

# Bijvangst in schietfuiken op het IJsselmeer

T.P. Bult, G. Aarts, J. Kampen (AquaTerra), T.B. Leijzer

Rapport C125/07



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

# Wageningen *IMARES*

Vestiging IJmuiden

Opdrachtgever: Ministerie van LNV  
Directie Visserij  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag



Publicatiedatum: December 2007

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

© 2007 Wageningen **IMARES**

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



A\_4\_3\_1-V3

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES 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.

# Samenvatting

LNV is voornemens om de schietfuisvisserij op het IJsselmeer te verbieden per 1 januari 2008, tenzij de sector er in slaagt om de bijvangstproblematiek beheersbaar te maken. De schietfuisvissers van het IJsselmeer zijn van mening dat de bijvangstproblematiek beheersbaar is door aanpassing van de vangstmethoden en verwerking van (bij)vangsten aan boord. Onafhankelijke kwantitatieve gegevens hierover ontbraken echter.

Tegen deze achtergrond hebben AquaTerra en IMARES in het schietfuisseizoen van 2007 onderzoek verricht naar de omvang en overleving van bijvangsten. Dit onderzoek hield in dat schietfuisvissers hun (bij)vangsten noteerden in logboeken met controle door waarnemers. In aanvulling hierop zijn experimenten uitgevoerd, gericht op een verbetering van de overleving en een reductie van bijvangsten.

De resultaten lieten zien dat de traditionele schietfuisvisserij van 2007 leidt tot een directe sterfte onder de bijgevangen schubvis van 13%. Deze sterfte heeft betrekking op de aantallen dode vis die direct na het halen van de fuik zijn geconstateerd. Deze schatting was op hoofdlijnen vergelijkbaar bij vissers en onderzoekers. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor 2007 de schietfuisvissers zich hadden voorgenomen om af te zien van het gebruik van een druksput op de laatste kub voor het schonen van de fuiken, of door de laatste kub snel door de (automatische) spuitinstallatie heen te trekken. Als zij dit niet hadden gedaan, zou deze sterfte waarschijnlijk hoger zijn geweest.

Een deel van de vis sterft echter ook later, nadat ze overboord zijn gezet. Om deze reden is deze indirecte sterfte bepaald met overlevingsproeven (7 dagen). Uit deze proeven bleek dat bij gebruik van de traditionele methode (ouderwetse bun) 83% van de vis stierf (direct & indirect). Echter, deze sterfte was substantieel lager bij toepassing van een door de vissers zelf ontworpen overlevingsbak (sterfte 28% - direct & indirect).

De schubvis:aalvangstverhouding werd door onderzoekers en vissers verschillend ingeschat: 9:1 door onderzoekers en 4:1 door de vissers. Deze verschillen zijn met de vissers besproken en onderzoekers en vissers waren het erover eens dat deze verschillen hoogstwaarschijnlijk voortkomen uit verschillen in schattingsmethoden: Vissers schatten vooral op het oog, vanuit het onderzoek zijn de vangsten veelal gewogen en gemeten. De samenstelling van de bijvangsten werd door onderzoekers en vissers vergelijkbaar ingeschat en was ruwweg  $\frac{3}{4}$  pos en  $\frac{1}{4}$  "overig", op basis van gewicht. Van deze laatste categorie was ruwweg  $\frac{1}{4}$  ondermaatse snoekbaars en  $\frac{1}{4}$  ondermaatse baars. De rest bestond uit brasem, blankvoorn, bot, spiering en maatse (snoek)baars.

De verhouding schubvis:aal werd sterk bepaald door de verdeling van de visserijinspanning langs de wal (=direct onder de dijk, voor de stenen) en het open water: Schietfuiken die bij de wal zijn geplaatst vingen gemiddeld duidelijk minder dan 4 kilo schubvis per kilo aal, schietfuiken in open water veel meer. Verder lijkt met name het gebruik van grotere maaswijdtes in de laatste kub te resulteren in een reductie van de schubvis:aal ratio. Deze aanpassing leidt echter ook tot kleinere vangsten aan aal. Met de schubvis:aal gegevens is een model gemaakt waarmee de effectiviteit van visplannen in relatie tot bijvangsten kan worden ingeschat, aan de hand van: het aantal stadagen, locatie (wal/open water) en schietfuisaanpassing (keerwant, grote maas, 4 versus 5 kelen).

Het is de uitdaging aan de schietfuisvissers van het IJsselmeer om een visplan te maken dat acceptabel is voor zowel henzelf als de buitenwereld. De gegevens uit dit onderzoek kunnen hiervoor een belangrijke basis zijn.

# Inhoudsopgave

Samenvatting .....	3
Inhoudsopgave .....	4
1	Inleiding..... 6
1.1	Achtergrond ..... 6
1.2	Probleem ..... 6
1.3	Bevindingen eerder onderzoek..... 6
1.4	Doel & onderzoeksvragen..... 8
2	Materiaal en Methode ..... 9
2.1	Algehele aanpak ..... 9
2.2	Verantwoordelijkheden ..... 9
2.3	Effectiviteit van het visplan: discards en directe overleving ..... 10
2.4	Experimenten Reductie Schubvisvangsten..... 11
	2.4.1. Analyse gepaarde onderzoeksmethode..... 12
	2.4.2. Analyse ongepaarde onderzoeksmethode ..... 12
2.5	Experimenten Verbetering Schubvisoverleving ..... 13
	2.5.1 Primaire schubvisoverleving ..... 13
	2.5.2 Secondaire Schubvisoverleving ..... 14
3	Resultaten ..... 17
3.1	Overzicht bemonsteringsinspanning..... 18
3.2	Vangst schubvis ten opzicht van de aalvangst. .... 20
3.3	Primaire mortaliteit..... 23
3.4	Experimenten Reductie Schubvisvangsten..... 24
3.5	Experimenten Verbetering Schubvisoverleving ..... 26
3.6	Implicaties van schubvisbijvangst voor de baars en snoekbaars populatie..... 28
	3.6.2 Vergelijking schietfuij schubvisvangst met commerciële staande netten vangst en aalscholver consumptie..... 29
	3.6.3 Implicaties van snoekbaars en baars bijvangst op de populatie. .... 30
4	Discussie..... 31
4.1	Belangrijkste bevindingen – schubvis:aal ratio ..... 31
4.2	Belangrijkste bevindingen – mortaliteit ..... 33
4.3	Implicaties & Verbetermogelijkheden ..... 35

4.4	Voldoet de schietfuisvisserij aan de norm? .....	35
4.5	Controleerbaarheid van aanpassingen en visplan .....	36
4.6	Conclusies & beantwoording onderzoeksvragen .....	37
	Literatuur .....	38
	Bijlage 1. Logboekformulier & Instructies.....	39
	Bijlage 2. Gebruikte modellen .....	41
	Bijlage 3. Schattingen van de (bij)vangsten door schietfuisen - (Dekker, Schaap et al. 1993)...	43
	Bijlage 4. Implicaties van baars en snoekbaars bijvangst op de populatie .....	45
	Kwaliteitsborging .....	47
	Verantwoording .....	49

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

In de beleidsbrief van 3 maart 2005 noemt de minister van LNV een voornemen tot een algeheel verbod op het gebruik van schietfuisen in het IJsselmeer per 1 januari 2008, tenzij de sector er in slaagt om de bijvangstproblematiek beheersbaar te maken. Redenen zijn maatschappelijke acceptatie en schade aan commerciële visbestanden: Het Ministerie is van mening dat per kilo aal teveel aan (niet-commercieel interessante) schubvis wordt bijgevangen. Deze vis wordt teruggegooid, waarbij de overleving als te laag wordt beoordeeld. Tegen deze achtergrond heeft het Ministerie van LNV aan de PO-IJsselmeer een brief geschreven waarin staat dat de verhouding bijvangst:aal maximaal 4:1 mag zijn, hetgeen volgens het Ministerie overeenkomt met een vermindering van de bijvangst met 90% (19-04-2006; Viss 06/2051).

In 2005-2006 is een sanering doorgevoerd waardoor een belangrijk deel van de schietfuisen en schietfuisvissers van het IJsselmeer is verdwenen (zie ook *Figuur 15*). De overgebleven vissers zijn zeer doordrongen van de noodzaak van bijvangstreductie. Op basis van eigen initiatief en kennis hebben deze vissers het vertrouwen uitgesproken dat ze met technische maatregelen, aangevuld met een verandering van de werkwijze en behandeling van vis aan boord, de norm zullen halen.

Gezien deze ontwikkelingen, hebben onderzoekers van IMARES en AquaTerra een aantal besprekingen gevoerd met vissers in Emmeloord (3 november en 20 december 2006) en Volendam (16 januari 2007). Geconstateerd is dat er initiatieven van enkele vissers zijn die hoop geven op verbetering, maar dat deze initiatieven begeleid moeten worden door onderzoekers voor toetsing en beoordeling. LNV heeft IMARES/AquaTerra daarom opdracht gegeven voor dit onderzoek. De resultaten worden beschreven in dit rapport.

## 1.2 Probleem

De schietfuisvissers van het IJsselmeer zijn van mening dat de bijvangstproblematiek beheersbaar is door aanpassing van de vangstmethoden en verwerking van (bij)vangsten aan boord. Onafhankelijke kwantitatieve gegevens hierover ontbreken. Hierdoor was het onduidelijk in hoeverre deze initiatieven en ideeën daadwerkelijk bijdragen aan het halen van de bijvangstnormen van het Ministerie.

Als de bijvangstproblematiek, zoals geschetst door het Ministerie, inderdaad beheersbaar is door deze initiatieven en ideeën, dan zal dit duidelijk moeten worden door onafhankelijke toetsing vóór 1 januari 2008, omdat anders de schietfuisvisserij op het IJsselmeer verboden wordt.

## 1.3 Bevindingen eerder onderzoek

Om de omvang van de bijvangsten in schietfuisen vast te stellen is er in de jaren 80 door RIVO-onderzoekers gevist met schietfuisen (Willemsen 1985) en zijn in de beginjaren 90 waarnemingen verricht aan commerciële vangsten verspreid over het IJsselmeer. Deze gegevens zijn opnieuw geanalyseerd en uitgebreid in een studie van Dekker (Dekker, Schaap et al. 1993). In deze laatste rapportage wordt een schatting genoemd van 1500-2800 ton vis per jaar, waarvan 9-38% (gewichtsbasis) aal. Tabel 1 en 2 uit Bijlage 3 geven een overzicht van de bijvangstschattingen uit dit rapport. Deze gegevens zijn tevens samengevat in Tabel 8 van dit rapport. Duidelijk is

dat de omvang van de bijvangst groot is ten opzichte van de bestandsschattingen in het najaar. Ook is de verhouding schubvis:aal groot.

In 1984-1986 en in 2003 heeft het RIVO experimenten uitgevoerd om te proberen met technische aanpassing de selectiviteit van schietfuisen te vergroten, en daarmee de bijvangsten te reduceren. Van de getoetste aanpassingen leidde alleen het inmazen van (wit) want (40mm gestrekte maas) tot een significante verbetering van de aalvangst-bijvangst verhouding. Vernauwing van de tweede keel, inmazen van want of gaas met een losse flap aan de onderkant ('brievenbusmodel') en een stuur van één dag leverde ook een gunstiger aalvangst-bijvangst verhouding op, maar door grote variatie tussen de vangsten was het effect niet significant. (Deerenberg 2004; Deerenberg and van Willigen 2004)

In de periode juli-september 2005 zijn door vissers experimenten uitgevoerd vanaf 4 schepen, met experimentele regels bestaande uit afwisselend aangepaste en "normale" stellen schietfuisen (Bult and Deerenberg 2005). De resultaten lieten zien dat keerwantconstructies met 80-90 mm gestrekte maas de bijvangsten van niet-marktwaardige vis (in het desbetreffende rapport gedefinieerd als zijne alle schubvis die toen niet werd aangevoerd: met name pos, baarsachtigen en witvis) substantieel reduceerden, zonder negatieve effecten op de aalvangst:

- De totale bijvangsten van bijgevangen niet-marktwaardige vis verminderde met ongeveer 40%.
- De bijvangsten van grotere vis (bot, brasem, voorn) namen af met 70-85%.
- De bijvangsten van kleinere vis (pos, spiering) namen af met 25-45%.
- De bijvangsten van ondermaatse baarsachtigen (baars en snoekbaars) namen af met 35%.
- De vangst van aal per kilo niet-marktwaardige vis nam toe met 40-60%.

De geteste schortaanpassing reduceerde zowel de bijvangsten als de aalvangsten. De aalvangsten per kilo niet-marktwaardige vis waren dan ook niet duidelijk verbeterd.

Het verschil in resultaat bij deze studies heeft mogelijk te maken met de gebruikte maaswijdte van de keerwantconstructies: (Deerenberg 2004) baseerde haar conclusies op waarnemingen aan keerwant van 40 mm gestrekte maas. De keerwantconstructies in het experiment van (Bult and Deerenberg 2005) hadden allen grotere maaswijdtes (90, 85 en 80). Mogelijk dat bij een maaswijdte tussen de 40 en 80 mm (gestrekt) alen niet meer worden tegengehouden of gehinderd bij het inzwemmen van de fuik. Ook wordt door vissers gemeld dat grotere maaswijdtes in het keerwant de kleinere vis (baarsjes met name) slechter tegenhouden. M.a.w. hoe kleiner de maaswijdte des te beter werkt het keerwant, tenzij de maaswijdtes zo klein worden dat de aalvangsten verminderen. (Bult and Deerenberg 2005)

Kortom: eerder onderzoek laat zien dat de omvang van de schubvisbijvangsten aanzienlijk is, dat de schubvis:aal verhouding groot is, en dat schietfuisaanpassingen kunnen leiden tot een vermindering van de schubvisvangsten, maar vaak ook effecten hebben op de aalvangsten zelf.

## 1.4 Doel & onderzoeksvragen

Het onderzoek betrof de volgende doelen en onderzoeksvragen:

Doel: Bepaling van de effectiviteit van het visplan in relatie tot de omvang en overleving van bijvangst.

- Wat is de overleving van bijvangst in schietfuiken en is deze groter dan 90%?
- Wat is de verhouding aalvangst:bijvangst en is deze groter dan 1:4?

Doel: Bepaling van de effectiviteit van aanvullende technische maatregelen (op het visplan), voorgesteld door IJsselmeervissers, die moeten leiden tot een verdere vermindering van bijvangst en verbetering van de overleving van bijvangst.

- Welke technische aanpassingen zijn kansrijk?
- Welke reductie van de omvang van de bijvangst is mogelijk met technische maatregelen en/of gedragscodes?
- Welke reductie is mogelijk van de sterfte van bijvangst door technische maatregelen en/of gedragscodes?

Op verzoek van de opdrachtgever is specifiek aandacht besteed aan de controleerbaarheid van de plannen die vanuit de visserij zijn voorgesteld. De reden hiervan is dat LNV graag wil weten of een en ander leidt tot een extra controlelast.



## 2 Materiaal en Methode

### 2.1 Algehele aanpak

Het veldwerk is uitgevoerd in het schietfuikeizoen van 2007. Dit werk hield in:

**Visplan - Effectiviteit:** Naar aanleiding van de besprekingen te Emmeloord (3 november en 20 december 2006) en Volendam (16 januari 2007) hebben de schietfuikeissers van het IJsselmeer elk voor zich een individueel visplan opgesteld, dat rekening houdt met de noodzaak van een sterke reductie van de bijvangst. Technische maatregelen en locatie-tijd management zijn onderdelen van dit plan, en ook stadiu (het aantal nachten dat de fuien staan) en hantering van de bijvangst. Vissers verschilden hierbij in aanpak, afhankelijk van eigen ideeën en mogelijkheden. Het totaal van deze ideeën vormde de basis voor het gemeenschappelijke visplan. De effectiviteit van dit visplan in relatie tot de bijvangstproblematiek is gedocumenteerd door de vissers zelf in speciale logboeken (zie Bijlage 1), met controle van onderzoekers.

