



## **Standardisering og beskrivelse af sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed for de danske demersale fiskerier i Kattegat**

**Hovgård, Holger; Nielsen, J. Rasmus; Marchal, P.**

*Publication date:*  
2000

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*

Hovgård, H., Nielsen, J. R., & Marchal, P. (2000). Standardisering og beskrivelse af sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed for de danske demersale fiskerier i Kattegat. Charlottenlund: Danmarks Fiskeriundersøgelser. (DFU-rapport; Nr. 86-00).

## **DTU Library** Technical Information Center of Denmark

---

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

**Standardisering og beskrivelse af sammenhængen imellem  
fiskeriindsats og fiskeridødelighed for de danske demersale fiskerier i  
Kattegat**

**December 2000**

**af**

**Holger Hovgård, J. Rasmus Nielsen og Paul Marchal**

Danmarks Fiskeriundersøgelser  
Afd. for Havfiskeri  
Charlottenlund Slot  
2920 Charlottenlund

ISBN: 87-90968-03-04

DFU-Rapport nr. 86-00

## Indholdsfortegnelse

1.	Introduktion.....	3
2.	Materialer og metoder.....	4
2.1	Anvendte data.....	4
2.2	Flådedefinitioner.....	6
2.3	Statistisk beskrivelse af fiskerierne.....	7
2.4	Analyse af fangstraterne.....	8
2.5	Sammenhæng mellem fiskeridødelighed og -indsats.....	9
2.5.1	Beregning af partielle dødeligheder.....	9
2.5.2	Korrektion af sæsonsvingninger.....	10
2.5.3	Analyse af sammenhængen mellem fiskeridødelighed og -indsats	11
3.	Resultater.....	13
3.1	Beskrivelse af fiskerierne.....	13
3.2	Analyse af variationerne i fangstrater (CPUE).....	15
3.2.1	Indledende analyser.....	15
3.2.2	Statistik og estimater fra fangstrate (CPUE) analysen.....	16
3.2.3	Analysen af fangstværdi pr. indsats.....	18
3.3	Analyse af relationen mellem indsats og partiel fiskeridødelighed..	19
4.	Sammenfatning og diskussion.....	22
4.1	Sammenfatning af analyserne.....	22
4.2	Fejlkilder og usikkerheder i data.....	26
4.3	Væsentlige antagelser og modelbegrænsninger.....	27
5.	Litteratur.....	29
	Tabeller.....	30-45
	Figurer.....	46-84

## 1. Introduktion

For at opnå en langsigtet bæredygtig udnyttelse af fiskeri ressourcerne er det nødvendigt at regulere fiskeriets omfang. Den aktuelle rådgivning fra det internationale havforskningsråd (ICES) lægger specielt vægt på at gydebiomassen er af en størrelse, der sikrer at bestanden er i stand til at reproducere sig selv. Den biologiske rådgivning er i dag formuleret i overensstemmelse med forsigtighedsprincippet, hvor bestandssituationen og beskatningsniveauet vurderes i forhold til fastlagte referenceniveauer, som er etableret for de enkelte bestande (ICES, 2000). Rådgivningen gives typisk i form af anbefalede maksimale fiskeridødeligheder, der angiver hvor hårdt bestandene kan beskattes.

I den praktiske forvaltning er det ikke operationelt at arbejde med fiskeridødeligheder. I stedet vælges typisk at formulere forvaltningen ud fra årlige fastlagte fangst kvoter – såkaldte TAC' (~ 'Total allowable Catch') som beregnes ud fra den fangst som en bestemt fiskeridødelighed fører til. Fangstkvoteregulering er både i international og i en dansk sammenhæng det typisk anvendte reguleringsværktøj i fiskeriforvaltningerne. Det er alternativt muligt at regulere fiskeridødeligheden ved at begrænse fiskeriindsatsen. Dette kan gennemføres dels ved reguleringer af hvem der må fiske (licens arrangementer, f.eks. kendt i danske fiskerier efter muslinger og hesterejer) eller ved at udstikke kvoter for den totalt tilladte indsats. Regulering gennem indsatskvoter er ikke så hyppigt anvendt som fangstkvoter, men kendes dog fra flere større fiskerier - f.eks. det færørske demersale fiskeri og det hollandske bumtrawlfiskeri efter fladfisk.

En regulering af *output* fra fiskeriet, dvs. gennem TAC'er er i en praktisk sammenhæng den mindst komplicerede reguleringsform, da de enkelte arter reguleres uafhængigt af hinanden, og der ikke kræves viden om hvordan fangsterne fordeles imellem forskellige 'fiskeri flåder'. Regulering af *input* til fiskeriet, f.eks. gennem antal af indsatsenheder, er væsentlig mere kompliceret, idet en given fiskeriindsats (f.eks. en fiskedag med en snurrevodskutter) fører til samtidige fangster af forskellige arter. Indsats enhederne er heller ikke umiddelbart sammenlignelige, idet forskellige 'flåder' fisker med meget forskellig effektivitet overfor forskellige fiskearter og fiskestørrelser. Fordelen ved at anvende den mere komplicerede indsatsregulering er tilsvarende at der kan tages explicit højde for at de enkelte 'flåder' udnytter flere arter samtidigt.

Rapporten beskriver de væsentligste danske konsumfiskerier efter demersale fiskearter i Kattegat og er baseret på en empirisk analyse af sammenhængen mellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats. Hovedvægten er lagt på arterne torsk, tunge og rødspætte hvor der foreligger estimater af fiskeridødeligheder udarbejdet af ICES. Tilsvarende rapporter er, indenfor samme projekt, udarbejdet for torskefiskeriet i Østersøen (Nielsen, 2000) og for industrifiskeriet i Nordsøen (Marchal, Nielsen og Hovgård, 2000).



## 2. Materialer og metoder

### 2.1 Anvendte data

Denne rapport er baseret på eksisterende data som er tilgængelige i DFU's databaser. De væsentligste databaser som er anvendt i projektet har været:

- 1) DFU's fiskeridatabase,
- 2) DFU's biologidatabase,
- 3) Bestandsassessmentdata fra ICES arbejdsgrupperapporter.

#### DFU's fiskeridatabase

DFU's fiskeridata base indholder informationer om fangst og fiskeriindsats fra de danske fiskerier. Data er registreret for enkelte ture og angiver både fangsternes vægt og værdien heraf angivet separat for hver art og markedssortering.

Databasen er oparbejdet af DFU ved at samkøre tre eksisterende databaser udarbejdet af Fiskeridirektoratet. Disse databaser er :

- A) Fartøjsregistret, hvorfra der indhentes oplysninger om fiskefartøjernes fysiske karakteristika såsom længde, BT, motorkraft, hjemsted og type (f.eks. trawler, gambåd)
- B) Logbogsdatabasen, som giver oplysninger om tidspunktet og varigheden af fiskeriet, området hvori fiskeriet har fundet sted og de anvendte redskaber (type og maskevidde).
- C) Indhandlingsdatabasen, som bidrager med detaljerede oplysninger om fangstens sammensætning givet som fangstmængde (kg) og værdi (kr) pr. Sorteringskategori.

Fiskeridatabasen omfatter samtlige danske fisketure fra logbogspligtige danske fartøjer for perioden 1987-1996. Databasen er af samme grund af en anelig størrelse (ca. 2 mill. records pr.år). Der er visse unøjagtigheder i den primære dataregistrering som hidrører fra at data registreres forskelligt af de enkelte fiskere eller opkøbere som indsender rådata. Fx er maskevidderne for garnfiskeriet fra nogen fiskere angivet i halv-masker mens andre bruger hel-maske mål. For nogen arter er sorteringskategorierne ufuldstændige således at dele af fangsten ikke kan registreres på sortering.

Målet for fiskeriindsatsen er relativt groft, idet det er udtrykt ved antallet af hele fiskedage. For korte fisketure, som er hyppige i Kattegat, medfører det en ringe opløsningsevne – det er f.eks. ikke muligt at skelne mellem ture der varer 8 eller 23

timer. Der er herudover specielle problemer med faststående redskaber, som f.eks. garn, idet antallet af garn og varigheden, hvormed de har fisket, ikke er registreret.

Databasen indeholder ikke oplysninger fra mindre fartøjer, som ikke er logbogspligtige. Det betyder at ikke alle fangster kan inkluderes. Reglerne for logbogspligt er desuden ændret over den analyserede periode. Der forekommer således et databrud i 1993 hvor størrelsesgrænsen for logbogspligt blev nedsat.

Data dækningen er desuden ufuldstændig i begyndelsen af perioden, hvor information om det anvendte redskab ofte kan mangle. F.eks. mangler 28%, 18% og 13% af informationerne redskabsoplysning for årene 1987-1989 mod ca. 3% for årene 1991-1998. Bortfald af informationer vil skabe et forvredet billede i beskrivelserne af fiskerierne (bias) såfremt bortfaldet ikke er tilfældigt fordelt over fiskerierne.

### **DFU's Biologidatabase**

Databasen er baseret på DFU's stikprøveindsamlinger i fiskerihavnene. Indsamlingerne er designet med henblik på at kunne bestemme alderssammensætningerne i fangsterne. Indsamlingerne er stratificeret på de danske markedsorteringer.

Data omfatter oplysninger om længde, vægt og alder af individuelle fisk. Databasen giver mulighed for at korrigere de totale landingsmængder, idet der sædvanligvis er en mindre overvægt i kasserne ved salget. For torsk, rødspætter og tunge er overvægten estimeret til ca. 4%.

I nærværende analyse er prøver fra samme kvartal aggregeret i en sorterings-aldersnøgle som er anvendt til aldersopsplitning af samtlige landinger i pågældende kvartal.

### **ICES Assessment Data.**

Det internationale havforskningsråd (ICES) foretager årlige bestandsvurderinger af de mest betydende fiskebestande.

For Kattegat bestandene findes data for torsk og tunge fra den Baltiske arbejdsgruppe (ICES 1999a) og for rødspætte fra Nordsøarbejdsgruppen (ICES 1999b). Data omfatter de samlede internationale fangster, målt i antal individer, samt den beregnede fiskeridødelighed pr. år og aldersgruppe.



## 2.2 Flådedefinitioner.

En analyse af DFU's fiskeridatabase for årene 1996-1998 viste at 99% af fiskeriet blev udført med følgende fire redskaber

- Pair trawl (to fartøjer der slæber et fælles trawl)
- Garn
- Trawl
- Snurrevod

Indenfor alle redskaber anvendes forskellige maskevidder afhængig af hvilke arter der fiskes efter. Maskestørrelsen vælges fortrinsvis ud fra målarternes størrelse, men er også afhængig af fiskenes adfærd. Således anvendes typisk store maskevidder i trawlfiskerier efter torsk, for at kunne opnå en tilstrækkelig træk hastighed.

Anvendelsen af tilladte maskevidder er reguleret gennem Rådets forordning (EØF) nr. 894/97 om fastlæggelse af tekniske foranstaltninger til bevarelse af fiskeressourcerne. For bundtrawlfiskerierne er mindste maskemål for fangst af jomfruhummer sat til 70 mm. For andre bundlevende arter (f.eks. tunge, rødspætte og torsk) er det mindste tilladte maskemål i Kattegat 90 mm. For de pelagiske trawlfiskerier er det mindste tilladte maskevidde for industrifiskeri (16 mm) og for fangst af sild til konsum (32 mm). For snurrevod gælder en mindste maskevidde på 90 mm. For garn forefindes ingen maskeviddebestemmelser for perioden 1987-1998.

En grundig opgørelse af de anvendte maskevidder er udført for året 1996. For trawl viste opgørelsen at de mest almindelige maskevidder var: 32-36 mm (ca. 10%), 70 mm (ca. 41%), 90 mm (ca. 30%) og masker større end 105 mm (ca. 6%). For pair trawlerne var de hyppigst anvendte maskestørrelser 32-36 mm (ca. 71%). I snurrevodsfiskeriet anvendtes næsten udelukkende maskevidder i intervallet 100-120 mm. I garnfiskeriet benyttes et stort spektrum af forskellige maskestørrelser med væsentlige bidrag omkring 90 mm, 100 mm, 110 mm, 120 mm, 130 mm og 140 mm.

Ud fra redskaberne samt de fundne mønstre i maskeanvendelsen for de forskellige redskaber kan man groft definere 14 fiskerier i Kattegat (Tabel 1). Af disse kan to, trawl og pair-trawl med små masker, karakteriseres ved at fangsten består af pelagiske arter (sild eller industrifisk). Et garnfiskeri (garn med maskestørrelser > 200 mm) er tilsvarende rettet mod pelagisk fiskeri (stenbidder). Endeligt kan fem fiskerier, heraf tre grupperinger af pair-trawlere, garn med masker mellem 160 og 200 mm samt gruppen med 'andre redskaber', karakteriseres som relativt ubetydende med en dermed følgende utilstrækkelig data dækning.

I analysen er det valgt, at koncentrere arbejdet om de seks resterende fiskerier: Disse fiskerier, som er vist i tabellen nedenfor, er alle karakteriseret ved

- A) En betydende fiskeriindsats (mere end 1600 fiskedage pr. år)
- B) En betydende fangstværdi (mere end 10 mill. kr. pr. år)
- C) Betydende fangster af enten torsk, rødspætte, tunge eller jomfruhummer

Fiskerierne er navngivet efter redskab og maskevidde - F.eks. er trawlfiskeri med anvendelse af maskevidder fra 70-89 mm navngivet T070-089.

Oversigt over de seks væsentligste demersale Kattegatfiskerier, som er analyseret i denne rapport. Fiskerierne er navngivet ved et forbogstav der angiver redskabet (T=trawl, G=garn og V=Snurrevod).

Redskab	Maskevidder	Fiskeriets navn i rapporten
Trawl	70- 89 mm 90-104 mm 105-120 mm	T070-089 T090-104 T105-120
Garn	90-119 mm 120- 159 mm	G090-119 G120-159
Snurrevod	100-120 mm	V100-120

### 2.3 Statistisk beskrivelse af fiskerierne

Der er i rapporten foretaget to sæt af analyser:

En analyse af fangstraterne ( eller CPUE fra det engelske 'catch per unit effort') dvs.fangsten pr. fiskedag. Fangstrateanalysen foregår så og sige i 'fiskeriernes univers' idet den beskriver variabler af umiddelbar interesse for de kommercielle fiskere.

Variationerne i CPUE forklares ud fra års-effekter (dvs. forskel mellem årene), måneds-effekter (dvs. fiskeriernes sæson mønster) samt betydningen af fartøjsstørrelsen (dvs. at store fartøjer må forventes at fiske bedre end små). Et væsentligt resultat fra denne analyse er, at der kan korrigeres for forskellen i fartøjsstørrelse, hvorved det er muligt at standardisere fiskeriindsatsen. Analyserne er, gennemført separat for hvert af de seks fiskerier for arterne torsk, rødspætte, tunge og jomfruhummer. Der er supplerende foretaget en analyse af fangstværdien (den samlede landingsværdi pr.fiskedag) for de seks fiskerier.

En analyse af sammenhængen mellem standardiseret indsats og fiskeridødelighed. Denne analyse kræver information om fiskeridødeligheden som er taget fra de



tilgængelige ICES bestandsvurderinger. Det væsentligste resultat fra denne analyse er at udtrykke den fiskeridødelighed som en standardiseret fiskedag medfører. Variationerne heri er forklaret ud fra års- og månedseffekter. Analyserne er foretaget separat for hver aldersgruppe af arterne torsk, rødspætte og tunge (der foreligger ikke en detaljeret beskrivelse af fiskeridødeligheden for jomfruhummer)

Begge analyser er foretaget vha. lineære statistiske modeller (GLM'er) ved anvendelse af det statistisk baserede SAS programmel (SAS, 1990). Analyserne er nærmere beskrevet nedenfor.

## 2.4 Analysen af fangstraterne

Ved analysen af CPUE er fangst og indsats aggregeret over år, måned og fartøjsstørrelse. Fangsten pr. dag er udtrykt med den multiplikative model

$$(1) \text{CPUE}_{\Delta,m,l} = \text{År}_{\Delta} * \text{Måned}_m * (\text{År-Måned})_{\Delta,m} * \text{Fartøjslængde}_l * \varepsilon_{\Delta,m,l}$$

hvor CPUE (Catch per unit effort), angiver den gennemsnitlige fangst i kg pr.fiskedag. Indekserne markerer de konkrete effekter af givet år, måned og fartøjslængde. År-Måned leddet angiver vekselvirkningen mellem år og måned hvilket tillader at sæsonsvingningerne er forskellige over årene.  $\varepsilon$  angiver den statistiske støj.

I analysen er valgt at anvende fartøjernes længde som mål for deres størrelse, idet dette størrelsesmål normalt anvendes i den danske fiskeriregulering. I analysen er båd størrelserne samlet i 2-meter grupper. Størrelsen kan alternativt beskrives ved enten motorkraft eller BT. De forskellige størrelsesmål er dog vel korrelerede, dvs. fartøjer med stor længde har typisk høj BT og stor motorkraft.

Den multiplikative model kan lineariseres ved at tage logaritmen på begge sider, dvs.

$$(1A) \ln(\text{CPUE}_{\Delta,m,l}) = \text{År}_{\Delta} + \text{Måned}_m + (\text{År-Måned})_{\Delta,m} + \text{FartøjsLængde}_l + \ln \varepsilon_{\Delta,m,l}$$

Model 1A er anvendt til at estimere betydningen af fartøjsstørrelsen dvs. at kvantificere hvordan fartøjernes fiskeevne afhænger af deres størrelse. Estimatene af størrelseeffekten anvendes til at standardisere indsatsen for hver fartøjsstørrelsesgruppe, idet

$$E_L^{\text{Std.}} = \hat{l} E_L^{\text{Nom}}$$

hvor  $E^{\text{Std}}$  og  $E^{\text{nom}}$  angiver den standardiserede og den nominelle indsats og  $\hat{l}$  angiver estimatet af fiskeevnen for den L'te størrelsesgruppe. Da  $\hat{l}$  kun kan estimeres relativt må estimatene udtrykkes i forhold til en given størrelsesgruppe. Der er i analysen valgt at anvende størrelsen 13 m (egentligt intervallet 12-13.99 m) som standard.

Den samlede standardiserede indsats for et givet år og måned findes herefter som summen af standardiseret indsats over fartøjsstørrelsesgrupper

$$\text{Samlet standardiseret indsats} = \sum_L E_L^{std}$$

Tilstedeværelsen af vekselvirknings leddet i model 1A forhindrer en direkte evaluering af år- og månedseffekterne. For at estimere disse effekter er modellen reduceret til

$$(1B) \ln(\text{CPUE}_{\hat{a},m,l}) = \hat{A}r_{\hat{a}} + \text{Måned}_m + \text{FartøjsLængde}_l + \ln \varepsilon_{\hat{a},m,l}$$

Model 1B er langt simpleere at tolke end model 1A, idet fiskerierne beskrives med et ensartet sæsonmønster over alle årene. Prisen herfor er en dårligere beskrivelse af data. Kvaliteten af databeskrivelsen kan aflæses i den multiple korrelationskoefficient ( $R^2$ , som udtrykker hvor meget af den totale variation modellen forklarer). I hvilken grad databeskrivelsen forringes ved anvendelse af model 1B er forskellig for de forskellige fiskerier, idet det afhænger af hvor regelmæssigt sæson mønstret er. Et udtryk for fiskeriernes regelmæssighed kan fås ved at sammenligne  $R^2$  værdierne fra Model 1A og model 1B.

Ved analysen er der taget højde for at CPUE-værdierne i de forskellige måneder er af forskellig kvalitet, idet CPUE-værdier baseret på få dages fiskeri er dårligere bestemt end værdier baseret på et mere omfattende fiskeri. Teknisk er dette gennemført ved at vægte CPUE med indsatsen. En optimal vægtning kræver at vægtningen er proportional med den reciprokke varians af de enkelte observationer. Såfremt de enkelte fisketure er af samme varighed, er variansen på CPUE proportional med 1/antallet af fiskedage.

## 2.5 Sammenhængen mellem fiskeridødelighed og indsats

### 2.5.1 Partielle fiskeridødeligheder

Når fiskeridødelighed og indsats skal relateres er det nødvendigt at fordele fiskeridødeligheden ( $F$ ) på de enkelte fiskerier. Dette gøres grundlæggende vha. såkaldte partielle fiskeri dødeligheder. De partielle fiskeri dødeligheder fås som

$$F_{f,\hat{a},m,a} = F_{\hat{a},a} * C_{f,\hat{a},m,a} / C_{\hat{a},a}$$

hvor

$F_{f,\hat{a},m,a}$  er den partielle  $F$  for fiskeri 'f', år 'å', måned 'm' for alder 'a'

$F_{\hat{a},a}$  er den totale  $F$  i år 'å' for alder 'a'

$C_{f,\hat{a},m,a}$  er fangsten (i antal) for fiskeri 'f', år 'å', måned 'm' for alder 'a'



$C_{\hat{a},a}$  er den totale internationale fangst (i antal) i år 'å' for alder 'a'

$F_{\hat{a},a}$  og  $C_{\hat{a},a}$  fås fra de relevante ICES arbejdsgrupperapporter.

Beregningen af de partielle F'er kræver, at fangsterne fra de enkelte flåder beregnes i antal stk. pr. aldersgruppe. Beregningerne af stk. pr. alder er udført ved at flette oplysningerne fra fiskeridatabasen, som giver fangsten i kg. pr. markedsfortering, sammen med data fra DFU's biologidatabaser, som indeholder information om aldersfordelingen pr. fortoring. Sammenfletningen kræver et match mellem markedsfortoringer i de to databaser. En del af fangsterne i fiskeridatabasen er afregnet uden oplysninger om markedsfortoring. For torsk og rødspætter er problemet begrænset idet størstedelen af fangsterne landes med fortoringsoplysninger. De landinger der er taget uden fortoringsoplysning er korrigeret ud fra en antagelse om, at de uoplyste fangster var fordelt på samme måde som den oplyste fangst. De usorterede fangster blev derfor fordelt efter simple forholdstal beregnet ud fra den sorterede fangst. For tungerne, derimod, var prisen for den uoplyste fortoring meget varierende, om end oftest tæt på prisen af de små tunger. Opdelingen af de uoplyste tungefangster blev foretaget ud fra salgsprisen som

$$a_1 = (P_u - P_2) / (P_1 - P_2)$$

hvor  $a_1$  er andelen af fortoring 1 tunger,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_u$  er de observerede priser for hhv. Tunge 1, Tunge 2 og Tunge uoplyst.

