figuur 19): nabij Kornwerderzand, in het Wagenpad, zuid van Gaasterland, en rond de Ketelmond (Flevocentrale, Urk). In figuur 19 zijn de waarnemingen van 1996 weergegeven, gesuperponeerd over de waarnemingen in het voorafgaande jaar. In beide jaren worden verspreid over IJsselmeer en Markermeer kleine aantallen forellen aangetroffen. De concentratie nabij Kornwerderzand blijkt in beide jaren voor te komen. Dat is echter niet het geval met de concentraties zuid van Gaasterland en rond de Ketelmond.
Vergelijking van de verspreidingen van kleine (schotjes) en grote forel (figuur 36 en 37 in Dekker & van Willigen, 1996), toont dat de grote forel ontbreekt ten zuiden van Gaasterland, minder aanwezig is dan kleine forel in het Wagenpad en tenslotte nabij Kornwerderzand en de Ketelmond een vergelijkbare dichtheid kent. Uit figuur 16 was reeds gebleken, dat gedurende 1996 relatief meer grote forel is waargenomen. Dit verklaart de afwezigheid van meldingen zuid van Gaasterland en het geringere aantal in het Wagenpad, in 1996. Maar dit kan het geringe aantal meldingen rond de Ketelmond niet verklaren. Nauwkeuriger beschouwing van de gegevens toont echter dat de meldingen rond deze locatie merendeels afkomstig zijn van bedrijven uit Enkhuizen, die door omstandigheden hun visserij met grote fuiken op deze locatie hebben gestaakt. De verspreiding in 1996 is daarmee niet wezenlijk in tegenspraak met de verspreiding in 1995.

[1] Dekker & van Willigen (1996) beschouwden de gebieden in het Wagenpad en zuid van Gaasterland gezamenlijk als één brede band tussen Medemblik en Lemmer.

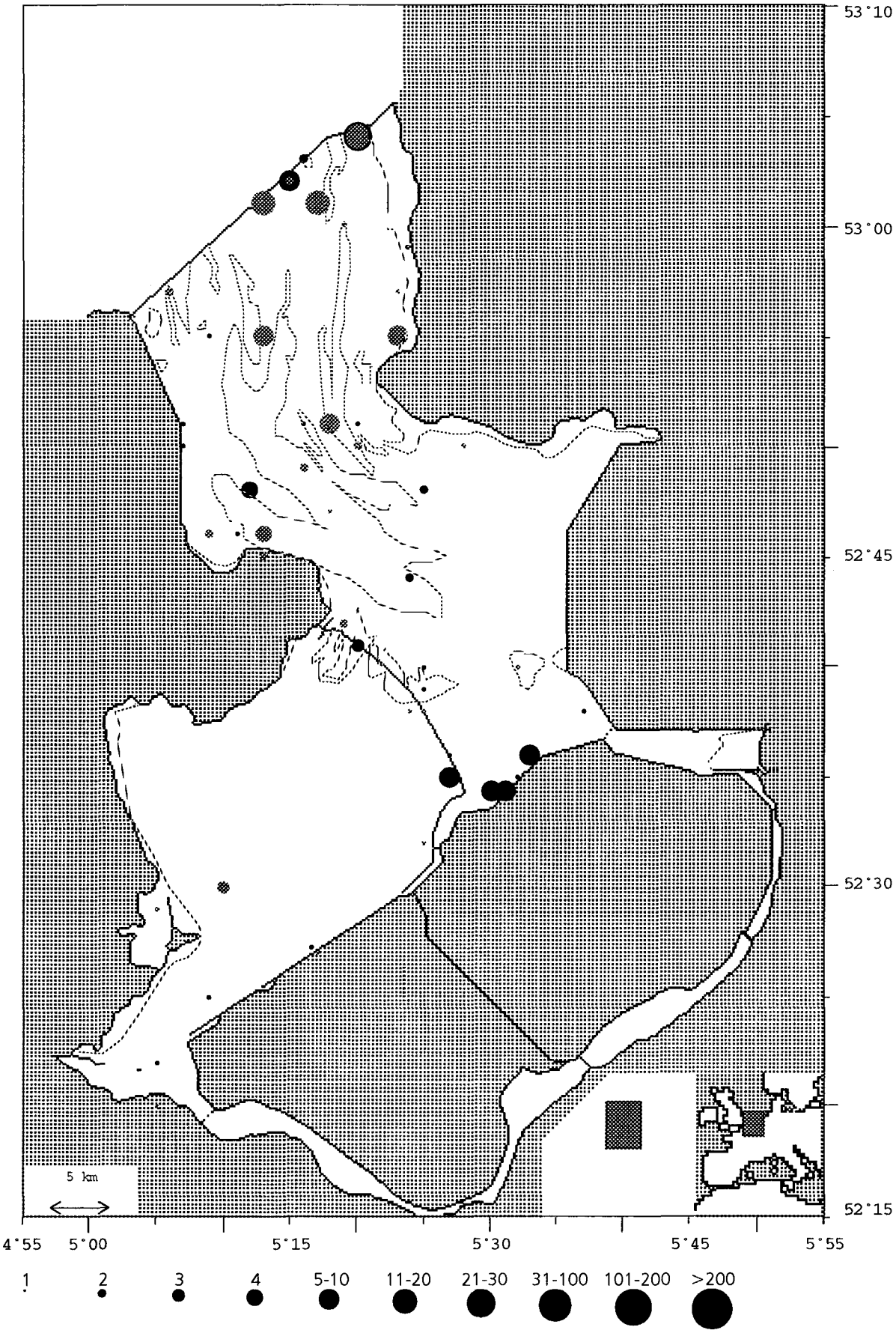
Figuur 19 *Geografische verspreiding van de meldingen van de forel, uitgesplitst naar jaar van vangst. 1995=●, 1996=●.*

a. Schotjes, d.w.z. forel < 30 cm (januari) tot < 50 cm (december).

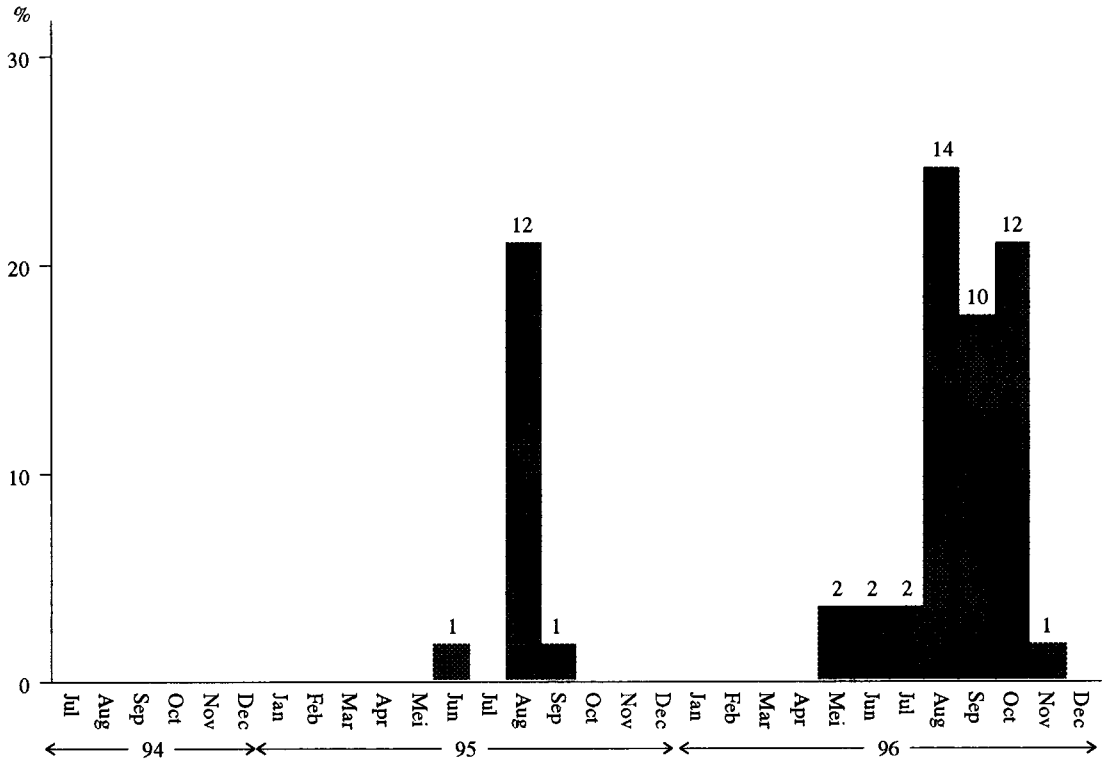


***Figuur 19** Geografische verspreiding van de meldingen van de forel, uitgesplitst naar jaar van vangst. 1995=●, 1996=●.*