**Experimenten Reductie Schubvisvangsten:** In aanvulling hierop zijn experimenten uitgevoerd betreffende de effectiviteit van technische maatregelen die tot doel hadden de verhouding schubvis (kg) : aal (kg) te reduceren. Deze experimenten zijn wederom vooral door de vissers zelf uitgevoerd en gedocumenteerd (in logboeken), met controle vanuit het onderzoek.

**Experimenten Verbetering Schubvisoverleving:** Tevens zijn experimenten uitgevoerd naar de effectiviteit van maatregelen ter verbetering van de overleving van bijgevangen schubvis. Ook deze experimenten zijn voor een belangrijk deel door de vissers zelf uitgevoerd, met controle vanuit het onderzoek.

**Selectie experimenten:** Om de meest geschikte ideeën te kunnen identificeren rond “Reductie Schubvisvangsten” en “Verbetering Schubvisoverleving” is een bijeenkomst gehouden met de schietfuikeissers op 2 mei en 30 mei 2007 te Emmeloord: De bijeenkomst van 2 mei was bedoeld als “startbijeenkomst”; de bijeenkomst van 30 mei voor het selecteren van de beste ideeën die in 2007 door onderzoek begeleid moesten worden. De periode tussen 2 mei en 30 mei was beschikbaar voor de vissers om te experimenteren met netaanpassingen, waarvan de resultaten op de logboekformulieren werden bijgehouden. De selectie van ideeën was de verantwoordelijkheid van de deelnemende vissers, niet die van de onderzoekers.

**Beoordeling resultaten:** Vrij direct na afloop van het schietfuikeizoen zijn de conceptresultaten besproken met de schietfuikeissers (Emmeloord, 30 oktober 2007). Doel van deze bespreking was om te bepalen in hoeverre de schietfuikeissers zich konden vinden in de resultaten, en een verkenning van de mogelijkheden voor een visplan 2008, gericht op een verdere beheersing van de bijvangstproblematiek.

### 2.2 Verantwoordelijkheden

Het onderzoek is uitgevoerd door (vrijwel) alle schietfuikeissers van het IJsselmeer, in nauwe samenwerking met onderzoekers van Wageningen IMARES en AquaTerra, gedurende het schietfuikeizoen van 2007.

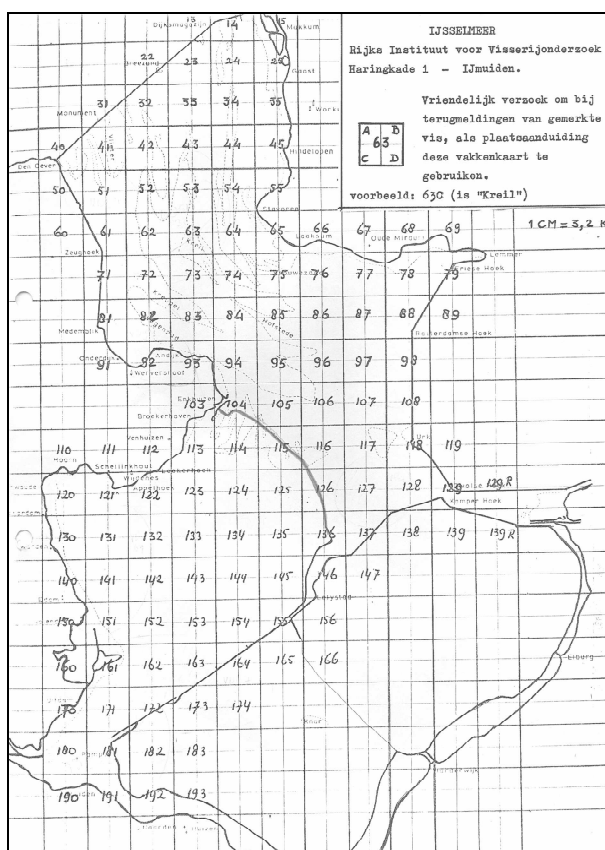
De vissers waren hierbij verantwoordelijk voor het opstellen van hun eigen visplan, het ontwikkelen en uittesten van hun eigen ideeën, een correcte vangstregistratie met logboeken, en de medewerking aan het project als geheel.

Wageningen IMARES en Aquaterra waren gezamenlijk verantwoordelijk voor de kwaliteit van het onderzoek, analyses en rapportage, waarbij AquaTerra vooral verantwoordelijk was voor het veldwerk, de vangstcontroles en het invoeren van de logboekinformatie en aanvullende registraties in een database. Wageningen IMARES was vooral verantwoordelijk voor de algehele projectcoördinatie, analyses en rapportage.

### 2.3 Effectiviteit van het visplan: discards en directe overleving

De effectiviteit van het visplan 2007 is door de vissers geregistreerd in logboeken (zie Bijlage 1), met controle vanuit het onderzoek. In deze logboeken werden de vangsten (kg) aan aal en schubvis genoteerd, met onderscheid naar soort, sortering (maats/ondermaats). Tevens werden genoteerd:

- De vangstinspanning: aantallen stellen & staduur.
- De vangstlocatie: aan de hand van de blokkenindeling van Figuur 1, met onderscheid tussen “wal” (direct onder de dijk, voor de stenen) en “open water”.
- Het percentage (op basis van aantallen) dode schubvis, visueel ingeschat.



Figuur 1. Blokkenindeling van het IJsselmeer t.b.v. het registreren van vangstlocaties.

Regelmatig zijn onderzoekers meegevaren om ook zelf deze gegevens te noteren aan boord. Door vergelijking van deze onderzoeksgegevens met die van de vissers was een onafhankelijke controle mogelijk van de kwaliteit van de registraties van vissers zelf. Bezoeken aan boord door onderzoekers werden de avond voorafgaand aan de schietfukcontroles aangekondigd aan de schipper.

Bij controle door onderzoekers werden, in aanvulling op de voornoemde gegevens, genoteerd:

- De lengtes (mm TL) van (subsamples van) gevangen vis
- De beschadiging van gevangen vis (categorieën: onbeschadigd, beschadigd, dood).

De verzamelde gegevens kunnen gebruikt worden om per bedrijf (zie Tabel 1) en per gebied (zie *Figuur 6*, *Figuur 7*, *Figuur 9*) variabelen te berekenen zoals het aantal steldagen (=aantal stellen \* aantal sta-nachten), de gemiddelde primaire (directe) mortaliteit en de schubvis-aal ratio. Voor de berekening van de schubvis-aal ratio werd per bedrijf of schip de totale vangst aan schubvis gedeeld door de totale aalvangst. Deze berekeningen zijn separaat uitgevoerd met de gegevens van de vissers en vanuit het onderzoek, als controle op de kwaliteit van de aangeleverde gegevens.

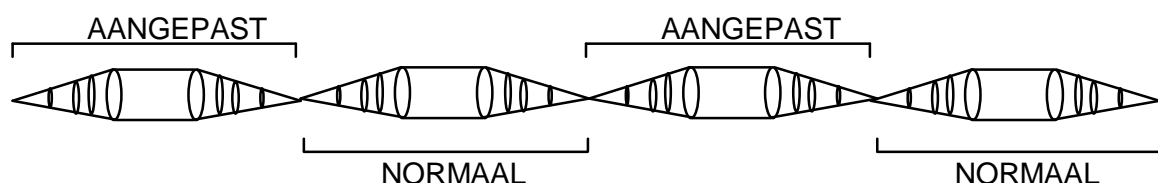
## 2.4 Experimenten Reductie Schubvisvangsten

De volgende aanpassingen zijn voorgesteld voor nader onderzoek, tijdens de bijeenkomst van 30 mei 2007:

1. keerwantconstructies
2. gebruik van een zogenaamde “kleine fuik”
3. vergroting van de maaswijdte, met name van de laatste kub (22 mm, i.p.v. 18 mm gestrekte maas)
4. combinaties/varianties op bovenstaande.

De analyse van het effect van aanpassing op schubvisvangst vond plaats op twee manieren; *ongepaard* en *gepaard*. Bij de gepaarde methode werden aangepaste en niet-aangepaste stellen om-en-om in de regels geplaatst (zie *Figuur 2*), waarna de totale (bij)vangsten werden genoteerd (zie ook Bijlage 1.). Deze methode is in een beperkt aantal gevallen uitgevoerd. Daarnaast werden ook regels gebruikt met enkel aangepaste fuiken. Deze konden vergeleken worden met alle waarnemingen van de traditionele schietfuikvisserij. Dit is de ongepaarde onderzoeksmethode.

Deze twee methoden hebben hun eigen voor en nadelen, waarmee rekening moet worden gehouden bij de uiteindelijke conclusies: Het nadeel van de gepaarde methode is dat het aantal paren/waarnemingen gering is, maar heeft als grote voordeel dat er waarschijnlijk een scherper signaal naar boven kan komen: de verschillen tussen aangepaste en niet-aangepaste stellen in een regel zijn duidelijker omdat de stellen binnen een regel onder exact dezelfde condities (zelfde plaats, tijd van het jaar, schipper, etc.) zijn geplaatst en bemonsterd. De waarnemingen uit de ongepaarde onderzoeksmethode variëren sterk met deze condities, waardoor effecten van schietfuikaanpassingen moeilijker zijn te onderscheiden van andere invloeden. Echter, de ongepaarde onderzoeksmethode heeft weer als voordeel dat er meer waarnemingen beschikbaar zijn.



*Figuur 2. Bij de experimenten naar de effectiviteit van fuikaanpassingen werden aangepaste en niet-aangepaste stellen om-en-om in de regels geplaatst.*

#### 2.4.1. Analyse gepaarde onderzoeksmethode

Voor de analyse van de *gepaarde onderzoeksmethode* is voor elke variant van de schietfuikeg (zoals weergegeven in figuur 2), per soort het verschil in bijvangst-aal ratio tussen de aangepaste en niet-aangepaste stellen berekend. Dit verschil ( $v$ ) bleek bij benadering normaal verdeeld te zijn. Vervolgens is bepaald of dit verschil significant was. Deze berekening is gedaan door gebruik te maken van lineaire regressie. Bij deze regressie werd het waargenomen verschil in schubvis-aal ratio gewogen op basis van de totale vangst. Het idee hiervan is dat die waarnemingen waarbij veel vis werd gevangen (zowel aal als schubvis), zwaarder meetellen in de analyse.

Het gebruikte model is

$$\begin{aligned} v_{i,j} &= \beta_{0,j} + \varepsilon_{i,j} \\ \text{waar} & \\ \varepsilon_{i,j} &\sim \text{Normaal}(0, \sigma_j) \end{aligned} \quad 1)$$

De overschrijdingskans (significantie) werd berekend op basis van de t-waarde van de geschatte intercept ( $\beta_0$ ).

#### 2.4.2. Analyse ongepaarde onderzoeksmethode

Voor de analyse van de *ongepaarde onderzoeksmethode* werden de waargenomen bijvangst-aal ratios van alle stellen gebruikt. Deze ratios bleken niet normaal verdeeld te zijn en werden daarom getransformeerd (zie vergelijking 2). Vervolgens werd onderzocht hoe deze getransformeerde schubvis-aal ratio afhangt van een aantal factoren, zoals de locaties van de waarnemingen (wal of open water), de dag van het jaar, welke variant gebruikt was, het aantal nachten dat de fuiken hebben gestaan en of de waarnemingen gedaan zijn door de onderzoekswaarnemers of de vissers. Voor elk model bestaande uit een combinatie van bovengenoemde variabelen (b.v. aantal nachten, variant, etc.) kan worden berekend hoe goed het model de waargenomen schubvis-aal ratio beschrijft. Echter een extreem complex model die een lijn trekt door alle waarnemingen zou het 'beste' zijn volgens deze definitie. Daarom moet er een penalty worden gegeven voor de complexiteit. Hoe meer parameters er worden geschat, des te hoger deze penalty. Een "Informatie Criterium" is zo'n maat die beide aspecten in acht neemt. We beginnen met het meest complexe model, berekenen de Akaike's Information Criteria (AIC) en verwijderen een-voor-een die variabele die leidt tot de grootste verbetering van deze AIC. Op die manier werd bepaald welke variabelen inderdaad voldoende bijdroegen aan het verklaren van de (getransformeerde) schubvis-aal ratio. Het uiteindelijke model wordt gebruikt om voor allerlei mogelijke combinaties (bv open water, stadsuur van 4 nachten, en gebruik van grote fuik) de bijvangst-aal ratio te schatten.

Voor de transformatie werd een Box-Cox transformatie gebruikt

$$x' = \frac{x^p - 1}{p} \quad \text{voor } p \neq 0 \quad 2)$$

waarbij  $x$  de schubvis-aal ratio representeert en  $\rho$  wordt zo geschat dat de verdeling van  $x'$  het beste een normale verdeling benaderd. Vervolgens werd m.b.v. Generalized Linear Model (GLM) onderzocht wat het effect was van de verschillende varianten

$$\begin{aligned} \mu_{x'} = & \beta_0 + \text{factor}(\text{visser of onderzoeker}_i) + \text{factor}(\text{wal of open water}_i) + \\ & \beta_3 \cdot \text{aantal nachten}_i + \beta_4 \cdot \text{dag van het jaar} + \text{factor}(\text{variant}_i) + \\ & \beta_5 \cdot \text{dag van het jaar}_i \cdot \text{factor}(\text{variant}_i) + \varepsilon_i \end{aligned} \quad 3)$$

waarbij  $\varepsilon_i \sim \text{Normaal}(\mu_{x'}, \sigma)$

Wederom werd gewogen op basis van de totale vangst in elke meting.

## 2.5 Experimenten Verbetering Schubvisoverleving

De volgende aanpassingen zijn voorgesteld voor nader onderzoek, tijdens de bijeenkomst van 30 mei 2007:

1. effecten lange stadiuur (4 versus een 7-tal nachten)
2. effecten vangstsorteerder (variant Patrick Schilder)
3. effecten van ophalen tuig uit dieper water versus ondieper water.

De schubvisoverleving bestaat uit twee componenten, de *primaire* en *secondaire* overleving. De primaire overleving is dat deel van de vis dat nog leeft wanneer het aan boord komt en gemeten of gewogen wordt door de vissers of waarnemers. Een deel van de vis sterft echter ook later, nadat ze overboord zijn gezet. Om deze reden is de secundaire (korte termijn, indirecte, uitgestelde) sterfte bepaald met overlevingsproeven. Hiervoor zijn vissen die er nog enigszins levensvatbaar uitzagen in overlevingsbakken geplaatst.

Deze overlevingsproeven zelf kunnen een effect hebben op de overleving. Om deze mortaliteit als gevolg van het verblijf in de overlevingskooien van de overlevingsproef te kunnen kwantificeren, is ook schubvis gevangen met een aaskuil en zegen. Deze vissen zijn betrokken in de overlevingsproef onder de aanname dat de effecten van dit tuig (aaskuil, zegen) op de mortaliteit verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de effecten van de overlevingskooien.

### 2.5.1 Primaire schubvisoverleving

Onderzocht is hoe de primaire mortaliteit verandert als gevolg van de gebruikte variant (grote maas, keerwant, combinatie of kleine fuik), of de fuik op open water of de wal staat, het aantal nachten dat de fuik staat (stadiuur) en de dag van het jaar. Verwacht werd dat het aantal nachten en de dag van het jaar (warmer later in het jaar), een negatief effect op de overleving hebben. Op de wal zullen de fuiken gevoeliger zijn voor stormen, maar tegelijkertijd komt de vis van kleinere dieptes, wat mogelijk een positief effect op de overleving kan hebben. Primaire mortaliteit ( $m$ ) werd gemodelleerd doormiddel van een GLM (binomiaal verdeelde response variabele met een geschatte dispersie parameter en logit-link) en de componenten van de lineaire predictor ( $\eta$ ) zijn als volgt:

$$\begin{aligned} \eta = & \beta_0 + \text{factor}(\text{variant}) + \text{factor}(\text{wal of open water}) + \\ & \beta_3 \cdot \text{aantal nachten} + \beta_4 \cdot \text{dag van het jaar} \end{aligned} \quad 4)$$

Wederom wordt m.b.v. verwijdering van variabele op basis van de AIC, het beste model bepaald.