## 2.5.2 Korrektion for sæsonsvingninger i fiskeridødeligheder

Beregningen af de partielle fiskeridødeligheder er baseret på fiskeridødeligheder udtrykt pr. år som er den tidsenhed der anvendes i ICES arbejdsgrupperapporterne. For at kunne udtrykke fiskeridødelighederne på sæsonbasis (i rapporten er anvendt måneder) er det nødvendigt at kunne beskrive hvordan bestanden ændrer sig over året. Dette kan gennemføres eksakt hvis de årlige fangster kan splittes op pr. måned. Denne tilgang er dog ikke mulig i praksis, idet de internationale fangster ikke foreligger pr. måned i ICES rapporterne. I stedet for er det antaget at bestanden decimeres med en gennemsnitlig rate over året. Hermed er det muligt at indføre en korrektionsfaktor,  $k$ , som kan skrives som

$$k_{\hat{a}, \text{måned}} = Z_a / \exp(-z_a * (\text{måned} - 0.5))$$

hvor  $z_a = (F_a + M) / 12$  og

$$Z_a = Z_a = \frac{\sum_{i=1}^{12} \exp(-z_a * \text{måned} - 0.5)}{12}$$

$F_a$  angiver årets fiskeridødelighed,  $M$  er den naturlige dødelighed og  $\text{måned}$  angiver månedens nummer (i.e. januar=1, februar=2...).

### 2.5.3 Analyse af sammenhængen mellem fiskeridødelighed og indsats

Fiskeridødeligheden afhænger af den samlede intensitet af fiskerierne, dvs. at fiskeridødeligheden er stor når der fiskes meget og vice versa. Overordnet kan det udtrykkes

$$F = \alpha * \text{indsats} \Rightarrow \alpha = F/\text{indsats}$$

$\alpha$  er således en proportionalitetskonstant, der udtrykker hvor meget fiskeridødelighed en indsats enhed medfører.  $\alpha$  betegnes 'fangstevnen' fra det engelske 'catchability'.

Fangstevnen kan forstås som den fiskeridødelighed som én fiskeriindsats-enhed medfører. Dvs. at fangstevnen knytter fiskeridødelighederne sammen med den fysiske fiskeriindsats.

Variationerne i  $\alpha$  kan analyseres med modellen

$$(2) \alpha_{\hat{a},m} = \hat{A}r_{\hat{a}} * \hat{M}åned_m * \varepsilon_{\hat{a},m}$$

Hvor  $\alpha_{\hat{a},m}$  er forholdet mellem den partielle dødelighed og den standardiserede indsats fra år ' $\hat{a}$ ' og måned ' $m$ '. Modellen kan bringes på additiv form ved logtransformation, dvs.

$$(2A) \ln(\alpha_{\hat{a},m}) = \hat{A}r_{\hat{a}} + \hat{M}åned_m + \ln(\varepsilon_{\hat{a},m})$$

Som formuleret giver modellen (2A) estimater af årseffekterne samt af sæsonsvingningerne udtrykt igennem estimater af de enkelte månedseffekter. Denne modelformulering, som benævnes deterministisk, er hensigtsmæssig, når man ønsker at beskrive den faktisk observerede udvikling i fiskerierne – f.eks. ved sammenligning mellem forskellige konkrete år.

Man kan alternativt opfatte problemstillingen således at forskellen i årseffekterne fortolkes som en variation omkring forventningsværdien af  $\alpha$ .

$$(2B) \ln(\alpha_{\hat{a},m}) = \ln(v_{\hat{a}}) + \hat{M}åned_m + \ln(\varepsilon_{\hat{a},m})$$

hvor  $v_{\hat{a}}$  er en varianskomponent der beskriver svingningerne mellem årene. Varianskomponentformuleringen er hensigtsmæssig når man flytter interessen fra specifikke år til den gennemsnitlige sammenhæng mellem  $F$  og indsats. For eksempel i forbindelse med prognoser, hvor man ikke kan vide hvordan fremtidige år vil udvikle sig, men nok være sikker på, at årene vil variere.

Data er analyseret med PROC GLM i SAS. Der er foretaget separate variansanalyser for hver alder og art indenfor hvert fiskeri med anvendelse af modelformuleringen angivet i 2A. Estimaterne af års- og månedseffekterne er skaleret til det gennemsnitlige niveau vha. LSMEAN faciliteten i GLM.

Forventningsværdien af årseffekten i  $\ln \alpha$  er bestemt som



$$\ln \alpha = \frac{\sum_{dr} LSMEAN_{dr}}{\text{Antal år}}$$

dvs. som den gennemsnitlige årseffekt.

Variansanalyserne giver direkte skøn af residualvarianserne,  $\sigma^2$  ('mean square') for den deterministiske modelformulering (model 2A). For den stokastiske formulering (model 2B) er variationen mellem årene udtrykt ved

$$\sigma_{dr}^2 = \text{Var}(LSMEAN_{dr})$$

Den samlede variabilitet omkring  $\ln \alpha$  fås slutteligt ved

$$\sigma_{total}^2 = \sigma^2 + \sigma_{dr}^2$$

Præcisionen af årsestimerne kan udtrykkes ved estimerernes standard error ved hjælp af udtrykket

$$\text{Stderr} = \sqrt{\frac{\sigma_{total}^2}{n-1}}$$

Hvor  $n$  er 12 (hver månedsværdi bidrager med én observation). Standard error er udtrykt på den logaritmiske skala. Et mål for den relative usikkerhed fås som

$$CV = \exp(\text{Stderr})$$

som udtrykkes i procent.

Estimerne af årseffekten er bestemt på den logaritmiske skala (dvs. som  $\ln \alpha$ ). Tilbagetransformering af estimerne fra den logaritmiske skala er foretaget ved

$$\alpha = \exp(\ln \alpha + \sigma_{total}^2 / 2)$$

### 3. Resultater

#### 3.1 Beskrivelse af fiskerierne

Udviklingen over perioden 1987-98 for de seks fiskerier er præcenteret i fig. 1. Hver fiskeri er beskrevet med fem grafer.

1. En afbildning af indsatsen målt i det nominelle antal fiskedage. På grund af databrudet i forbindelse med ændringen i logbogspligten i 1993 (jvf. afsnit 2.1) er der skelnet mellem indsatsen fra samtlige fartøjer og de fartøjer der er over 12 m. Databrudet ses især at påvirke garnfiskerierne hvor indsatsen stiger markant i 1994. Stigningen i indsatsen, der ses for flere af fiskerierne i begyndelsen af perioden, må delvis tilskrives den forbedrede rapportering (jvf. afsnit 2.1).
2. En afbildning af fangsterne i tons over perioden opdelt på arter. Ændringerne i fangstmængde følger generelt indsatskurverne.
3. En afbildning af fangsternes værdi i kroner over perioden opdelt på arter. Ændringerne i fangstmængde ses også generelt at afspejle indsatskurverne.
4. En afbildning af den procentvise fordeling af arterne baseret på landingsvægtene.
5. En afbildning af den procentvise fordeling af arterne baseret på landingsværdier

Fiskeriernes nuværende situation er yderligere beskrevet ud fra de seneste tre års fiskeri (1996-98). Der er anvendt en treårig periode for at udglatte årsbestemte variationer. Tabel 1 angiver den gennemsnitlige indsats (fiskedage) samt den gennemsnitlige fangst for hovedarterne målt både i vægt og værdi.

Fig. 2 viser for hvert fiskeri 3 grafer:

1. Sæsonmønstret i fiskeriet udtrykt ved fangstværdien af de forskellige arter.
2. Den procentvise værdisammensætning over året.
3. Indsatsens fordeling på fartøjslængder.

Med baggrund i de præsenterede informationer fra fig. 1 og 2 kan fiskerierne og deres udvikling kort sammenfattes som følger:

#### Fiskeri : G090-119

Fangsten i det små maskede garnfiskeri er over hele perioden domineret af tunge som udgør ca. 50% af vægten og ca. 80% af værdien. Fiskeriet drives fortrinsvis af de mindre fartøjer (<14 m). Hovedsæsonen for fiskeriet findes i perioden Maj-Oktober. Indsatsen er faldet siden 1995. Gennemsnits-fangstværdien over perioden 1996-98 er på 15 mill. kr. pr. år.

Fiskeri : G120-159

Fangsterne er vægtmæssigt domineret af rødspætter og torsk, hvorimod tungen også er af stor betydning for værdisammensætningen. Fiskeriets værdisammensætning har ændret sig markant over perioden – idet torsken i starten udgjorde ca. 50% af værdien mod kun ca. 20 % i de seneste år. Omvendt for rødspætte og tunge, der over perioden hver er steget fra ca. 10% til ca. 30%. Sæsonmønstret er relativt jævnt og antyder at torsk er vigtigst om vinteren, hvorimod rødspætte dominerer sommer og efterår. Også dette garnfiskeri domineres af fartøjer mindre end 14 m. Indsatsen har været svagt faldende i de seneste 5 år. Gennemsnitsfangstværdien over perioden 1996-98 andrager ca. 11 mill. kr. pr. år.

Fiskeri : T070-089

Fangsterne er både vægt- og værdimæssigt domineret af jomfruhummer. Værdisammensætningen er relativt konstant over perioden. Indsatsen er faldet markant fra 1990 til 1993 for derefter at stige svagt. Fiskeriet drives især i anden halvdel af året. Fiskeriet drives fortrinsvis af fartøjer under 18 m. Gennemsnitsfangstværdien over perioden 1996-98 er på ca. 50 mill. kr. pr. år.

Fiskeri : T090-104

Fangsterne er vægtmæssigt domineret af torsk som udgør ca. 50%. Der ses væsentlige ændringer i værdisammensætningen, hvor torskens betydning er faldet fra ca. 60% til ca. 20%. Betydningen af tunge og især jomfruhummer er omvendt steget markant. Fiskeriet drives især om efteråret og vinteren. Indsatsen har holdt sig på et konstant niveau siden 1991. Fiskeriet drives fortrinsvis af fartøjer under 18 m. Gennemsnitsfangstværdien over perioden 1996-98 er på ca. 50 mill. kr. årligt.

Fiskeri : T105-120

Fangsterne er både vægt- og værdimæssigt domineret af torsk. Både vægt og værdisammensætningen har holdt sig relativt konstant over den analyserede periode. Fiskeriet drives især om efteråret og vinteren. Indsatsen har holdt sig relativt konstant siden 1993. Fiskeriet drives fortrinsvis af fartøjer under 18 m. Gennemsnitsfangstværdien over perioden 1996-98 er ca. 15 mill. kr. pr. år.

Fiskeri : V100-120

Fangsterne er vægt- og værdimæssigt domineret af torsk og rødspætter men med relativt store fangster af andre bundfisk. Værdisammensætningen har ændret sig markant, idet torsken er faldet fra at andrage ca. 60 % til ca. 20% af totalværdien, hvorimod rødspættens betydning er tilsvarende øget. Fiskeriet drives især om efteråret og vinteren. Rødspætten dominerer sommer og efterår, hvorimod torsken er betydende om vinteren. Indsatsen er faldet over hele den analyserede periode. Fiskeriet drives fortrinsvis af fartøjer under 18 m. Gennemsnitsfangstværdien over perioden 1996-98 er ca. 11 mill. kr. pr. år.



## 3.2 Analyse af variationerne i fangstrater (CPUE)

### 3.2.1 Indledene analyser

Der er indledningsvist foretaget en række forundersøgelser med henblik på at justere opsætningen af variansanalyserne af CPUE.

For alle fiskerier viste forundersøgelserne store uregelmæssigheder for de første år af perioden og især for 1987. Disse uregelmæssigheder relateres til den ufuldstændige rapportering i de første år. Problemet er specielt udtalt for 1987 hvor fiskeriet med uoplyst redskab var dominerende. Data for 1987 er derfor udeladt af den endelige analyse.

Forundersøgelsen gav yderligere meget springende estimater af fartøjsstørrelses effekterne for fartøjsgrupper der er sjældent repræsenteret i data. Dette ledte til at store fartøjer blev samlet i 'plus-grupper', der indeholder alle fartøjer over en vis længde. Mindre fartøjsstørrelser, som næsten udelukkende forekommer efter statistikbruddet i 1993 (jvf. afs. 2.1) er kun medtaget fra 1994, hvor dækningen er tilfredsstillende. Meget små fartøjer, der kun er sporadisk registreret, er helt udeladt af analysen. Den samlede filtrering af fartøjsstørrelserne, som er foretaget separat for hvert fiskeri, er angivet i nedenstående tekst tabel.

Tekst tabel : Oversigt over udvælgelsen af fartøjsstørrelsesgrupper samt antallet af størrelsesgrupper medtaget i den endelige analyse. Fartøjsstørrelserne er aggregeret i 2 m intervaller ; 8-9.99 m, 10-11.99 m etc.

Redskab	Fiskeri	Størrelser udeladt	Størrelser baseret alene på data efter 1993	Største størrelse (plus gruppe)	Antal størrelses klasser
Garn	G090-119 G120-159	<8 m	<12 m	19 m	7
Trawl	T070-089 T090-104 T105-120	<10 m	<12 m	23 m	8
Snurrevod	V100-120	<12 m	ingen	21 m	6



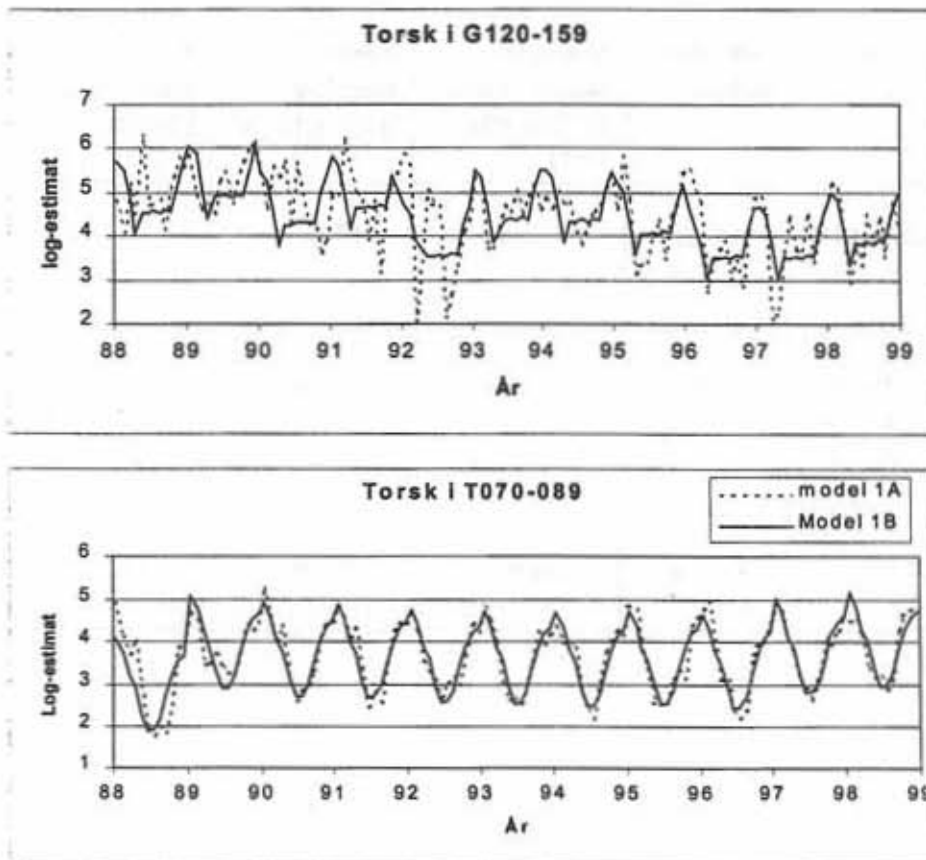
### 3.2.2 Statistik og estimater fra fangstrate (CPUE) analysen

#### Sæsonmønsteret stabilitet

De multiple korrelationskoefficienter ( $R^2$ ) for modelformuleringerne 1A og 1B er angivet i tabel 2. Korrelationskoefficienterne for model 1A fortæller hvor godt den fulde model beskriver data. De højeste  $R^2$ -værdier findes for fiskerierne T070-089, T090-104 og V100-120, hvorimod garnfiskerierne gennemgående beskrives med den laveste  $R^2$ . Reduktionen i  $R^2$  fra model 1A til model 1B indikerer hvor stabilt sæsonmønsteret er over årene. Der er generelt tale om, at de fiskerier der beskrives godt af model 1A også er karakteriseret af en begrænset reduktion i  $R^2$ .

Garnfiskerierne bliver meget dårligt beskrevet når sæsonmønsteret antages konstant over årene. Dette er eksemplificeret i tekst figuren nedenfor, der sammenligner prediktionerne fra model 1A og 1B for garnfiskeriet G120-159 for torsk for fartøjsstørrelsen 12-13.99 m. Det ses at modellen 1A, som indeholder et led til at beskrive sæsonvariation, giver et væsentlig anderledes billede end model 1B der forudsætter et fast sæsonmønster. Som kontrast er vist torskefangsterne for samme størrelsesgruppe af fartøjer i trawlfiskeriet T070-089 (der er tale om torsk som bifangst i jomfruhummerfiskeriet). For sidstnævnte eksempel ses at modelreduktionen er forsvarlig, dvs. at fangstraterne kan beskrives med et stabilt sæsonmønster.

En sammenligning mellem sæsonsvingningerne for torsk i model 1A og 1B for fartøjer på 12-13.99 m. Øverst, garnfiskeri med masker mellem 120 og 159 mm. Nederst trawlfiskeri med masker mellem 70 og 89 mm (jomfruhummerfiskeri).



I fig. 3 findes tilsvarende afbildninger for samtlige seks fiskerier for torsk, rødspætte tunge og jomfruhummer. Det ses generelt at garnfiskerierne kun med vanskelighed kan beskrives med et fast sæsonmønster, hvorimod T070-089 og V100-120 gennemgående udviser meget regelmæssige mønstre. Der er yderligere en tendens til at den største forskel i prediktionerne for de to modeller findes i de første år hvor datakvaliteten er ringest.

### Effekten af fartøjsstørrelse

Estimaterne af fartøjseffekten fra model 1A, der anvendes til indsatsstandardiseringen, er angivet i tabel 3. Estimaterne er angivet dels på den logaritmiske skala, som er anvendt ved analysen, og dels tilbagetransformeret til den aritmetriske skala, som anvendes ved indsatsstandardiseringen. Estimaterne af fartøjsslængdeeffekten estimeret fra model 1A og model 1B er i øvrigt næsten identiske (fig. 4). Fartøjsslængde effekten er generelt stigende – dvs. at større fartøjer (som forventeligt) fanger mere end små. Der er dog en række undtagelser hvor fartøjseffekten er neutral (torsk i de to garnfiskerier; rødspætte i T105-120; tunge i T090-089). For rødspætte i fiskerierne G120-159 og V100-120 er der endog tale om en negativ effekt – dvs. at de større fartøjer fanger mindre end de små fartøjer.

### Års- og månedseffekter

Årseffekterne fra CPUE analysen fra model 1B er afbildet på fig. 5 og vist i tabel 4. Indenfor de fleste arter ses markante forskelle mellem de forskellige fiskerier. Betragtes perioden siden 1993 ses for torsk en stigning i CPUE for T090-104, hvorimod garnfiskeriernes torske-CPUE falder. For rødspætten ses i samme periode stigninger i fiskerierne G120-159, T105-120 samt V100-120, hvorimod de øvrige fiskerier holder en konstant CPUE for rødspætte. For tunge er perioden 1993-1998 karakteriseret af et generelt fald i CPUE dog fastholdes CPUE'en i det målrettede garnfiskeri efter tunge (G090-119). CPUE for jomfruhummeren er stigende i alle fiskerier.

Månedseffekterne fra model 1B er afbildet i fig. 6. Afbildningen viser svingningerne over 3 sæsoner for at fremhæve den cykliske natur anvendt i modellen. De fleste fiskerier er karakteriseret af meget markante sæson svingninger i udbyttet af de forskellige arter. Som ovenfor nævnt, må der gøres opmærksom på, at det gennemsnitlige sæsonmønster giver en forsimplet beskrivelse af nogle af fiskerierne – især af garnfiskerierne.

### 3.2.3 Analysen af fangstværdi pr. indsats

Fangstværdien er opgjort som den totale værdi af fangsten, dvs. at den omfatter værdien af alle fangne arter. Værdien pr. fiskedag er analyseret analogt med CPUE-analysen, dvs. med både model 1A og model 1B. De multiple korrelationskoefficienter er vist i tabel 5. For garnfiskerierne resultere analysen i langt højere  $R^2$  værdier end CPUE analyserne. For de øvrige fiskerier ses  $R^2$ -værdierne at være i samme størrelsesorden som i CPUE-analyserne.

Sammenlignes estimaterne fra fangstværdianalysen med de tilsvarende analyser for fangstraterne for de individuelle arter ses de fleste udsving at være mindre.

Dette ses klart for sæsonsvingningerne (udtrykt ved estimaterne af månedseffekterne fra model 1B, fig. 6), hvor svingningerne i værdiudbyttet er meget begrænsede i forhold til de samtidige svingninger for de enkelte arter. Figuren viser for flere af fiskerierne markante ændringer i fangstsammensætningen, hvorimod udbyttet i værdi er næsten konstant. Et godt eksempel er snurrevods fiskeriet hvor der er tale om markante sæsonskift mellem torsk og rødspætte.

Årseffekterne (fig. 7) viser parallelle forløb imellem de seks analyserede fiskerier, med stigninger fra 1988-1991, et efterfølgende fald der afløses af nye stigninger over perioden 1993-1998.

Størrelseseffekten (fig.8) er for alle 6 fiskerier monotomt stigende indtil ca. 17 m, hvorefter den flader ud. Der ses dog for alle fiskerier en stigning for den største størrelsesgruppe (defineret som en plusgruppe).

Sammenstillingen af værdianalysen og fangstrateanalyserne af de individuelle arter antyder at flåderne ændrer deres strategier med henblik på at sikre det økonomiske udbytte.



### 3.3 Analyse af relationen mellem indsats og partiel fiskeridødelighed

Sammenhængen mellem den partielle fiskeridødelighed og den standardiserede indsats (fangstevnen,  $\alpha = F / \text{Standardiserede indsats}$ ) er vist i tabel 6 for hver art, alder og fiskeri. Estimerne af  $\alpha$  er angivet på den logaritmiske skala samt tilbagetransformeret til den aritmetriske skala. Skønnene over varianserne og standard error er angivet på den logaritmiske skala, medens varianskoefficienten (CV), der angiver den relative usikkerhed, er angivet i procent. Med undtagelse af de yngste aldersgrupper, der ikke er fuldt rekrutterede, viser variansopsplitningen at variabiliteten mellem årene er mindre end den tilfældige variabilitet. Den relative usikkerhed ses gennemgående at følge et 'hængekøjemønster' med den bedste præcision for aldre omkring 3-5 år. Disse aldersgrupper er de dominerende i fangsterne for alle tre arter. De multiple korrelationskoefficienter ( $R^2$ ), som beskriver hvor meget af variabiliteten modellen forklarer, er vist i tabel 7. Det ses at modellerne beskriver mellem ca. 40% og 80 % af den totale variabilitet.

Estimerne i tabel 6 er skaleret til en gennemsnits måned i et gennemsnitsår. For hver art og fiskeri afspejler ændringerne i estimerne med stigende alder ændringerne i udnyttelsesmønsteret (*engelsk* ~ exploitation pattern). Udnyttelsesmønsteret er et mål for fiskeriernes selektivitet i bred forstand. Dvs. at udnyttelses mønsteret både afspejler redskabets størrelsesselektion og den selektion, der hidrører fra at fiskerierne foregår i bestemte delområder af Kattegat (f.eks. kan et fiskeri især foregå i områder, hvor bestemte aldersgrupper er hyppige).