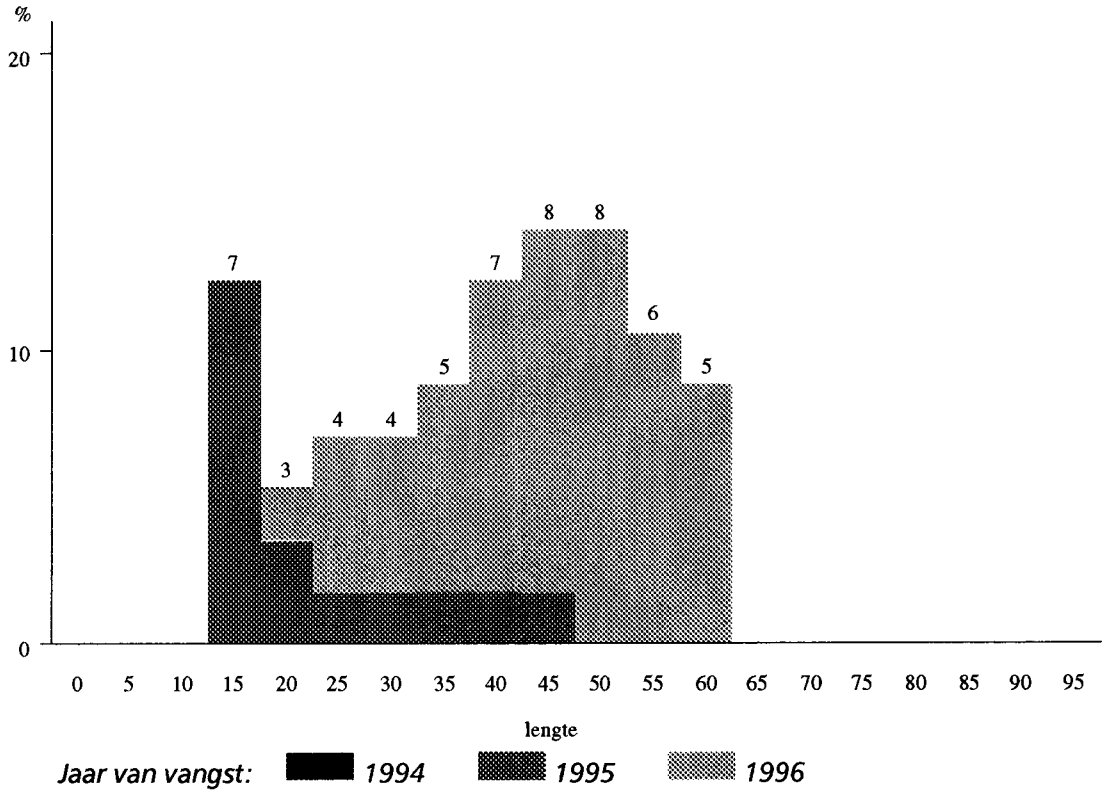
b. 'Zalm', d.w.z. forel > 30 cm in januari tot > 50 cm in december.



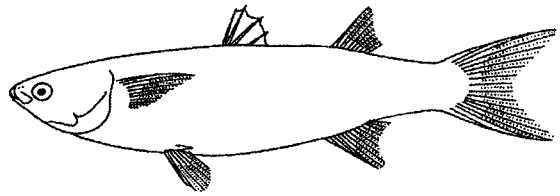
Figuur 20 *Verdeling van de meldingen van de harder over de maanden.*



Figuur 21 *Lengte-verdeling van de harder (klasse-breedte 5 cm)..*



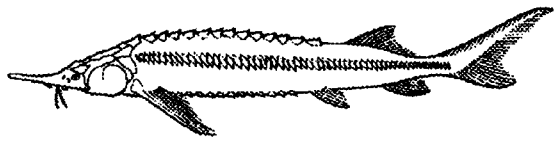
Harder



Nederlandse naam	Diklip harder
Wetenschappelijke naam	*Chelon labrosus*
Lokale naam	Harder

In 1995 werden uit de omgeving van Kornwerderzand en Breezanddijk in totaal 14 harders gemeld. Uit mondelinge mededelingen van vissers bleek echter dat de totale vangst van harders aanmerkelijk hoger is geweest dan gerapporteerd. Als gevolg van een communicatiefout waren niet alle harders aangemeld. In 1996 is daarop de instruktie aan de vissers verbeterd en zijn in totaal 43 harders aangeleverd. Het merendeel van deze vangsten vond plaats in de nazomer, nabij Kornwerderzand. De lengte van de harders varieerde van 15 tot 65 cm.
In 1996 zijn uit het Markermeer 2 harders aangemeld. Dit betrof twee dieren van 25 en 29 cm lengte, gevangen in grote fuiken op de Oostvaardersdijk en in de Hoornse Hop in resp. mei en augustus.

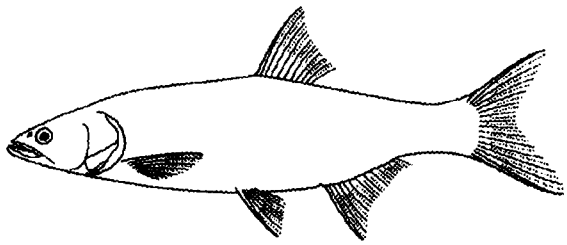
Sterlet



Nederlandse naam	Sterlet
Wetenschappelijke naam	*Acipenser c.f. ruthenus*
Lokale naam	Steur

In 1995 zijn twee sterlets uit het IJsselmeer gemeld. Ook in 1996 heeft weer een melding plaatsgevonden: Dit betreft een mannetje van 76 cm lengte, gevangen in staande netten vlak voor Urk.

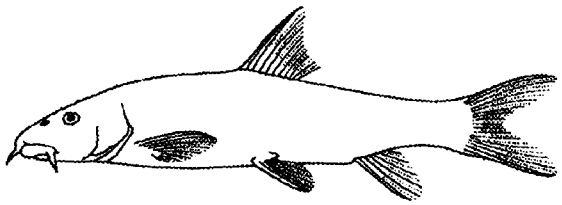
Roofblei



Nederlandse naam	Roofblei
Wetenschappelijke naam	*Aspius aspius*
Lokale naam	-

Op 7 februari 1995 werd nabij de Hofstede een roofblei gevangen van 29 cm lengte. Het vistuig waarin deze roofblei is gevangen is onvermeld gebleven.
Op 9 augustus 1996 werd een tweede roofblei gemeld, uit grote fuiken op de Houtribdijk. Dit betrof een mannetje van 62 cm lengte.

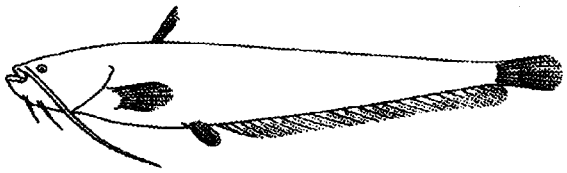
Barbeel



Nederlandse naam	Barbeel
Wetenschappelijke naam	*Barbus barbus*
Lokale naam	-

In december 1994 werden drie barbelen gevangen: twee in staande netten noord van de Flevocentrale (lengte 45 tot 50 cm), en één in staande netten bij Kornwerderzand (lengte 63 cm).
Ook in 1996 werd een barbeel bij Kornwerderzand gevangen. Dit betrof een vrouwtje van 37 cm lengte, gevangen in grote fuiken.

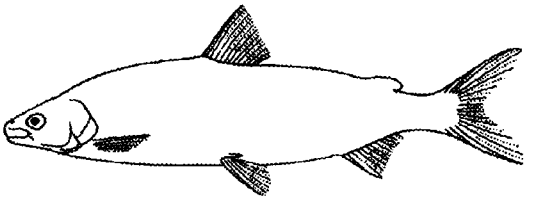
Meerval



Nederlandse naam	Meerval
Wetenschappelijke naam	*Silurus glanis*
Lokale naam	-

Op 22 mei 1995 werd in de grote fuiken op de strekdammen van Kornwerderzand een meerval gevangen van 56 cm lengte .
Op 16 april 1996 werd een meerval van 30 cm lengte gevangen in grote fuiken nabij Kornwerderzand en in juni 1996 werd een meerval van 33 cm lengte gevangen in grote fuiken op de Oostvaardersdijk.

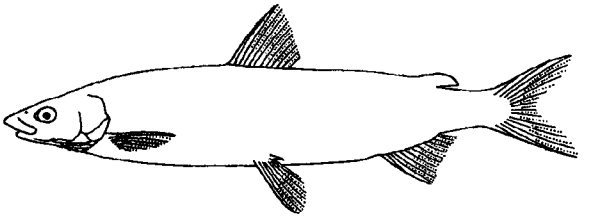
Grote Marene



Nederlandse naam	Grote Marene
Wetenschappelijke naam	*Coregonus lavaretus*
Lokale naam	?

Op 30 juni 1995 werd in grote fuiken tussen Breezand en Kornwerderzand een grote marene gevangen van 31 cm lengte .
Op 2 juli 1996 werd in fuiken in het Wagenpad een grote marene gevangen van 24 cm lengte.

Houting



Nederlandse naam	Houting
Wetenschappelijke naam	*Coregonus oxyrinchus*
Lokale naam	?

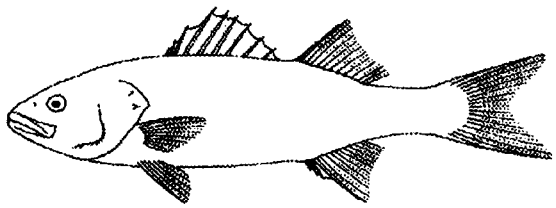
Op 16 september 1996 werd in grote fuiken nabij de Houtribsluizen een houting gevangen met een lengte van 17 cm. Deze fuiken stonden aan de zijde van het IJsselmeer (in engere zin).

Kwabaal

Nederlandse naam	Kwabaal
Wetenschappelijke naam	*Lota lota*
Lokale naam	-

In juni 1995 werd vlak voor Stavoren een kwabaal gevangen in een schietfuik. Deze kwabaal had een lengte van 41 cm. Het was een bijna paairijp mannetje.
In 1996 werden 4 kwabalen gemeld. Op 21 juni werd een kwabaal van 38 cm lengte gevangen in fuiken op de Knokkels; op 19 juli werd een kwabaal van 37 cm lengte gevangen in fuiken bij de Val van Urk; op 4 oktober werd een kwabaal van 38 cm lengte gevangen in fuiken op de Hofstee en tenslotte werd op 19 november een kwabaal van 34 cm lengte gevangen in fuiken op het Enkhuizerzand.