### 2.5.2 Secondaire Schubvisoverleving

Door de geringe hoeveelheid data en de noodzaak om andere parameters (namelijk het effect van de fuik, bun, vangstsoorteerder en het experiment) te schatten, was het niet mogelijk het effect van stadsuur en diepte op de secundaire overleving te onderzoeken. Het effect van de vangstsoorteerder kan uiteraard alleen worden onderzocht in relatie tot de secundaire overleving.

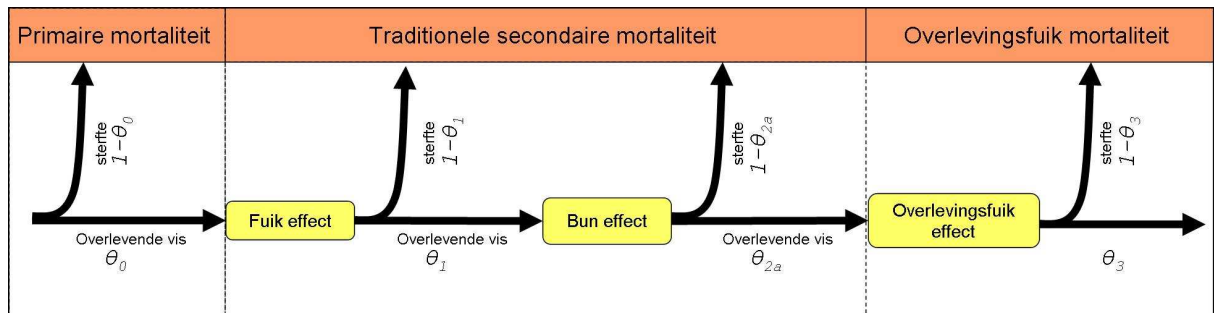
*Figuur 3* geeft een indruk van de vangstsoorteerder "variant Patrick Schilder". Water wordt hierbij via een slang continue onderin de bak gevoerd. De aal zwemt doorgaans naar de bodem. De schubvis zwemt mee of wordt anderszins aan de bovenkant van de bak via een uitstroomopening meegevoerd. De schubvis kan aldus zonder verdere handeling teruggevoerd worden naar het IJsselmeer.



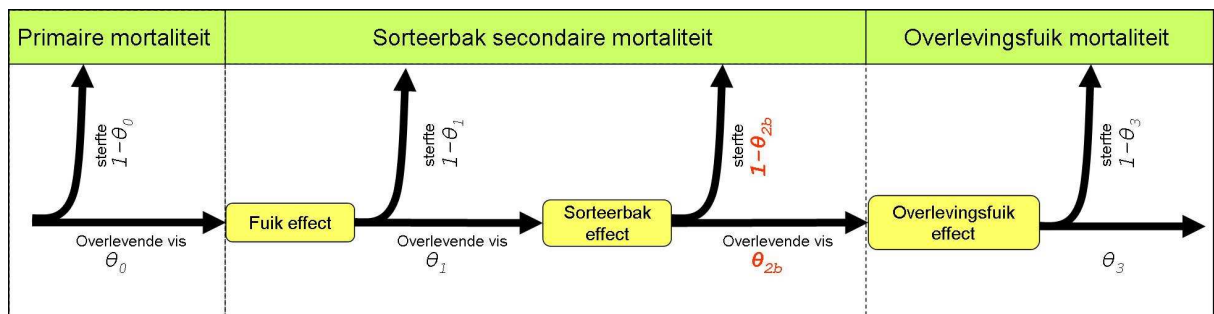
*Figuur 3. Impressie vangstsoorteerder "Patrick Schilder": Water wordt continue onderin de bak gevoerd; aal zwemt doorgaans naar de bodem, schubvis wordt bovenaf meegevoerd en gaat overboord.*

De levende vissen die aan het overlevingsexperiment zijn onderworpen hebben verschillende behandelingen ondergaan. Elke behandeling zal een effect hebben op de overleving van de vis. Dus de uiteindelijk waargenomen overleving,  $\Theta$ , is het product van de secundaire overleving na het zitten in de fuik ( $\theta_1$ ), de bun ( $\theta_{2a}$ ), de sorteerbak ( $\theta_{2b}$ ) en de overlevingsfuik ( $\theta_3$ ), en kan als volgt berekend worden (zie ook *Figuur 4*):

$$\Theta = \theta_1 \cdot \theta_{2a} \cdot \theta_{2b} \cdot \theta_3 \quad 5)$$



a.



b.

Figuur 4. Het effect van de verschillende behandelingen op de overleving volgens de traditionele methode (a) en volgens de sorteerbak (b) zoals aangegeven in Figuur 3.

Bijvoorbeeld voor de aaskuil is aangenomen dat de vissen geen negatief effect ondervinden van de fuik, bun of sorteerbak, maar alleen te leiden hebben van het zitten in de bakken gedurende het experiment. Dus de overleving zou zijn

$$\Theta_{aaskuil} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \theta_3 \quad (6)$$

Voor de traditionele behandeling in de bun, is deze

$$\Theta_{bun} = \theta_1 \cdot \theta_{2a} \cdot 1 \cdot \theta_3 \quad (7)$$

Voor de sorteerbak van Patrick schilder is deze

$$\Theta_{sorteerbak} = \theta_1 \cdot 1 \cdot \theta_{2b} \cdot \theta_3 \quad (8)$$

en wanneer de vissen direct uit de fuik in de overlevingsbakken worden geplaatst is deze

$$\Theta_{fuik} = \theta_1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \theta_3 \quad (9)$$

Voor elke van de bovenstaande varianten zijn een aantal overlevingswaarnemingen ( $s_{variant}$ ), die bij benadering normaal verdeeld bleken te zijn;

$$s_{variant} \sim \text{Normaal}(\Theta_{variant}, \sigma) \quad (10)$$

Uiteindelijk kunnen de parameters waarin we geïnteresseerd zijn (de  $\theta^i$  s), geschat worden door de volgende functie te minimaliseren

$$L = -\sum_{i=1}^n \log\left(\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{s_i - \Theta_i}{2\sigma^2}\right)\right) \quad 11)$$

waarbij  $n$  het totaal aantal uitgevoerde experimenten is en  $\Theta_i$  afhankelijk is van de gebruikte variant en bepaald kan worden op basis van vergelijkingen 3 t/m 9.



### 3 Resultaten

In de onderstaande tabellen (Tabel 1, Tabel 2) zijn de resultaten weergegeven van het onderzoek naar de vangsten van visserij met schietfuikeu op het IJsselmeer. De vangst- en mortaliteitsgegevens zijn gebaseerd op de vangsten met normale fuien. Dit zijn de fuien met vijf kelen zonder aanpassingen. Voor de HK17 zijn dit de fuien met vier kelen waar door dit bedrijf gewoonlijk mee gevist wordt. De resultaten worden in de volgende paragrafen uitgewerkt. Om redenen van privacy zijn de vangstgegevens niet te herleiden naar specifieke bedrijven.

Tabel 1. Algemene gegevens van de meewerkende visserijbedrijven: aantallen merken, visserijinspanning en onderzoekscontroles.

Bedrijf	schepen	gebruikte varianten*	visserij in de wal (%)	merken in bezit	max aantal visdagen	aantal ingezette steldagen (=A)	aantal steldagen geregistreerd, vissers (=B)	aantal steldagen, waarnemers (=C)	fractie geregistreerd (=B+C)/A)	bemonster intensiteits fractie (=C/(B+C))
Heijnen; Wormsbecher	BU33	1, 2, 3	30	160	113	18080	620	3216	0,2	0.8
Fam Schuitemaker	EH4 EH2 EH3	1, 5	0	467	93	41036	36508	3984	1,0	0.1
Fam Buis	EH15	1	0	305	47	23860**	-	1974	0,0	1.0
Fam Klaassen	EH42 EH49	-	-	170	-	13300**	-	-	0,0	-
VOF Van triest en Westerink	HK17	2, 3	100	45	78	3504	2633	534	0,9	0.2
Fam Last	HN2/3 5 HN3	1, 3	100	467	33	19800	5221	1573	0,3	0.2
L.A.J. Kaptein	UK262 UK263 UK26	1	91	263	81	8786	8210	1056	1,1	0.1
Veerman en Smit	VD94 VD7	1, 3, 4	0	450	113	44118	33052	5651	0,9	0.1
Schilder	VD64 VD65	1	0	300	100	25802	21902	2906	1,0	0.1
Fam Wigbout	WR161 WR162	1, 3	44	213	78	16614	3458	2852	0,4	0.5
<b>Totale vloot</b>				<b>2840</b>	<b>736</b>	<b>177740</b>	<b>111604</b>	<b>23746</b>	<b>0.63</b>	<b>0.18</b>

Opmerking: 2840=opgave PO IJsselmeer; opgave LNV: 2969: verschil niet wezenlijk voor conclusies onderzoeksvragen

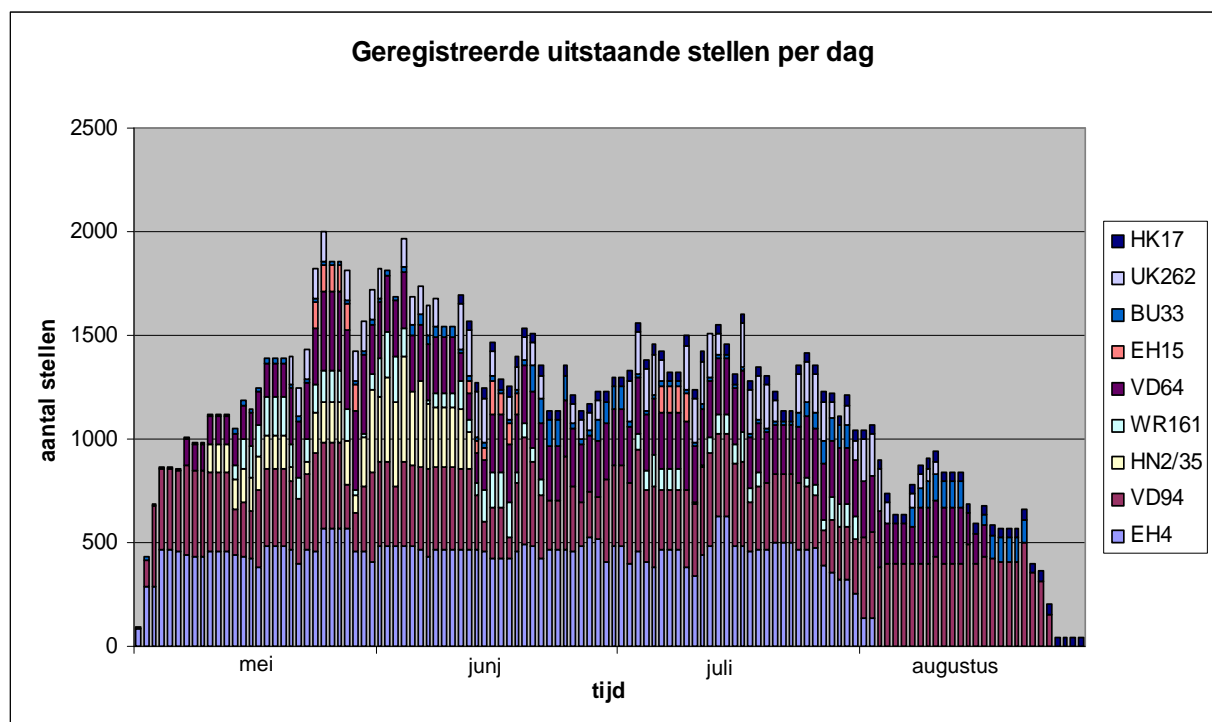
- \* 1 normale fuik                      \*\* geschatte ingezette steldagen op basis van aantal merken  
 2 keerwant  
 3 kleine fuik  
 4 grote maas  
 5 keerwant + grote maas

Tabel 2. Overzicht van vangsten (kg) van aal en schubvis, en de directe mortaliteit van schubvis (fractie op basis van #) zoals geregistreerd door de deelnemende schietfuijbedrijven en waarnemers.

Bedrijf	kg schubvis per kg aal		primaire mortaliteit	
	vissers	waarnemers	vissers	waarnemers
-	2.8	2.2	0.02	0.04
-	7.6	23.1	0.20	0.18
-	0.9	1.1	0.23	0.06
-	0.7	1.4	0.11	0.05
-	0.6	2.2	0.04	0.20
-	5.2	10.0	0.03	0.02
-	5.6	29.1	0.01	0.24
-	2.5	5.9	0.081	0.11
-		13.9		0.18
<b>Totale vloot</b>	<b>4.2</b>	<b>8.9</b>	<b>0.12</b>	<b>0.14</b>

### 3.1 Overzicht bemonsteringsinspanning

Voor de visserij zijn in 2007 177740 steldagen ingezet. Door de vissers zijn in totaal 111604 steldagen (63%) voor het onderzoek geregistreerd. Bij de deelnemende vissers is in totaal bij 23746 steldagen (13% van de totale inzet, 18% van de geregistreerde stellen) een waarnemer aan boord geweest met een minimum van 534 steldagen en een maximum van 5651 steldagen per bedrijf. (zie Tabel 1)

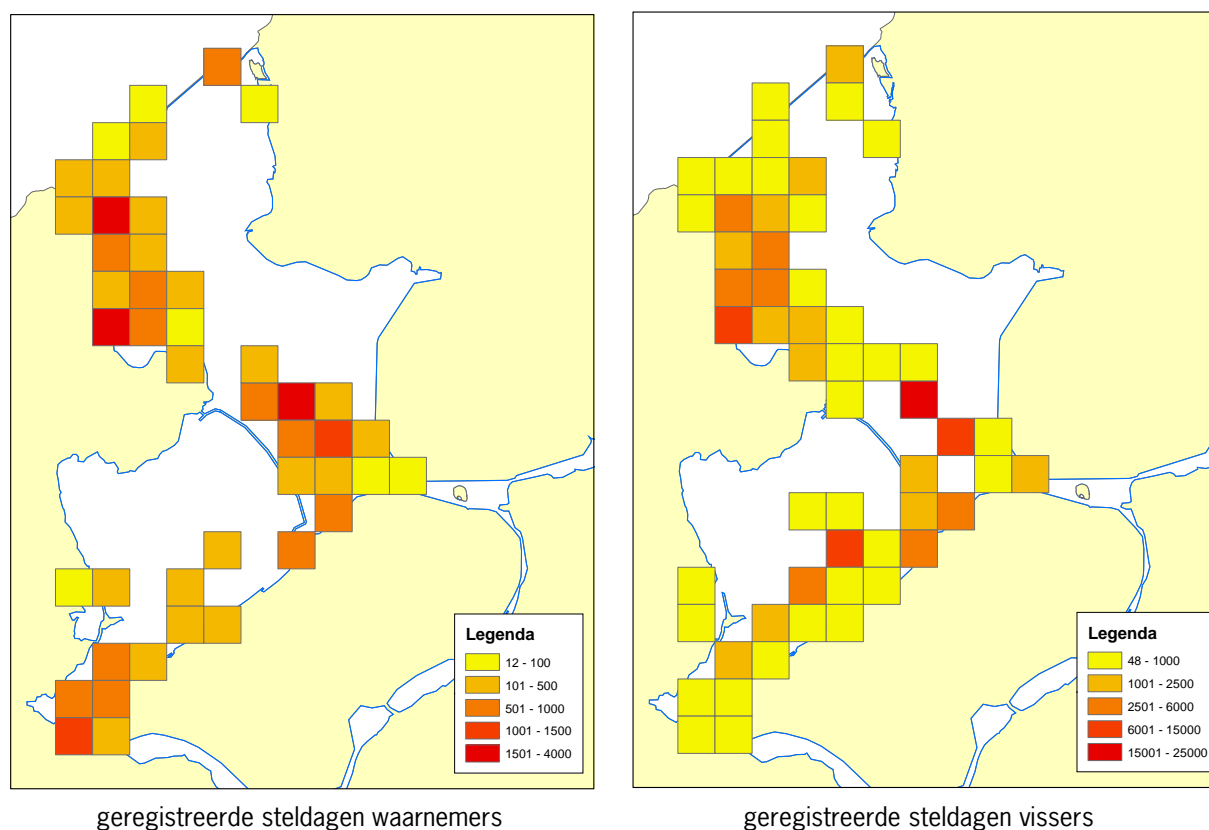


Figuur 5. Overzicht van de aantallen uitstaande en geregistreerde schietfuijken (stellen) gedurende het schietfuijkenzeizoen van 2007.