Estimerne udtrykker den fiskeridødelighed som en standard indsatsenhed medfører. Standardindsatsen er udtrykt som fiskedage en fiskedag af et fartøj med længden 13 m. Indsatsen fra andre fartøjslængder er omregnet vha. estimerne for fiskestyrken angivet i tabel 3. Fiskeridødeligheden er bestemt i forhold til bestandene. For torsk omfatter bestanden kun Kattegat. For rødspætte og tunge omfatter bestandene både Kattegat og Skagerrak. For disse arter udtrykker  $\alpha$  således effekten af en standard fiskedag i Kattegat overfor den samlede Kattegat-Skagerrak bestand.

Estimerne fra analyserne er summeret som vist i eksemplet nedenfor som viser fangsterne i trawlfiskeriet med maskevidder mellem 105 og 120 mm (T105-120). Figuren viser sæsonsvingningerne i fangstevnen ( $\alpha$ ) for hver aldersgruppe hvor en aldersgruppe er defineret som fisk mellem 12-24 måneder, 24-36 måneder etc. Udnyttelsesmønsteret kan aflæses ved at sammenligne 'højderne' for hver årlig top. I eksemplet ses at torsk i T105-120-fiskeriet optræder i fangsten i små mængder som 1 årige og at torsk er fuldt rekrutterede som 4 årige (måned 48-60). Der ses at være tale om et to-toppet sæsonmønster for alder 3 og ældre med den mest markante top i Januar-Marts og en sekundær top i sensommeren. Bemærk, at da fiskeridødelighederne ( $F$ ) er i størrelsesordenen mellem 0 og 1.2 og at indsatsen målt i fiskedage samtidig er stor bliver fangstevnen meget lille ( $\alpha = \text{dødeligheden for hver enkelt fiskedag}$ ). I figurene er fangstevnen derfor afbildet som  $1,000,000 * \alpha$ .



Eksempel på fangstevnets variation med alder og over måneder for torsk taget i det målrettede torskefiskeri. Fangstevnen er angivet som fiskeridødeligheden pr. fiskedag.

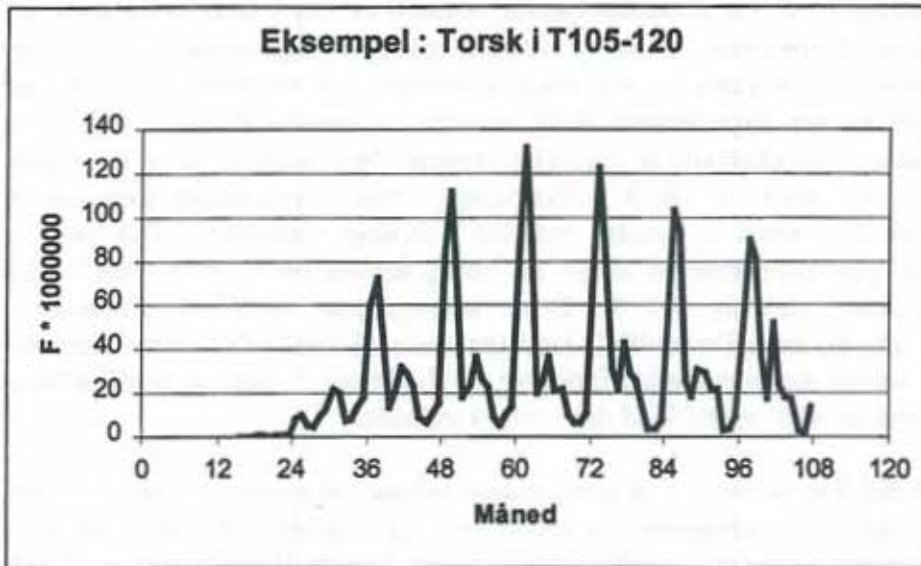


Fig. 9 viser fangstevnen for torsk, rødspætte og tunge i samtlige fiskerier, idet dog tunge i snurrevod er udeladt, da der stort set ikke fanges tunge i dette fiskeri. De enkelte arter er afbildet på samme side og med samme skaleringer således at de enkelte fiskeriers relative effektivitet nemt kan aflæses.

For torsk ses (fig. 9) at sæsonmønstret for alle fiskerier er karakteriseret af højeste værdier i vinterperioden (første kvartal). For de fleste fiskerier er udnyttelsen stigende indtil alder 3 eller 4 år (måned 36, 48) hvorefter udnyttelsen er konstant. Det mest effektive fiskeri er T105-120. Dette fiskeri er karakteriseret af at torsk er den vigtigste art både mængdemæssigt og økonomisk (fig. 1). I trawlfiskerierne ses høje fangstevner også i T090-104 som kan karakteriseres som et fiskeri der fanger både torsk og fladfisk (fig. 1). I garnene ses de højeste fangstevner for de største maskevidder G120-159. I vod, jomfruhummertrawl (T070-089) og i garnene med de mindste maskevidder ('tungegarn') registreres de laveste fangstevner.

For rødspætten ses af tabel 6 at der er tale om markante stigninger i fangstevnen for rødspætter over 8 år. Disse stigninger hidrører fra, at den altovervejende del af de ældste rødspætter i Kattegat-Skagerrak er registreret fra Kattegat. Rødspættene i Kattegat er dog meget vanskelige at aldersbestemme og det skønnes at den relative store hyppighed af ældre rødspætter i Kattegat kan være et artifakt. Af denne grund er kun de første 8 aldersgrupper medtaget i fig.9. Det klart mest effektive rødspættefiskeri ses at være snurrevodet (V100-120) hvor fangstevnen toppe i sommer - efterår. Fuld rekruttering i dette fiskeri ses fra 3 år (36 måneder). Det næst mest effektive fiskeri er G120-159. Det passer godt med at maskevidder mellem 120 og 150 mm svarer til typiske rødspættegarn. Fangstevnen i trawlfiskerierne og i de småmaskede garn ses alle at være lavere.

Tunge tages mest effektivt i de småmaskede garn (G090-119) hvilket afspejler at disse garn typisk anvendes til det målrettede tungefiskeri. I dette fiskeri ses fuld

rekruttering ved alder 3 år. For de efterfølgende aldre ses et gradvist fald i fangstevnen. Dette fald kan skyldes at længdeselektionen i garn er karakteriseret af en snæver klokkeformet kurve, således at de største tunger fanges mindre effektivt (se. f.eks. Hovgård og Levy, 1996). De næsthøjeste fangstevner ses i de mere stormaskede garn (G120-159). I dette fiskeri ses den fulde rekruttering at finde sted et år senere (alder 4 år), hvilket kan hænge sammen med at den større maskevidde tillader de yngste tunger at passere garnene. Begge garnfiskerierne udviser et to-toppet sæsonmønster (forår/efterår). I trawlfiskerierne ses fangstevnen, at falde med stigende maskevidde, hvilket er forventeligt p.g.a tungernes størrelse. Forskellen mellem fangstevnerne imellem T070-089 og T090-104 er dog beskednen. Som nævnt, fanges der praktisk talt ikke tunger i snurrevod.

Estimaterne for alderseffekterne samt varianskomponenterne fra model 2B – dvs. variansen mellem de enkelte år samt residualvariansen er givet i tabel 6. Grafisk er de enkelte års estimater angivet på fig.10 (venstre side) hvor de er vist i form af anomalier, dvs. de enkelte års værdier minus middelværdien. Denne fremstilling er valgt for at kunne afbilde de enkelte aldre på samme figur. Der ses i alle tilfælde at være markante variationer imellem de individuelle datapunkter. En nærmere vurdering af variabiliteten viser, at variansen er mindst for de aldre der er hyppigst i fangsten, dvs. for aldre omkring 3-5 år. Der ses samtidigt i flere tilfælde tendenser i udviklingen over tid – dvs. tendenser til at systematiske afvigelser i forhold til 0-linien (der angiver gennemsnittet) over tiden. På fig.10 (højre side) er tendensen i anomalierne evalueret for de mest betydende aldersgrupper (aldrene 3-5 år). Der ses at være markante tendenser for alle tre arter for garnfiskeriet der anvender de største maskevidder (G120-159). Således falder fangstevnen for torsk parallelt med at den stiger for rødspætte, medens der sker et niveauskift for tunger i 1991. Disse ændringer antyder, at G120-159-fiskeriet har skiftet karakter, ved at fiskeriet gradvist er skiftet fra at fange torsk til at fange fladfish over den analyserede periode.



## 4 Sammenfatning og diskussion

### 4.1 Sammenfatning af analyserne

En regulering af fiskerierne igennem styring af indsatsen kræver at effekten af indsatserne kan relateres til fiskebestandene. Denne sammenhæng beskrives igennem fangstevnen,  $\alpha$ , der populært udtrykt beskriver fiskeridødeligheden af en enkelt fiskedag. Fangstevnen afhænger *a priori* af en række fysiske forhold for de enkelte fartøjer – størrelse, motorkraft, udstyr mm. Fangstevnen er samtidigt afhængig af hvordan den enkelte fisker vælger at tilrettelægge sit fiskeri. Hvis en fisker f.eks. vælger en fiskeplads, hvor der er specielt mange torsk vil fangstevnen overfor torsk blive stor, hvorimod den samtidigt godt kan falde for de andre arter.

Analysen af fiskerierne er her gennemført i to trin. Det første er en analyse af fangstraterne som måles som kg landing pr. fiskedag, hvor det væsentligste resultat er at fastlægge "fiskestyrken", dvs. hvor meget forskellige fartøjer fisker i forhold til et "standardfartøj". I det andet analysetrin er indsatsen fra de forskellige fartøjsstørrelser omregnet til "standard-kutter-dage" og disse er relateret til fiskeridødeligheden ved hjælp af fangstevnerne. Begge analyser er udført ved hjælp af variansanalyseteknikker udført på eksisterende historiske data.

### Definition og gruppering af fiskerioperationer på fiskerier

Analyserne anvender en gruppering af data fra ensartede fartøjer og fiskerier. Disse grupperinger blev fastlagt ved indledende analyser af data. Kattegatfiskerierne blev her opdelt ud fra anvendelsen af redskab (trawl, pair trawl, garn og vod) og indenfor redskaberne af den anvendte maskevidde. Da undersøgelsen rettede sig mod de bundlevende arter blev fiskerier, hvor fangsterne primært bestod af pelagiske arter (sild, brisling og industri), frasorteret. Fiskerier hvor indsats og udbytte var lavt blev ligeledes ignoreret. Samlet førte de indledende analyser til at seks fiskerier blev udvalgt. Disse var : Tre trawlfiskerier 1) Hummertrawl (T070-089 – dvs. trawl med masker mellem 70 og 89 mm) 2) Blandede fisk trawl-fiskerier (T 090-104 mm) og 3) torske-trawl-fiskeri (T 105-120 mm); to garnfiskerier : 4) tunge-garn-fiskeri (G 090-119 mm) og rødspætte-torsk garnfiskeri (G 120-159 mm); samt et snurrevodsfiskeri (V 100-120 mm). Indenfor hvert fiskeri blev fartøjerne grupperet på størrelse. Som størrelsesmål blev anvendt fartøjernes længde, idet længdemålet er det fremtrædende mål anvendt i de danske reguleringer.

### Fangstrate analyser og bestemmelse af fiskestyrker

Analyserne af fangstraterne blev udført med to modeller – model 1A, som tillod sæsonsvingningerne at variere mellem årene og en reduceret model 1B der påtvang det samme sæson mønster ned på alle årene. Denne tilgang blev valgt for at vurdere hvor stabilt sæsonmønsteret var. Forskellen i de to modelbeskrivelser er illustreret i fig. 3. Som en gennemgående tendens ses at de to modeller beskriver garnfiskerierne



meget forskelligt. Trawlfiskerierne viser gennemgående en meget bedre overensstemmelse dog med undtagelser for fiskerier hvor fangsterne er små (f.eks. hummer i torsketrawl (T105-120)). Sæsonmønstret i snurrevod er meget ens mellem de to modeller. Samlet kan det vurderes at trawl og snurrevodfiskerierne er relativt stabile med hensyn til sæsonmønstre, hvorimod garnfiskerierne nærmest må betegnes som ustabile. Det betyder at det er meget vanskeligt at forudsige sæsonsvingningerne i fangstraterne, som kan forventes i garnfiskerierne.

Det væsentligste resultat fra fangstrateanalysen er at betydningen af kutterstørrelserne – dvs. kutternes størrelsesbestemte fiskestyrke - kunne bestemmes. Resultaterne er angivet i tabel 3 og vist grafisk på figur 4. I tabellen er angivet korrektionsfaktorer der angiver, hvor effektivt de forskellige fartøjsstørrelser fanger de forskellige arter i forhold til et standardfartøj, som er valgt som et fartøj på 13 m. Teksttabellen nedenfor giver et eksempel på resultaterne for garnfiskeriet efter tunge. Det ses af den sidste kolonne at effektiviteten af et 9 m fartøj er 0.46 gange så stor som standardfartøjet på 13 m. Resultaterne fra tabel 3 anvendes til at standardisere indsatsen – f.eks. svarere en fiskedag med et 9 m fartøj til 0,46 standarddage. Den samlede standardiserede indsats fås ved at vægte antallet af fiskedage for de forskellige fartøjsstørrelser med de respektive korrektions faktorer.

Eksempel på effektiviteten af forskellige fartøjslængder på garnfangsten af tunge. Effektiviteten er angivet ved korrektionsfaktoren der angiver at indsatsen fra f.eks. et 9 m fartøj skal korrigeres som 0.46 gange indsatsen fra standardfartøjet på 13 m. Korrektionsfaktorerne fra samtlige fiskerier er angivet i tabel 3.

Fiskeri : G090-119

Fartøjs Længde	log-skala	Aritmetrisk	Kor.faktor
9	3.01	20.29	0.46
11	3.27	26.31	0.60
13	3.78	43.82	1.00
15	4.29	72.97	1.67
17	4.46	86.49	1.97
19	4.59	98.49	2.25

Figur 4 viser estimaterne af fiskestyrken for de forskellige fartøjsstørrelser fra de to anvendte modeller. Forskellen er meget begrænset, hvilket viser at fangstevnen ikke er følsom overfor hvordan sæsonsvingningerne beskrives. Det ses yderligere at store kuttere normalt har en større fiskestyrke end små. Der er dog visse undtagelser f.eks. ses de store snurrevodfartøjer at fiske rødspætte dårligere end små.

Fangstrateanalysen viser ændringer i fangstraterne over årene (fig. 5). Disse ændringer er ikke parallelle imellem alle fiskerierne. For torsk, f.eks. ses fald i fangstraterne i de to garnfiskerier over de seneste 5 år, hvorimod de øvrige fiskerier er relativt konstante. For den samme periode ses stigninger for rødspætte i snurrevod og i de stormaskede garn (G120-159), hvorimod de øvrige fiskerier er relativt konstante. Tungerne viser derimod relativt ensartede mønstre med et generelt fald i den seneste

periode. For jomfruhummer er der tale om jævne stigninger i det deciderede trawlfiskeri efter jomfruhummer (T070-089) samt i bifangsterne i T090-104-fiskeriet. Hummerfangsterne i torsketrawl-fiskeriet er lave og udviser ikke den samme generelle stigning. Ud fra forskellene i det tidsmæssige mønster mellem fiskerierne kan det konkluderes, at fangstraterne ikke generelt afspejler ændringer i bestands forekomsten, men også må afhænge af de strategier – f.eks. valg af fiskeplads og fiskeperiode – som er valgt af fiskerne.

### **Analyse af indtægterne pr. fiskedag**

Analogt med analysen af fangstraterne (kg. pr. dag af de enkelte arter) er der foretaget en analyse af den totale økonomiske værdi af fangsten (kr. pr. fiskedag). Under antagelsen om, at fiskerne er mere interesseret i det totale udbytte end af de enkelte fangstkomponenter giver denne analyse mulighed for at evaluere nogle af de strategier, der anvendes i fiskerierne.

Analysen viste at fiskestyrken, målt ud fra værdi altid er stigende med stigende fartøjsstørrelse (fig. 8). Som nævnt er dette ikke tilfældet for de enkelte fiskerier. For snurrevod, for eksempel, er fangstraterne faldende for rødspætte med stigende fartøjsstørrelse. Dette fald kompenseres dog af en samtidigt markant stigning for torsk således at det samlede økonomiske udbytte øges med stigende fartøjsstørrelse. Denne tendens peger på strategiforskelle mellem båd størrelser, hvor de store fartøjer specielt efterstræber torsk.

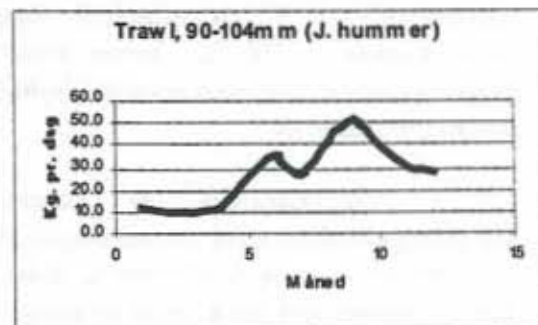
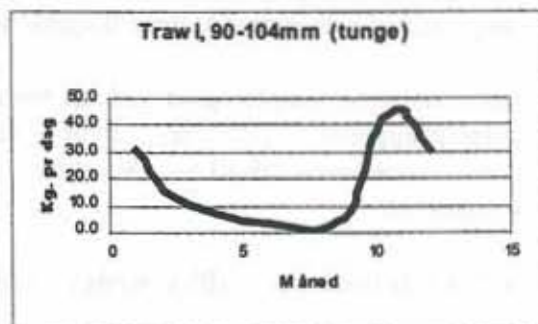
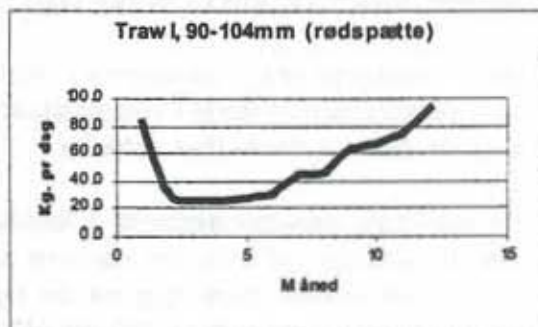
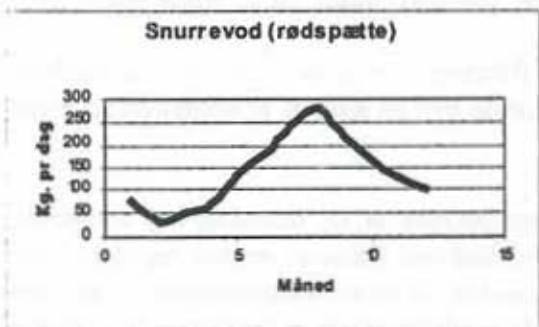
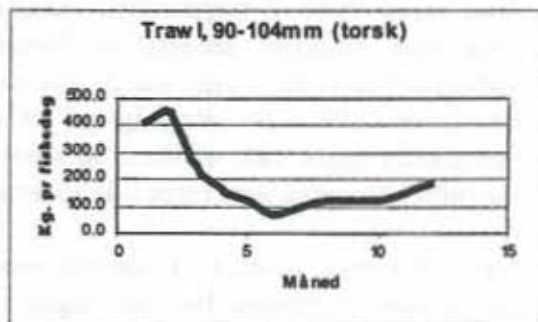
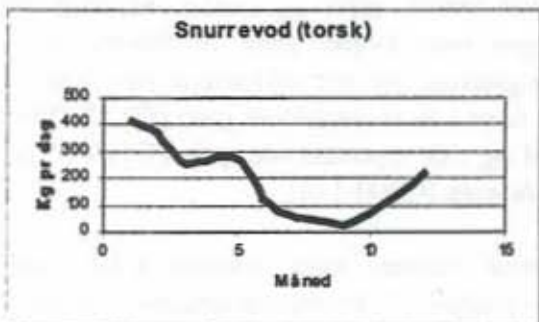
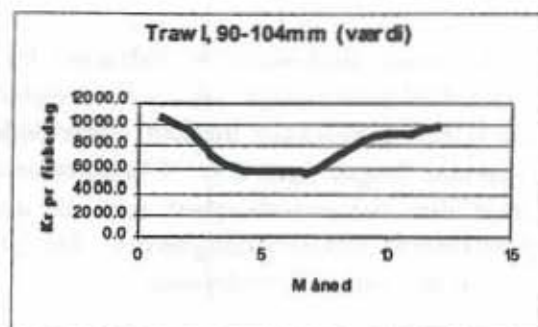
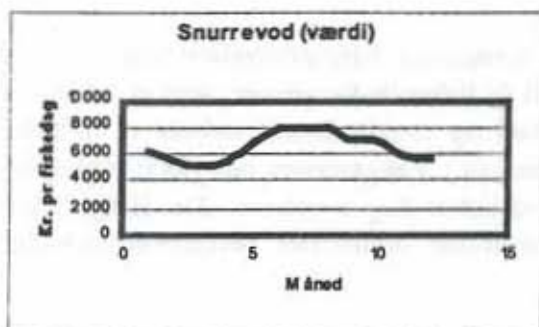
Sæsonsvingningerne i det økonomiske udbytte ses at være meget mindre end de svingninger der observeres i udbyttet af de enkelte arter. Nedenfor er som eksempel vist svingningerne i samlet fangstværdi og vægten af de vigtigste arter for snurrevod og for trawlfiskeriet T090-104. Det fremgår med tydelighed, at det relativt konstante økonomiske udbytte over sæsonen er baseret på helt forskellige sammensætninger af arter over året. Dette peger på skift i fiskeristrategi over sæsonen. Tilsvarende mønstre observeres for de øvrige fire analyserede fiskerier (fig. 6).

Betragtes det økonomiske udbytte over årene (fig. 7) ses stigninger i udbyttet over de sidste fem år for alle fiskerier.

Alt i alt peger udbytteanalysen på at fiskerne løbende tilpasser deres strategi til de aktuelle forhold angiveligt med henblik på at optimere indtægterne. Denne fleksibilitet er naturligvis af stor betydning for fiskerne. For beskrivelser af fiskeriet betyder fleksibiliteten derimod, at det kan være svært at forudsige hvad fangstraterne vil være i fremtiden.



Svingninger i gennemsnitlig månedsudbytte målt i værdi og i fangstvægt for betydende arter i snurrevod- og trawlfiskeri med masker mellem 90 og 104 mm.





## Analysen af fangstevnen

I det andet analysetrin er indsatsen fra de forskellige fartøjsstørrelser omregnet til "standard-kutter-dage" og disse er relateret til de fiskeridødeligheder, som er beregnet af ICES. Relationen mellem fiskeridødelighed og standardiseret indsats er udtrykt gennem fangstevnen  $\alpha$  ( $\alpha = F/\text{standardiseret indsats}$ ). Fangstevnen udtrykker populært sagt den fiskeridødelighed som én standard-kutter-dag medfører. Da ICES ikke bestemmer fiskeridødeligheden for jomfruhummer omhandler fangstevneanalysen kun torsk, tunge og rødspætte.