Zeebaars



Nederlandse naam	Zeebaars
Wetenschappelijke naam	*Dicentrarchus labrax*
Lokale naam	-

Op 21 en 22 augustus 1995 werden twee zeebaarzen gevangen in schietfuiken bij Kornwerderzand . Dit betrof een mannetje van 32 cm, en een vrouwtje van 66 cm lengte. Vervolgens werd op 19 september 1995 een mannetje van 44 cm lengte gevangen in een grote fuik nabij Breezanddijk.
In augustus en september 1996 werden in totaal vier zeebaarzen gevangen in grote fuiken nabij Kornwerderzand. De lengte van één bedroeg 28 cm, van de andere drie ca. 65 cm. Daarenboven werd op 23 mei een zeebaars van 21 cm lengte gevangen in grote fuiken nabij de Houtribsluizen.

Statistische analyse van de deelname.

De bijdragen van individuele bedrijven wordt bepaald door twee processen:
- het aantal voor dit programma interessante vissen dat door een visser wordt gevangen,
- de bereidheid van die visser zijn vangsten ook daadwerkelijk in te leveren.

Vissers die geen voor dit onderzoek interessante vissen vangen kunnen niks inleveren, maar vissers die niet willen meewerken, zullen - ongeacht hun vangsten - ook niets inleveren. Zowel de interpretatie dat elke visser die niets heeft ingeleverd ook niet daartoe bereid is, als de interpretatie dat deze vissers niets hebben gevangen, is onjuist. In dit hoofdstuk zal worden getracht de twee genoemde processen kwantitatief te ontrafelen. Op grond van deze analyse kan de betrouwbaarheid van een op vrijwillige deelname gebaseerd programma worden geëvalueerd. Tevens zal de analyse een schatting opleveren van het aantal niet-aangemelde vissen.
Het statistische analyse-model dat in dit kader ontwikkeld is, zal worden aangeduid als het BP-model (naar analogie van het BG-model van Stefánsson, 1991, dat overigens inhoudelijk niet erg vergelijkbaar is). Het BP-model is opgebouwd uit twee delen:
- het B-submodel, waarin de bereidheid tot deelname aan het programma wordt gemodelleerd, en
- het P-submodel, waarin de omvang van de vangsten per schip wordt gemodelleerd.

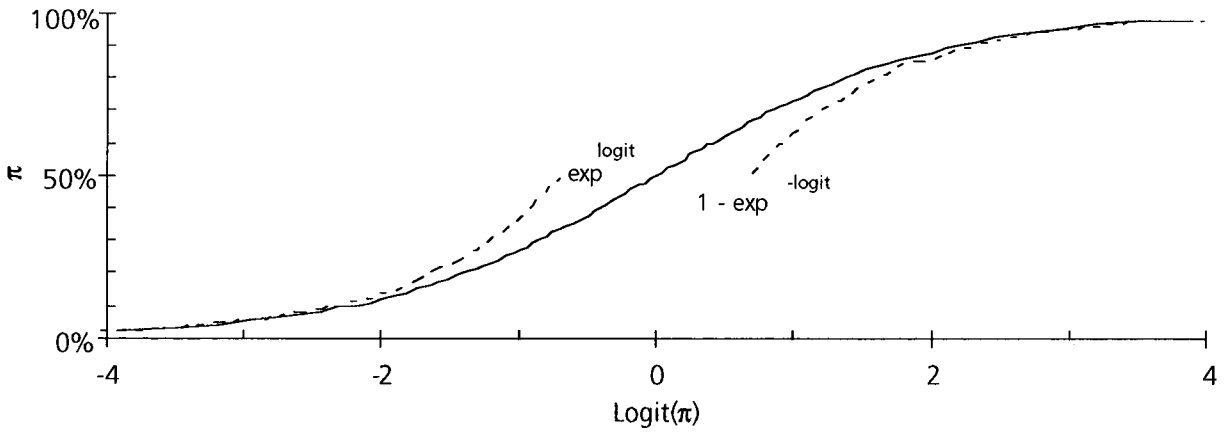
In de tekst hieronder worden eerst beide sub-modellen afzonderlijk besproken, waarna de samenhang en de gelijktijdige analyse ter sprake zal komen.
Een eerste aanzet tot de gedachtengang achter deze analyse werd reeds gegeven in Dekker & van Willigen (1996). Op grond van de gegevens over 1994 en 1995 werd een berekening gemaakt van het aantal schepen dat geen meldenswaardige vis had gevangen, gebaseerd op het EM-algorithme (Dempster et al., 1977). Hierbij werd aangenomen dat de kans om een meldenswaardige vis te vangen voor alle bedrijven binnen een havenplaats min of meer vergelijkbaar was. In het hier gepresenteerde model is die restrictieve aanname losgelaten.

B-submodel

Het B-submodel heeft betrekking op de bereidheid tot deelname van individuele bedrijven. De naam van het submodel is afgeleid van de Binomiale kansverdeling, dat hierin wordt toegepast. Er wordt in dit submodel van uitgegaan dat bekend is hoeveel zeldzame vissen door elk van de vissers in een bepaalde periode gevangen zijn. Als dat exact bekend zou zijn, dan zou eenvoudig kunnen worden vastgesteld of ze die al of niet hebben ingeleverd. Van de vissers die niks gevangen hebben, kan dat niet worden vastgesteld, omdat zij sowieso niets zouden inleveren. Selectie van die vissers, die daadwerkelijk wat gevangen hebben, geeft echter de mogelijkheid een zuivere analyse te maken van de bereidheid tot deelname.
De bereidheid om al of niet deel te nemen aan dit onderzoek vormt een voorbeeld van een meetvariabele van het binaire type: men neemt wèl, of níet aan het onderzoek deel. De statistische modellen voor dit type gegevens staan bekend als binomiale modellen voor binaire gegevens. Deze modellen worden zeer veelvuldig gebruikt bij de analyse van ja/nee-vragen, geslaagd/mislukt, levend/dood, etc. Een uitstekende introductie op deze klasse van modellen kan worden gevonden in McCullagh & Nelder (1989). Hier zullen slechts enkele elementen van deze klasse van modellen besproken worden.
Naast de mogelijkheden wèl of níet aan het onderzoek bij te dragen, is er een derde optie denkbaar: deels bijdragen; hetzij soms wel soms niet, hetzij de kleinere forel wel maar de grotere niet (Dekker & van Willigen, blz. 57), hetzij een vast aantal voor eigen gebruik niet ingeleverd, maar de rest wel, etc. Hoewel deze derde optie zeker waarschijnlijk is, kan niet tegelijkertijd een analyse plaatsvinden van deze optie, en het aantal forellen dat gevangen is. Een visser die een deel van zijn vangsten aanbrengt, levert exact dezelfde informatie als een visser die alles inleverde maar domweg minder forel ving. De mate van bijdragen en de omvang van de vangsten zijn in een kwantitatieve analyse daarom niet van elkaar te onderscheiden; de mate van bijdrage en de omvang van individuele vangsten zijn elkaars aliases (McCullagh & Nelder, 1989).

In de analyse is er daarom vooreerst van uitgegaan dat vissers of wèl, of níet aan het onderzoek bijgedragen hebben, maar dat gedeeltelijk bijdragen niet is voorgekomen. Als dit toch het geval is, zal dat als een vertekening in de analyse van de vangstaantallen naar voren komen.
De klasse van binomiale modellen behoort tot de brede familie van zogenaamde Generalized Linear Models. Één van de kenmerken van deze modellen is dat de door de modellen voorspelde waarde een (gespecificeerde) functie van een lineaire combinatie van verklarende variabelen is. In het geval van binomiale modellen betreft dit de logit-transformatie. In figuur 22 is het verband geschetst tussen de lineaire combinatie van verklarende factoren en de kans op succes, de kans dat een visser positief bijdraagt aan het onderzoek. Bij toename van de logit neemt ook de kans op succes toe, maar de toename is niet recht evenredig. Een bepaalde toename van de logit heeft bij kleine of grote kansen een veel kleiner effect, dan voor kansen rond 50 %. De theorie van de Generalized Lineair Models stelt, dat de invloed van factoren plaats vindt op de logit-schaal, en daarmee het effect van een factor alleen relevant op die schaal is uit te drukken, als een zogenaamde logit-bijdrage. In de hier gepresenteerde analyse wordt, naast de logit-bijdrage, ook een benadering gepresenteerd, die een meer alledaagse interpretatie mogelijk maakt. De logit-transformatie komt, voor kleine kansen, nagenoeg overeen met een exponentiële transformatie (e^{logit}); voor grote kansen komt het complement van de kans goed overeen met de exponentiële transformatie van het complement van de logit ($1-e^{-logit}$). Deze benadering maakt de volgende interpretatie mogelijk: voor kleine kansen heeft elke factor een multiplicatief effect op de kans. Een logit-bijdrage van 0.8 komt overeen met een vergroting van een kans van 5 % naar 10 %, d.w.z. een verdubbeling. Een kans van 10 % wordt bij een logit-bijdrage van 0.8 verhoogd naar 20 %, maar een kans van 20 % wordt slechts verhoogd naar 35 %, d.w.z. voor een kans van 20 % is de benadering niet erg nauwkeurig meer. Een vergelijkbare benadering geldt voor grote kansen, d.w.z. voor kleine kansen op geen succes.

Figuur 22 Het verband tussen de kans π en de lineaire combinatie van factoren, overeenkomstig het binomiale kansmodel (logit-transformatie).