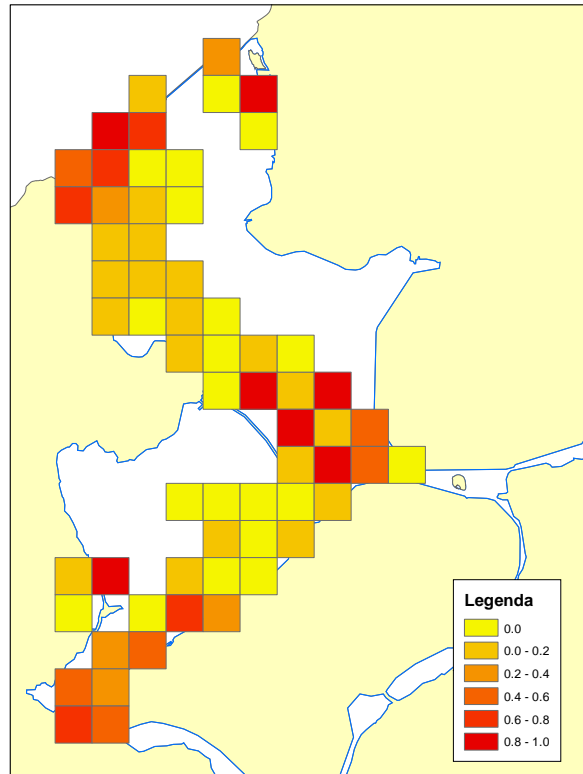
*Figuur 5* geeft een indruk van het aantal uitstaande schietfuiken per dag, door het seizoen van 2007, op basis van alle beschikbare registraties. Niet alle bedrijven hebben alle uitstaande schietfuiken genoteerd en aangeleverd. Mede op basis van *Figuur 5* zijn individuele schippers benaderd, waarvan de indruk bestond dat de aangeleverde gegevens incompleet waren, om te achterhalen in welke periode men heeft gevist en met hoeveel schietfuiken. Met deze informatie is de totale visserijinspanning van de vloot als geheel gereconstrueerd.

Het aantal steldagen geregistreerd door waarnemers en vissers is per locatie weergegeven in *Figuur 6*. De bemonsteringsinspanning van de waarnemers over de totale geregistreerde visserij is ongeveer 18% procent (minimaal 10% en maximaal 100%).

De inspanning van de waarnemers ten opzichte van de door de visserij geregistreerde inspanning per locatie zijn weergegeven in *Figuur 7*. De figuur laat zien dat de waarnemers intensief en gebiedsdekkend bemonsterd hebben.



*Figuur 6. Overzicht van de verspreiding van de visserijinspanning en controles door onderzoekers op het IJsselmeer, op basis van de aantallen geregistreerde steldagen.*

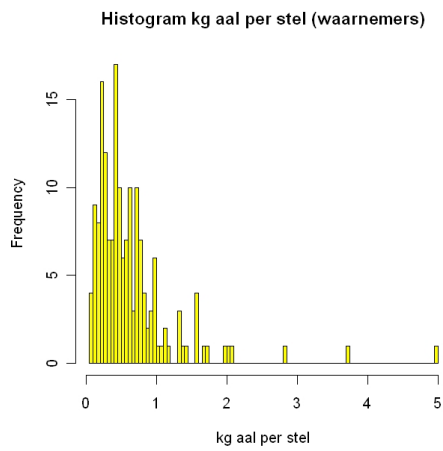


Bemonsteringsintensiteit fractie

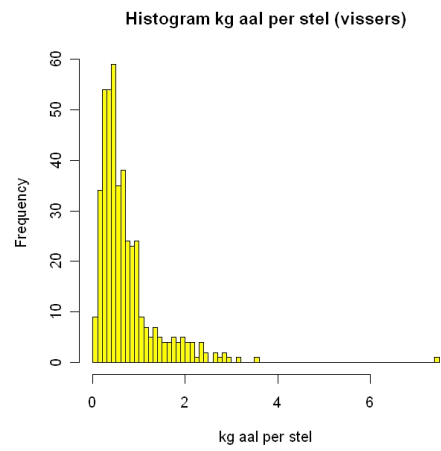
*Figuur 7. Overzicht van de controle-inspanning op het IJsselmeer: aantallen door onderzoekers geregistreeerde steldagen / totale aantal geregistreeerde steldagen.*

### 3.2 Vangst schubvis ten opzicht van de aalvangst.

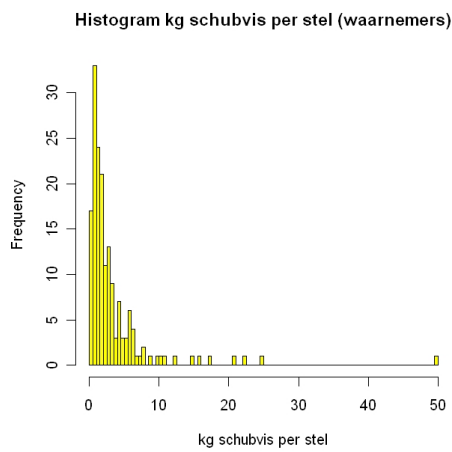
De door de vissers geregistreeerde vangst van schubvis ten opzichte van de aalvangst varieert tussen de visserijbedrijven van gemiddeld 0,6 kg schubvis per kg aal tot 7,6 kg schubvis per kg aal. Gemiddeld registreren de vissers 4,2 kg schubvis per kg gevangen aal over het seizoen 2007. (zie Tabel 2) . *Figuur 8* geeft een impressie van de verdeling van aal- en schubvisvangst per stel en de schubvis:aal ratio waarnemingen in de beschikbare data.



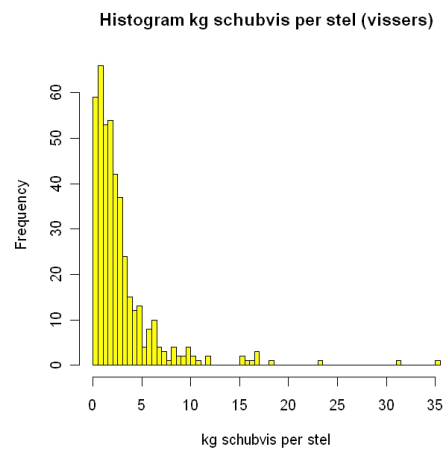
a.



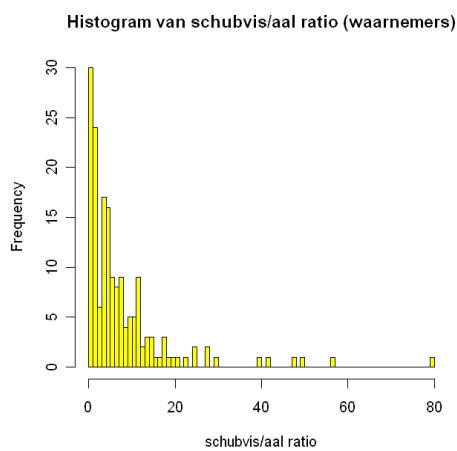
b.



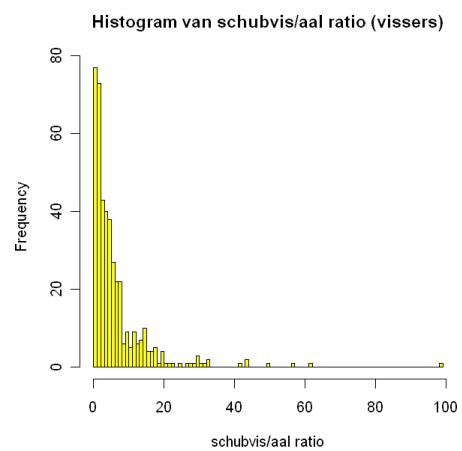
c.



d.



e

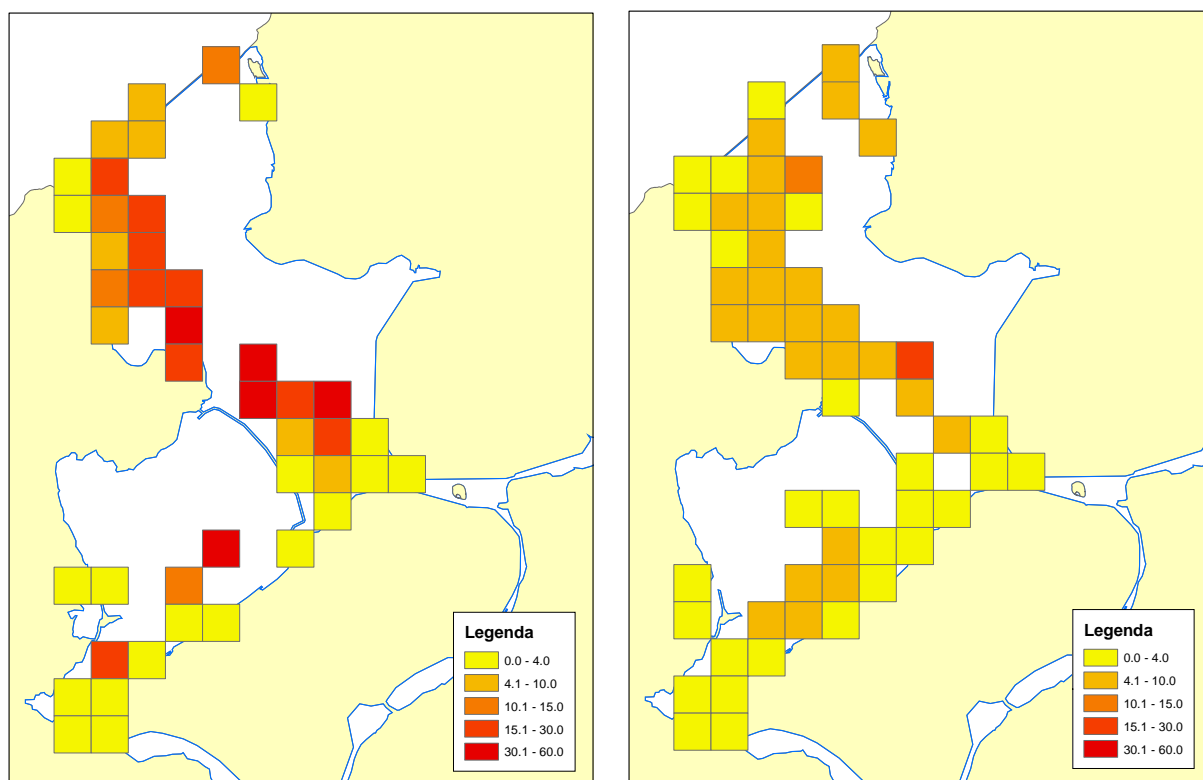


f

*Figuur 8. Frequency verdeling (op basis van de ongewogen ruwe waarnemingen) van het aalgewicht per stel (a en b), schubvisgewicht per stel (c en d) en de schubvis-aal ratio (e en f).*

De waarnemers constateren een gemiddelde van 8,9 kg schubvis per kg aal, met een onderling verschil tussen de bedrijven van 1,1 tot 29,1 kg schubvis per kg aal. Dit verschil is significant (t-toets op box-cox getransformeerde schubvis-aal ratio,  $t=10.16$ ,  $p<0.0001$ ,  $n=519$ ). Het grootste verschil zit in de hoeveelheid bijgevangen pos, 2,6 kg (vissers) en 6,9 kg (waarnemers). Deze getallen gelden voor de bijgevangen schubvis in de normale fuiken.

De aangetroffen vangst van schubvis ten opzichte van de aalvangst varieert per locatie (zie *Figuur 9*). Hoewel de schubvis-aal ratio door de vissers en waarnemers verschillend wordt ingeschat, lijkt de relatieve verspreiding van deze ratio nagenoeg gelijk. Beide set gegevens laten zien dat de schubvis-aal ratio hoger is op open water in vergelijking met langs de wal. Wel lijkt het dat juist in die gebieden met relatief hoge schubvis-aal ratios (met name op open water), de schubvis-aal ratio door de vissers te worden onderschat.



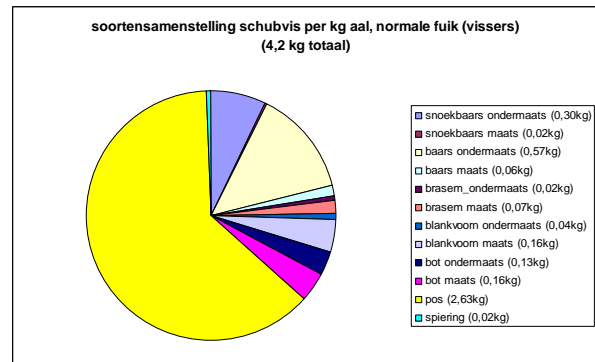
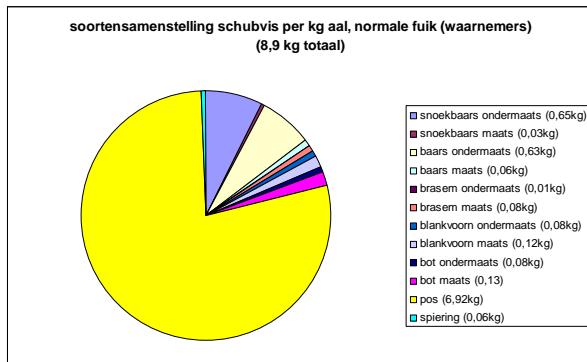
kg schubvis per kg aal, waarnemers

kg schubvis per kg aal, vissers

*Figuur 9. Schubvis:aal ratio op het IJsselmeer, volgens gegevens uit onderzoek en visserij.*

Naar schatting is in 2007 door de vloot als geheel in totaal 261428 kg aan schubvis gevangen met schietfuiken (op basis van gegevens waarnemers).

De soortensamenstelling van de schubvis in de normale fuiken, zoals die is geregistreerd door waarnemers en vissers, is te zien in *Figuur 10*. De meest aangetroffen vissoort in de normale fuik is pos, gevolgd door baars (ondermaats) en snoekbaars (ondermaats).



soortensamenstelling schubvis in de normale fuik, waarnemers

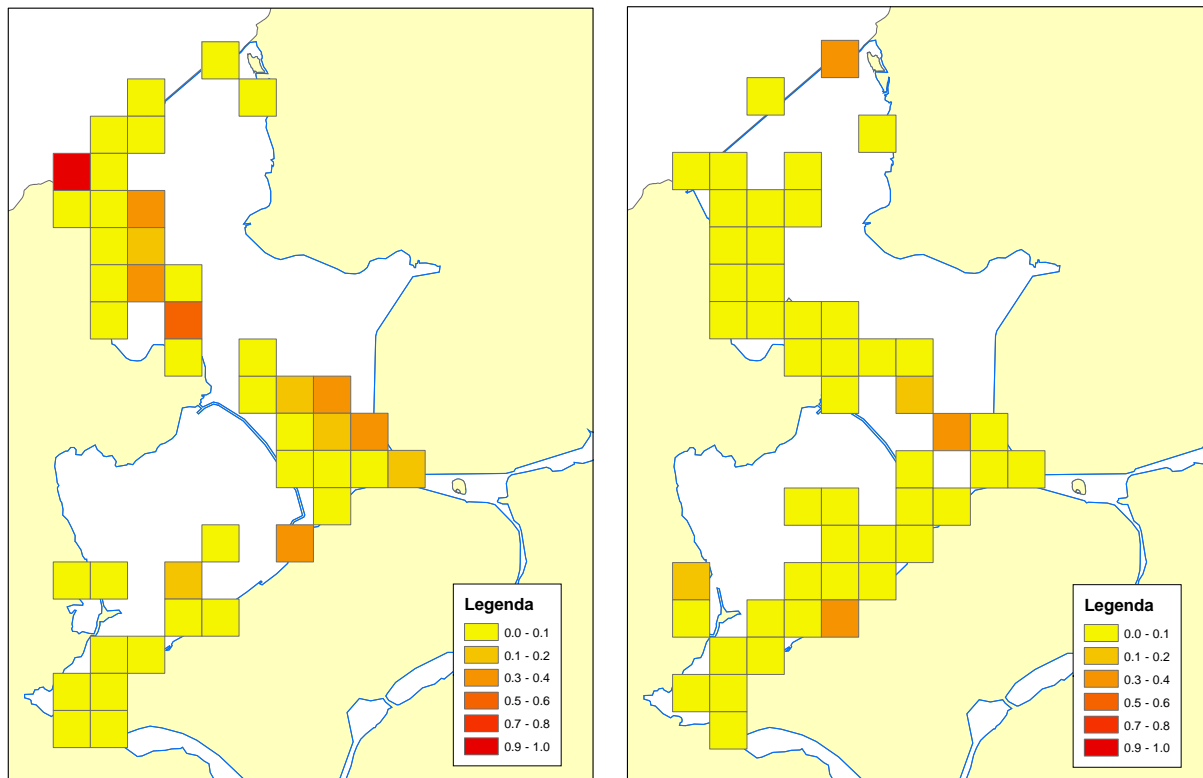
soortensamenstelling schubvis in de normale fuik, vissers

*Figuur 10. Soortensamenstelling (in gewicht) van de bijgevangen schubvis, volgens gegevens uit onderzoek en visserij.*

De inschatting van de samenstelling van de bijvangsten door vissers en onderzoekers verschilt, maar is op hoofdlijnen wel vergelijkbaar: Van de bijvangsten was ruwweg  $\frac{3}{4}$  pos en  $\frac{1}{4}$  "overig". Van deze laatste categorie was ruwweg  $\frac{1}{4}$  ondermaatse snoekbaars en  $\frac{1}{4}$  ondermaatse baars. De rest bestond uit brasem, blankvoorn, bot, spiering en maatse (snoek)baars.