Analyserne viser at fangstevnen varierer med fiskeri, alder og sæson. Effekten af fiskerierne afspejler generelt de forestillinger man kunne have til fiskerierne i Kattegat. For torsk, f.eks. ses de højeste fangstevner for det målrettede trawlfiskeri efter torsk (T105-120) efterfulgt af T90-104 samt i de stormaskede garn (G120-159). Rødspætter tages mest effektivt af snurrevod og i de stormaskede garn (G120-159), hvorimod tungerne især tages i de småmaskede garn (G090-119).

I alle fiskerier noteres at udnyttelsesmønsteret varierer med fiskenes alder, idet fangstevnen er mindst for de yngste aldersgrupper. Udnyttelsesmønsteret varierer mellem fiskerierne, idet de største maskevidder generelt fanger færre yngre fisk.

Der er markante sæson variationer i samtlige fiskerier. For torsk er der en klar tendens til at fangstevnen er størst i vinterperioden. For de øvrige arter er sæsonmønsteret mere uens imellem de forskellige fiskerier.

De markante sæsonsvingninger i fangstevnen betyder at en fiskedag har forskellig 'værdi' afhængig af hvor den placeres på året. Såfremt fiskeriet ønskes reguleret ved hjælp af en indsats regulering må der tages hensyn til sæsonvariationerne. Udstikkes en indsatskvote på årsbasis må der således tages hensyn til at fiskerene vil placere deres fiskeri i de perioder hvor fangstevnen er højest.

Estimaterne er kendetegnet ved en betragtelig usikkerhed. Præcisionen er størst for aldersgrupperne 3-5 år, hvor varianskoefficienten gennemgående er i størrelsesordenen 30-40 %. De ældre og yngre aldersgrupper er bestemt med større usikkerhed.

## 4.2 Fejkilder og usikkerheder i data

Analyserne er i væsentlighed baseret på eksisterende datakilder: DFU's fiskeridatabase, DFU's havneindsamlingsdatabase og assessment fra ICES arbejdsgrupper. De væsentligste fejkilder og usikkerheder fra disse data er kort summeret nedenfor.

DFU's fiskeridatabase er baseret på oplysninger fra fartøjsregistret, afregningsdatabase for omsætningen af fisk og databasen fra fiskernes logbøger. Det er svært at validere kvaliteten af disse data, men der vil på p.g.a de gennemførte fiskerireguleringer have været incitament til at fejlrapportere fangster – f.eks. ved at angive urigtige områder for fangsten eller angive urigtige redskabsoplysninger.

Fiskeridatabasen indeholder ikke samtlige fisketure, idet især dækningen fra de mindre fartøjer er ufuldstændig. Der er således brud i datastatistikken i forbindelse med ændringer af logbogspligten, som især vedrører de mindre fartøjer. For de første år af dataregistreringen er der yderligere problemer med logbogsinformation, idet angivelsen af den anvendte maskestørrelse mangler fra en stor del af fisketurene. En mangelfuld datadækning er i sig selv af mindre betydning, idet alle analyser er baseret på gennemsnitbetragtninger. Derimod kan der opstå problemer, hvis de anvendte data ikke er repræsentative for den samlede flåde. Problemerne er søgt imødegået ved at udelukke det første dataår, 1987, hvor dækningen var meget ringe, og ved kun at medtage de mindre fartøjer fra 1994.

Fiskeriindsatsen angivet i fiskeridatabasen er varigheden af fisketuren angivet i hele dage. Dette mål er relativt groft for et område som Kattegat hvor der typisk er tale om meget korte ture. Ture på 12 og 23 timer vil således blive registreret som én fiskedag. Redskaberne er angivet ved arten (f.eks. trawl), men der foreligger ikke nøjere beskrivelse af størrelse eller design. I analysen er fiskestyrken beskrevet ud fra fartøjernes længde. Heri ligger implicit en antagelse om at større fartøjer anvender større redskaber, f.eks. en større trawl eller flere garn.

Endeligt kan det nævnes at der i flere tilfælde har været mangler i databasens registreringer. Her kan nævnes at maskevidderne i garnfiskerierne kan være angivet i både halvmaske- og helmaske-mål. Der er korrigeret herfor ved at antage at masker under 90 mm er halvmaske mål. Tilsvarende er markedssorteringsoplysningerne mangelfulde for især tungerne. Kg.-prisen for usorterede tunger (der er betragtelig forskel mellem tunger i sortering 1 og 2) er i sådanne tilfælde anvendt til at splitte fangsten på sorteringer.

Den biologiske database er baseret på stikprøveindsamlinger af de kommercielle fangster. Antallet af fisk i de aldersgrupper, der er dårligt repræsenteret i fangsterne, vil generelt være dårligt bestemt. De dårligst bestemte aldersgrupper er dels de yngste fisk, der på grund af deres lille størrelse kun i begrænset omfang tilbageholdes af redskaberne, samt de ældste aldersgrupper, der er sjældne i bestanden. Disse usikkerheder afspejles i præcisionen på fangstevneestimerne, der er højest for de mest hyppigt fangne aldersgrupper. For rødspætternes vedkommende er der desuden problemer med aldersbestemmelse, idet ørestenene er vanskelige at tolke for Kattegat-rødspætterne. Problemerne i aldersaflysningerne vedrører især de ældste aldre.

### 4.3 Væsentlige antagelser og modelbegrænsninger

Analyserne er baseret på historisk registrerede data fra det kommercielle fiskeri dvs. sammenhørende værdier af fangst og fiskeriindsats. Disse data er beskrevet vha. af statistiske modeller (variansanalyser), hvor effekterne er splittet op på års- og månedseffekter. Den anvendte statistiske metodik har klare begrænsninger, idet de egentlig kausale forhold, der ligger bag de bestemte års- og månedseffekter ikke er kendt. Når et fiskeri i en bestemt periode har gode fangster af f.eks. torsk må vi antage at dette skyldes en række valg – i form af f.eks. redskab og fiskeområde. En direkte beskrivelse af sådanne adfærdsrelationer ligger udenfor de gennemførte



analyser og vil kræve en mere omfattende og multi-disciplinær tilgang som foruden fiskeribiologi indrager elementer fra både økonomi og sociologi.

En væsentlig antagelse i analysen har været at fangstevnen har været konstant over den analyserede periode. Der er utvivlsomt foregået en løbende teknologisk udvikling af fiskerierne over perioden, som generelt vil tendere mod at fangstevnen er øget. Teknologiuudviklingen kan omfatte mange aspekter f.eks. introduktion af mere effektive redskaber, bedre fiskesøgningsudstyr, forbedrede navigations teknologier (f.eks. GPS). Data om teknologiuudviklingen og en vurdering af dens betydning for fangstevnen er desværre ikke tilgængelige. Det er ud fra dataanalysen ikke muligt at isolere effekten af den teknologiske udvikling, idet denne er konfunderet med andre effekter herunder især ændringerne i de strategier, som fiskerne vælger i deres fiskeri. Der er i analysen tegn på at strategien i fiskerierne kan ændres over årene – f.eks. kan tendenser i fangstevnerne for alle tre analyserede arter i garnfiskeriet med de største maskevidder (G120-159) tolkes som et strategiskift, hvor torsken gradvist mister betydning til fordel for fladfiskene.

Ved anvendelsen af modellernes resultater må man endeligt gøre sig klart, at de estimerede fangstevner er baseret på et eksisterende materiale og afspejler fiskerierne, der har fundet sted. Indførelsen af et nyt reguleringsregime (f.eks. en indsatsregulering til erstatning af den eksisterende kvoteregulering) må i al almindelighed forventes at kunne ændre incitamentstrukturen for fiskerne. Det kan f.eks. lede til skift i område- og sæsonvalg, hvilket vil ændre fangstevnerne. Mere specifikt må det forventes, at der søges gennemført forskellige tiltag, der øger effektiviteten pr. fangstdag, såsom investeringer i et mere mekaniseret/automatiseret produktions apparat.



## 5. Litteratur

*Hovgård, H. and Levy, P., 1996.* Selectivity of gillnets in the North Sea, English Channel and Bay of Biscay. Rapport fra Danmarks Fiskeriundersøgelser.

*ICES 1999a.* Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group. ICES CM 1999/ACFM: 15.

*ICES 1999b.* Report of the Working Group on the demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak. ICES CM 1999/ACFM: 18.

*ICES 2000.* Report of the ICES Advisory Committee on the Fishery Management, 1999.

*Nielsen, J.R., 2000 .* Standardisering og beskrivelse af sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed for det danske torskefiskeri i Østersøen. Rapport fra Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFU Rapport nr. 84-00

*Marchal, P. Nielsen, J.R. og Hovgård, H., 2000.* Standardisering og beskrivelser af sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed for det danske industrifiskeri i Nordsøen. Rapport fra Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFU Rapport nr. 85-00

*SAS, 1990.* SAS/STAT User's Guide, Vol. 2, GLM-VARCOMP

Tabel 1 : Gennemsnit af årlig indsats (fiskedage), fangstmængde (tons) og fangstværdi (mill. kr) fra fiskerierne i Kattegat perioden 1996-1998. De vigtigste demersale fiskerier, som er beskrevet nærmere i rapporten, er markeret med gråt. Fiskerierne er navngivet ud fra redskab (D=pairtrawl, T=trawl, G=garn, V=snurrevod) og maskevidder (f.eks. angiver 070-090 maskevidder mellem 70 og 90 mm).

Fiskeri	Indsats Dage	Fangst i tons										Værdi i millioner kr.									
		Torsk		Jomfru Hummer	Rød- spætte	Tunge	Sum kolonne	Andet	Sum kolonne	Torsk		Jomfru Hummer	Rød- spætte	Tunge	Sum kolonne	Andet	Sum kolonne				
		I	II	III	IV	I-IV	V	I-V	VI	VII	VIII	IX	VI-IX	X	V-X						
D000-069	477	40	0	0	0	40	8979	9019	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	12.2	12.6					
D070-090	12	0	1	0	0	2	0	2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1					
D090-104	45	9	2	5	3	19	17	36	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.4					
D105-120	32	26	0	1	0	27	5	32	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3					
T000-069	1256	122	7	13	1	142	13014	13157	1.3	0.3	0.2	0.0	0.0	1.8	10.6	12.4					
T070-090	6388	343	797	130	55	1326	224	1550	3.0	41.3	1.6	3.6	49.5	2.9	52.4	52.4					
T090-104	5730	1178	415	430	162	2185	418	2604	11.0	21.5	5.4	9.9	47.8	5.1	52.9	52.9					
T105-120	2115	1079	19	196	11	1305	191	1495	9.1	0.9	2.5	0.8	13.3	2.2	15.5	15.5					
G090-119	1851	79	0	34	189	303	82	384	0.6	0.0	0.5	13.0	14.0	1.0	15.0	15.0					
G120-159	2168	171	0	265	44	481	149	629	1.8	0.0	3.6	3.4	8.5	2.4	10.9	10.9					
G160-199	157	59	0	14	1	74	16	89	0.7	0.0	0.2	0.1	0.9	0.2	1.1	1.1					
G200-300	739	8	0	4	2	13	151	164	0.2	0.0	0.1	0.1	0.5	6.1	6.6	6.6					
V100-120	1680	265	0	546	1	812	282	1094	2.4	0.0	7.1	0.1	9.5	1.9	11.4	11.4					
Andet	334	43	9	14	5	71	104	175	0.4	0.5	0.2	0.3	1.4	0.5	1.9	1.9					

Tabel 2 : Den multiple korrelationskoefficient ( $R^2$ ) fra de to modeller der er anvendt til at beskrive fangst pr. indsats. Model 1A indeholder hovedeffekterne år, måned og fartøjsstørrelse samt vekselvirkningen mellem år og måned. Model 1B indeholder kun de tre hovedeffekter.

Model	Torsk		Rødspætte		Tunge		Jomfruhummer	
	1A	1B	1A	1B	1A	1B	1A	1B
Fiskeri								
G090-119	0.48	0.27	0.53	0.3	0.74	0.74	-	-
G120-159	0.6	0.39	0.76	0.56	0.7	0.7	-	-
T070-089	0.92	0.83	0.89	0.76	0.93	0.93	0.87	0.65
T090-104	0.85	0.72	0.81	0.62	0.91	0.91	0.81	0.64
T105-120	0.75	0.45	0.68	0.51	0.77	0.77	0.71	0.42
V100-120	0.87	0.72	0.83	0.73	-	-	-	-



Tabel 3 : Torsk. Estimer af fartøjsstørrelseeffekten (fartøjernes fiskestyrke) for fiskeriet efter torsk. Indenfor hvert fiskeri standardiseres fiskestyrken til et 13 m fartøj. Korrektionsfaktoren angiver fartøjernes relative fiskestyrke.

Fiskeri : G090\_119

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	Log-skala	Aritmetrisk	
9	3.25	25.79	0.75
11	3.4	29.96	0.87
13	3.54	34.47	1.00
15	3.47	32.14	0.93
17	3.19	24.29	0.70
19	3.57	35.52	1.03

Fiskeri : G120\_159

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
9	4.44	84.77	0.92
11	4.12	61.56	0.67
13	4.52	91.84	1.00
15	4.31	74.44	0.81
17	2.70	14.88	0.16
19	4.65	104.58	1.14

Fiskeri : T070\_089

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	3.20	24.53	0.62
13	3.68	39.65	1.00
15	3.88	48.42	1.22
17	4.10	60.34	1.52
19	4.21	67.36	1.70
21	4.19	66.02	1.67
23	4.92	137.00	3.46

Fiskeri : T090\_104

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	4.24	69.41	0.65
13	4.67	106.70	1.00
15	5.00	148.41	1.39
17	5.13	169.02	1.58
19	5.17	175.91	1.65
21	5.20	181.27	1.70
23	6.18	482.99	4.53

Fiskeri : T105\_120

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	4.41	82.27	0.42
13	5.27	194.42	1.00
15	5.43	228.15	1.17
17	5.60	270.43	1.39
19	5.48	239.85	1.23
21	5.51	247.15	1.27
23	5.90	365.04	1.88

Fiskeri : V100\_120

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
13	3.85	46.99	1.00
15	4.78	119.10	2.53
17	5.02	151.41	3.22
19	4.86	129.02	2.75
21	6.05	424.11	9.03

Tabel 3 : Rødspætte. Estimer af fartøjsstørrelseeffekten (fartøjernes fiskestyrke) for fiskeriet efter rødspætte. Indenfor hvert fiskeri standardiseres fiskestyrken til et 13 m fartøj. Korrektionsfaktoren angiver fartøjernes relative fiskestyrke.

Fiskeri : G090\_119

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
9	2.19	8.94	0.67
11	2.35	10.49	0.79
13	2.59	13.33	1.00
15	2.77	15.96	1.20
17	2.67	14.44	1.08
19	3.15	23.34	1.75

Fiskeri : G120\_159

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
9	3.50	33.12	0.68
11	3.77	43.38	0.89
13	3.89	48.91	1.00
15	3.92	50.40	1.03
17	2.63	13.87	0.28
19	2.53	12.55	0.26

Fiskeri : T070\_089

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	2.42	11.25	0.68
13	2.80	16.44	1.00
15	2.96	19.30	1.17
17	3.15	23.34	1.42
19	3.41	30.27	1.84
21	3.17	23.81	1.45
23	4.23	68.72	4.18

Fiskeri : T090\_104

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	3.20	24.53	0.84
13	3.38	29.37	1.00
15	3.71	40.85	1.39
17	3.97	52.98	1.80
19	3.95	51.94	1.77
21	4.04	56.83	1.93
23	4.59	98.49	3.35

Fiskeri : T105\_120

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	3.67	39.25	1.17
13	3.51	33.45	1.00
15	3.75	42.52	1.27
17	3.39	29.67	0.89
19	3.45	31.50	0.94
21	3.66	38.86	1.16
23	3.70	40.45	1.21

Fiskeri : V100\_120

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
13	4.95	141.17	1.00
15	4.86	129.02	0.91
17	5.15	172.43	1.22
19	4.66	105.64	0.75
21	4.15	63.43	0.45

Tabel 3 : Tunge. Estimer af fartøjsstørrelseeffekten (fartøjernes fiskestyrke) for fiskeriet efter tunge. Indenfor hvert fiskeri standardiseres fiskestyrken til et 13 m fartøj. Korrektionsfaktoren angiver fartøjernes relative fiskestyrke.

Fiskeri : G090\_119

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
9	3.01	20.29	0.46
11	3.27	26.31	0.60
13	3.78	43.82	1.00
15	4.29	72.97	1.67
17	4.46	86.49	1.97
19	4.59	98.49	2.25

Fiskeri : G120\_159

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
9	1.76	5.81	0.42
11	1.73	5.64	0.41
13	2.63	13.87	1.00
15	2.88	17.81	1.28
17	2.72	15.18	1.09
19	2.50	12.18	0.88

Fiskeri : T070\_089

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	2.21	9.12	1.17
13	2.05	7.77	1.00
15	2.05	7.77	1.00
17	2.21	9.12	1.17
19	2.14	8.50	1.09
21	1.56	4.76	0.61
23	2.55	12.81	1.65

Fiskeri : T090\_104

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	1.86	6.42	1.01
13	1.85	6.36	1.00
15	2.12	8.33	1.31
17	2.33	10.28	1.62
19	2.53	12.55	1.97
21	2.32	10.18	1.60
23	2.66	14.30	2.25

Fiskeri : T105\_120

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	0.51	1.67	0.76
13	0.78	2.18	1.00
15	0.83	2.29	1.05
17	1.15	3.16	1.45
19	1.54	4.66	2.14
21	1.58	4.85	2.23
23	1.57	4.81	2.20

Fiskeri : V100\_120

Længde	Estimat	Estimat	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
13	-0.98	0.38	1.00
15	-0.83	0.44	1.16
17	-0.50	0.61	1.62
19	-0.85	0.43	1.14
21	0.29	1.34	3.56



Tabel 3 : Jomfrumummer. Estimer af fartøjsstørrelseeffekten (fartøjernes fiskestyrke) for fiskeriet efter jumfrumummer. Indenfor hvert fiskeri standardiseres fiskestyrken til et 13 m fartøj. Korrektionsfaktoren angiver fartøjernes relative fiskestyrke. Fangsterne af jumfrumummer i garn og snurrevod er maginale og er derfor ikke anført.

Fiskeri : T070\_089

Længde	log-skala	Aritmetrisk	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	3.92	50.40	0.84
13	4.10	60.34	1.00
15	4.39	80.64	1.34
17	4.58	97.51	1.62
19	4.40	81.45	1.35
21	4.26	70.81	1.17
23	4.96	142.59	2.36

Fiskeri : T090\_104

Længde	log-skala	Aritmetrisk	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	2.77	15.96	0.87
13	2.91	18.36	1.00
15	3.23	25.28	1.38
17	3.44	31.19	1.70
19	3.12	22.65	1.23
21	3.06	21.33	1.16
23	3.44	31.19	1.70

Fiskeri : T105\_120

Længde	log-skala	Aritmetrisk	Kor.faktor
	log-skala	Aritmetrisk	
11	1.52	4.57	2.41
13	0.64	1.90	1.00
15	0.62	1.86	0.98
17	1.69	5.42	2.86
19	2.80	16.44	8.67
21	2.19	8.94	4.71
23	3.12	22.65	11.94

Tabel 4 . Estimer af årsefekten fra analysen af fangstraterne (fra model 1B). Estimerne er angivet på både log-skalaen og den aritmetriske skala. Estimerne angiver fangsten (kg) pr.fiskedag for en gennemsnits-kutter i en gennemsnits-måned.

TORSK                      Log skala

År	Fiskeri					
	G090_11 9	G120_15 9	T070_089	T090_105	T105_120	V100_12 0
1988	2.62	4.53	3.27	5.53	4.75	4.83
1989	3.63	4.90	4.28	5.86	5.62	5.26
1990	2.77	4.26	4.11	5.21	5.25	4.51
1991	3.53	4.64	4.08	5.01	5.25	4.86
1992	3.91	3.54	3.96	4.71	5.35	4.52
1993	3.90	4.36	3.93	4.78	5.66	5.24
1994	3.84	4.34	3.87	4.73	5.63	4.77
1995	3.36	4.04	3.93	4.98	6.15	5.23
1996	3.28	3.50	3.84	4.91	5.92	5.02
1997	2.91	3.49	4.20	5.05	5.90	5.05
1998	2.73	3.83	4.35	5.36	5.65	5.36

TORSK                      Aritmetrisk skala

År	Fiskeri					
	G090_11 9	G120_15 9	T070_089	T090_105	T105_120	V100_12 0
1988	14	93	26	252	116	125
1989	38	134	72	351	276	192
1990	16	71	61	183	191	91
1991	34	104	59	150	191	129
1992	50	34	52	111	211	92
1993	49	78	51	119	287	189
1994	47	77	48	113	279	118
1995	29	57	51	145	469	187
1996	27	33	47	136	372	151
1997	18	33	67	156	365	156
1998	15	46	77	213	284	213

RØDSPÆTTE                      Log skala

År	Fiskeri					
	G090_11 9	G120_15 9	T070_089	T090_105	T105_120	V100_12 0
1988	2.11	1.94	2.86	3.80	3.70	4.33
1989	2.51	2.31	2.88	3.49	3.15	4.31
1990	2.15	2.72	3.36	3.80	3.42	4.49
1991	2.33	3.29	3.34	3.82	3.56	4.50
1992	3.36	4.35	3.20	3.82	3.61	4.72
1993	2.54	3.35	3.01	3.64	3.11	4.37
1994	2.49	3.19	3.45	3.92	3.82	4.79
1995	2.55	3.44	3.10	3.75	3.60	4.73
1996	2.75	3.98	3.19	4.20	4.15	5.28
1997	2.73	3.93	3.27	4.07	4.13	5.56
1998	2.65	4.04	2.97	3.84	3.88	5.27

RØDSPÆTTE                      Aritmetrisk skala

År	Fiskeri					
	G090_11 9	G120_15 9	T070_089	T090_105	T105_120	V100_12 0
1988	8	7	17	45	40	76
1989	12	10	18	33	23	74
1990	9	15	29	45	31	89
1991	10	27	28	46	35	90
1992	29	77	25	46	37	112
1993	13	29	20	38	22	79
1994	12	24	32	50	46	120
1995	13	31	22	43	37	113
1996	16	54	24	67	63	196
1997	15	51	26	59	62	260
1998	14	57	19	47	48	194

Tabel 4 . Estimer af årseffekten fra analysen af fangstraterne (fra model 1B). Estimerne er angivet på både log-skalaen og den aritmetriske skala. Estimerne angiver fangsten (kg) pr.fiskedag for en gennemsnits-kutter i en gennemsnits-måned. Fangsten af tunger er marginal i snurrevodsfiskeriet og fangsten af jomfrummer er marginal i både garn og snurrevodsfiskerierne. Disse estimer er derfor ikke angivet.