P-submodel

Het P-submodel heeft betrekking op het aantal zeldzame vissen dat door een individueel bedrijf gevangen is in een bepaalde periode. De naam van het submodel is afgeleid van de Poisson-kansverdeling, dat hierin wordt toegepast. Er wordt in dit submodel van uitgegaan dat bekend is of een visser bijdraagt aan het onderzoek als hij zeldzame vissen vangt, of niet. Als dat exact bekend zou zijn, dan zou eenvoudig kunnen worden vastgesteld hoeveel ze gevangen hebben. Van de vissers die niet wilden meewerken, kan niet worden nagegaan of ze wèl of juist níet wat gevangen hebben, omdat ze in beide gevallen niks zullen inleveren. Selectie van die vissers, die in principe bereid waren hun vangsten in te leveren, maakt het mogelijk een zuivere analyse uit te voeren van de omvang van hun vangsten.
Evenals in het B-submodel, worden de aantallen gevangen vissen geanalyseerd met een statistisch model uit de familie van Generalized Lineair Models. Het aantal gevangen vissen

vormt een natuurlijke telling, dat geanalyseerd kan worden met behulp van een log-lineair model en een Poisson-kansverdeling. Ook deze klasse van modellen wordt uitvoerig besproken in McCullagh & Nelder (1989). In tegenstelling tot de binomiale modellen, is er bij de log-lineaire modellen sprake van een zuiver exponentiële relatie tussen de lineaire combinatie van factoren en de verwachte vangst. Dienovereenkomstig is er sprake van zuiver multiplicatieve effecten. Als bijvoorbeeld in het tweede kwartaal twee maal zo veel vangsten optreden als in het eerste, en Makkum vangt twee maal zoveel als Staveren, dan is de verwachting dat Makkum in het tweede kwartaal viermaal zo veel vangt als Staveren in het eerste kwartaal. De parameter-schattingen van het B-submodel en het P-submodel worden gezamenlijk gepresenteerd in een logarithmische grafiek (op exponentiële schaal), hoewel deze presentatie voor het B-submodel slechts bij benadering correct is.
Het aantal vistuigen is in de analyse opgenomen als een zogenaamde 'offset'. Het is aannemelijk dat er een verband bestaat tussen de omvang van de vangsten en het aantal vistuigen. Dikwijls wordt daarom niet het absolute aantal gevangen vissen geanalyseerd, maar de vangst per eenheid van inspanning. In een analyse van de routinematige bemonsteringen van het IJsselmeer, toonde Dekker (1996, subm.) dat ten minste een deel van de variatie in de vangsten te maken heeft met het absolute aantal van de vangsten, en dus met de absolute omvang van de inspanning. De daaruit voortvloeiende suggestie de inspanning in de analyse op te nemen, wordt ook hier gevolgd. De status als offset impliceert een rechtlijnig verband tussen het aantal vistuigen, en het aantal gevangen zeldzame vissen.
Ten aanzien van het aantal en het type vistuigen doet zich nog een probleem voor, in relatie tot het multiplicatieve karakter van het P-submodel. Dit zal hier worden verduidelijkt aan de hand van het eerder geschetste voorbeeld van havenplaatsen en kwartalen.
Een log-lineair model neemt aan dat de waarneming kan worden opgevat als het product (d.w.z. de vermenigvuldiging) van verklarende factoren. In het eerder beschreven voorbeeld was sprake van twee havenplaatsen (Makkum en Staveren) en twee kwartalen, zodat het model dan luidt:

$$vangst_i = constante \times havenplaats_i \times kwartaal_i \qquad ①$$

waarin	vangst	=	aantal gevangen zeldzame vissen
	havenplaats	=	parameterwaarde, geïndexeerd naar havenplaats
	kwartaal	=	parameterwaarde, geïndexeerd naar kwartaal

Toepassing van een logarithmische transformatie (of exacter: een antilog van de lineaire combinatie van factoren) resulteert dan in:

$$vangst_i = \exp^{\log(constante)+\log(havenplaats_i)+\log(kwartaal_i)} \qquad ②$$

Deze vergelijking valt geheel binnen de klasse van Generalized Lineair Models.
In eerste instantie lijkt het nu voor de hand te liggen een vergelijkbare formulering te kiezen voor het gelijktijdig gebruik van twee typen vistuig, bijvoorbeeld grote fuiken en schietfuiken. Dit zou overeenkomen met

$$vangst_i = \exp^{\log(constante)+\log(grote\ fuiken_i)+\log(schietfuiken_i)} \qquad ③$$

waarin	grote fuiken	=	aantal grote fuiken van het betreffende bedrijf
	schietfuiken	=	aantal schietfuiken van het betreffende bedrijf

Terug-transformatie van vergelijking ③ toont echter, dat hiermee een niet realistisch model ontstaat:

$$vangst_i = constante \times grote\ fuiken_i \times schietfuiken_i \qquad ④$$

De vangst lijkt nu het product (d.w.z. de vermenigvuldiging) van het aantal grote fuiken en het aantal schietfuiken. Visser A met twee maal zoveel grote fuiken èn twee maal zoveel schietfuiken als visser B zou <u>vier</u> maal (= twee × twee) zo veel zeldzame vissen moeten vangen als visser B. In werkelijkheid zal de omvang van de vangsten echter niet bepaald worden door het produkt van de aantallen vistuigen, maar door de som.

Naast de strikt multiplicatieve modellen, wordt er in de literatuur ook melding gemaakt van gemengd multiplicatieve-additieve modellen. Deze gemengde modellen zijn echter bijzonder gecompliceerd. Toepassing hiervan in dit kader lijkt niet erg gewenst, omdat het hier beschreven P-submodel al ingebed is in een gecompliceerder, samengesteld model.
In de hier gepresenteerde analyse doet zich echter een bijzonderheid voor, waardoor alsnog op eenvoudige wijze een gemengd additief-multiplicatief model kan worden benaderd. Van elke visser is bekend hoeveel vistuigen hij volgens zijn vergunning mag gebruiken. Daarenboven is echter tevens van (nagenoeg) alle gemelde vangsten bekend uit welk vistuig die afkomstig zijn. Dientengevolge kan aan beide zijde van de regressie-vergelijking een onderscheid worden gemaakt naar vistuig-type:

$$vangst_{i,type} = constante \times type \times aantal_i \qquad ⑤$$

waarin type = type vistuig, resp. parameter waarde, geïndexeerd naar type.
aantal = aantal eenheden van het betreffende vistuig

Deze vergelijking kan gevoelsmatig wellicht het beste als volgt geïnterpreteerd worden : elk visserij-bedrijf is in de analyse als het ware gesplitst in deel-bedrijven, waarbij elk deel-bedrijf slechts gebruik maakt van één type vistuig, en aan elk deel-bedrijf dan ook slechts de meldingen uit dat type vistuig worden toegekend. De deel-bedrijven worden vervolgens verondersteld onafhankelijk van elkaar te hebben geopereerd:

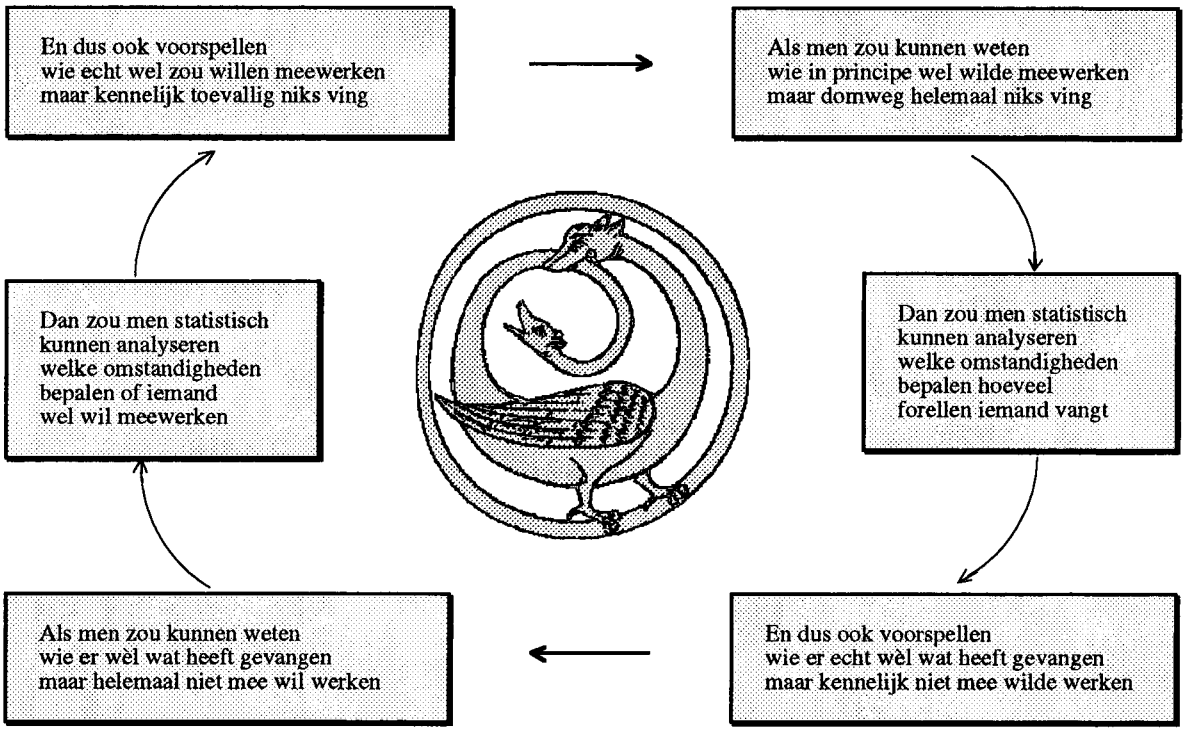
$$vangst_{i,grote\ fuik} = constante \times grote\ fuik \times aantal_{grote\ fuik,i} \qquad ⑥$$

$$vangst_{i,schietfuik} = constante \times schietfuik \times aantal_{schietfuik,i} \qquad ⑦$$

zodat

$$\begin{aligned} & vangst_{i,grote\ fuik} + vangst_{i,schietfuik} \\ & \quad = constante \times grote\ fuik \times aantal_{grote\ fuik,i} \\ & \qquad + constante \times schietfuik \times aantal_{schietfuik,i} \\ & \quad = constante \\ & \qquad \times (grote\ fuik \times aantal_{grote\ fuik,i} \\ & \qquad\quad + schietfuik \times aantal_{schietfuik,i}) \end{aligned} \qquad ⑧$$

Figuur 23 Symbolische weergave van het samengestelde statistische model: rechts van boven naar beneden het P-submodel, links van beneden naar boven het B-submodel.