### 3.3 Primaire mortaliteit

Tijdens de bemonstering over het vangstseizoen is ook de primaire mortaliteit van de schubvis geregistreerd. Gemiddeld over het seizoen en over de bedrijven is de primaire mortaliteit van schubvis 12% (vissers) tot 14% (waarnemers). Tussen de bedrijven varieert dit van 1% tot 23% voor de waarnemingen door de vissers en 2% tot 24% voor de waarnemers (zie Tabel 2). Op de verschillende bemonsterde locaties zijn deze verschillen groter, dit is weergegeven in *Figuur 11*. Sommige uitschieters zijn te verklaren door het lage aantal waarnemingen in het betreffende vak. Zo is in *Figuur 11* de mortaliteit van 99% gebaseerd op een enkele waarneming waarbij een school haring van 200 kg werd aangetroffen.



primaire mortaliteit, waarnemers

primaire mortaliteit, vissers

*Figuur 11. Primaire mortaliteit van schubvis als gevolg van schietfukken op het IJsselmeer.*

### 3.4 Experimenten Reductie Schubvisvangsten

Om de bijvangsten van schubvis te reduceren zijn verschillende fuikvarianten gebruikt tijdens het visseizoen.

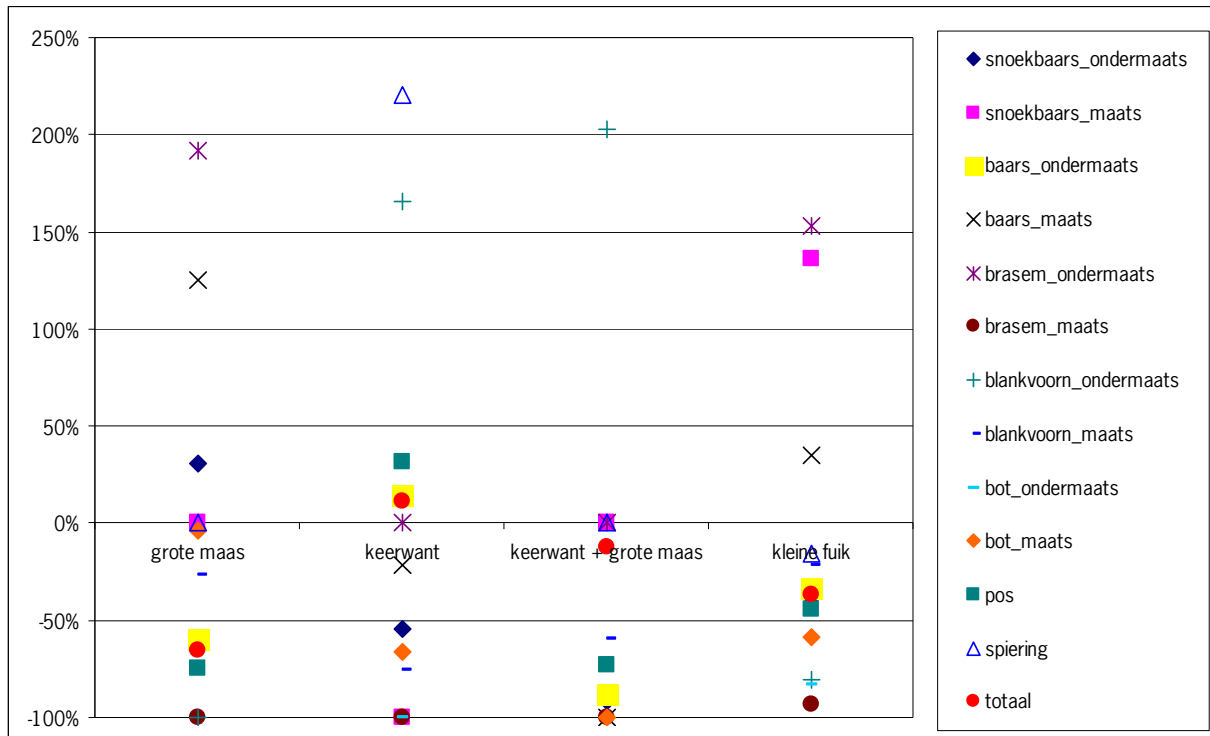
Deze varianten zijn:

- normale fuik (5 kelen)
- keerwant: hierbij is in de eerste keel een keerwant geplaatst (variërend van 85 tot 100 mm gestrekte maas)
- kleine fuik: 4 kelen, breedte van de eerste boog 130 cm (i.p.v. 150 cm) en hoogte 90 cm (i.p.v. 100 cm)
- grote maas: 22 mm gestrekte maas in de laatste kub
- keerwant + grote maas, dit is een combinatie van het gebruik van een keerwant plus een grotere maas in de laatste kub.

De varianten zijn in dezelfde regel gebruikt als de normale fuik, waarna de gegevens van bijgevangen schubvis per variant per regel onderling zijn vergeleken (*gepaarde onderzoeksmethode*). Dit is weergegeven in *Figuur 12* en Tabel 3.

In *Figuur 12* is de schubvis:aalratio van een aantal schietfukvarianten weergegeven ten opzichte van die van de normale fuik. Zo is te zien dat bijvoorbeeld de vangst van maatse brasem afneemt bij alle varianten ten opzichte van de normale fuik.





Figuur 12. Verandering van de schubvis:aal ratio als gevolg van schietfuikaanpassingen: grote maas, keerwant, keerwant & groet maas, kleine fuik.

Tabel 3. Significantie van verandering schubvis:aal ratio als gevolg van schietfuikaanpassingen. –maats is ondermaats, +maats is bovenmaats.

variant	bijvangst	snoekbaars -maats	snoekbaars +maats	baars -maats	baars +maats	brasem -maats	brasem +maats	blankvoorn -maats	blankvoorn +maats	bot -maats	bot +maats	pos	spiering
grote maas	<0.05												<0.01
keerwant							<0.1		<0.05				
keerwant + grote maas		<0.05		<0.05				<0.05	<0.05	<0.01	<0.001		
kleine fuik	<0.05						<0.05			<0.001	<0.05	<0.05	

Voor de ongepaarde waarnemingen is onderzocht of de gebruikte variant, evenals het aantal nachten, de locatie (wal of open water) en de waarnemer (visser of onderzoeker), een effect heeft op de schubvis-aal ratio. Na terugwaartse modelselectie blijkt een model met alle bovengenoemde variabelen relevant voor het verklaren van de bijvangst-aal ratio. In Bijlage 2 is het uiteindelijke model gegeven. Dit model kan vervolgens gebruikt worden om voor verschillende combinaties van condities te bijvangst-aal ratio te schatten (zie Tabel 4).

Tabel 4. Effect van varianten, locatie en stadiuur op de bijvangst van schubvis (kg schubvis per kg aal) geschat met de onderzoekswaarnemingen.

lokatie	aantal nachten	Variant	schubvis/aal ratio (voorspeld)	Betrouwbaarheidsinterval		
Wal	4	Normaal	2.1	1.7	-	2.5
Wal	4	keerwant + grote maas	1.7	1.1	-	2.6
Wal	4	kleine fuik	1.5	1.2	-	1.9
Wal	4	grote maas	1.0	0.6	-	1.7
Wal	4	Keerwant	1.2	0.8	-	1.8
Wal	8	Normaal	2.7	2.1	-	3.5
Wal	8	keerwant + grote maas	2.2	1.4	-	3.5
Wal	8	kleine fuik	2.0	1.5	-	2.6
Wal	8	grote maas	1.3	0.8	-	2.2
Wal	8	Keerwant	1.5	1.0	-	2.3
Open	4	Normaal	10.1	8.6	-	11.8
Open	4	keerwant + grote maas	7.9	5.2	-	12.2
Open	4	kleine fuik	7.2	5.5	-	9.5
Open	4	grote maas	4.8	2.9	-	7.9
Open	4	Keerwant	5.6	3.7	-	8.5
Open	8	Normaal	13.3	10.6	-	16.7
Open	8	keerwant + grote maas	10.4	6.6	-	16.4
Open	8	kleine fuik	9.5	7.0	-	12.9
Open	8	grote maas	6.3	3.7	-	10.6
Open	8	Keerwant	7.4	4.9	-	11.2

### 3.5 Experimenten Verbetering Schubvisoverleving

Slechts de positie (wal of open water) en dag van het jaar heeft een effect op primaire mortaliteit (voor model resultaten zie bijlage 2). Op de wal is de mortaliteit ongeveer 40% hoger dan op open water. Het effect van de tijd van het jaar is daarentegen veel hoger; aan het eind van het visseizoen is de mortaliteit ongeveer twee keer groter dan in het begin (zie Tabel 5). Tegen de verwachtingen in, bleek het aantal sta-nachten geen effect op de overleving te hebben. Dit komt mogelijk door de onnauwkeurigheid waarmee de primaire mortaliteit (veelal op het oog) is ingeschat.

Tabel 5. De primaire mortaliteit onder verschillende condities.

wal of open water	dag	verwachte % dood	ondergrens	bovengrens
Open	126	5.3	3.6	7.7
	183	7.6	6.2	9.4
	239	10.8	7.1	15.9
Wal	126	7.2	4.7	10.9
	183	10.2	7.8	13.2
	239	14.3	9.4	21.2

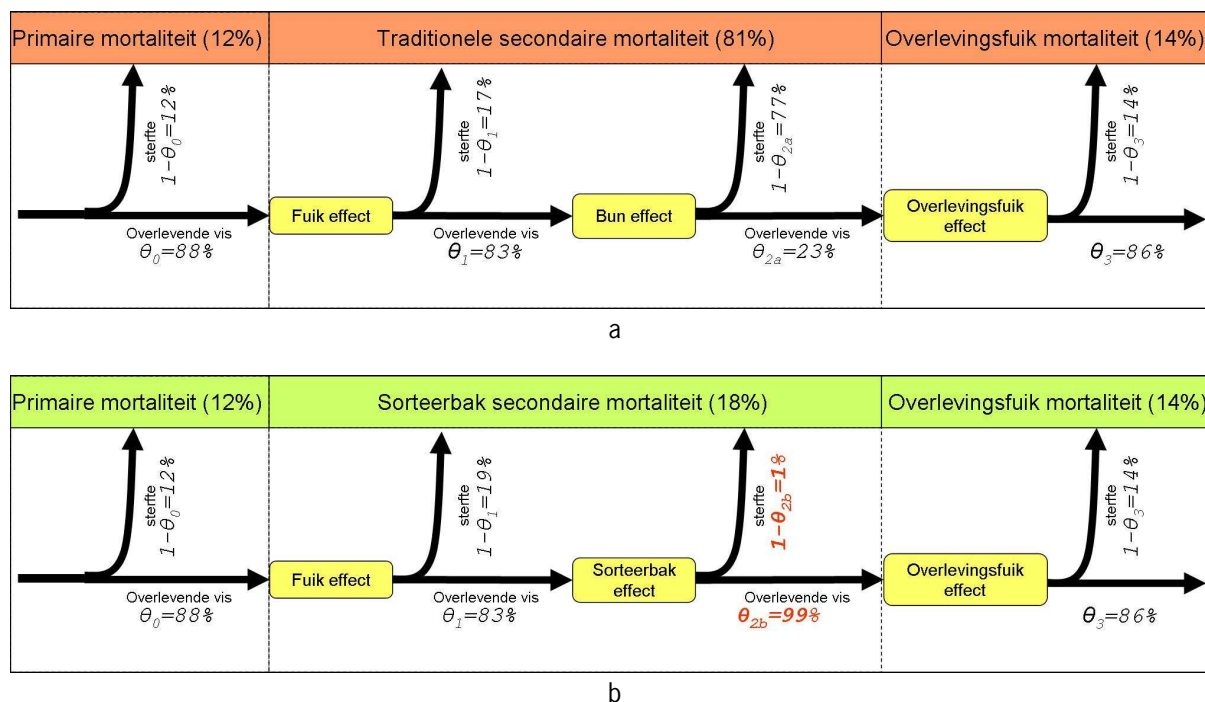
Effect van locatie en dag van het jaar op primaire mortaliteit

Met behulp van de overlevingsproeven is de secundaire mortaliteit bepaald en is onderzocht wat het effect is van verschillende behandelingen op de hoogte van deze mortaliteit. Met name is onderzocht in welke mate de sorteerbak de secundaire overleving verlaagt. De waarnemingen zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6. Overzicht van de opzet en resultaten van de secundaire mortaliteitsproeven met de VD94.

datum	afkomst vis	secundaire mortaliteit	Opmerkingen
11-Jul	Bun	0.71	oude manier van vissen, fuiken 5 nachten gestaan
11-Jul	Sorteerbak	0.22	fuiken 5 nachten gestaan
11-Jul	Aaskuil	0.24	= referentie
11-Jul	Fuik	0.20	rechtstreeks uit fuik
18-Jul	Aaskuil	0.11	= referentie
18-Jul	Fuik	0.44	fuiken 7 nachten gestaan
18-Jul	Fuik	0.15	fuiken 2 nachten gestaan
18-Jul	Fuik	0.15	fuiken 7 nachten gestaan
26-Jul	Sorteerbak	0.20	storm gehad
26-Jul	Bun	0.86	fuiken 5 nachten gestaan, storm gehad
26-Jul	Aaskuil	0.34	storm gehad
8-Aug	Fuik	0.56	fuiken 5 nachten gestaan, diepte 5m
8-Aug	Aaskuil	0.07	= referentie
8-Aug	Fuik	0.45	fuiken 5 nachten gestaan, diepte 8,5-9m
8-Aug	Sorteerbak	0.33	van fuiken 5 m diep, fuiken 5 nachten gestaan
		1.00	fuiken hebben 5 nachten gestaan (op 4 levende baarsjes na alle vis dood en onherkenbaar). Zeer ruw weer gehad. <b>Niet gebruikt in de analyse.</b>
4-Jul	Sorteerbak		
		1.00	fuiken hebben 5 nachten gestaan (op 4 levende baarsjes na alle vis dood en onherkenbaar). Zeer ruw weer gehad. <b>Niet gebruikt in de analyse.</b>
4-Jul	Bun		
22-Aug	Bun	0.95	fuiken hebben 5 nachten gestaan, diepte 8m
22-Aug	Sorteerbak	0.16	fuiken hebben 5 nachten gestaan, diepte 8m
22-Aug	Aaskuil	0.11	

Gebruikmakend van de methode gepresenteerd in 2.5 kan worden berekend wat het effect is van de verschillende behandelingen (zie *Figuur 13* en Tabel 6, Tabel 7).