TUNGE                      Log skala

År	Fiskeri				
	G090_11 9	G120_15 9	T070_089	T090_105	T105_120
1988	3.68	0.18	2.26	0.94	0.6
1989	3.6	-0.15	2.02	0.85	0.22
1990	3.42	1.23	1.95	1.68	0.54
1991	4.1	2.83	2.41	2.43	1.13
1992	3.74	3.16	2.6	2.91	2.01
1993	3.66	3.63	2.61	3.15	1.64
1994	4.18	3.14	2.42	3.21	2.12
1995	4.54	3.41	2.29	2.85	1.41
1996	4.35	3.15	1.83	2.46	1.03
1997	4.15	3.03	1.73	2.25	0.86
1998	3.98	2.43	1.73	1.89	0.39

TUNGE                      Aritmetrisk skala

År	Fiskeri				
	G090_11 9	G120_15 9	T070_089	T090_105	T105_120
1988	40	1	10	3	2
1989	37	1	8	2	1
1990	31	3	7	5	2
1991	60	17	11	11	3
1992	42	24	13	18	7
1993	39	38	14	23	5
1994	65	23	11	25	8
1995	94	30	10	17	4
1996	77	23	6	12	3
1997	63	21	6	9	2
1998	54	11	6	7	1

J. HUMMER                      Logskala

År	Fiskeri		
	T070_089	T090_105	T105_120
1988	3.84	1.45	1.02
1989	3.98	1.54	1.94
1990	4.16	2.66	1.94
1991	4.21	3.16	2.28
1992	4.15	3.19	1.92
1993	4.44	3.06	1.02
1994	4.53	3.61	1.23
1995	4.72	3.75	0.73
1996	4.73	3.88	1.58
1997	4.81	4.03	2.69
1998	4.94	4.3	1.74

J.HUMMER                      Aritmetrisk skala

År	Fiskeri		
	T070_089	T090_105	T105_120
1988	47	4	3
1989	54	5	7
1990	64	14	7
1991	67	24	10
1992	63	24	7
1993	85	21	3
1994	93	37	3
1995	112	43	2
1996	113	48	5
1997	123	56	15
1998	140	74	6



Tabel 5 : Den multiple korrelationskoefficient ( $R^2$ ) for analysen af den samlede fangstværdi pr. fiskedag. Model 1A indeholder hovedeffekterne år, måned og fartøjsstørrelse samt vekselvirkningen mellem år og måned. Model 1B indeholder kun de tre hovedeffekter.

Model	Torsk	
	1A	1B
Fiskeri		
G090-119	0.80	0.70
G120-159	0.76	0.60
T070-089	0.88	0.76
T090-104	0.85	0.75
T105-120	0.66	0.50
V100-120	0.75	0.58

Tabel 6 : Estimer af fangstevnerne (alfa) for hvert fiskeri af hvert art og hver alder. Alfa er givet på den logaritmiske skala. 'Estimate' angiver fangstevnen tilbagetransformert til den aritmetiske skala. Estimatet er dannet som  $10^6 * \exp(\text{alfa} + \text{Var}(\text{tot})/2)$ .

Art=Torsk Fiskeri= G090-119

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
1	-15.980	0.372	0.841	1.512	2.353	0.463	59%
2	-12.818	8.216	1.708	0.509	2.217	0.449	57%
3	-12.022	14.874	1.587	0.225	1.812	0.406	50%
4	-12.035	19.262	1.839	0.516	2.355	0.463	59%
5	-12.227	25.624	2.654	0.656	3.310	0.549	73%
6	-12.281	45.161	3.378	1.174	4.552	0.643	90%
7	-12.577	66.377	4.623	1.291	5.914	0.733	108%
8	-12.088	468.979	6.503	2.342	8.845	0.897	145%

Art=Torsk Fiskeri= G120-159

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
1	-16.703	0.183	0.849	1.534	2.383	0.465	59%
2	-13.032	3.899	0.627	0.527	1.154	0.324	38%
3	-11.495	16.897	0.509	0.503	1.012	0.303	35%
4	-10.894	28.259	0.541	0.299	0.839	0.276	32%
5	-10.763	43.371	1.017	0.417	1.434	0.361	43%
6	-10.929	65.196	1.633	0.949	2.582	0.484	62%
7	-10.623	179.043	2.027	1.964	3.990	0.602	83%
8	-11.067	217.692	3.610	1.659	5.268	0.692	100%

Art=Torsk Fiskeri= T070-089

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
1	-16.364	0.223	0.451	1.643	2.095	0.436	55%
2	-12.928	3.534	0.250	0.501	0.750	0.261	30%
3	-12.203	6.320	0.290	0.172	0.462	0.205	23%
4	-12.229	6.197	0.322	0.152	0.474	0.208	23%
5	-12.429	5.226	0.363	0.171	0.534	0.220	25%
6	-12.573	5.039	0.414	0.335	0.750	0.261	30%
7	-12.502	6.934	0.867	0.379	1.246	0.337	40%
8	-12.348	11.432	1.166	0.771	1.937	0.420	52%

Tabel 6 : Estimer af fangstevnerne (alfa) for hvert fiskeri af hvert art og hver alder. Alfa er givet på den logaritmiske skala. 'Estimate' angiver fangstevnen tilbagetransformert til den aritmetiske skala. Estimatet er dannet som  $10^6 * \exp(\text{alfa} + \text{Var}(\text{tot})/2)$ .

Art=Torsk Fiskeri= T090-104

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
1	-15.501	0.743	0.772	2.004	2.776	0.502	65%
2	-12.134	9.051	0.363	0.679	1.042	0.308	36%
3	-11.342	16.469	0.369	0.287	0.656	0.244	28%
4	-11.207	19.078	0.510	0.169	0.679	0.248	28%
5	-11.288	19.064	0.569	0.272	0.841	0.276	32%
6	-11.453	18.346	0.679	0.415	1.095	0.315	37%
7	-11.242	27.251	1.026	0.438	1.464	0.365	44%
8	-11.167	37.018	0.977	0.948	1.925	0.418	52%

Art=Torsk Fiskeri= T105-120

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
1	-15.124	0.887	1.386	0.992	2.378	0.465	59%
2	-11.451	19.862	0.962	0.287	1.249	0.337	40%
3	-10.674	43.424	1.022	0.238	1.260	0.338	40%
4	-10.554	59.100	1.114	0.521	1.635	0.386	47%
5	-10.524	54.176	0.961	0.441	1.402	0.357	43%
6	-10.578	49.120	0.932	0.381	1.313	0.346	41%
7	-10.626	50.967	1.173	0.310	1.483	0.367	44%
8	-10.667	81.019	1.944	0.549	2.493	0.476	61%

Art=Torsk Fiskeri= V100-120

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
1	-16.528	0.348	1.135	2.177	3.312	0.549	73%
2	-12.967	4.070	0.612	0.498	1.110	0.318	37%
3	-12.046	7.688	0.433	0.107	0.540	0.222	25%
4	-11.798	9.940	0.459	0.098	0.557	0.225	25%
5	-11.851	10.665	0.549	0.257	0.806	0.271	31%
6	-12.165	17.965	1.926	0.549	2.476	0.474	61%
7	-12.154	19.425	2.006	0.605	2.611	0.487	63%
8	-12.344	118.509	5.296	1.310	6.606	0.775	117%



Tabel 6 : Estimer af fangstevnerne (alfa) for hvert fiskeri af hvert art og hver alder. Alfa er givet på den logaritmiske skala. 'Estimate' angiver fangstevnen tilbagetransformert til den aritmetiske skala. Estimatet er dannet som  $10^6 * \exp(\text{alfa} + \text{Var}(\text{tot})/2)$ .

## Rødspætte Fiskeri= G090-119

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-16.374	0.262	1.451	0.987	2.438	0.471	60%
3	-14.715	0.854	1.269	0.215	1.484	0.367	44%
4	-14.606	0.866	0.933	0.359	1.292	0.343	41%
5	-14.792	0.747	1.017	0.352	1.369	0.353	42%
6	-14.692	0.976	1.262	0.441	1.703	0.393	48%
7	-14.291	2.223	1.708	0.840	2.548	0.481	62%
8	-14.152	3.206	1.789	1.214	3.003	0.522	69%
9	-13.768	3.509	1.598	0.819	2.416	0.469	60%
10	-12.828	9.265	1.857	0.620	2.477	0.475	61%
11	-12.547	10.798	1.863	0.359	2.223	0.449	57%

## Rødspætte Fiskeri= G120-159

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-15.578	0.728	1.370	1.520	2.889	0.512	67%
3	-13.782	2.436	1.045	0.669	1.714	0.395	48%
4	-13.504	3.512	1.053	0.836	1.889	0.414	51%
5	-13.561	3.501	1.384	0.613	1.998	0.426	53%
6	-13.339	3.936	1.255	0.532	1.787	0.403	50%
7	-12.869	7.982	1.538	0.724	2.262	0.453	57%
8	-12.647	8.933	1.429	0.614	2.043	0.431	54%
9	-12.268	20.026	1.910	0.989	2.900	0.513	67%
10	-11.263	36.874	1.576	0.535	2.111	0.438	55%
11	-10.782	55.163	1.556	0.399	1.954	0.422	52%

## Rødspætte Fiskeri= T070-089

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-16.193	0.189	0.535	0.885	1.420	0.359	43%
3	-14.589	0.643	0.506	0.158	0.664	0.246	28%
4	-14.524	0.622	0.213	0.255	0.468	0.206	23%
5	-14.782	0.530	0.444	0.220	0.664	0.246	28%
6	-14.741	0.635	0.547	0.396	0.943	0.293	34%
7	-14.428	1.273	0.888	0.821	1.708	0.394	48%
8	-14.397	1.367	0.852	0.936	1.788	0.403	50%
9	-14.178	2.060	0.800	1.370	2.169	0.444	56%
10	-13.203	2.992	0.400	0.568	0.967	0.297	35%
11	-12.808	4.142	0.570	0.258	0.828	0.274	32%

Tabel 6 : Estimer af fangstevnerne (alfa) for hvert fiskeri af hvert art og hver alder. Alfa er givet på den logaritmiske skala. 'Estimate' angiver fangstevnen tilbagetransformert til den aritmetiske skala. Estimatet er dannet som  $10^6 * \exp(\text{alfa} + \text{Var}(\text{tot})/2)$ .

Rødspætte Fiskeri= T090-104

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-15.613	0.331	0.624	0.761	1.384	0.355	43%
3	-14.004	1.226	0.653	0.132	0.785	0.267	31%
4	-13.939	1.230	0.299	0.361	0.660	0.245	28%
5	-14.197	1.036	0.495	0.338	0.833	0.275	32%
6	-14.156	1.177	0.567	0.439	1.007	0.303	35%
7	-13.844	2.244	0.961	0.713	1.674	0.390	48%
8	-13.823	2.244	0.824	0.807	1.631	0.385	47%
9	-13.618	2.846	0.652	1.045	1.697	0.393	48%
10	-12.672	4.869	0.436	0.443	0.880	0.283	33%
11	-12.276	6.759	0.473	0.270	0.743	0.260	30%

Rødspætte Fiskeri= T105-120

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-15.493	0.419	0.791	0.822	1.613	0.383	47%
3	-13.839	1.570	0.695	0.254	0.949	0.294	34%
4	-13.735	1.700	0.316	0.584	0.900	0.286	33%
5	-13.952	1.376	0.486	0.424	0.911	0.288	33%
6	-13.877	1.469	0.572	0.320	0.892	0.285	33%
7	-13.532	2.814	0.999	0.502	1.502	0.369	45%
8	-13.449	2.972	0.936	0.510	1.446	0.363	44%
9	-13.219	4.221	0.749	0.939	1.688	0.392	48%
10	-12.309	7.728	0.686	0.390	1.077	0.313	37%
11	-11.853	10.491	0.518	0.258	0.776	0.266	30%

Rødspætte Fiskeri= V100-120

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-14.030	1.549	0.712	0.592	1.304	0.344	41%
3	-12.403	5.642	0.451	0.185	0.636	0.240	27%
4	-12.306	6.950	0.196	0.663	0.859	0.279	32%
5	-12.536	5.881	0.435	0.549	0.984	0.299	35%
6	-12.506	6.011	0.475	0.492	0.967	0.297	35%
7	-12.253	11.093	1.004	0.684	1.687	0.392	48%
8	-12.301	9.541	0.957	0.527	1.483	0.367	44%
9	-12.305	12.220	0.827	1.158	1.985	0.425	53%
10	-11.337	18.655	0.542	0.354	0.895	0.285	33%
11	-11.124	22.651	0.548	0.309	0.857	0.279	32%



Tabel 6 : Estimer af fangstevnerne (alfa) for hvert fiskeri af hvert art og hver alder. Alfa er givet på den logaritmiske skala. 'Estimate' angiver fangstevnen tilbagetransformert til den aritmetiske skala. Estimatet er dannet som  $10^6 * \exp(\text{alfa} + \text{Var}(\text{tot})/2)$ .

Tunge Fiskeri= G090-119

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-13.382	3.583	1.138	0.548	1.686	0.391	48%
3	-11.532	24.539	1.375	0.459	1.834	0.408	50%
4	-11.218	28.497	1.176	0.329	1.505	0.370	45%
5	-11.327	27.529	1.218	0.436	1.654	0.388	47%
6	-11.446	24.811	1.237	0.447	1.683	0.391	48%
7	-11.975	21.645	1.572	0.896	2.468	0.474	61%
8	-11.935	19.093	1.559	0.579	2.138	0.441	55%
9	-11.741	21.188	1.471	0.487	1.959	0.422	52%
10	-11.909	17.570	1.386	0.533	1.919	0.418	52%
11	-12.018	19.684	1.416	0.948	2.364	0.464	59%

Tunge Fiskeri= G120-159

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-15.41	0.6659	1.7616	0.6148	2.3764	0.465	59%
3	-12.72	14.6415	2.206	0.9716	3.1775	0.537	71%
4	-12.099	14.6176	1.3307	0.6001	1.9308	0.419	52%
5	-12.093	16.2083	1.4636	0.6634	2.127	0.440	55%
6	-12.131	14.2241	1.2698	0.6706	1.9403	0.420	52%
7	-12.434	11.649	1.4094	0.7373	2.1467	0.442	56%
8	-12.35	10.6853	1.0445	0.7618	1.8063	0.405	50%
9	-12.013	16.0161	1.1659	0.7767	1.9426	0.420	52%
10	-12.581	8.9548	1.3758	0.5402	1.916	0.417	52%
11	-12.571	11.7922	1.4271	1.0182	2.4453	0.471	60%

Tunge Fiskeri= T070-089

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-15.240	0.568	1.213	0.505	1.718	0.395	48%
3	-13.201	3.054	0.750	0.255	1.005	0.302	35%
4	-12.811	3.891	0.578	0.131	0.709	0.254	29%
5	-12.875	3.465	0.519	0.086	0.605	0.234	26%
6	-12.984	3.535	0.688	0.174	0.862	0.280	32%
7	-13.312	3.153	0.980	0.310	1.290	0.342	41%
8	-13.211	4.109	0.880	0.737	1.617	0.383	47%
9	-13.216	3.440	0.908	0.364	1.272	0.340	40%
10	-13.019	3.928	0.703	0.439	1.142	0.322	38%
11	-13.072	4.259	1.025	0.386	1.411	0.358	43%



Tabel 6 : Estimer af fangstevnerne (alfa) for hvert fiskeri af hvert art og hver alder. Alfa er givet på den logaritmiske skala. 'Estimate' angiver fangstevnen tilbagetransformert til den aritmetiske skala. Estimatet er dannet som  $10^6 * \exp(\text{alfa} + \text{Var}(\text{tot})/2)$ .

Tunge Fiskeri= T090-104

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-15.425	0.404	1.192	0.215	1.406	0.358	43%
3	-13.248	3.177	0.755	0.423	1.177	0.327	39%
4	-12.929	3.741	0.579	0.286	0.865	0.280	32%
5	-13.008	3.504	0.593	0.301	0.893	0.285	33%
6	-13.134	3.334	0.717	0.328	1.045	0.308	36%
7	-13.465	2.708	0.876	0.416	1.291	0.343	41%
8	-13.423	3.251	0.952	0.621	1.573	0.378	46%
9	-13.240	3.077	0.892	0.205	1.097	0.316	37%
10	-13.288	3.230	0.970	0.321	1.291	0.343	41%
11	-13.265	3.381	0.886	0.448	1.335	0.348	42%

Tunge Fiskeri= T105-120

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-16.634	0.191	1.885	0.442	2.327	0.460	58%
3	-14.275	1.448	1.053	0.606	1.659	0.388	47%
4	-13.875	1.636	0.789	0.314	1.103	0.317	37%
5	-13.928	1.455	0.789	0.186	0.975	0.298	35%
6	-14.051	1.378	0.868	0.244	1.112	0.318	37%
7	-14.323	1.229	1.030	0.396	1.426	0.360	43%
8	-14.285	1.594	1.259	0.613	1.872	0.412	51%
9	-14.204	1.221	0.884	0.293	1.177	0.327	39%
10	-14.418	0.931	0.900	0.162	1.061	0.311	36%
11	-14.205	1.209	0.943	0.215	1.158	0.324	38%

Tunge Fiskeri= V100-120

Alder	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(år)	Var(tot)	Stderr	CV
2	-18.660	0.022	1.563	0.465	2.028	0.429	54%
3	-16.476	0.130	1.106	0.130	1.236	0.335	40%
4	-15.830	0.201	0.693	0.121	0.814	0.272	31%
5	-15.758	0.215	0.652	0.159	0.811	0.271	31%
6	-15.800	0.203	0.634	0.150	0.785	0.267	31%
7	-16.034	0.184	0.787	0.265	1.053	0.309	36%
8	-15.984	0.209	0.770	0.439	1.209	0.331	39%
9	-16.029	0.231	0.935	0.559	1.495	0.369	45%
10	-15.956	0.213	0.844	0.347	1.190	0.329	39%
11	-16.012	0.220	1.195	0.164	1.359	0.351	42%

Tabel 7 : Den multiple korrelationskoefficient for GLM analyserne af fangstevnen ( $\alpha$ ). Analyserne er gennemført for hvert fiskeri, art og alder.

Torsk	Fiskeri						
	Alder	G090_119	G120_159	T070_089	T090_104	T105_120	V100_120
	1	0.77	0.79	0.90	0.81	0.66	0.77
	2	0.38	0.67	0.83	0.74	0.42	0.57
	3	0.31	0.59	0.74	0.57	0.36	0.62
	4	0.42	0.50	0.75	0.51	0.47	0.63
	5	0.39	0.40	0.74	0.61	0.48	0.65
	6	0.44	0.48	0.71	0.63	0.55	0.53
	7	0.41	0.54	0.49	0.49	0.46	0.48
	8	0.38	0.47	0.52	0.62	0.43	0.40

Rødspætte	Fiskeri						
	Alder	G090_119	G120_159	T070_089	T090_104	T105_120	V100_120
	2	0.64	0.77	0.83	0.81	0.78	0.82
	3	0.31	0.58	0.43	0.34	0.41	0.66
	4	0.44	0.58	0.70	0.62	0.70	0.86
	5	0.43	0.47	0.54	0.49	0.56	0.70
	6	0.43	0.50	0.61	0.54	0.52	0.65
	7	0.47	0.53	0.63	0.52	0.46	0.50
	8	0.49	0.55	0.66	0.57	0.48	0.46
	9	0.49	0.60	0.74	0.71	0.68	0.66
	10	0.44	0.56	0.80	0.68	0.59	0.51
	11	0.50	0.68	0.65	0.68	0.71	0.65

Tunge	Fiskeri					
	Alder	G090_119	G120_159	T070_089	T090_104	T105_120
	2	0.81	0.68	0.82	0.85	0.80
	3	0.65	0.57	0.69	0.74	0.68
	4	0.56	0.46	0.71	0.76	0.68
	5	0.56	0.43	0.75	0.77	0.66
	6	0.52	0.44	0.73	0.76	0.69
	7	0.52	0.43	0.70	0.73	0.65
	8	0.53	0.55	0.78	0.76	0.68
	9	0.49	0.38	0.72	0.71	0.74
	10	0.48	0.41	0.78	0.69	0.68
	11	0.60	0.57	0.70	0.74	0.65



Fig. 1. : Udviklingen i trawlfiskeriet med maskevidder 70-89mm (T070-089) (~'hummerfiskeri'), 1987-97. Øverst tv. udvikling i indsats. Den fulde linie angiver den samlede indsats, den stiplede line angive indsatsen for fartøjer over 12 m. I midten, fangsterne i tons (tv.) og i værdi (th.) for hver art. Nederst, den relative fangstsammensætning målt i vægt (tv.) og i værdi (th.).

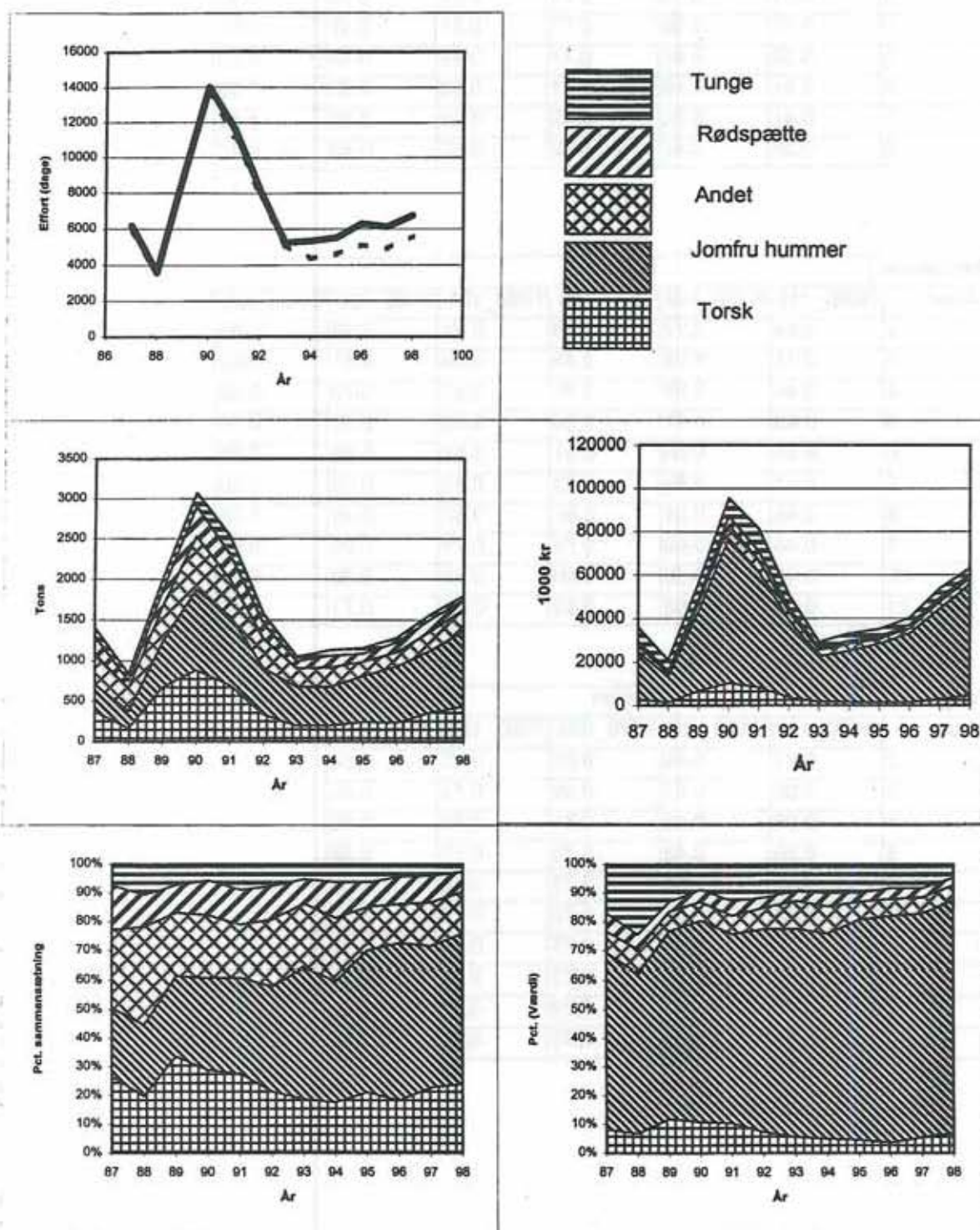




Fig. 1. : Udviklingen i trawlfiskeriet med maskevidder 90-104mm (T090-104) (~'blandet fiskeri'), 1987-98. Øverst tv. udvikling i indsats. Den fulde linie angiver den samlede indsats, den stiplede line angive indsatsen for fartøjer over 12 m. I midten, fangsterne i tons (tv.) og i værdi (th.) for hver art. Nederst, den relative fangstsammensætning målt i vægt (tv.) og i værdi (th.).