Samenhang tussen het B-submodel en het P-submodel

In bovenstaande paragrafen zijn twee sub-modellen gepresenteerd. Beide sub-modellen vormen een betrekkelijk rechtlijnige toepassing van een standaard techniek, maar beide sub-modellen waren gebaseerd op een selectie van de gegevens, welke niet a priori gemaakt kan worden. Het B-submodel is gebaseerd op de aanname dat bekend is hoeveel vissen door ieder bedrijf zijn gevangen, terwijl het P-submodel aanneemt dat bekend is welke bedrijven bereid zijn geweest aan het onderzoek bij te dragen.

Het P-submodel analyseert hoeveel vissen door elk van de meewerkende bedrijven zijn gevangen. Op grond van deze analyse, kan voor alle bedrijven een voorspelling worden opgesteld, van het aantal vissen dat zij zullen hebben gevangen, ongeacht of zij hun vangsten ook werkelijk hebben willen aanmelden of niet. Daaruit valt vervolgens af te leiden hoe groot de kans per bedrijf is, dat in het geheel geen meldenswaardige vissen zijn gevangen, d.w.z. in welke mate het ontbreken van meldingen van dat bedrijf informatie verschaft over de bereidheid om aan dit programma deel te nemen.

Het B-submodel analyseert de bereidheid van individuele bedrijven deel te nemen aan het vrijwillige programma. Op grond van deze analyse, kan voor alle bedrijven een voorspelling worden opgesteld, van de kans dat zij bereid zijn geweest aan het onderzoek bij te dragen, ongeacht of zij meldenswaardige vis hebben gevangen of niet, d.w.z. in welke mate het ontbreken van meldingen mag worden opgevat als het ontbreken van meldenswaardige vangsten.

De samenhang tussen beide submodellen wordt in figuur 23 schematisch geïllustreerd. Beide submodellen zijn gebaseerd op een niet a priori bekende aanname, en beide submodellen genereren een voorspelling. Zoals in figuur 23 wordt aangegeven, is de voorspelling van het ene submodel juist de aanname van het andere. Combinatie van beide submodellen leidt daarom tot een gesloten model, waarin geen onoplosbare aannames meer voorkomen. Het zal duidelijk zijn

dat de toepasbaarheid van het gecombineerde model niet groter kan zijn dan de toepasbaarheid van beide submodellen; de zwakste schakel bepaalt de sterkte van de ketting.

Model implementatie en data selectie

Het boven beschreven model is geïmplementeerd in SAS©(SAS Institute Inc., 1989). Beide submodellen maken gebruik van de procedure GENMOD, met respectievelijk een log-link en Poisson-error in het geval van het P-submodel, en een logit-link en binomial-error in het geval van het B-submodel. Voor beide submodellen is een weegfactor opgevoerd, die hieronder nader wordt gespecificeerd.
De iteratieve analyse is geïmplementeerd in macro-code, die wordt samengevat in de volgende stappen.

Stap 1. Analyse van het P-submodel, waarbij aan alle bedrijven die een melding hebben ingeleverd een weegfactor 1 is toegekend en aan alle overigen een weegfactor 0.

Stap 2. Berekening van de kans dat een bedrijf geen enkele meldenswaardige vis heeft gevangen, $p_{n=0} = \exp^{-\mu_p}$, waarin n=aantal gevangen meldenswaardige vissen en μ_p=verwachte aantal gevangen meldenswaardige vissen. Hieruit volgt de kans dat een bedrijf tenminste één meldenswaardige vis heeft gevangen, $p_{n>0} = 1 - \exp^{-\mu_p}$.

Stap 3. Analyse van het **B-submodel**, met **weegfactor** $w_B = p_{n>0}$. Deze analyse resulteert ondermeer in een schatting van de deviantie SS_B, dat is een maat voor de deugdelijkheid van het B-submodel.

Stap 4. Berekening van de kans dat een bedrijf bereid is meldenswaardige vissen ook daadwerkelijk aan te melden, π_B.

Stap 5. Analyse van het **P-submodel,** waarbij aan alle bedrijven een **weegfactor** $w_P = \pi_B$ is toegekend, ongeacht of zij al of niet vangsten hebben aangemeld. Deze analyse resulteert ondermeer in een schatting van de deviantie SS_P, dat is een maat voor de deugdelijkheid van het P-submodel.

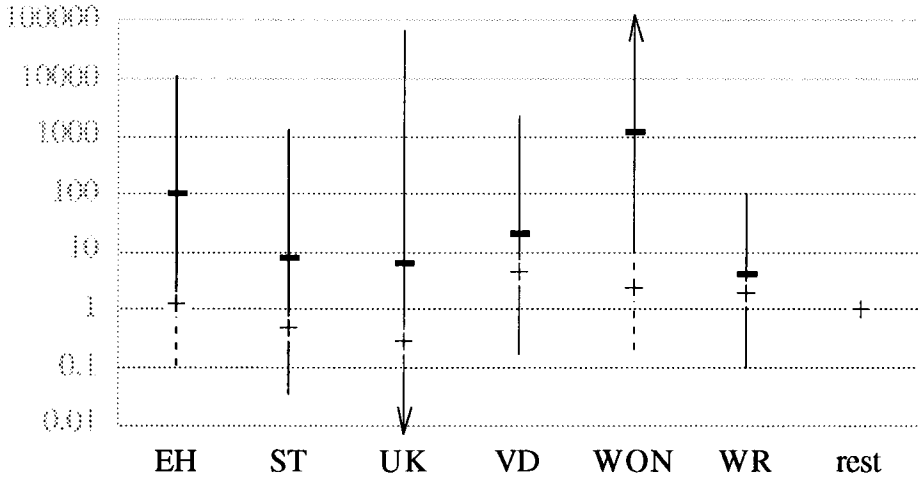
Stap 6. Iteratie van stap 2 t/m stap 5, zolang de som $SS_B + SS_P$ bij elke cyclus noemenswaard van waarde verandert.

Stap 7. Controle dat de som $SS_B + SS_P$ een (locaal) minimum heeft bereikt, d.w.z. dat er sprake is van een zo goed mogelijk model en niet van een uitzichtloos slecht model. Berekening en uitvoer van alle parameter-waarden.

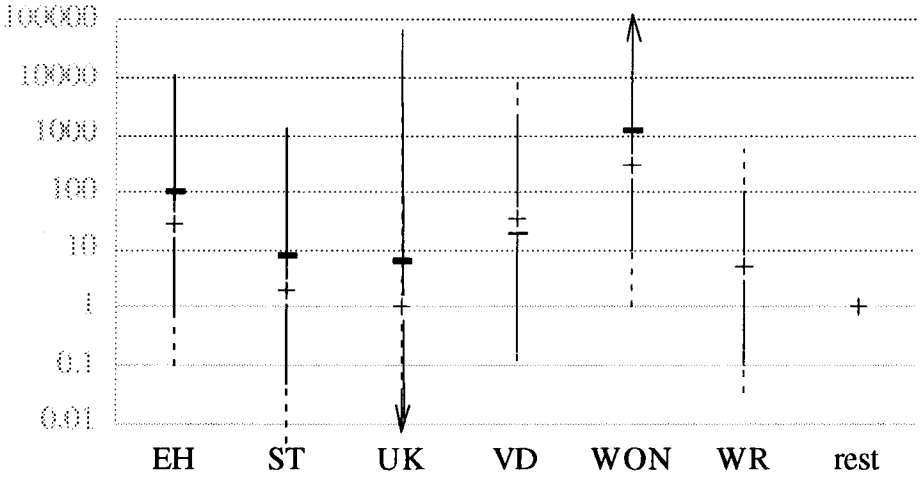
Deze samengestelde analyse is toegepast op een selectie van de gegevens: de vangst van zalm, forel, regenboogforel, zeeforel en beekforel, d.w.z. alle door de IJsselmeer-vissers als 'zalm' aangeduide dieren, in de jaren 1995 en 1996. De meldingen uit 1994 zijn niet in de analyse opgenomen, omdat dit de aanloop van het programma betrof, waarin niet alle vissers goed op de hoogte waren van het verzoek tot aanmelding. De selectie van vissoorten omvat de talrijk aangetroffen soorten, die niet in scholen zijn aangetroffen. Een model gebaseerd op een Poisson-verdeling is niet direkt van toepassing op in scholen voorkomende soorten.

figuur 25 *Relatieve omvang van de vangst en relatieve bereidheid bij te dragen aan het onderzoek, uitgesplitst naar de plaats van herkomst van de schepen. De schattingen van het P-submodel zijn exact, die van het B-submodel bij benadering aangegeven. Alle parameter-waarden zijn relatief ten opzichte van de bedrijven in de overige havenplaatsen (rest).*

a. *Schattingen van de bereidheid niet gecorrigeerd voor de verwachte vangstaantallen, d.w.z. vergelijking van de bereidheid van vissers met een zelfde vangst.*



b. *Schattingen van de bereidheid gecorrigeerd voor de verwachte vangstaantallen, d.w.z. vergelijking van de bereidheid van vissers met een vangst zoals die in de desbetreffende havenplaats gemiddeld voorkomt.*