Figuur 13. Schattingen van primaire en secundaire mortaliteit volgens de traditionele methode (gebruik bun, a) en bij gebruik van de sorteerbak (b). Vergelijkbaar met Figuur 4, maar nu met schattingen.

Ter illustratie, bij het gebruik van de traditionele methode is de totale mortaliteit 83% ( $1 - (0.88 \cdot 0.83 \cdot 0.23)$ ). In tegenstelling, bij het gebruik van de sorteerbak van Patrick Schilder is de totale mortaliteit 28% ( $1 - (0.88 \cdot 0.83 \cdot 0.99)$ ). De betrouwbaarheidsintervallen voor de schatting zijn gegeven in Tabel 7.

Tabel 7. Schattingen en betrouwbaarheidsintervallen van de overleving van schubvis na verschillende behandelingen.

Effect	Parameter	Schatting	Betrouwbaarheids interval
Fuik	$\theta_1$	0.83	0.64-0.93
Bun	$\theta_{2a}$	0.23	0.16-0.31
Sorteerbak	$\theta_{2b}$	0.99	0.91-1
Overlevingsbak	$\theta_3$	0.86	0.77-0.92

### 3.6 Implicaties van schubvisbijvangst voor de baars en snoekbaars populatie

Gezien de context van deze opdracht, en na overleg met LNV en de PO IJsselmeer, zijn door IMARES een aantal verkennende berekeningen uitgevoerd om een indruk te krijgen van de effecten van schubvisbijvangsten, en ook hoe deze zich verhouden ten opzichte tot predatie door aalscholvers.

Voor dit onderzoek zijn een aantal meer specifieke vragen belangrijk.

1. Hoe verhouden de huidige aal- en schubvisvangsten zich met vangsten uit voorgaande jaren?
2. Hoe groot zijn de schietfuikevangsten in vergelijking met de aalscholverconsumptie en de commerciële vangsten van baars en snoekbaars in de staande netten?
3. Wat zijn de gevolgen van het verwijderen van juvenile baars en snoekbaars door de schietfuikevisserij, op de adulte populatie en toekomstige commerciële vangsten?

### 3.6.1 Historische vergelijking aal- en schubvisvangsten

In Tabel 8 zijn de historische schattingen van de bijvangsten uit Bijlage 3 weergegeven ten opzichte van de schattingen van 2007. Wat vooral opvalt is dat de samenstelling van de bijvangsten varieert, afhankelijk van de aanwezigheid van sterke jaarklassen aan kleine baars, snoekbaars en pos, waardoor ook de verhouding schubvis/aal varieert. Bijvoorbeeld de aalvangst en schubvisvangst zijn beide lager in 2007 versus 1993, met respectievelijk een factor 8 en 10. Met name de bijvangst aan baars in 2007 lijkt laag in vergelijking met voorgaande jaren.

Tabel 8. (Bij)vangsten in de schietfuikevisserij (tonnen): historische schattingen (zie Bijlage 3) versus 2007.

soort\jaar	1985	1987	1993	2007
Aal	470	364	250	32
Baars	187	1176	326	18
Snoekbaars	8	43	77	19
Pos	90	280	903	203
totaal schubvis	764	2086	2552	261
schubvis/aal	2	6	10	9

### 3.6.2 Vergelijking schietfuike schubvisvangst met commerciële staande netten vangst en aalscholver consumptie

Tabel 9 geeft een overzicht van de geschatte vangst door de staande netten, aalscholvers en schietfuikevisserij (zie Bijlage 4). Het is belangrijk om op te merken dat deze gewichten slechts representatief zijn voor de genoemde jaren. Tabel 8 liet zien dat schubvis verhoudingen enorm fluctueren tussen jaren. Zo was de baarsbijvangst in 2007 slechts 5% van wat die in 1993 was. Daarentegen, de bijvangst van pos in 2007 was 22% van wat die in 1993 was. Dit lijkt te suggereren dat met name de hoeveelheid baars sterk is afgenomen, met als gevolg dat de baarsconsumptie door aalscholvers in 1996-2000 mogelijk hoger lag dan nu in 2007.

Tabel 9. Geschatte vangst in gewicht en aantallen (in miljoenen).

	soort	gewicht (ton)
Commerciële vangst (2006)	Baars	30
	Snoekbaars	60
Aalscholvers (1996-2000)	Baars	547
	Snoekbaars	60
Schietfuike bijvangst (2007)	Baars	18
	Snoekbaars	19

### *3.6.3 Implicaties van snoekbaars en baars bijvangst op de populatie.*

Een juvenile baars of snoekbaars gevangen in een schietfuij is de kans ontnomen te volgroeien tot een volwassen exemplaar, met als gevolg dat de uiteindelijke vangst van adulten in de staande netten verminderd zal zijn. Echter, onder natuurlijke omstandigheden zou het volgroeien mogelijk zijn voor slechts een fractie van de juvenilen, omdat een groot aantal ten prooi zal vallen aan natuurlijke predatoren (zoals aalscholvers) of zal sterven als gevolg van andere natuurlijke processen (bv voedseltekort). Het reduceren van de schubvisbijvangst (bijvoorbeeld naar 0), zal er zelfs toe leiden dat de sterfte door vogelconsumptie en natuurlijke processen, in absolute zin, zal toenemen.

Hoe groot de netto winst van de reductie van schubvisbijvangst is, hangt dus af van hoe de verschillende mortaliteiten (door de schietfuijvisserij, aalscholvers en natuurlijke processen) zich met elkaar verhouden. Hierover is relatief weinig kennis beschikbaar.

Dit betekent dat berekeningen aan deze problematiek alleen verkennend van karakter kunnen zijn. Om de effecten van bijvangstreductie toch enigszins in te schatten, is een VPA analyse gebruikt. Deze (verkennde!) analyse is op hoofdlijnen beschreven in bijlage 4.

De resultaten suggereren dat het reduceren van de schietfuijbijvangst tot 0, zal leiden tot een geringe toename van volwassen baarzen en een zeer sterke toename van het aantal maatse snoekbaarzen.

Dit effect is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan het model zelf, waarin de aalscholverconsumptie is afgeregeld op het dieet uit 1996-2000, een periode waarin relatief veel baars werd gegeten. De implicatie hiervan is dat met deze analyse er geen aanwijzingen zijn gevonden dat de populatie maatse baarzen duidelijk profiteert van een verdere reductie in schubvisbijvangsten, maar dat de populatie maatse snoekbaars mogelijk wel profiteert. Verder zou het interessant zijn om deze berekening te bezien in relatie tot de resultaten van een onderzoek naar de recente (2006-2007) aalscholverconsumptie, uitgevoerd door Witteveen en Bos, zodra de rapportage hiervan beschikbaar komt (verwachting: voorjaar 2008).

Opgemerkt moet worden dat Wageningen IMARES met opzet niet heeft gekozen voor het Piscator model, omdat dit een simulatiemodel betreft, niet een assessment model. M.a.w. het is ontworpen voor het ontrafelen van functionele relaties, niet om de grootte van visbestanden te schatten. Gekozen is voor de vernoemde VPA niet alleen omdat deze benadering meer geschikt is voor assessment, maar ook omdat de analyse overduidelijk een zeer ruwe berekening betreft. M.a.w., de benadering benadrukt het verkennende karakter van de berekeningen en sluit daarmee goed aan bij de stand van kennis rond dit onderwerp.

## 4 Discussie

### 4.1 Belangrijkste bevindingen – schubvis:aal ratio

De schubvis:aalvangstverhouding werd door onderzoekers en vissers verschillend ingeschat: 9:1 door onderzoekers en 4:1 door de vissers. Deze verschillen zijn met de vissers besproken en onderzoekers en vissers waren het erover eens dat deze verschillen hoogstwaarschijnlijk voortkomen uit verschillen in schattingsmethoden: Vissers schatten vooral op het oog. Door de onderzoekers zijn de vangsten meestal gewogen en gemeten.

In totaal is in 2007 naar schatting 261 ton aan schubvis bijgevangen door schietfuisvissers, met een totale inspanning van 177740 steldagen. Dit betekent een onttrekking van 1.5 kg schubvis per ha (aanname: IJsselmeer+Markermeer=1800 km<sup>2</sup>) en een gemiddelde vangst van 5.9 kg per stel (uitgaande van 4 steldagen).

De samenstelling van de bijgevangen schubvis werd door vissers en onderzoekers redelijk gelijk ingeschat: Op gewichtsbasis bestond ruwweg  $\frac{3}{4}$  van de bij gevangen schubvis uit pos; De rest ( $\frac{1}{4}$ ) bestond ruwweg voor  $\frac{1}{4}$  uit ondermaatse snoekbaars,  $\frac{1}{4}$  aan ondermaatse baars, en  $\frac{1}{2}$  uit brasem, blankvoorn, bot, spiering en maatse (snoek)baars.

De verhouding schubvis:aal werd sterk bepaald door de verdeling van de visserijinspanning langs de wal versus het open water: Schietfuisen die bij de wal stonden vingen gemiddeld duidelijk minder dan 4 kilo schubvis per kilo aal (ongeveer 2 kilo), schietfuisen in open water veel meer (ongeveer 10 kilo). Ook schietfuisaanpassingen lijken bepalend, maar de resultaten zijn niet altijd even eenduidig. Bijvoorbeeld, de “gepaarde” benadering suggereert dat een keerwant niet leidt tot een verbetering van de ratio, de “ongepaarde” dat een keerwant wel kan werken. Met name het gebruik van grotere maaswijdtes in de laatste kub lijkt te resulteren in een reductie van de schubvis:aal ratio. De indruk bestaat dat keerwantconstructies vooral effectief zijn voor het weren van grotere schubvis.

Grotere mazen in de laatste kub lijken vooral te werken voor de kleine schubvis in het eerste deel van het seizoen: Rond juli zijn veel kleine pos en baars zo groot gegroeid dat zij niet meer door de mazen kunnen glijpen. (zie *Figuur 14*). De vissers geven hierbij aan dat ook de aalvangsten geringer zijn bij gebruik van deze aanpassing, maar logischerwijs geldt dat alleen voor de kleinste sortering. Dit nadeel (ten opzichte van andere vangstmethoden – grote fuik) zou teniet gedaan worden bij een verhoging van de minimummaat.

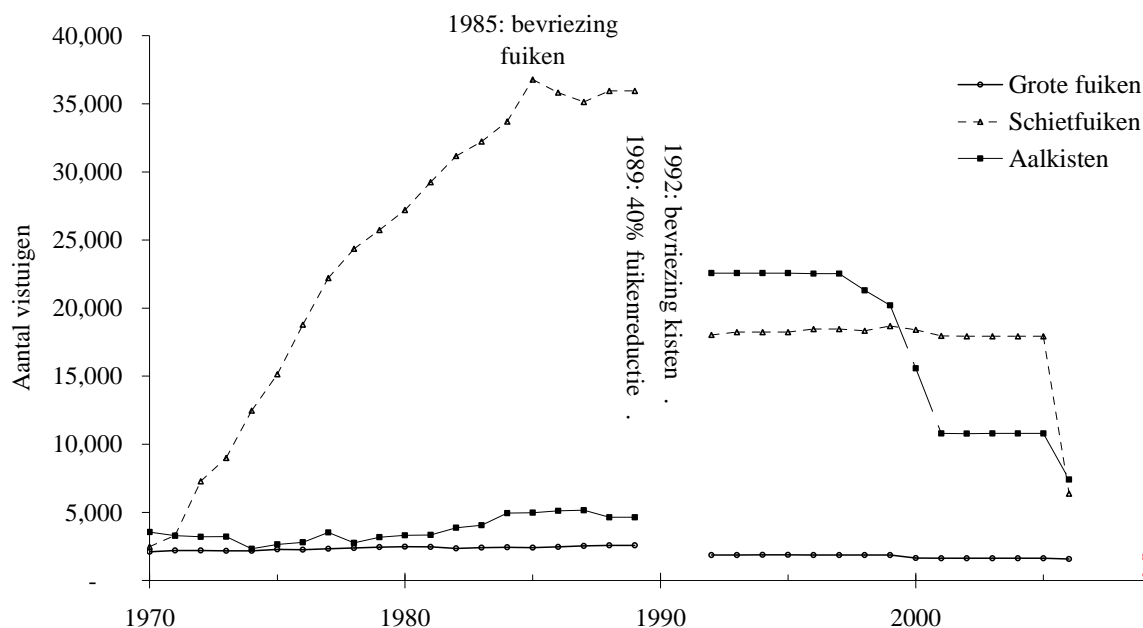


*Figuur 14. Effect van grote mazen op de bijvangst van schubvis, 21-06-2007; EH4. Links: traditionele maas; Rechts: 11 mm in laatste kub – illustratieve vangst voor deze tijd van het jaar uit een experimentele regel (Figuur 2).*

Met alle deze gegevens over schietfukaanpassingen is een model gemaakt die de schubvis:aalratio beschrijft in relatie tot: het aantal stadagen, locatie (wal/open water) en schietfukaanpassing (keerwant, grote maas, 4 versus 5 kelen). Dit model is geschikt voor het maken van inschattingen van de effectiviteit van visplannen van de sector, gericht op het reduceren van de schubvisbijvangsten, en kan daarmee een belangrijke bijdrage leveren aan de discussie rond het verduurzamen van de IJsselmeervisserij.

Vergelijk met historische schattingen van schietfuijbijvangsten (zie Tabel 8) laat zien dat in 2007 beduidend minder schubvis is bijgevangen dan in vroeger jaren. Voor een belangrijk deel komt dit door een vermindering van de aantallen schietfuiken op het IJsselmeer (*Figuur 15*). Ook het schietfuikeuzeizoen van 2007 was korter dan vroeger. Helaas zijn ook de aalvangsten teruggelopen, waardoor de verhouding aal:schubvis juist slechter is geworden.





Figuur 15. Ontwikkelingen in de aantallen fuiken en aalkisten op het IJsselmeer (Dekker, pers. inf.).

Verder zijn een aantal verkennende analyses uitgevoerd die suggereren dat:

- de schietfuikbijvangsten veel kleiner zijn dan de commerciële vangsten aan snoekbaars en baars (kg)
- de schietfuikbijvangsten veel kleiner zijn dan de predatie door aalscholvers
- een verdere reductie van de bijvangsten van schubvis vooral ten goede zal komen aan de snoekbaarspopulatie

Dit laatste kan echter ook een artefact zijn van het rekenmodel, dat was afgeregeld op een aalscholverdeet uit 1996-2000, een periode waarin veel baars werd gegeten. Het verdient daarom ook aanbeveling om deze berekening te herhalen zodra de resultaten beschikbaar zijn van het lopende onderzoek naar de aalscholverpredatie op het IJsselmeer.

De samenstelling en omvang van de bijvangsten lijkt verder sterk bepaald te worden door de aanwezigheid van sterke jaarklassen jonge vis. Dit impliceert dat het al of niet voldoen aan een richtlijn m.b.t. de verhouding schubvis/aal, afhankelijk kan zijn van de recente aanwas aan pos, baars en snoekbaars: Een visplan dat net lijkt te voldoen volgens de resultaten van deze studie, is geen garantie dat in andere jaren ook binnen de randvoorwaarden gevist wordt.