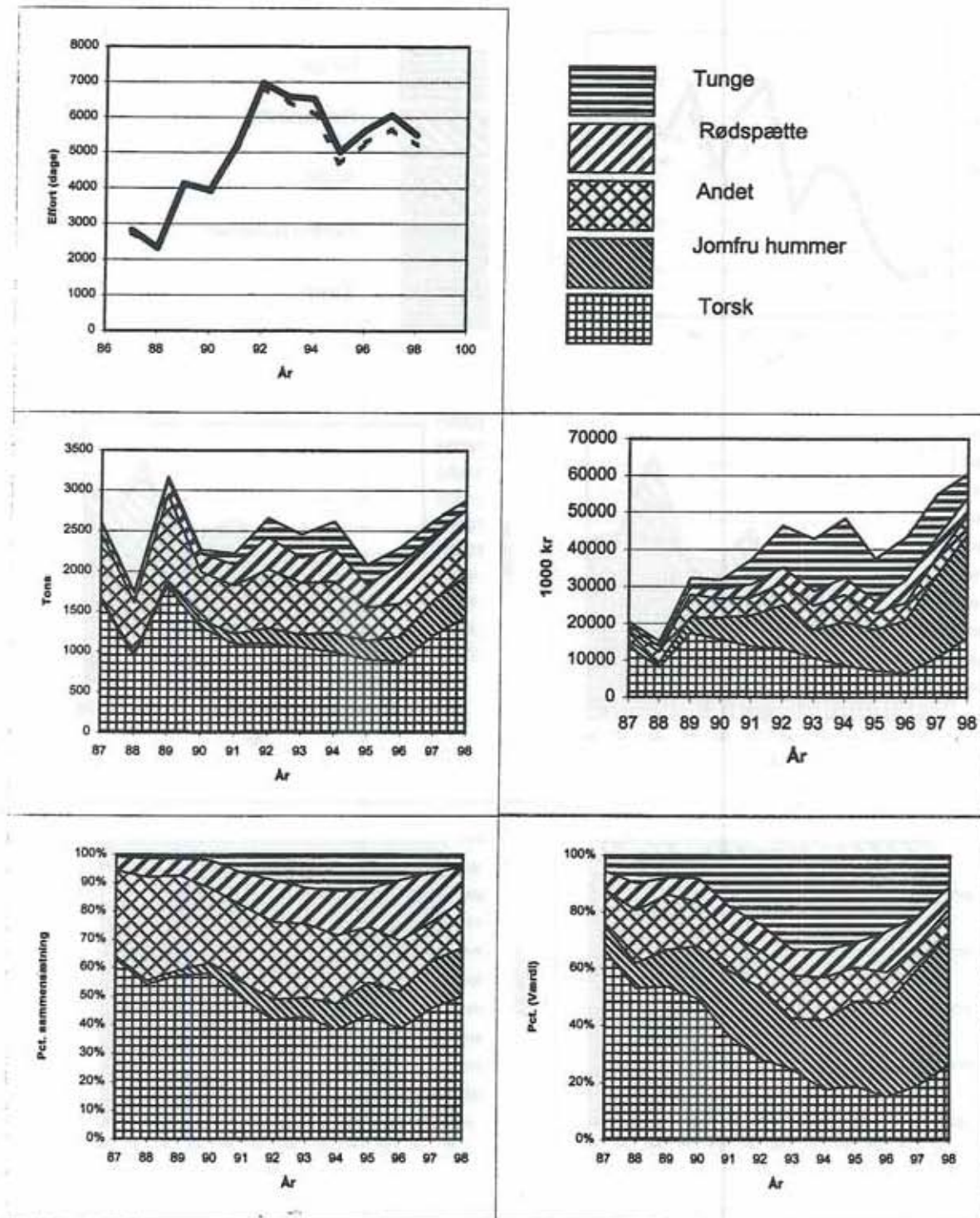


Fig. 1. : Udviklingen i trawlfiskeriet med maskevidder 105-120mm (T105-120) (~ 'torske fiskeri'), 1987-98. Øverst tv. udvikling i indsats. Den fulde linie angiver den samlede indsats, den stiplede line angive indsatsen for fartøjer over 12 m. I midten, fangsterne i tons (tv.) og i værdi (th.) for hver art. Nederst, den relative fangstsammensætning målt i vægt (tv.) og i værdi (th.).

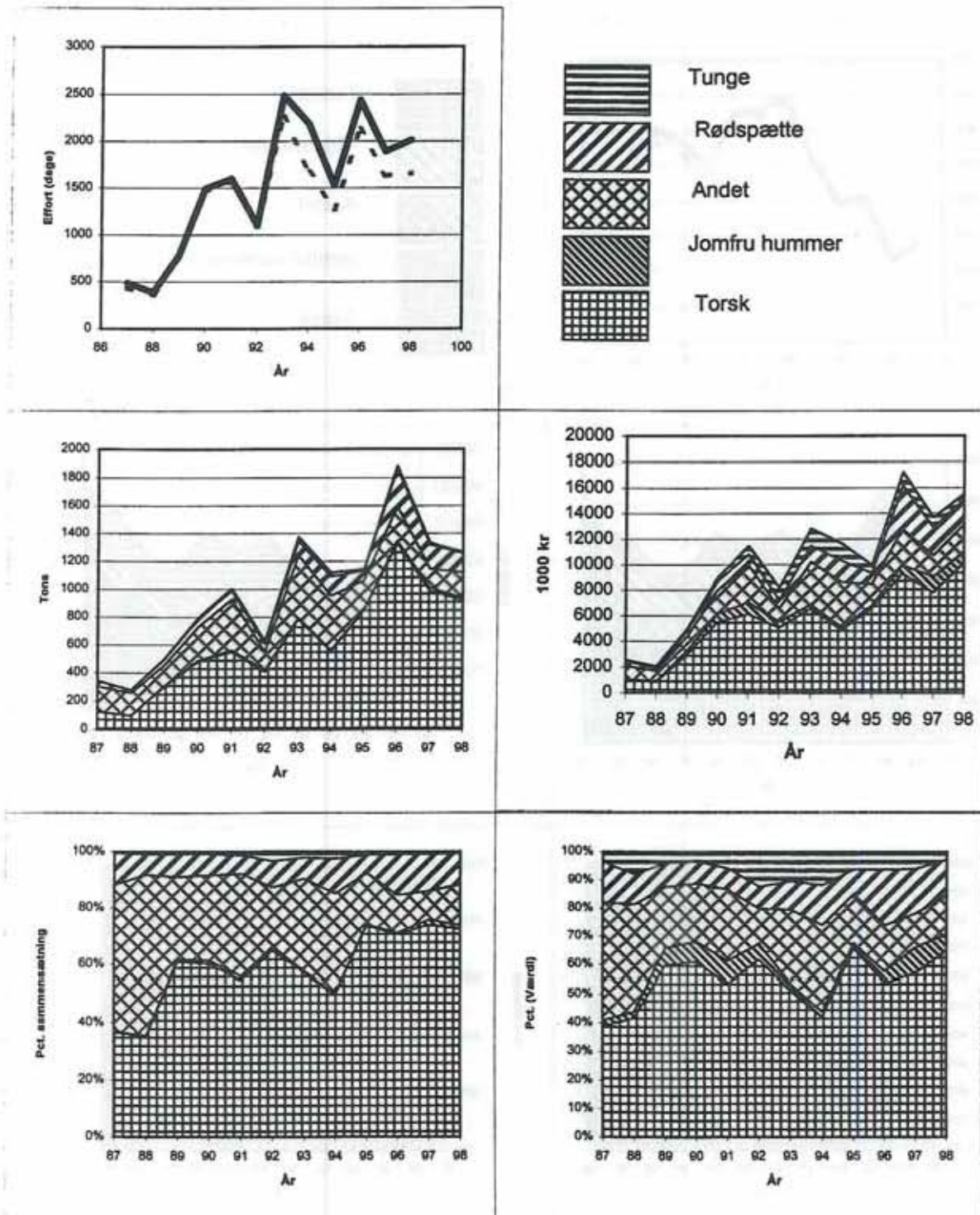




Fig. 1. : Udviklingen i garnfiskeri med maskevidder 90-119mm (G090-119) (~ 'tunge fiskeri'), 1987-98. Øverst tv. udvikling i indsats. Den fulde linie angiver den samlede indsats, den stiplede line angive indsatsen for fartøjer over 12 m. I midten, fangsterne i tons (tv.) og i værdi (th.) for hver art. Nederst, den relative fangstsammensætning målt i vægt (tv.) og i værdi (th.).

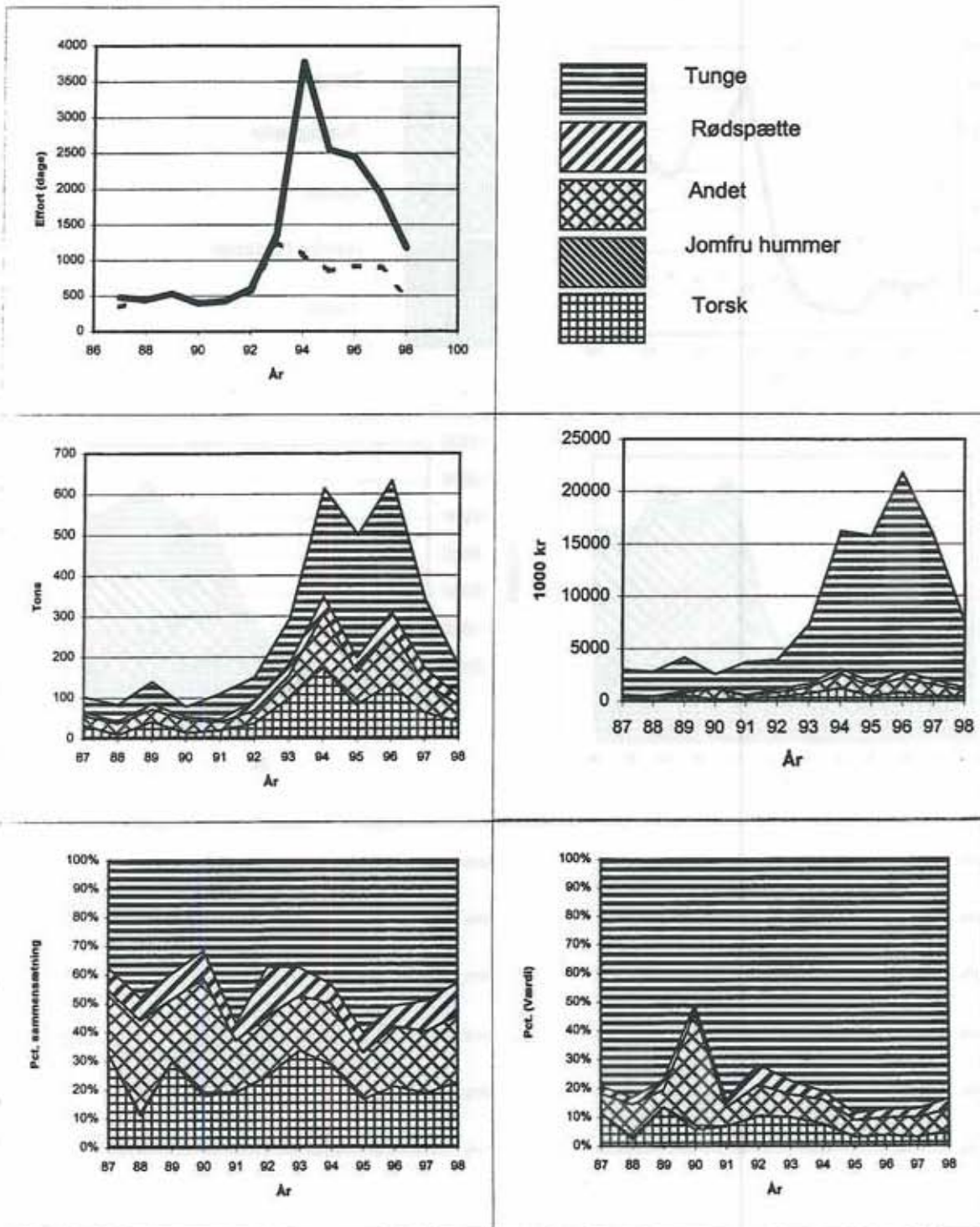




Fig. 1. : Udviklingen i garnfiskeri med maskevidder 120-159mm (G120-159) (~ 'torske-rødspætte fiskeri'), 1987-98 Øverst tv. udvikling i indsats. Den fulde linie angiver den samlede indsats, den stiplede line angive indsatsen for fartøjer over 12 m. I midten, fangsterne i tons (tv.) og i værdi (th.) for hver art. Nederst, den relative fangstsammensætning målt i vægt (tv.) og i værdi (th.).

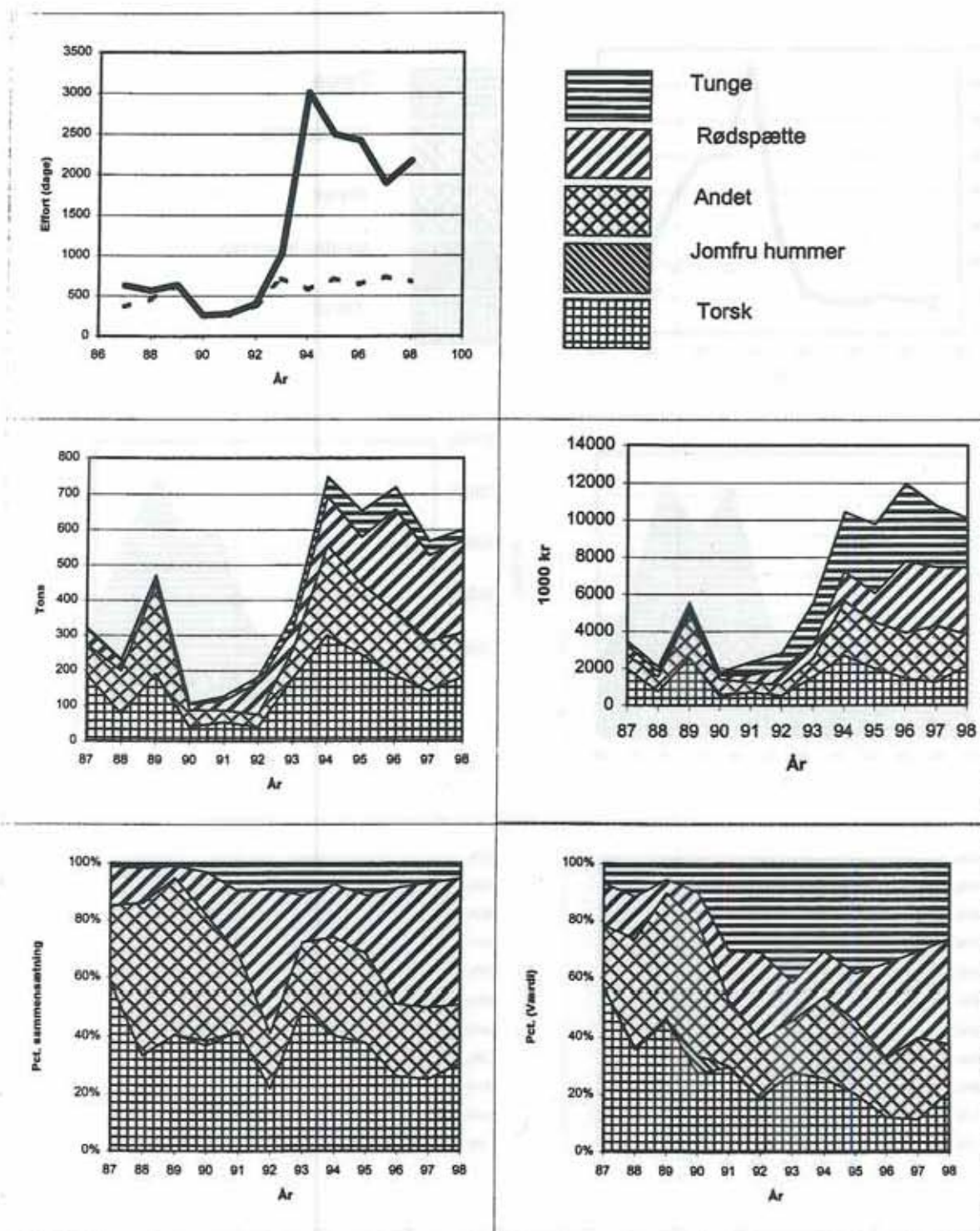


Fig. 1 : Udviklingen i snurrevod fiskeriet (V100-120), 1987-98. Øverst tv. udvikling i indsats. Den fulde linie angiver den samlede indsats, den stiplede line angive indsatsen for fartøjer over 12 m. I midten, fangsterne i tons (tv.) og i værdi (th.) for hver art. Nederst, den relative fangstsammensætning målt i vægt (tv.) og i værdi (th.).

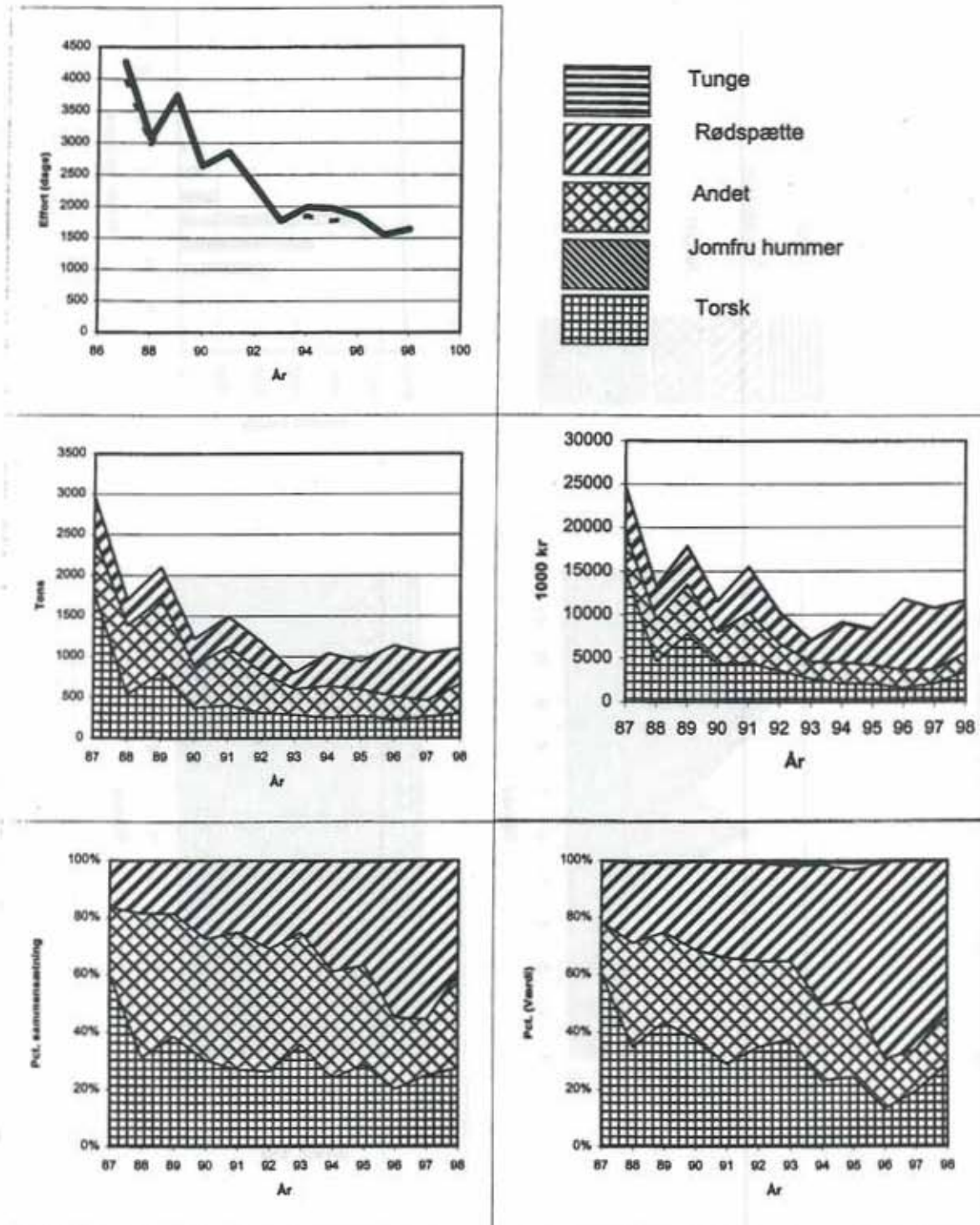




Fig. 2 : Trawfiskeri 70-89 mm (T070-089). Sæsonsvingninger i fangstsammensætningens værdi og indsatsens (antal fiskedage) fordeling på fartøjstørrelser angivet som gennemsnittet for perioden 1996-98.