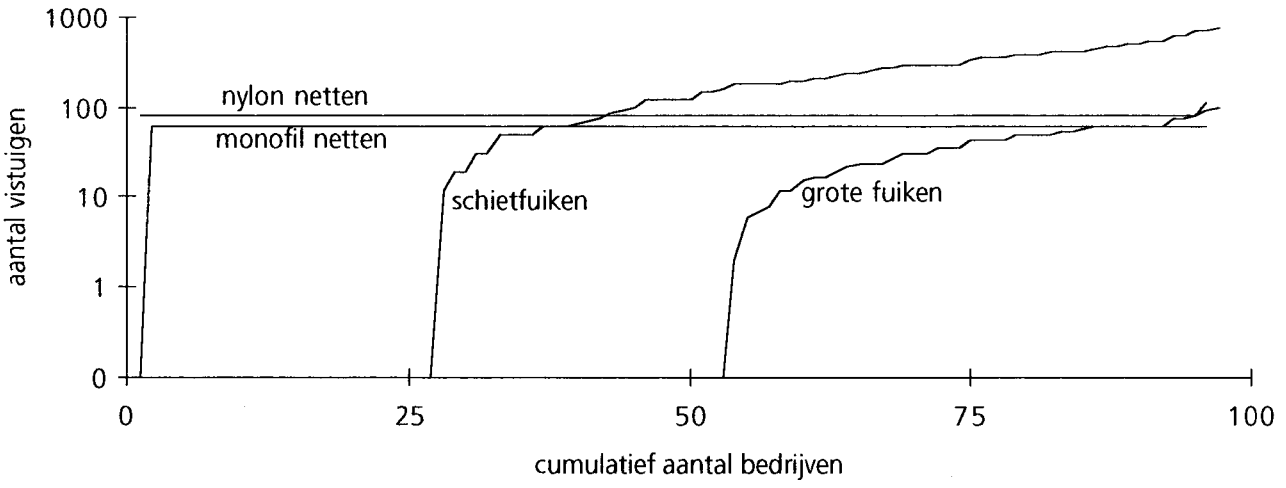
Legenda: Vangst Inlevering

Resultaten

P-submodel

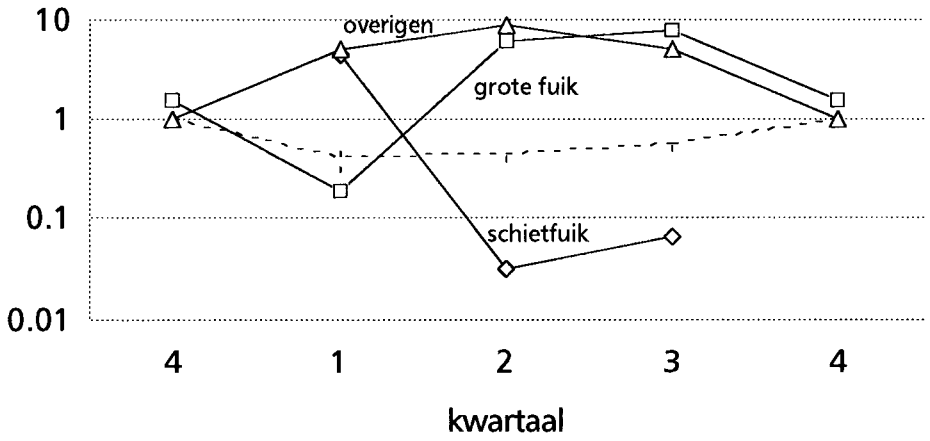
De volgende factoren zijn onderzocht op hun invloed op de omvang van de vangsten: jaar, kwartaal, havenplaats, aantal en type vistuig. De bereidheid om deel te nemen is niet als verklarende factor in het P-submodel opgenomen. Het lijkt niet waarschijnlijk dat er momenteel door bedrijven gericht op de zeldzame vissen wordt gevist.
Het lijkt waarschijnlijk dat zowel de plaats waar men vist, als het aantal vistuigen dat men daar hanteert van invloed zijn op het aantal gevangen zeldzame vissen. Hoewel van de ingeleverde vangsten bekend is waar en met welk vistuig zij zijn gerealiseerd, zijn deze gegevens toch niet in algemene zin bruikbaar in de analyse. Immers, zowel van de bereidwillige vissers die geen meldenswaardige vis vingen, als van de vissers die niet bereid waren hun vangsten aan te melden, is niet bekend waar en met welk vistuig zij hebben gevist. Tevens is alleen bekend in welk vistuig een vis gevangen werd, maar niet met welk aantal van dat vistuig op dat moment werd gevist. Voor zowel het aantal vistuigen als voor de plaats is echter een andere factor beschikbaar, die in de praktijk sterk met de onbekende factor zal overeenkomen. Een dergelijke benaderende factor staat bekend als een 'proxy' van de gewenste, exacte factor.
In de vergunningverstrekking voor de visserij op het IJsselmeer ligt vast met hoeveel vistuigen een bedrijf mag vissen. Hoewel bekend is dat niet altijd met alle vistuigen tegelijk gevist wordt, mag toch worden aangenomen dat de visrechten positief gerelateerd zijn aan de daadwerkelijk uitgeoefende visserij-inspanning.

figuur 24 Cumulatieve verdeling van het aantal vistuigen per bedrijf, dat volgens de vergunningen maximaal is toegestaan.

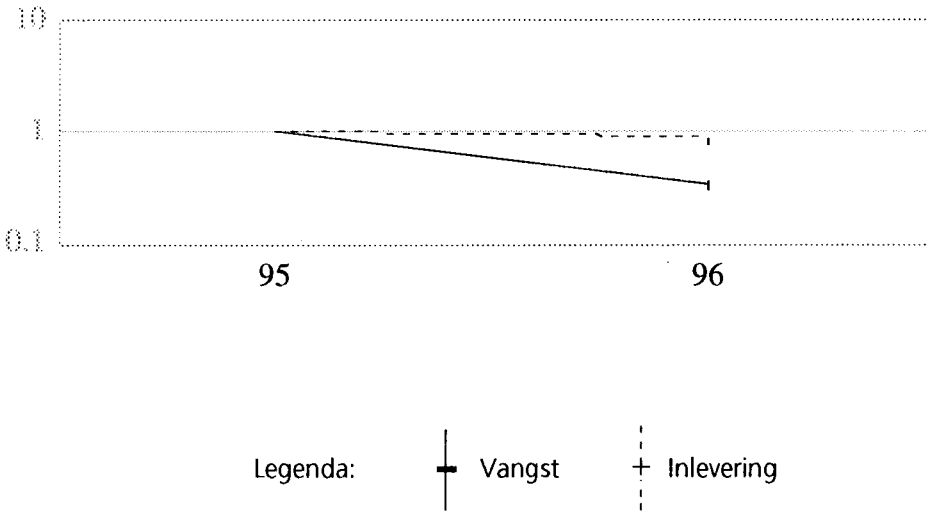


Dekker & van Willigen (1996) gaven in tabel 3 een overzicht van de op het IJsselmeer in gebruik zijnde vistuigen, en de periodes waarin met de verschillende vistuigen mag worden gevist. Gegevens over de rechten verbonden aan het bezit van een vergunning voor de IJsselmeervisserij zijn verkregen van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. In figuur 24 is de cumulatieve verdeling van het aantal fuiken en staande netten weergegeven. Zowel de nylon netten als de monofil netten vertonen (vrijwel) geen variatie in hun aantal per vergunning. Daarom is het niet zinvol deze aantallen op te nemen in het analyse model.

figuur 26 *Relatieve omvang van de vangst en relatieve bereidheid bij te dragen aan het onderzoek, uitgesplitst naar het type vistuig. De schattingen van het P-submodel zijn exact, die van het B-submodel bij benadering aangegeven. Alle parameter-waarden zijn relatief ten opzichte van de bijdrage van de overige vistuigen in het vierde kwartaal. De schattingen van de omvang van de vangst in grote fuiken en schietfuiken hebben betrekking op de vangst per fuik! De vangsten in de overige vistuigen hebben betrekking op de vangst per bedrijf.*



figuur 27 *Relatieve omvang van de vangst en relatieve bereidheid bij te dragen aan het onderzoek, uitgesplitst naar jaar. De schattingen van het P-submodel zijn exact, die van het B-submodel bij benadering aangegeven. Alle parameter-waarden zijn relatief ten opzichte van de waarde in 1995.*



Het gebruik van hoekwant, aaskuil en zegen is niet door aantals-beperkingen gereglementeerd en de aantallen van deze vistuigen kunnen daarom niet als verklarende factor in de analyse worden opgenomen. Aalkisten, tenslotte, zijn wel door aantalsbeperkingen gereglementeerd, maar tot op heden zijn geen vangsten van zeldzame vissen uit kisten gemeld.
Dekker & van Willigen (1996) toonden de verspreiding van de positieve meldingen, uitgesplitst naar de havenplaats van herkomst. Hieruit bleek dat er duidelijk sprake was van een geografische scheiding tussen de havenplaatsen, hoewel ook overlap was te konstateren. De havenplaats vormt derhalve een vrij grove benadering van de plaats waar door individuele bedrijven is gevist. In de hier beschreven analyse zijn de bedrijven in Lemmer en Hindeloopen geacht zich net zo te gedragen als de bedrijven in Staveren.
Het gebruik van schietfuiken is toegestaan in het eerste (als spieringfuik), tweede en derde kwartaal, grote fuiken in het tweede, derde en vierde kwartaal. Deze seizoens-afhankelijkheid is in de analyse vorm gegeven door de interaktie van vistuig-type en kwartaal.