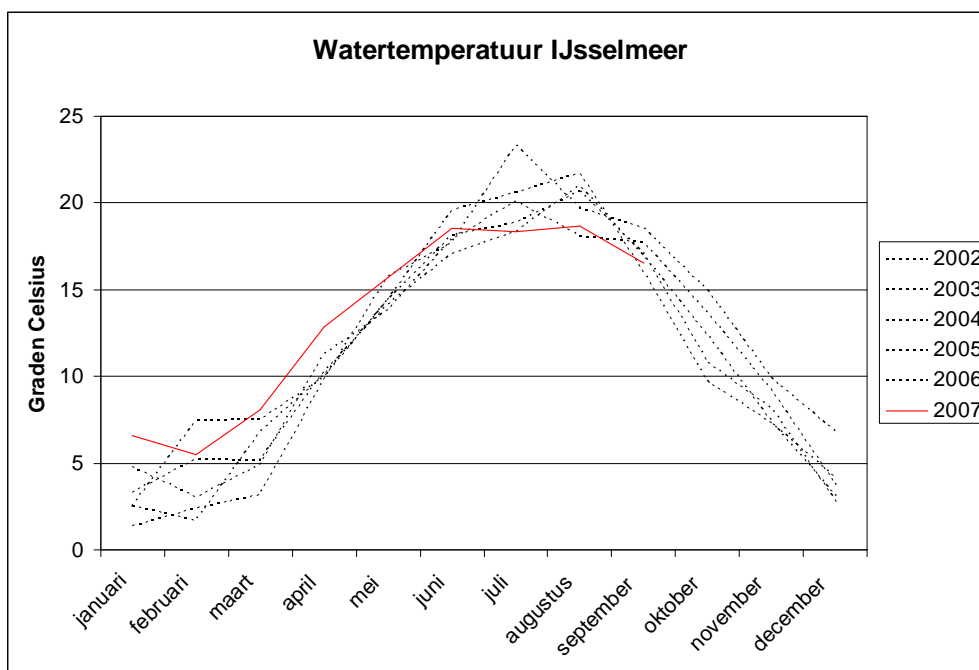
## 4.2 Belangrijkste bevindingen – mortaliteit

De traditionele schietfuikvisserij leidt tot een directe sterfte van 13% van de bijgevangen schubvis. Deze sterfte heeft betrekking op de aantallen dode vis die direct na het halen van de fuik zijn geconstateerd. Deze schatting was vergelijkbaar bij vissers en onderzoekers. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor 2007 de schietfuikvissers zich hadden voorgenomen om af te zien van het gebruik van een drukspuit op de laatste kub voor het schonen van de fuiken, of door de laatste kub snel door de (automatische) spuitinstallatie heen te trekken. Als zij dit niet hadden gedaan, zou deze sterfte waarschijnlijk hoger zijn geweest.

Een deel van de vis sterft echter ook later, nadat ze overboord zijn gezet. Om deze reden is de korte-termijn (indirecte) sterfte bepaald met overlevingsproeven (7 dagen). Uit deze proeven bleek dat bij gebruik van de traditionele methode (ouderwetse bun) 83% van de vis stierf (direct & indirect). Echter, de overleving bleek substantieel te verbeteren (sterfte=28%, i.p.v. 83% - direct & indirect), als een door de vissers zelf ontworpen overlevingsbak werd gebruikt. Verder bleek de overlevingsproef zelf ook effecten te hebben op de overleving van schubvis: daar is rekening mee gehouden met de berekening van de sterftepercentages. Wel moet aangemerkt worden dat de berekende overlevingen waarschijnlijk onderschat zijn. In de eerste plaats omdat half dode vissen niet zijn meegenomen bij de berekening van de primaire mortaliteit en niet zijn uitgezet in de secundaire mortaliteitsproeven. Verder wordt aangenomen dat de aaskuil geen negatieve effecten op de overleving heeft. Indien dit wel het geval is, is de huidige mortaliteit ook om die reden onderschat. De inschatting (expert judgement) is dat het effect van deze beide factoren hooguit een aantal procenten betreft.

De overleving van bijgevangen schubvis is ook afhankelijk van weersomstandigheden. Ruw weer en hoge watertemperaturen leiden in het algemeen tot een grotere sterfte. In *Figuur 16* is te zien dat in 2007 geen extreme pieken in de watertemperatuur hebben plaatsgevonden en dat 2007 als zodanig ook geen warm jaar is geweest. Wel lijkt 2007 winderiger dan in voorgaande jaren. Zo zijn een aantal overlevingsproeven mislukt door ruw weer (zie Tabel 6).

Kortom: Een overleving (direct+indirect) van meer dan 90% lijkt niet haalbaar. Wel zijn belangrijke verbeteringen mogelijk door af te zien van het gebruik van de drukspuit op de laatste kub, en door gebruik te maken van de overlevingsbak van *Figuur 3*. Het is de uitdaging aan de overgebleven schietfuikvissers van het IJsselmeer om een visplan te maken dat acceptabel is voor zowel henzelf als de buitenwereld. De gegevens uit dit onderzoek kunnen hiervoor een belangrijke basis zijn.



*Figuur 16. Seizoensfluctuaties in de watertemperatuur op het IJsselmeer, periode 2002-2007.*

### 4.3 Implicaties & Verbetermogelijkheden

De resultaten laten zien dat concrete mogelijkheden aanwezig zijn om de situatie rond schubvisbijvangsten aanzienlijk te verbeteren:

De schubvis:aal ratio kan worden verbeterd door meer bij de wal te vissen en minder op open water. Ook kunnen schietfukaanpassingen gebruikt worden: Met name het gebruik van grote mazen lijkt effectief voor het behalen van een reductie van de vangst aan kleine vis in het eerste deel van het schietfuikeizoen. Onze inschatting is dat eind juni-begin juli van 2007 deze kleine vis zo groot was geworden dat deze maatregel niet meer werkte. De timing van dit omslagpunt kan variëren tussen jaren, afhankelijk van de groeimogelijkheden in het desbetreffende jaar. Het gebruik van deze aanpassing leidt echter ook tot een reductie in de vangst van (kleinere) aal.

Een geheel of gedeeltelijke verschuiving van de schietfuijvisserij naar de wal, eventueel aangevuld met technische aanpassingen, maakt het in theorie mogelijk om ruim onder een ratio schubvis:aal van 4:1 te vissen. Echter, in hoeverre dergelijke maatregelen ook economisch acceptabel zijn voor de overgebleven schietfuijbedrijven is niet aan onderzoekers.

Zo is de ruimte om bij de wal (d.w.z. direct onder de dijken en voor de stenen) te kunnen vissen beperkt. Dat betekent dat het niet mogelijk is om de gehele schietfuijvisserij naar de wal te verplaatsen, zonder reductie van het aantal beschikbare schietfuijmerken, nog afgezien van het feit dat bedrijven zich vaak specifiek op open water of de wal richten vanuit tradities of een persoonlijke visie op het eigen bedrijf: Bij vissen op de wal slijten fuien veel sneller dan op open water. Sommige bedrijven bezien dit meer economisch, op basis van kosten en opbrengsten. Voor andere bedrijven speelt dat men een in hun beleving mooie visserij wil uitoefenen met goed materiaal en dus onbeschadigde fuien.

De overleving van de bijgevangen schubvis kan sterk worden verbeterd door gebruik te maken van de overlevingsbak van Figuur 3, en waarbij de schubvis overboord gevoerd wordt met een afvoeropening die zo diep mogelijk onder water steekt (dit om te voorkomen dat een groot deel van de schubvis alsnog door vogels wordt wegevangen). De overlevingsbak is goed inpasbaar op de bestaande schepen. Ook leidt dit apparaat tot een verlichting van het werk aan boord omdat het zware, handmatige wegscheppen van schubvis uit de traditionele bun dan niet meer nodig is. Hierbij lijkt een schubvis overleving van 72% het maximaal haalbare.

### 4.4 Voldoet de schietfuijvisserij aan de norm?

De "haalbaarheid" van een "duurzame schietfuijvisserij" varieert met die interpretatie die gegeven wordt aan het begrip "bijvangst":

Door de vissers wordt gesteld dat onderscheid moet worden gemaakt tussen "ongewenste" en "overige" bijvangsten. "Ongewenste" bijvangsten betreffen de ondermaatse snoekbaars en ondermaatse baars. Pos en maatse vis is in principe verkoopbaar en zou daarmee niet gelden als "bijvangst". De verhouding aal:"ongewenste bijvangst" wordt daarmee 1:1.3 (zie *Figuur 10*, waarnemers), i.p.v. 1:8.9. Verder menen de vissers dat vooral de directe mortaliteit van toepassing is, waardoor de verhouding aal:"dode ongewenste schubvis" op 1:0.17 uit zou komen. Als ook de indirecte mortaliteit zou worden meegenomen komt deze verhouding uit op 1:0.36. Verder wordt gewezen op de aanzienlijke reductie in aantallen schietfuijken (*Figuur 15*). M.a.w. in hun visie voldoet de huidige visserij ruim aan de norm, zeker als ook de overlevingsbak wordt toegepast.

In de brief van LNV aan de PO-IJsselmeer (19-04-2006; Viss 06/2051) daarentegen, wordt gesteld dat bijvangst “het totaal van overige gevangen soorten” betreft en daarmee een maat is voor de selectiviteit van de schietfuij. De bijvangst:aalvangst ratio zou “ten minste terug moeten worden gebracht naar 4:1”. Mortaliteit van vis wordt niet genoemd. Uitgaande van alleen de informatie uit deze brief zou de huidige visserij dus niet voldoen en is een combinatie van zeer ingrijpende maatregelen nodig, waaronder:

- verplaatsing van de visserijinspanning naar de wal,
- een reductie van de visserijinspanning,
- schietfuij aanpassingen.

Als ook de mortaliteit van bijgevangen vis gereduceerd moet worden zal men tevens:

- moeten afzien van het gebruik van de drukspuit voor schonen, en
- een sorteerbak moeten gebruiken.

Verschillen in interpretatie hebben voor een belangrijk deel te maken met de perceptie van het probleem: gaat het om het voorkomen van ongewenste ecologische effecten doordat schubvis wordt verwijderd met de schietfuij, of betreft het ook een moreeethische discussie in hoeverre de vangst aan niet-doelsoorten maatschappelijk acceptabel is - Is de schietfuij te on-selectief en worden teveel niet-doelsoorten bijgevangen? De omvang van bijvangsten en de ecologische effecten daarvan kunnen door wetenschappelijk onderzoek bepaald worden. In hoeverre bijvangsten en discards acceptabel zijn, echter, is niet iets wat wetenschappelijk bepaald kan worden, maar door maatschappelijk – politieke discussie.

#### 4.5 Controleerbaarheid van aanpassingen en visplan

Controles kunnen worden uitgevoerd door de overheid en door de sector zelf, als uitwerking van een visplan, inclusief sancties: Aanpassingen zoals de aanleg van een overlevingsbak of het gebruik van grote mazen zijn eenvoudig te controleren door de overheid en zullen daarmee niet leiden tot een vergroting van de controlelast. Een deskundig gebruik van deze en andere apparatuur is echter moeilijker te controleren. Voorbeelden zijn het gebruik van de drukspuit bij het schonen van de fuien, een voorzichtige behandeling van bijvangsten – ook in combinatie met de overlevingsbakken, en het voorzichtig en onder water lozen van de bijgevangen schubvis. Verder is eenvoudig te controleren of fuien bij de wal of op open water staan, maar moeilijker is vast te stellen welk deel van de totale visserijinspanning in deze gebieden wordt uitgeoefend. In theorie zal een black-box systeem een hulpmiddel kunnen zijn, en ook het gebruik van specifieke merken (kleur) voor bijvoorbeeld fuien bij wal of open water. Echter, een deskundige evaluatie op basis van dergelijke hulpmiddelen betekent automatisch een vergroting van de controlelast voor de overheid, tenzij deze onderwerpen door de sector zelf worden opgepakt als onderdeel van een visplan.

Belangrijke verbeteringen ten behoeve van een duurzamer visserij blijven echter inherent slecht controleerbaar. Dat betekent dat het zeer belangrijk is voor de overgebleven schietfuijvissers om vertrouwen te verwerven bij de buitenwereld dat inderdaad zorgvuldig met apparatuur en vangsten wordt omgegaan. Immers, zonder dit vertrouwen resteert slechts een controle die, zelfs als deze zeer uitgebreid wordt doorgevoerd, geen duurzame visserij af kan dwingen.

Een keurmerk kan gebruikt worden als hulpmiddel om transparant te maken dat afspraken inderdaad worden nagekomen, naast gebruik als marketing-tool. Interessant hierbij is dat de bewijslast wordt omgedraaid: niet de overheid moet aantonen dat de vissers binnen de regels van het systeem vissen, maar de vissers moeten

aantonen dat zij vissen volgens de regels die zij zichzelf hebben opgelegd. Bij twijfel of vissers zich aan hun eigen regels houden verliezen zij hun keurmerk.

Dit betekent dat een schietfuisvisserij na 2008 alleen mogelijk is zonder vergroting van de controlelast voor de overheid, als de PO-IJsselmeer expliciet aandacht besteed aan dit onderwerp in haar visplan.

## 4.6 Conclusies & beantwoording onderzoeksvragen

### **Wat is de overleving van bijvangsten in schietfuisen en is deze groter dan 90%?**

De directe overleving van de bijgevangen schubvis in de huidige traditionele schietfuisvisserij bedraagt 87%. Wanneer ook de indirecte korte-termijn sterfte wordt meegenomen, is deze overleving 17%.

### **Wat is de verhouding schubvis:aalvangst en is deze groter dan 4:1?**

De verhouding schubvis:aalvangst is 9:1 (waargenomen door de onderzoekers).

### **Welke reductie van de bijvangsten is mogelijk met technische maatregelen en/of gedragscodes?**

De bijvangsten zijn sterk te reduceren, met name door de visserijinspanning meer langs de wal te richten en minder op open water, en door gebruik te maken van grote mazen in de laatste kub. Technisch gezien, is het mogelijk ruim boven een aal:schubvis ratio 1:4 te vissen. Echter, in hoeverre dergelijke maatregelen ook economisch acceptabel zijn voor de sector is niet aan onderzoekers.

### **Welke reductie is mogelijk van de sterfte van bijvangsten door technische maatregelen en/of gedragscodes?**

De overleving van bijgevangen schubvis is sterk te verbeteren van 17% naar 72%, door gebruik te maken van de overlevingsbak van *Figuur 3*, waarbij de schubvis overboord gevoerd wordt met een afvoeropening die zo diep mogelijk onder water steekt (dit om te voorkomen dat een groot deel van de schubvis alsnog door vogels wordt weggevangen).

### **Verhoging controlelast**

Controles kunnen de verantwoordelijkheid zijn van zowel de overheid als de sector zelf. Zo kan de sector een visplan opstellen, inclusief sancties en controleapparaat. Een keurmerk kan gebruikt worden als hulpmiddel om om transparant te maken dat afspraken inderdaad worden nagekomen. Aanpassingen zoals de aanleg van een overlevingsbak of het gebruik van grote mazen zijn eenvoudig te controleren en zullen daarmee niet leiden tot een vergroting van de controlelast voor de overheid. Een deskundig gebruik van deze en andere apparatuur is echter moeilijker te controleren. Dat betekent dat het zeer belangrijk is voor de schietfuisvissers om vertrouwen te verwerven bij de buitenwereld dat inderdaad zorgvuldig met apparatuur en vangsten wordt omgegaan.

## Literatuur

- Bult, T. P. and C. M. Deerenberg (2005). Schietfuike op het IJsselmeer en Markermeer: een verkenning van technische aanpassingen om bijvangst te reduceren op basis van experimenten en gegevens van vissers. IJmuiden, RIVO: 27 pp.
- Deerenberg, C. (2004). Bijvangst in fuisen in het IJsselmeergebied en de grote rivieren - wat er aan te doen? IJmuiden, RIVO: 20 pp.
- Deerenberg, C. and J. van Willigen (2004). Bijvangst in schietfuisen op het IJsselmeer in relatie tot aantal kelen en aantal stadagen. IJmuiden, RIVO: 23 pp.
- Dekker, W., L. Schaap, et al. (1993). Bijvangst in de fuisen-visserij op het IJsselmeer. IJmuiden, RIVO: 34 pp.
- Willemsen, J. (1985). De invloed van de visserij met fuisen op de snoekbaars- en baarsstand in het IJsselmeer. .