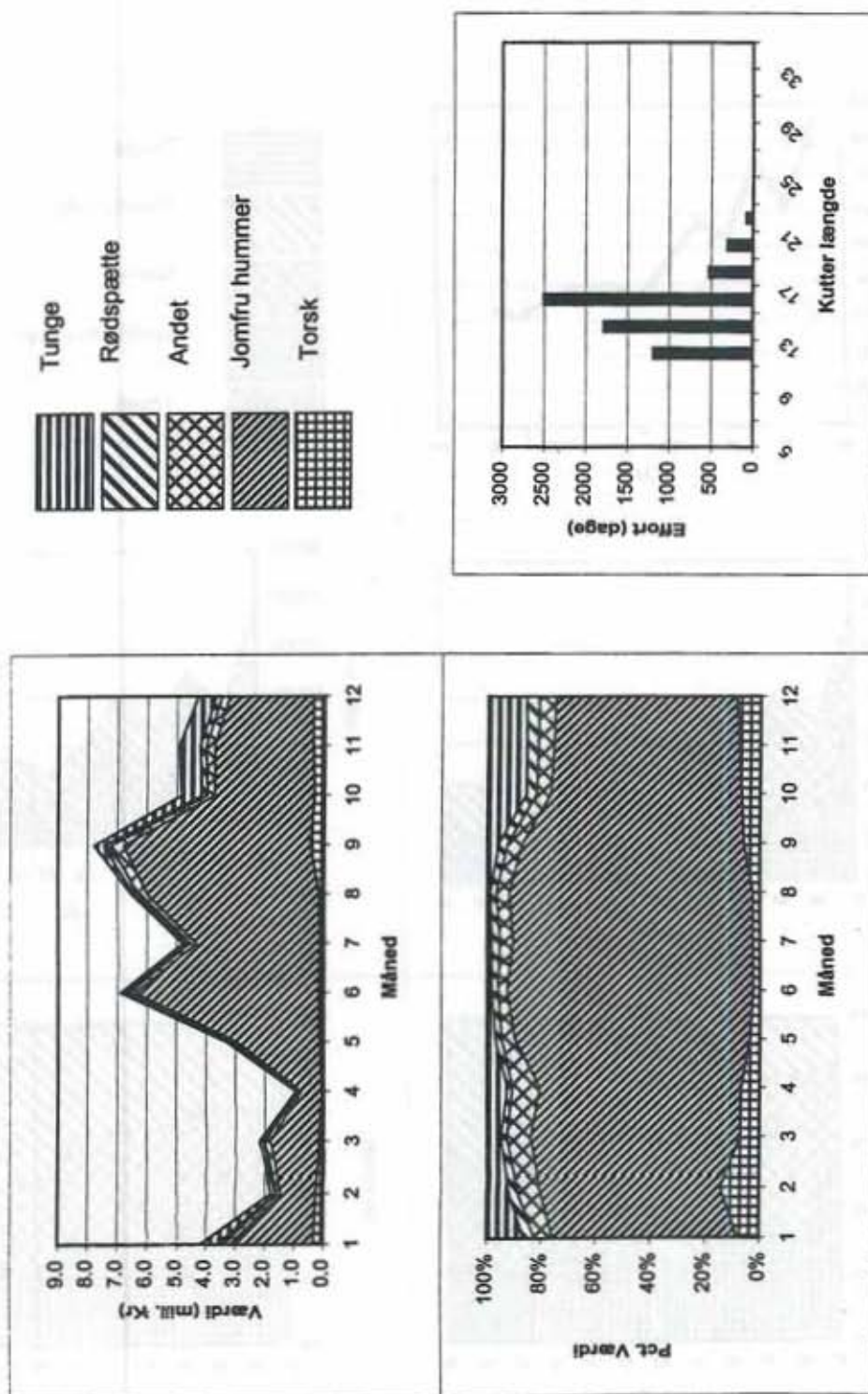




Fig. 2 : Trawl fiskeri 90-104 mm (T090-104). Sæsonsvingninger i fangtsammensætningens værdi og indsatsens (antal fiskedage) fordeling på fartøjsstørrelser angivet som gennemsnittet for perioden 1996-98.

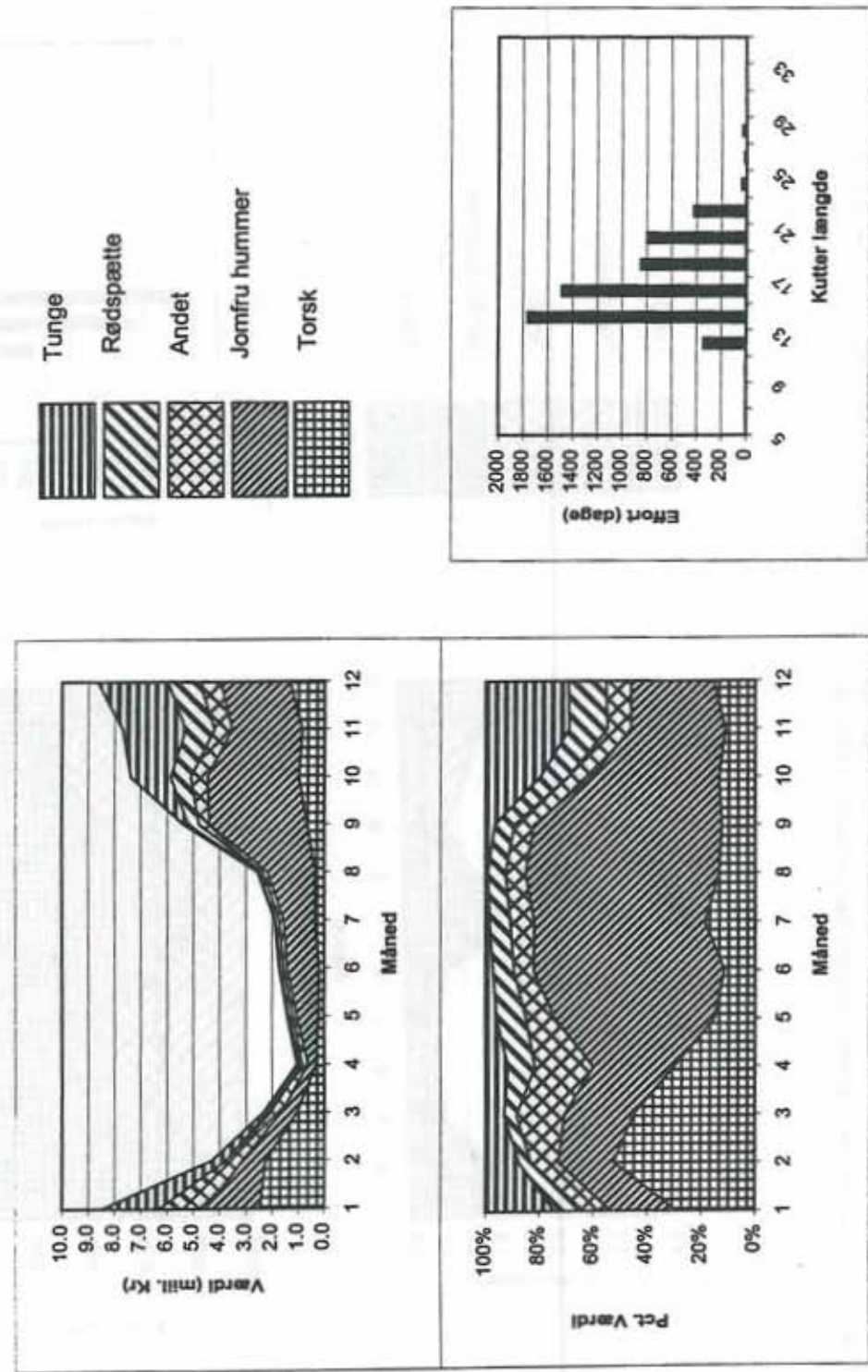


Fig. 2 : Trawlfiskeri 105-120 mm (T105-120). Sæsonsvingninger i fangtsammensætningens værdi og indsatsens (antal fiskedage) fordeling på fartøjsstørrelser angivet som gennemsnittet for perioden 1996-98.

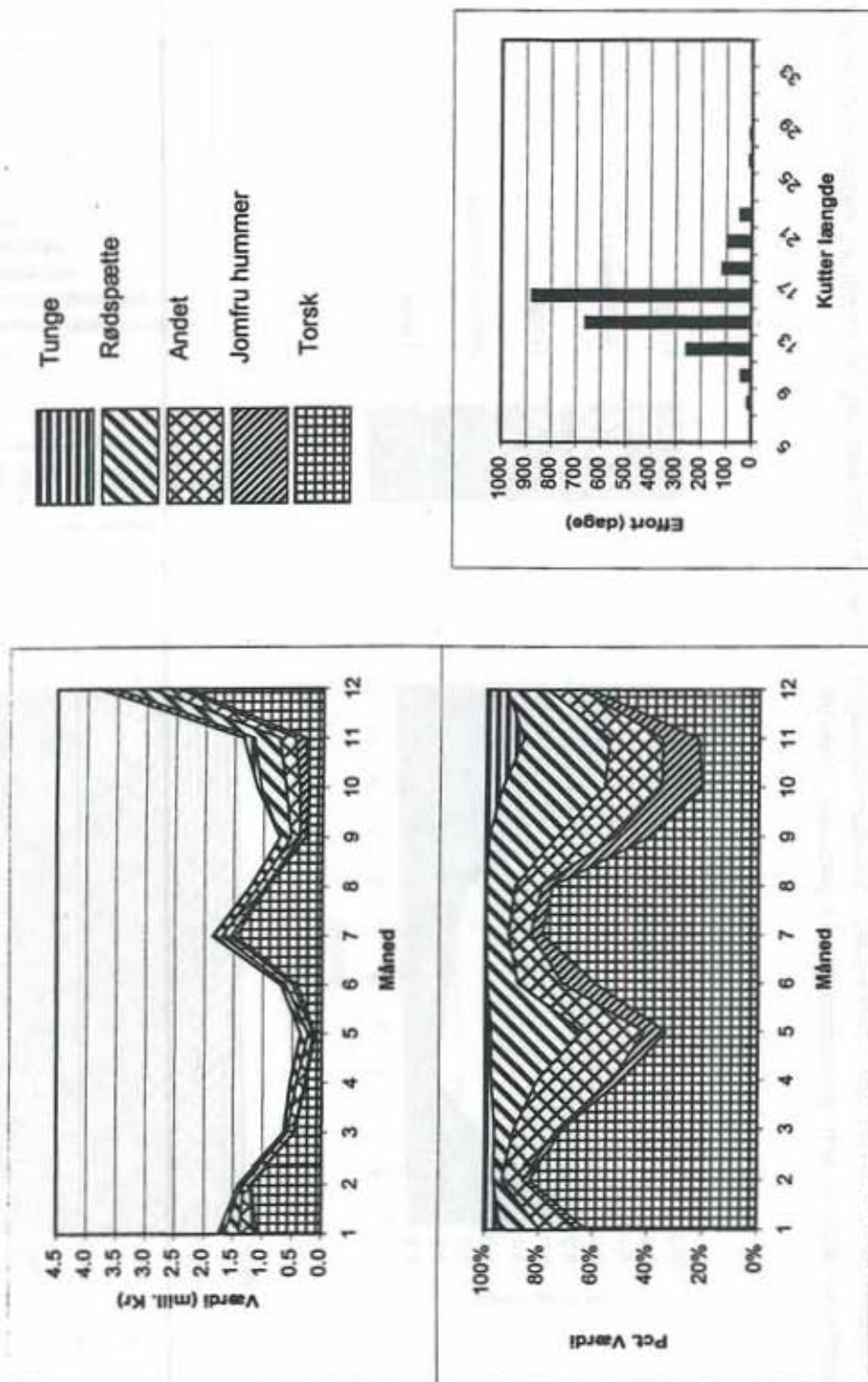




Fig. 2 : Garnfiskeri 90-119 mm (G090-119). Sæsonsvingninger i fangstsammensætningens værdi og indsatsens (antal fiskedage) fordeling på fartøjsstørrelser angivet som gennemsnittet for perioden 1996-98.

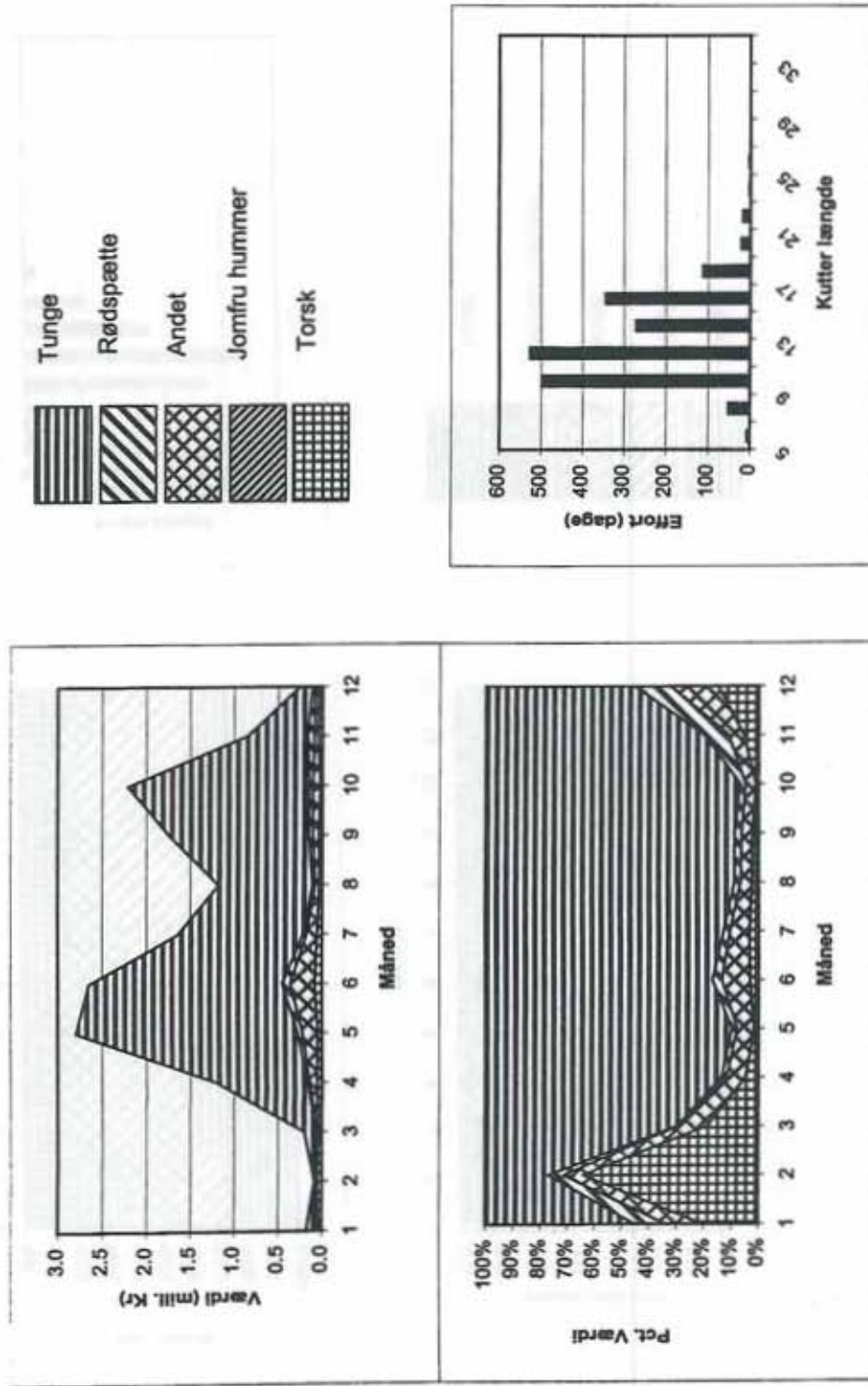


Fig. 2 : Garnfiskeri 120-159 mm (G120-159). Sæsonsvingninger i fangstsammensætningens værdi og indsatsens (antal fiskedage) fordeling på fartøjsstørrelser angivet som gennemsnittet for perioden 1996-98.

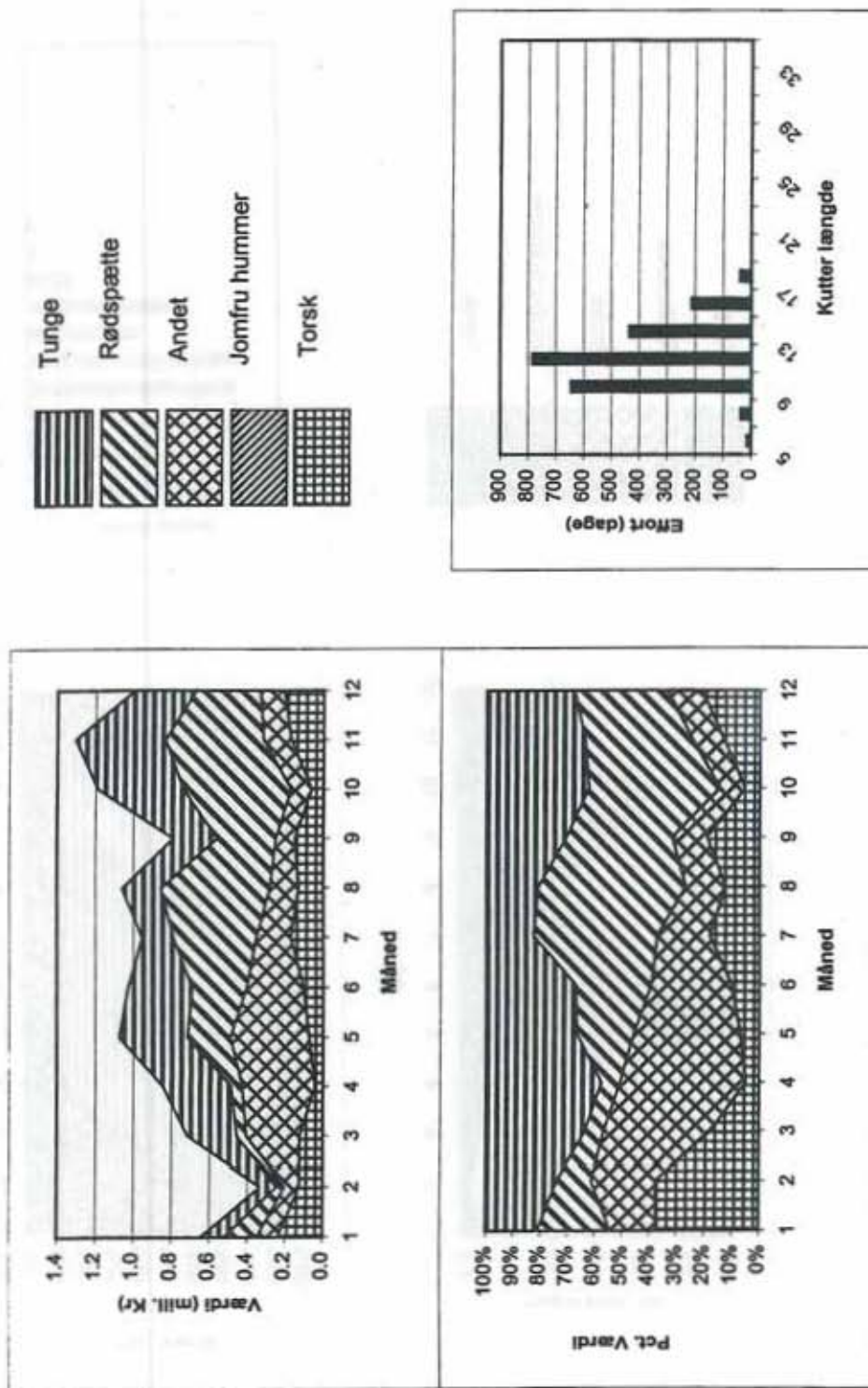


Fig. 2 : Snurrevodfiskeriet (V100-120). Sæsonsvingninger i fangstsammensætningens værdi og indsatsens (antal fiskedage) fordeling på far tøjsstørrelser angivet som gennemsnittet for perioden 1996-98.

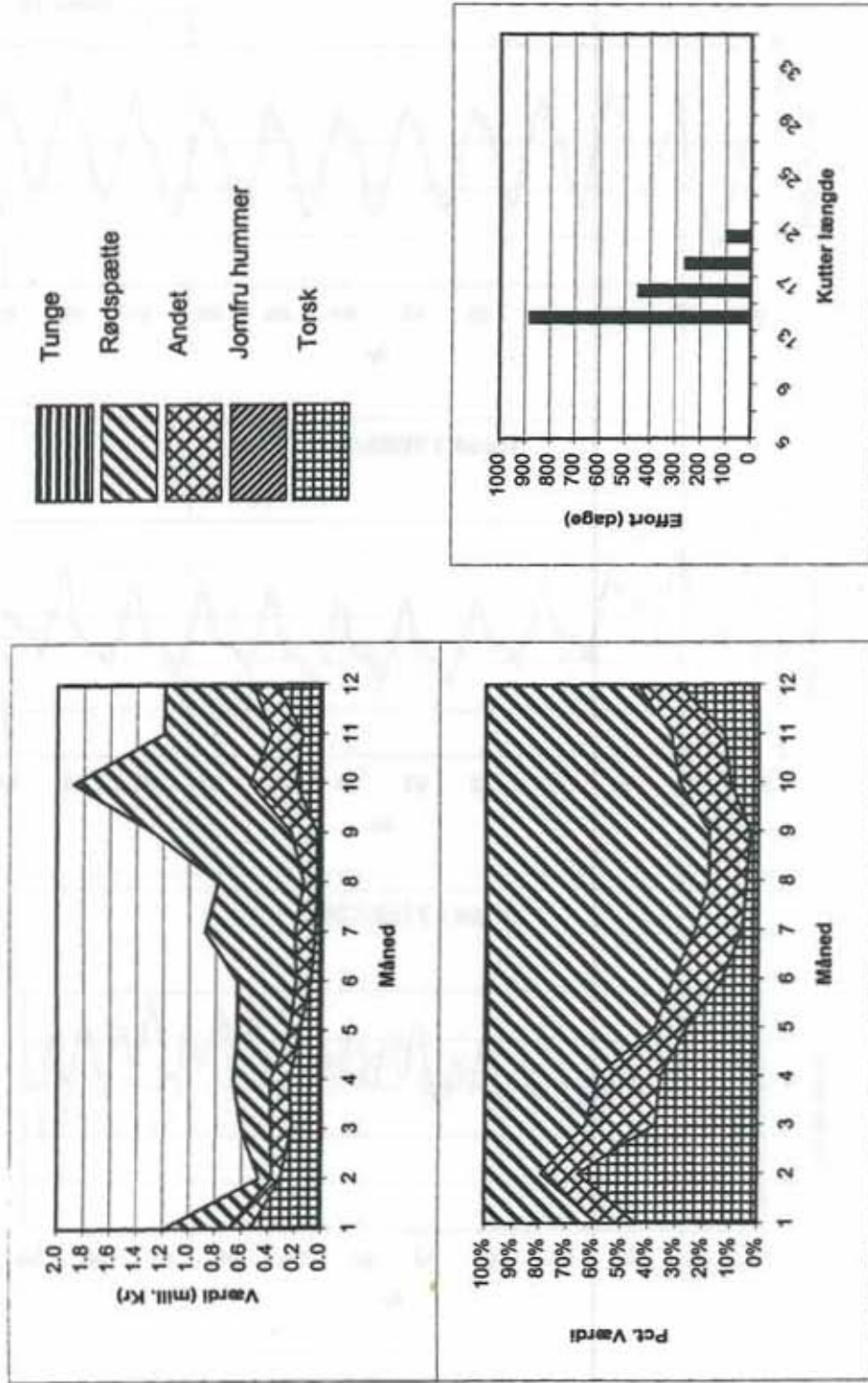




Fig. 3: Sammenligning af prediktionerne for analysen af fangstraterne for et 13 m fartøj imellem de to anvendte modeller. Ensamlede kurveforløb indikerer et stabilt sæsonmønster.