Tabel 4 Variantie-analyse van het aantal gevangen salmoniden per bedrijf per jaar en kwartaal, rekening houdend met het aantal vistuigen dat per bedrijf is toegestaan.

factor	SS	%	df	MS	F	P
Haven	680.36	32	6	113.39	305.08	0.000
Jaar	82.42	4	1	82.42	221.74	0.000
Kwartaal, vistuig	838.42	40	11	76.22	205.07	0.000
explained	1482.72	75	18	82.37	205.07	
residual	615.13	25	1655	0.37		
total	2097.85	100	1673	1.25		

Het P-submodel blijkt het merendeel van de waargenomen variatie in vangstaantallen te kunnen verklaren (tabel 4). Slechts 25 % van de variatie blijft onverklaard. De belangrijkste verschillen worden aangetroffen tussen de kwartalen en vistuigen (40 %) en tussen de havenplaatsen (32 %). Hoewel er een duidelijk verschil tussen de jaren aantoonbaar was, is de invloed hiervan op de totale variatie gering (4 %).
Het percentage verklaarde variantie (75 %) is relatief hoog ten opzichte van vergelijkbare andere analyses. Buijse & Dekker (1996) vonden een percentage verklaarde variantie in hun analyses van de grote kuil bestandsopnames van de acht algemene soorten van het IJsselmeer variërend van 76 % tot 84 %. In het geval van de grote kuil bestandsopnames zijn plaats, datum en vistuig exact bekend en is het ook zeker dat de gehele vangst in de analyse is opgenomen. Ondanks dat in het huidige onderzoek enkele structurele onzekerheden voorkomen, ligt het percentage verklaarde variantie in de zelfde orde van grootte. Dit maakt het waarschijnlijk dat het hier gebruikte model een adekwate weergave geeft van de onderliggende processen. Met name de mogelijke vervuiling door gedeeltelijke medewerking, waarvan op blz. 31 sprake was, lijkt daarom minder waarschijnlijk.
De schattingen van de vangsten per havenplaats zijn afgebeeld in figuur 25. De meeste Salmoniden worden gevangen door schepen uit Makkum (Wonseradeel) en in mindere mate Enkhuizen, de minste door de verspreid aanwezige bedrijven (rest). Met name de schatting voor Urk vertoont een breed betrouwbaarheids-interval.
De vangstaantallen verschillen zeer sterk tussen de vistuigen (figuur 26). In het tweede kwartaal is de vangst per grote fuik meer dan honderd maal hoger dan in een schietfuik, maar ook tussen de kwartalen doen zich verschillen van een factor 10 voor. De vangst in alle overige vistuigen van een bedrijf is in de zelfde orde van grootte als de vangst in één enkele grote fuik!
De gemiddelde vangst nam van 1995 naar 1996 af met een factor 3 (figuur 27).

B-submodel

In de analyse zijn de volgende factoren onderzocht op hun invloed op de bereidheid mee te werken aan dit onderzoek: jaar, kwartaal, havenplaats, (logaritme van) de omvang van de door het P-submodel voorspelde vangsten, het aantal en type van de in gebruik zijnde vistuigen. De kenmerken van de vistuigen bleken vrijwel niet van invloed op de bereidheid. Het is niet op voorhand duidelijk welke invloed deze niet-significante factoren op het complexe BP-model zullen hebben. Deze factoren zijn daarom in de verdere analyse buiten beschouwing gebleven.

Tabel 5 Variantie-analyse van de bereidheid bij te dragen aan het onderzoek, als funktie van de plaats van herkomst van een visserij-bedrijf, het jaar en kwartaal en het aantal gevangen Salmoniden (statistische verwachting).

factor	SS	%	df	MS	F	P
Haven	4.24	2	6	0.71	7.77	0.0001
Jaar	0.05	0	1	0.05	0.59	0.4440
Kwartaal	2.17	1	3	0.72	7.96	0.0001
Verwachte vangst	17.20	9	1	17.20	189.25	0.0001
colinearity	10.20	6				
explained	33.86	18	11	3.08	189.25	
residual	151.04	82	1662	0.09		
total	184.89	100	1673	0.11		

Het B-submodel blijkt (tabel 5) slechts een klein deel (18 %) van de waargenomen variatie te kunnen verklaren. De belangrijkste factor (9 %) wordt gevormd door (de verwachting van) het aantal gevangen Salmoniden. Daarnaast is er enig verschil tussen de havenplaatsen (2 %) en tussen de kwartalen (1 %) aantoonbaar. Het verschil tussen 1995 en 1996 (figuur 27) is uiterst gering en statistisch niet significant. Een aanzienlijk deel van de verklaarde variantie (6 % van het totaal) is niet eenduidig aan één factor toe te schrijven (colinearity). Dit hangt samen met de sterke correlatie tussen verwachte vangst en bereidheid in te leveren. De verschillen in bereidheid tussen de havens kan worden opgevat als een verschil tussen de havenplaatsen òf als een verschil veroorzaakt door het verschil in verwachte vangst tussen deze havens. Gezien het relatief hoge percentage verklaarde variantie samenhangend met uitsluitend de verwachte vangst (9 %), is de simpelste interpretatie dat ook de colinearity in eerste instantie het gevolg is van de variatie in verwachte vangsten. Het deel van de variantie dat niet door de verwachte vangst wordt verklaard, bedraagt slechts 3 %.

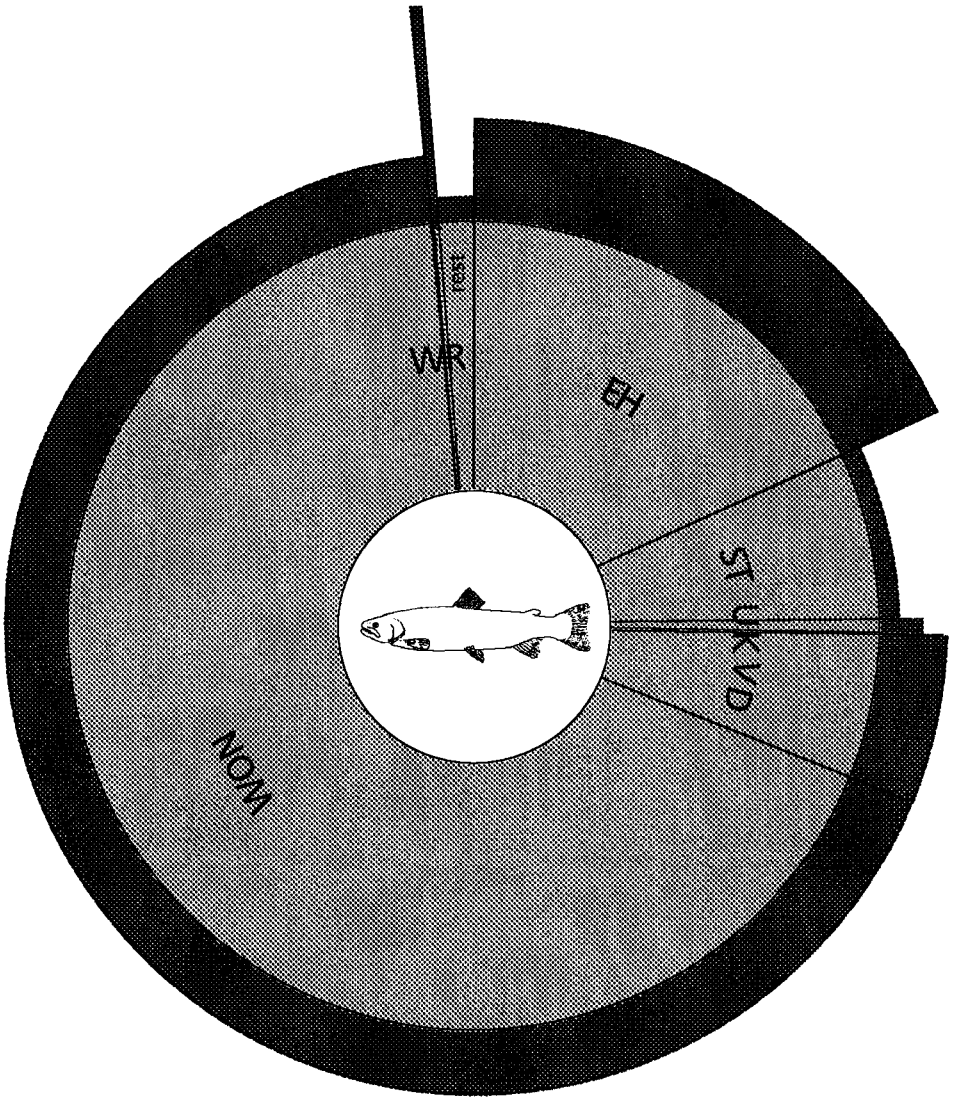
De bereidheid bij te dragen varieert tussen de havenplaatsen (figuur 25). Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen de primaire schattingen (figuur 25.a) en de gemiddeld voorkomende bereidheid (figuur 25.b). De primaire schattingen geven aan hoe groot het verschil in bereidwilligheid is tussen vissers uit verschillende havenplaatsen, gegeven dat zij overigens over dezelfde vistuigen beschikken, en ook dezelfde aantallen Salmoniden zouden hebben gevangen. De gemiddeld voorkomende bereidheid is daarentegen gecorrigeerd voor de in de praktijk optredende verschillen in vistuigen en vangsten. De grootste verschillen in bereidheid verhouden zich in de primaire schattingen met een factor 16, in de gemiddeld voorkomende bereidheid echter met een factor 290.

Veruit het minst wordt bijgedragen door vissers afkomstig van Urk; na correctie voor de vangstaantallen vormen Urk en de overige havenplaatsen (rest) gezamenlijk de ondermoot. Het meeste wordt bijgedragen door Makkum (Wonseradeel) en Enkhuizen. Deze grote bereidheid hangt in belangrijke mate samen met de hoge vangsten in Makkum, en in iets mindere mate in Enkhuizen. Volendam draagt opvallend vaak bij aan het onderzoek, ondanks dat de vangstaantallen altijd gering blijken te zijn. Keer op keer werden bij de uitwerking kleine zakjes uit Volendam aangetroffen, met een enkele forel.

De bereidheid bij te dragen blijkt het hoogst in de winter, het laagst in het (vroege) voorjaar en de zomer. Het lijkt waarschijnlijk dat dit samen zal hangen met de hoge werkdruk tijdens de zomervisserij.