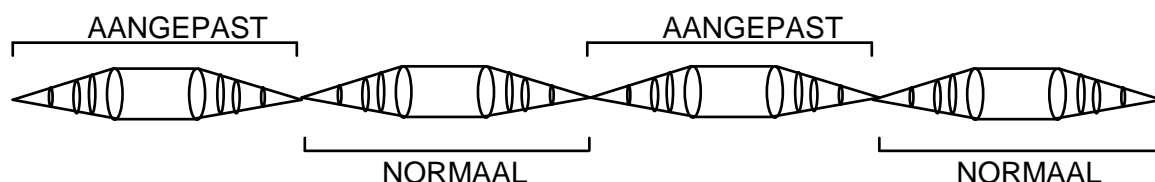
# Bijlage 1. Logboekformulier & Instructies

Het is voor het onderzoek van groot belang dat u de logboeken volledig en zorgvuldig invult. Deze instructie kan u daarbij helpen.

In principe vult u ieder visdag een blad in. Per blad kunt u vijf laagjes kwijt. Mocht dit te weinig zijn dan neemt u een volgend blad.

In het **eerste blok** vult een aantal algemene zaken in.

In het **tweede** blok geeft u de vangsten aan aal, andere vis en krab/kreeft op. U gebruikt per regel schietfuisen twee invoerregels op het formulier: Als het normale/traditionele fuisen betreft gebruikt u de eerste van de twee beschikbare invoerregels. Als het aangepaste fuisen betreft gebruikt u de tweede regel op het invoerformulier. Als u een regel schietfuisen hebt met daarin (om en om) aangepaste en normale stellen schietfuisen dan gebruikt u beide invoerregels.



- eerste kolom: hier vult u het aantal stellen schietfuisen in. Let op: wanneer een laagje van 20 stellen bestaat uit 15 normalen en 5 aangepaste stellen dan vult u op de eerste regel 15 en op de 2<sup>de</sup> regel 5 in.
- tweede kolom: hier vult u de plaats van de schietfuisen in door het bloknummer te vermelden van de plaats. De nummers vindt op de achterzijde van het formulier.
- Derde kolom: een O voor visserij op het open water; een W voor de visserij in- en voor de oever (stenen); een G voor de visserij in geulen.
- Vierde kolom: aantal nachten sinds de vorige lichte
- Volgende kolommen: de vangsten in kilogram. Hierbij wordt "aal" apart van de "overige vis" genoteerd: Van de vangst aan "overige vis" wordt eerst het totaal gevraagd en vervolgens de verdeling in soorten. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in maatse en ondermaatse vis.
- Onder %dood geeft u aan welk deel van de bijvangst niet dood of niet levensvatbaar is: Schat dit zo goed mogelijk op basis van het aantal vis dat levend is, of (bijna) dood en beschadigd.
- Onder "Overig" geeft u de vangst van wolhandkrab en rivierkreeft. Bij voorkeur doet u dat in kilogram.

De vangsten hoeft u niet te wegen maar een zo nauwkeurig mogelijke schatting volstaat. Indien u de bijvangst met een schepnet overboord zet kan het handig zijn het aantal volle netten te tellen en enkele keren een vol net te wegen.

In het **derde** blok geeft u onder fuisen (aanpassing) aan welke aanpassing aan de fuisen gedaan is. De codes (1var, 2 var enz) komen overeen met de codes die voor de rijen van blok 3 staan

Tenslotte in het **vierde** blok schrijft u alles op waarvan u vindt dat dit relevant is voor het onderzoek.

De logboekformulieren kunt u het beste aan boord bewaren zodat de onderzoeker van AquaTerra deze mee kan nemen bij een opstapdag. Het is van belang dat u de laatste formulieren aan het eind van het seizoen meteen opstuurt.

Naam + scheepnummer	
Datum - halen	
Weersomstandigheden: ruw of kalm weer, etc.	
Sputten bij binnenhalen?	ja nee

	Aantal stel	Plaats bloknr (z.o.z.)	Wal of Open water	Staduur (nachten)	Aal (kilogram)		Vis (kilogram)								% dood			Overig			
					aal rood	aal schier	totaal	snoekbaars		baars		brasem		blankvoorn		bot		pos	spiering	wolhand-kreeft	krab
								o.maats	maats	o.maats	maats	o.maats	maats	o.maats	maats	o.maats	maats	o.maats	maats		
1norm																					
1var																					
2norm																					
2var																					
3norm																					
3var																					
4norm																					
4var																					
5norm																					
5var																					

Fuiktype (aanpassing)

1var	2var
3var	4var 5var

Opmerkingen
-------------



## Bijlage 2. Gebruikte modellen

### 1.A Schubvis-aal ratio model

Gebruikte software: R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org))

```
glm(formula = ratio_bc ~ waarnemer_ja_nee + variant + factor(wal_of_open_water) +  
    n_nachten, data = model.volgnr1)
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-1.67931	0.23672	-7.094	3.72e-12	***
Waarnemer_ja_nee	-0.84289	0.12788	-6.591	9.66e-11	***
variantkeerwant	-0.77029	0.30930	-2.490	0.013032	*
variantgrote maas	-1.45978	0.39249	-3.719	0.000219	***
variantkeerwant + grote maas	-1.39090	0.32692	-4.255	2.43e-05	***
variantkleine fuik	-0.84843	0.18127	-4.681	3.55e-06	***
factor(wal_of_open_water)Wal	-0.91307	0.14118	-6.467	2.09e-10	***
n_nachten	0.06051	0.04190	1.444	0.149177	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 1.932161)

Null deviance: 1453.3 on 600 degrees of freedom  
Residual deviance: 1145.8 on 593 degrees of freedom  
AIC: 2111.4

### 1.B Primaire mortaliteitsmodel

```
glm(formula = perc_dood/100 ~ factor(wal_of_open_water) + day,  
    family = "quasibinomial", data = model.volgnr1)
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-3.746592	0.601810	-6.226	1.10e-09	***
factor(wal_of_open_water)Wal	0.324820	0.187440	1.733	0.0838	.
day	0.006824	0.003311	2.061	0.0399	*

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for quasibinomial family taken to be 0.2790976)

Null deviance: 76.641 on 455 degrees of freedom  
Residual deviance: 74.549 on 453 degrees of freedom  
(145 observations deleted due to missingness)



## Bijlage 3. Schattingen van de (bij)vangsten door schietfuisen - (Dekker, Schaap et al. 1993)

Tabel 1. Geschatte totale vangst in aantallen van de schietfuisvisserij, voor de jaren 1985, 1987 en 1993, voor het gehele IJsselmeer en Markermeer; ter vergelijking: het gewicht (kg) van de populatie in het vierde kwartaal van 1985 en 1987, zoals geschat in een VPA op basis van  $M=0.2$  per jaar (Dekker, Schaap et al. 1993).

soort / leeftijd	1985	1987	1993	VPA 1985	VPA 1987
aal	9,232,913	7,243,287	±4,072,401		
snoekbaars 0	1,761,610	1,643,942	8,266,707	227,499	59,664
snoekbaars 1	47,927	956,773	335,030	34,976	312,296
Baars 0	761,702	≈ 0	4,018,942	5,541,185	392,292
Baars 1	7,205,970	8,433,126	36,305,581	833,655	3,220,928
baars 2 <sup>+</sup>	762,425	15,913,788	1,488,182	1,074,815	3,710,323
Pos	8,198,400	43,986,000	140,225,553		
Spiering	20,659,200	12,979,200	46,681,954		
blankvoorn	3,206,400	4,243,200	1,034,711		
Brasem	76,800	≈ 0	18,097		
bot 1	102,355	1,204,343	11,843,728		
bot 2 <sup>+</sup>	27,285	786,766	4,750,637		

Tabel 2. Geschatte totale vangst in gewicht (kg.) van de schietfuisvisserij, voor de jaren 1985, 1987 en 1993, voor het gehele IJsselmeer en Markermeer; ter vergelijking: het gewicht (kg) van de populatie in het vierde kwartaal van 1985 en 1987, zoals geschat in een VPA op basis van  $M=0.2$  per jaar (Dekker, Schaap et al. 1993).

soort / leeftijd	1985	1987	1993	VPA 1985	VPA 1987
aal	470,057	363,577	± 250,000		
snoekbaars 0	6,937	3,272	55,324	6825	1,790
snoekbaars 1	1,403	40,197	21,192	7870	70,267
Baars 0	5,715	≈ 0	4,797	27,706	1,961
Baars 1	39,689	133,265	206,855	20,841	80,523
baars 2 <sup>+</sup>	141,488	1,042,322	113,869	107,482	491,247
Pos	89,875	280,474	903,494		
spiering	102,874	61,498	104,492		
blankvoorn	294,336	378,662	125,651		
brasem	74,150	34,138	101,481		
bot 1	1,220	6,909	145,768		
bot 2 <sup>+</sup>	6,719	104,812	769,444		
<b>som</b>	1,234,463	2,453,669	2,810,098		



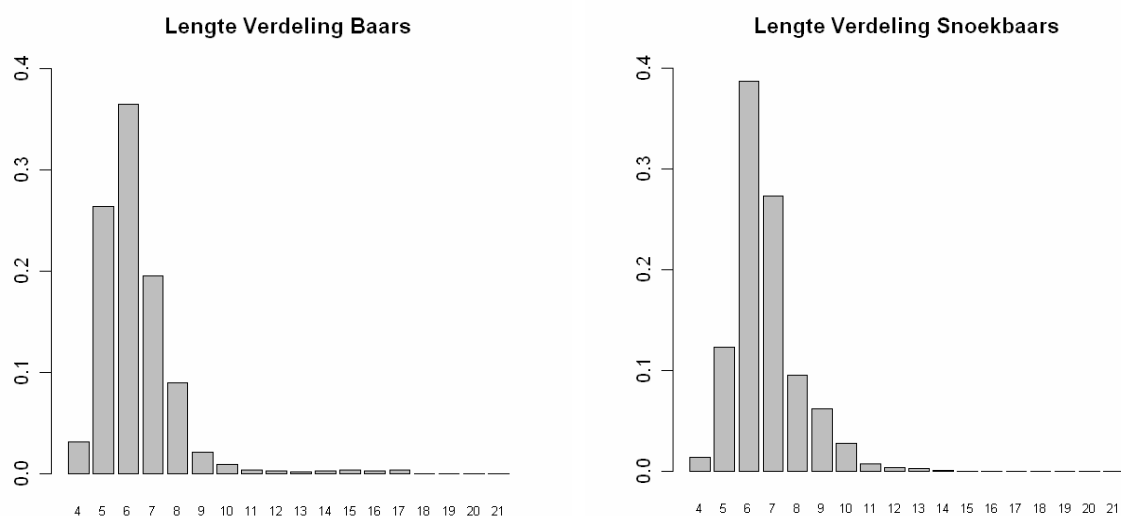
## Bijlage 4. Implicaties van baars en snoekbaars bijvangst op de populatie

Voor de berekening van het effect van de schietfuisvisserij op het toekomstige bestand van Baars en Snoekbaars wordt een Virtual Population Analysis (zie Dekker et al. 1993) uitgevoerd. Voor deze berekening is het eerst noodzakelijk de belangrijkste componenten die leiden tot een reductie van de baars en snoekbaars populatie te kwantificeren. Dit zijn de vangst in de staande netten, de aalscholverconsumptie en de bijvangst door de schietfuisvisserij (Zie Tabel 1)

Tabel 1. Geschatte vangst in gewicht en aantallen (in miljoenen).

	<b>soort</b>	<b>gewicht (ton)</b>	<b>aantal (x mln)</b>
Commerciële vangst (2006)	Baars	30	0.14
	Snoekbaars	60	0.056
Aalscholvers (1996-2000)	Baars	547	137
	Snoekbaars	60	3
Schietfuis bijvangst (2007)	Baars	18	5
	Snoekbaars	19	9

- De totale geregistreerde aanlanding (gegevens: Productschap Vis) van baars en snoekbaars betreft respectievelijk 30 en 60 ton. Aannemend dat de gemiddelde lengte van baars en snoekbaars in de vangsten, respectievelijk 25 en 50cm zijn, wordt het totale aantal geschat op 140 en 56 duizend.
- De aalscholver consumptie van baars en snoekbaars is geschat op respectievelijk 547 en 60 ton (Rijn & van Eerden 2002). Op basis van bijlage 4 in Rijn & van Eerden (2002) zijn de omrekeningsfactoren tussen gewichten en aantallen herleid. Deze omrekeningsfactoren zijn vervolgens gebruikt om het totaal aantallen baars en snoekbaars te schatten wat resulteert in een schatting van 137miljoen voor baars en 3 miljoen voor snoekbaars.
- De door de onderzoekswaarnemers geschatte totale schubvisvangst door de schietfuisvisserij betreft 261 ton. Daarvan is 7.1% ondermaatse baars en 7.4% ondermaatse snoekbaars. Dit is gelijk aan 18 ton ondermaatse baars en 19 ton ondermaatse snoekbaars. In Figuur 1 zijn de in de schubvisvangst waargenomen lengte verdelingen van baars en snoekbaars weergegeven. Gebruikmakend van deze lengte verdelingen en bekende lengte-gewicht relaties is het totaal aantal baars en snoekbaars geschat op respectievelijk 5 en 9 miljoen. De reden dat het aantal snoekbaars individuen hoger uitvalt, komt doordat deze relatief lichter zijn.



Figuur 1. Lengte verdelingen van baars en snoekbaars in de schietvuikvangsten.

Deze data vormt de input voor de VPA analyses (Zie Tabel 2).

Tabel 2. Input (normaal lettertype) en output (dik lettertype) van de VPA Analyse. F representeert de zogenaamde 'instantaneous mortality rate' door vogels en discards. M is de natuurlijke mortaleits rate.  $Z = F_{\text{vogel}} + F_{\text{disc}} + M$ . De jaarlijkse overleving is  $e^{-Z}$ . De bijvangst, vogelconsumptie en netten vangst is in duizend aantallen.

<b>BAARS</b>	Fvogel	Fdisc	M	Z	jaarlijkse overleving	Bijvangst	Vogelconsumptie	Netten vangst
Met discards en vogels	<b>6.50</b>	<b>0.25</b>	0.20	<b>6.95</b>	<b>0.001</b>	5364	136807	140
Zonder discards	<b>6.50</b>	0.00	0.20	<b>6.70</b>	<b>0.001</b>	0	<b>141972</b>	<b>181</b>
Zonder vogels	0.00	<b>0.25</b>	0.20	<b>0.45</b>	<b>0.63</b>	<b>29991</b>	0	<b>92985</b>

a. Baars VPA Analyse

<b>SNOEKBAARS</b>	Fvogel	Fdisc	M	Z	jaarlijkse overleving	Bijvangst	Vogelconsumptie	Netten vangst
reeel	<b>1.35</b>	<b>3.84</b>	0.20	<b>5.39</b>	<b>0.005</b>	8667	3037625	56
zonder discards	<b>1.35</b>	0.00	0.20	<b>1.55</b>	<b>0.21</b>	0	<b>8369327</b>	<b>2599</b>
zonder vogels	0.00	<b>3.84</b>	0.20	<b>4.04</b>	<b>0.02</b>	<b>11403</b>	0	<b>2140</b>

b. Snoekbaars VPA Analyse

In Tabel 2 is te zien dat het reduceren van de schubvis bijvangst tot 0 zal leiden tot een toename van 41 duizend maatse baarzen en 2.5 miljoen maatse snoekbaarzen. De geringe toename van de baarsvangsten als gevolg van de reductie in schubvis bijvangst, wordt voornamelijk verklaard door een verwachte toename van de consumptie door aalscholvers. De reductie van de baars bijvangst naar 0 zal niet leiden tot een significante toename van de overleving. Echter de reductie van snoekbaars bijvangst zal leiden tot een toename van de jaarlijkse overleving van 0.005 naar 0.21.

**Bovenstaande resultaten moeten met uiterst terughoudendheid gebruikt worden.**

## Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagement systeem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controle bezoek vond plaats op 16-22 mei 2007. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997, deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 12 juni 2007.





# Verantwoording

Rapport C125/07

Projectnummer: 439 150 0501

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

Akkoord: Dr. W. Dekker  
Senior onderzoeker

Handtekening:

Datum: 6 december 2007

Akkoord: Dr. A.D. Rijnsdorp  
Wetenschapsteam

Handtekening:

Datum: 6 december 2007

Aantal exemplaren: 50

Aantal pagina's: 49

Aantal tabellen: 9

Aantal figuren: 16

Aantal bijlagen: 4