Het geringe percentage verklaarde variantie van het B-submodel, betekent dat de voorspellende waarde van dit submodel gering is. Dit kàn betekenen dat de werkelijk van invloed zijnde factoren nog niet geïdentificeerd zijn. Meer uitgebreide analyses dan weergegeven in tabel 5 hebben aangetoond dat het type en aantal in gebruik zijnde vistuigen in ieder geval níet een wezenlijke bijdrage aan het submodel leveren. Van andere factoren, die denkbaar van invloed zouden kunnen zijn (zoals leeftijd van de schipper) blijkt niet voor alle visserijbedrijven informatie beschikbaar te zijn, zodat toetsing uitgesloten is. Anderzijds kan het geringe percentage verklaarde variantie ook worden geïnterpreteerd als een teken dat het uiteindelijke gedrag van een visserman werkelijk onvoorspelbaar is. In dat laatste geval vormt het submodel van tabel 5 de beste voorspelling en levert dit een zuivere, maar weinig precieze voorspelling van het gedrag van individuele bedrijven.

figuur 28 *De samenstelling van de aangemelde vangsten, uitgesplitst naar de plaats van herkomst van de aanmeldende vissersschepen (▒) en de uit de analyse berekende niet-aangemelde vangsten uit die plaatsen (■).*
N.B. De omvang van de vangsten is evenredig aan het in deze figuur gegeven oppervlak, niet aan de straal van de segmenten.



Totale vangst van Salmoniden

Op grond van de resultaten van het gepresenteerde analyse-model kan een schatting worden opgesteld van het aantal Salmoniden dat wèl in 1995 en 1996 op het IJsselmeer is gevangen, maar niet voor dit onderzoek is ingeleverd. Deze berekening maakt zowel gebruik van de schattingen van de vangstaantallen per bedrijf en kwartaal, als van de schattingen van de waarschijnlijkheid dat een bedrijf die vangsten in wilde leveren.
In 1995 en 1996 zijn in totaal 764 Salmoniden in het kader van dit programma aangemeld. De analyse van het BP-model maakt het waarschijnlijk dat daarenboven 285 Salmoniden zijn gevangen, maar niet aangemeld. De totale vangst heeft derhalve waarschijnlijk uit 1049 exemplaren bestaan; het dekkingspercentage van dit programma bedraagt naar alle waarschijnlijkheid 72 %.
In figuur 28 zijn de gerapporteerde vangsten opgesplitst naar de thuishaven van de rapporterende schepen. Tevens is hierin per havenplaats de schatting van het aantal niet-gerapporteerde vangsten opgenomen. De fractie niet gerapporteerde Salmoniden blijkt relatief onbeduidend. De verschillen tussen de havenplaatsen zijn van ondergeschikt belang. De grootste verschillen in percentages ingeleverde Salmoniden doen zich voor bij de havenplaatsen met de geringste vangsten. Met name het grotere aantal niet-ingeleverde vangsten van Enkhuizen is opvallend. Hierbij moet echter worden bedacht, dat in de analyse van het BP-model uitgegaan is van de visrechten, niet van het werkelijke gebruik van vistuigen. In de bespreking van de ruimtelijke verspreiding (figuur 19) in samenhang met het formaat van de forel (figuur 16) was al naar voren gekomen dat met name de vangst van grotere forel nabij de Ketelmond in 1996 achtergebleven was ten opzichte van de resultaten van 1995. Nauwkeuriger beschouwing leerde dat dit het gevolg was van verminderde inzet van grote fuiken door bedrijven uit Enkhuizen, als gevolg van persoonlijke omstandigheden. Doordat het BP-model uitgaat van dezelfde visrechten in 1995 en 1996, wordt in de analyse impliciet aangenomen dat deze bedrijven in 1996 hun fuiken wel gebruikt hebben, maar hun veronderstelde vangsten niet hebben ingeleverd. Deze veronderstelling komt dus niet overeen met de werkelijkheid, zoals bekend uit de mondelinge mededelingen van deze bedrijven. De veronderstelde vangsten van deze bedrijven vormen circa de helft van alle veronderstelde vangsten uit Enkhuizen.
Dekker & van Willigen (1996) schatten de totale vangst van Salmoniden, op grond van mondelinge kontakten met diverse vissers over hun onderzoek, op niet meer dan twee- à driemaal het aantal aangemelde vangsten. Dit was enerzijds gebaseerd op (kwalitatieve) speculatie over het aantal niet-aangemelde forellen verspreid over het meer, anderzijds op de veronderstelling dat de vangsten nabij Den Oever van dezelfde orde van grootte zouden kunnen zijn als die nabij Kornwerderzand. In de hier gepresenteerde analyse van het BP-model zijn de verspreid over het meer voorkomende, niet gerapporteerde vangsten geschat op ca. 27 % van het totaal. Ook van Den Oever (Wieringen) is een schatting verkregen, maar deze is gebaseerd op de melding van slechts twee zalmen, aangemeld op één dag, door slechts één schip. Het blijft daarom twijfelachtig of de ware orde van grootte van de forel-vangsten nabij Wieringen achterhaald is. Had deze ene visserman van Wieringen zijn vangst niet ingeleverd, dan had het BP-model geen enkel resultaat voor Wieringen opgeleverd. Het blijft daarom nog steeds denkbaar dat op Wieringen vangsten van vergelijkbare grootte-orde voorkomen als in Makkum (Wonseradeel), maar dat deze in het geheel niet zijn aangemeld[1]. Op grond hiervan kan de schatting van de totale omvang van de forel-vangsten op het IJsselmeer nu nader worden gepreciseerd op 137 tot 204 % van de aangeleverde vangsten (aannemende dat op Wieringen niet resp. wèl een met Makkum vergelijkbare vangst heeft plaatsgevonden), overeenkomend met 1047 tot 1559 exemplaren.
De marge in deze schatting voor het totale aantal gevangen salmoniden (ca. 30 %) is het gevolg van een structurele onzekerheid in de geanalyseerde gegevens. Bovenop deze structurele

[1]Gedurende de periode dat dit rapport werd afgerond, is uit een aantal vertrouwelijke gesprekken op Wieringen de stellige indruk verkregen dat de vangsten daar inderdaad uiterst gering zijn en de hier gegeven marges dus als overschattingen van de onzekerheden moeten worden beschouwd.

onzekerheid komt nog een statistische onbetrouwbaarheid. Deze laatste kent een orde van grootte van 30 % per bedrijf per kwartaal, d.w.z. ongeveer 3 % voor het gemiddelde van 100 bedrijven (tabel 4) en valt dan ook in het niet ten opzichte van de structurele onzekerheid.
Buijse & Dekker (1996) en Dekker (1996) analyseerden de statistische onbetrouwbaarheid in de routine-matige bestandsopnames van de algemene vissoorten in het IJsselmeer, en vonden een onbetrouwbaarheid in de orde van grootte van 40-50 % voor het gemiddelde van 10 trekken per bestandsopname. Vergelijking met de resultaten van dit rapport toont dat het gehanteerde systeem van opkoop van door de commerciële visserij gevangen trekkende vissen in deze jaren een veel kleinere fouten-marge heeft gekend en daarom buitengewoon succesvol is geweest.

Literatuur

- Bagenal, T., 1978, Methods of Assessment of Fish Production in Fresh Waters, IBP Handbook No 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 365 pp.
- Buijse, A.D. and Dekker, W., 1996. Uncertainty in fish stock assessment based on bottom trawl surveys in Lake IJsselmeer. In: I.G. Cowx [ed.] Stock assessment in inland fisheries. Fishing News Books, Oxford.
- Dekker, W., 1996, Statistische vergelijking van drie vistuigen op basis van historische vangstgegevens. Rapport RIVO CO 39/95 = RIZA NO. BM 94.22, 70 pp.
- Dekker, W., subm., A semi-parametric Quasi-likelihood approach to the statistical distribution of fish survey catches. Submitted to *Biometrics*, November, 1995.
- Dekker, W. & Willigen, J.A. van, 1996, Zeldzame vissen in het IJsselmeer, de vangst van zalm, forel, prikken en andere zeldzame, trekkende vissoorten in de commerciële visserij op het IJsselmeer. Rapport RIVO CO 06/96, 68 pp.
- Dempster, A.P., Laird, N.M. & Rubin, D.B., 1977, Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, **39**: 1-38.
- Kesteven, G.L. (ed.), 1960, Manual of field methods in fisheries biology. F.*A.O. Manuals in Fisheries Sciences,* No **1**, Rome. 152 pp.
- McCullagh, P., & Nelder, J.A., 1989, Generalized Linear Models. Chapman & Hall, London, 261 pp.
- Mous, P.J., Luten, J.B. & Willigen, J.A. van, 1995, TMAO-gehaltes in het vlees en relatie tot het migratiepatroon van bijgevangen zalmachtigen. RIVO rapport C037/95, September 1995. 37 pp.
- Nijssen, H. & de Groot, S.J., 1987, De vissen van Nederland. Natuurhistorische Bibliotheek van de Koninklijke Nederlandse natuurhistorische vereniging. Hoogwoud. 224 pp.

- Nijssen, H. & de Groot, S.J., 1987, De vissen van Nederland. Natuurhistorische Bibliotheek van de Koninklijke Nederlandse natuurhistorische vereniging. Hoogwoud. 224 pp.

- SAS Institute Inc., 1989, SAS/STAT© User's Guide, Version 6, 4th Ed., Vol. 1, Cary, NC: SAS Institute Inc., 943 pp.
- Stefánsson, G., 1991, Analysis of groundfish survey data: combining the GLM and delta approaches. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Council Meeting 1991/D:9. mimeo, 14 pp.
- Wheeler, A., 1978, Key to the fishes of Northern Europe. Frederick Warne Publishers Ltd, London, 380 pp.