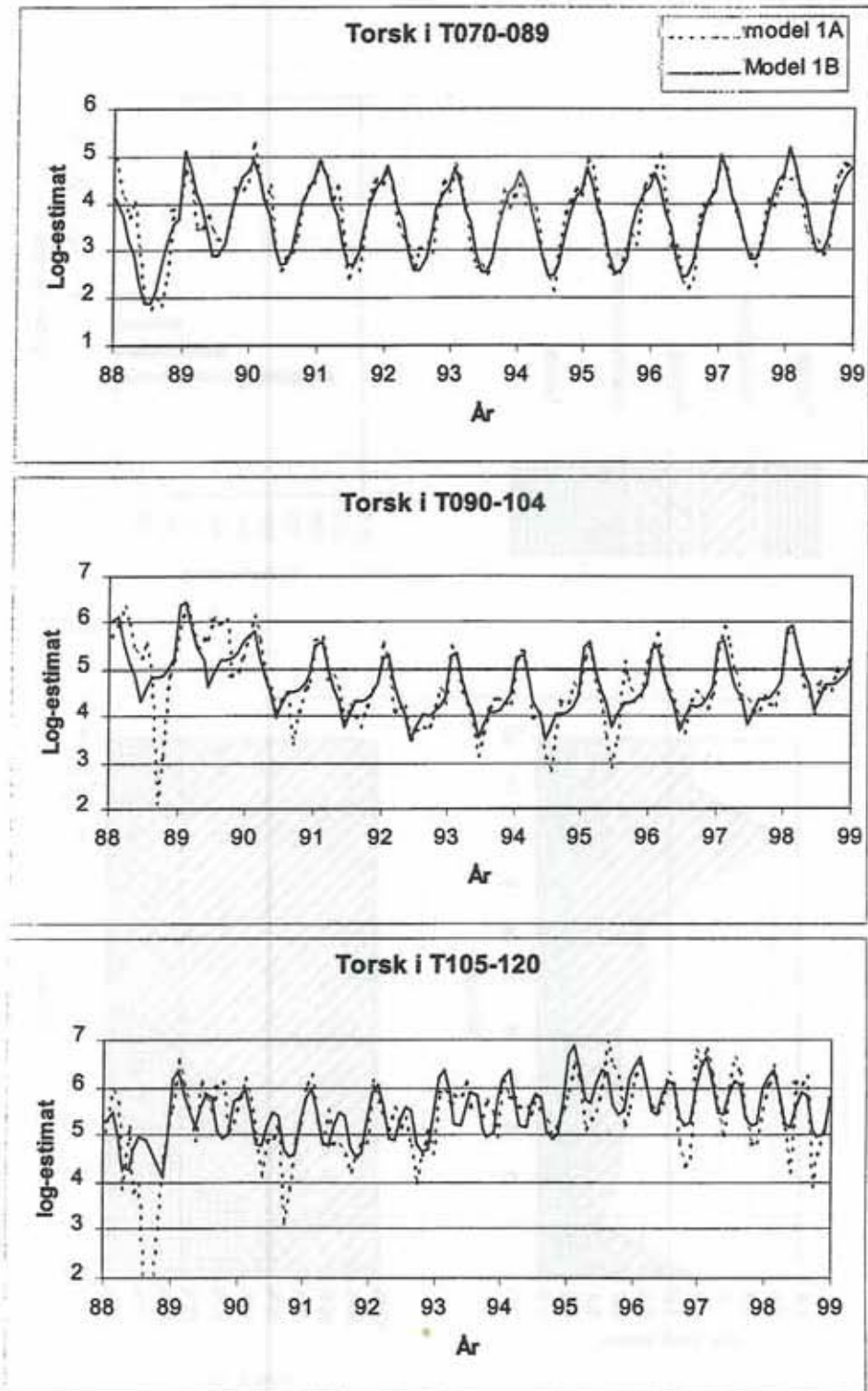


Fig. 3: Sammenligning af prediktionerne for analysen af fangstraterne for et 13 m fartøj imellem de to anvendte modeller. Ensartede kurveforløb indikerer et stabilt sæsonmønster.

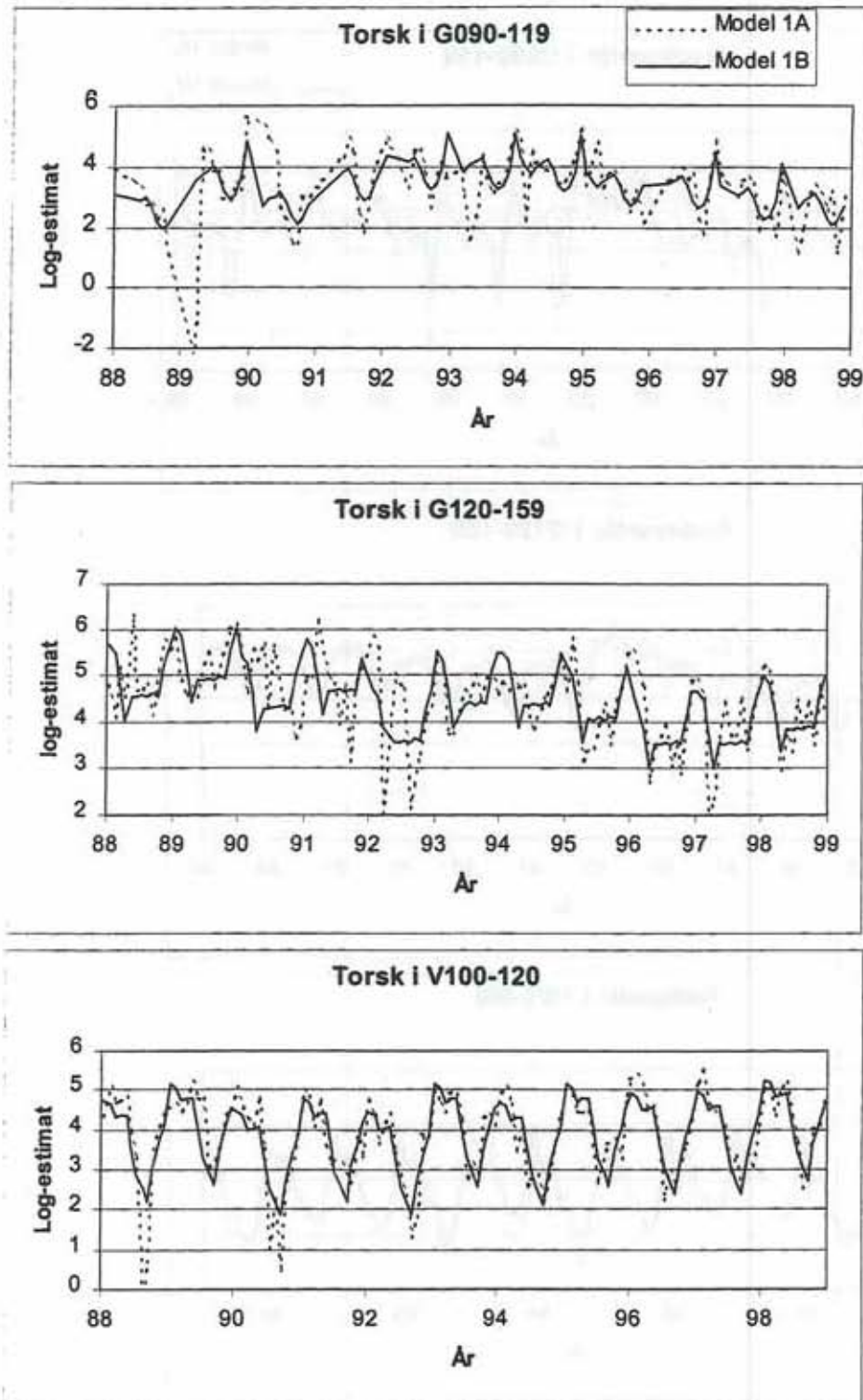


Fig. 3: Sammenligning af prediktionerne for analysen af fangstraterne for et 13 m fartøj imellem de to anvendte modeller. Ensartede kurveforløb indikerer et stabilt sæsonmønster.

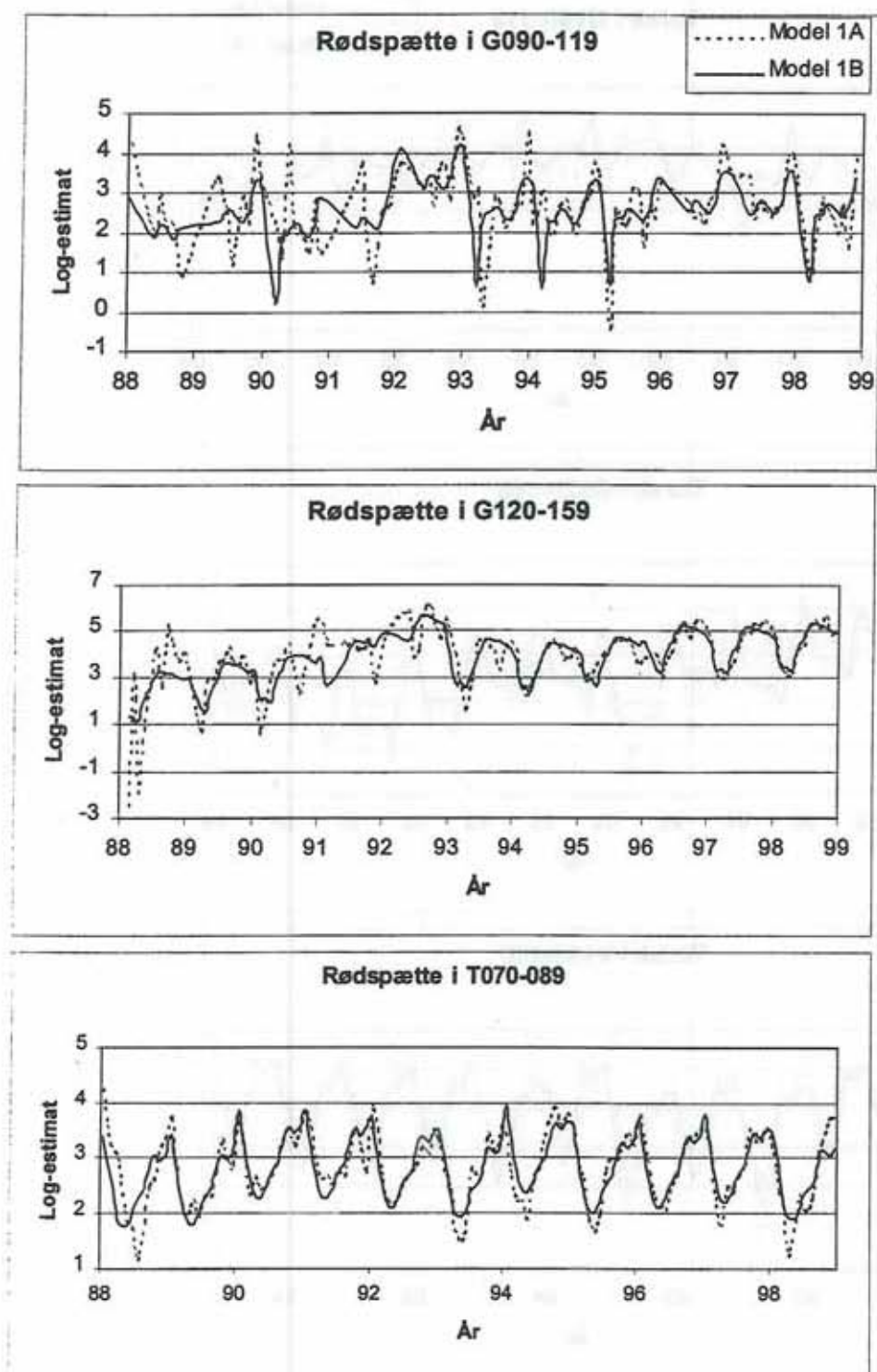




Fig. 3: Sammenligning af prediktionerne for analysen af fangstraterne for et 13 m fartøj imellem de to anvendte modeller. Ensartede kurveforløb indikerer et stabilt sæsonmønster.

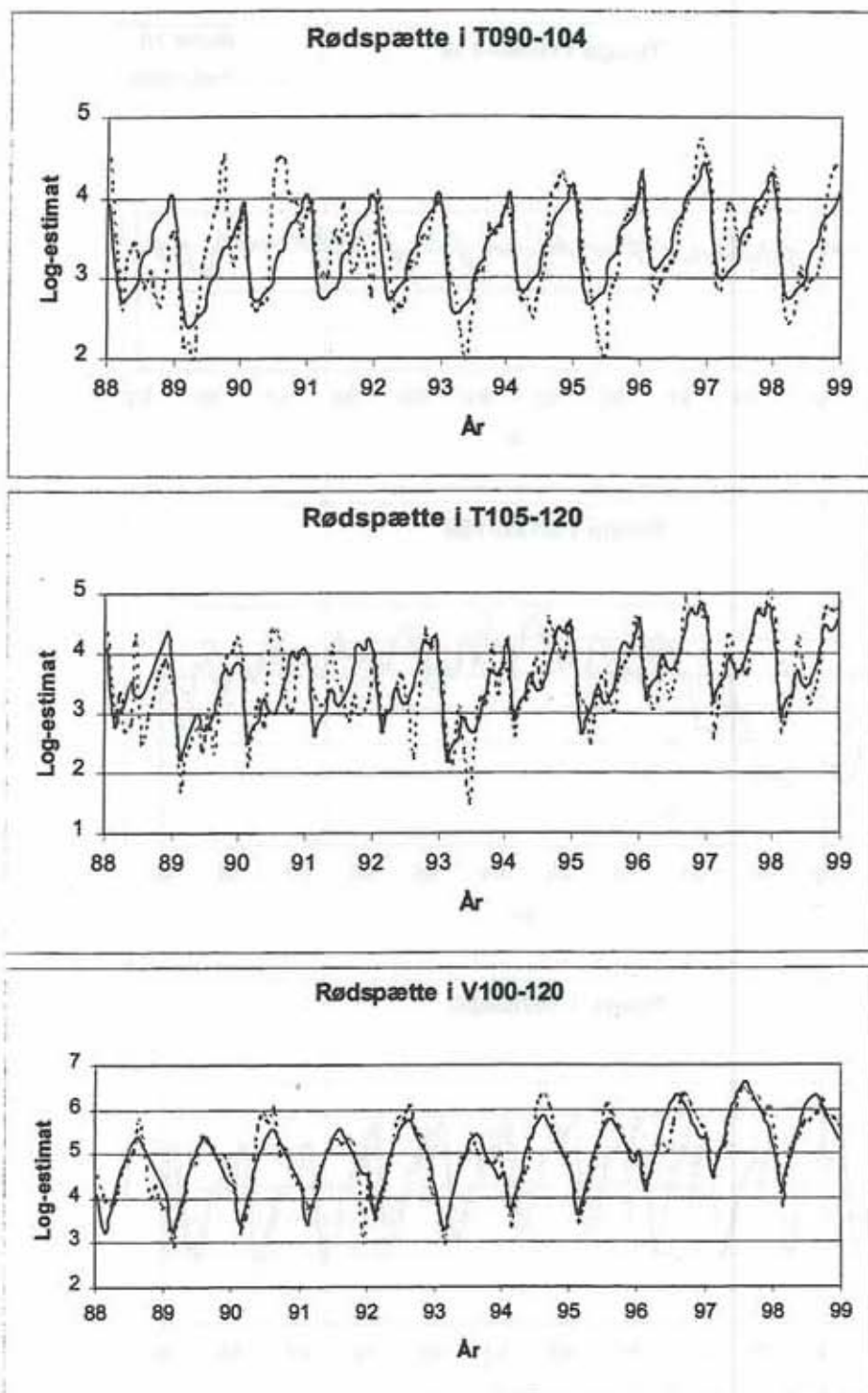


Fig. 3: Sammenligning af prediktionerne for analysen af fangstraterne for et 13 m fartøj imellem de to anvendte modeller. Ensartede kurveforløb indikerer et stabilt sæsonmønster.

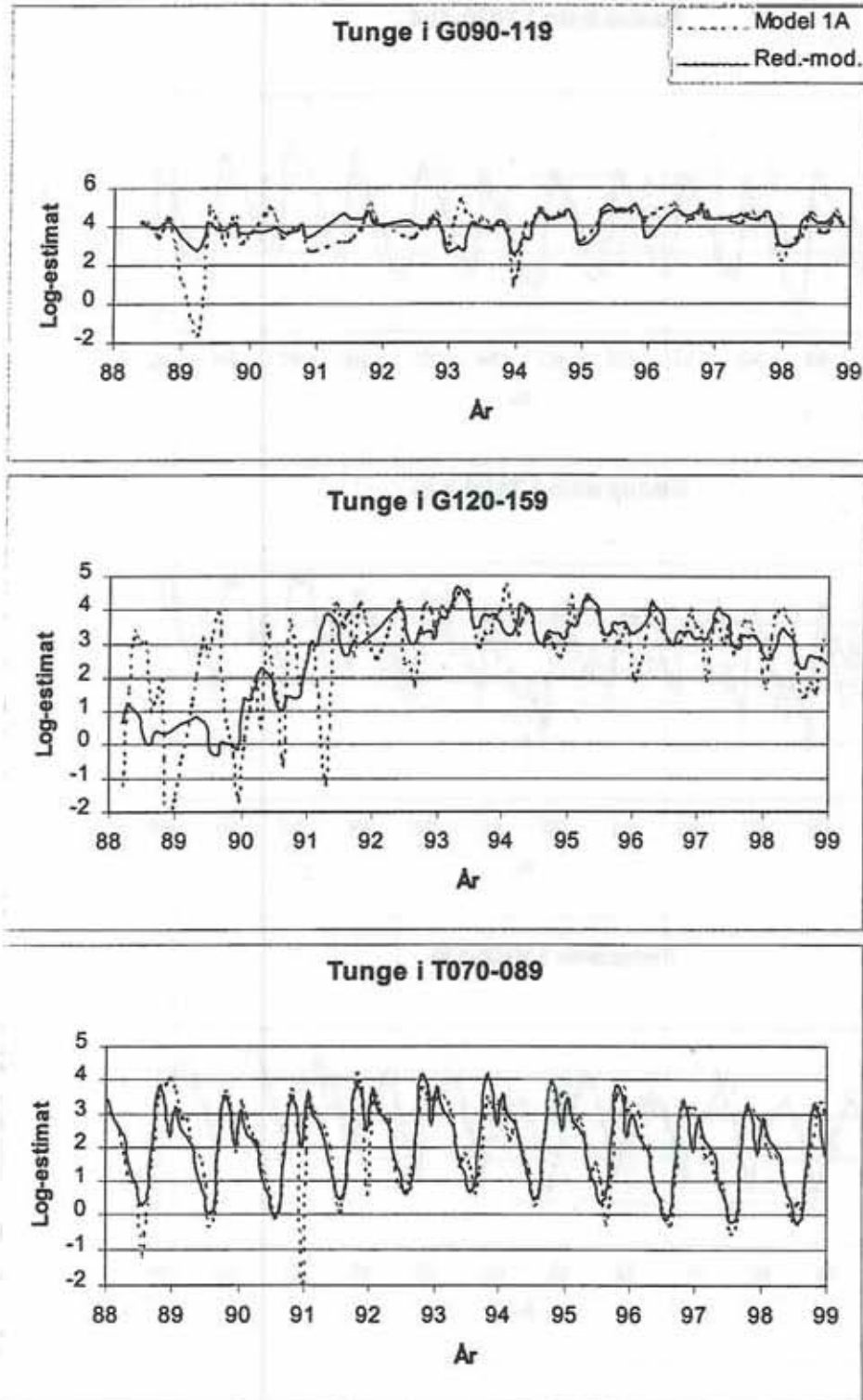


Fig. 3: Sammenligning af prediktionerne for analysen af fangstraterne for et 13 m fartøj imellem de to anvendte modeller. Ensartede kurveforløb indikerer et stabilt sæsonmønster.

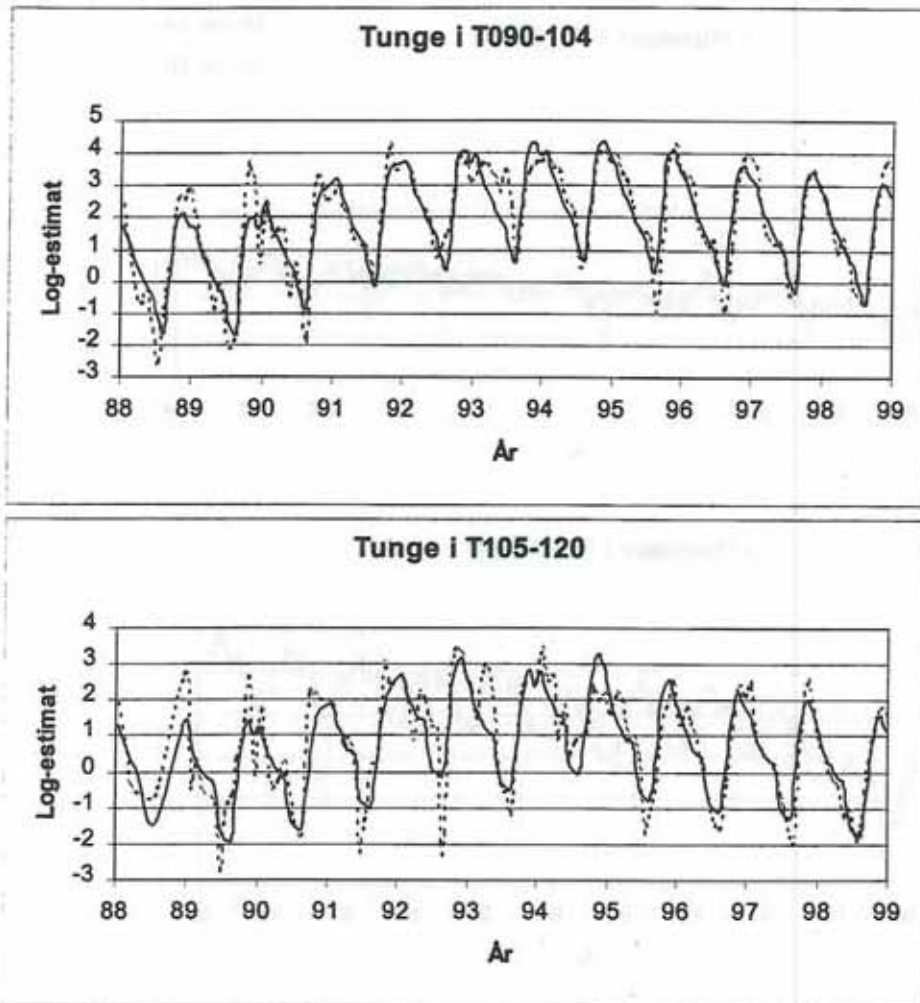




Fig. 3: Sammenligning af prediktionerne for analysen af fangstraterne for et 13 m fartøj imellem de to anvendte modeller. Ensartede kurveforløb indikerer et stabilt sæsonmønster.

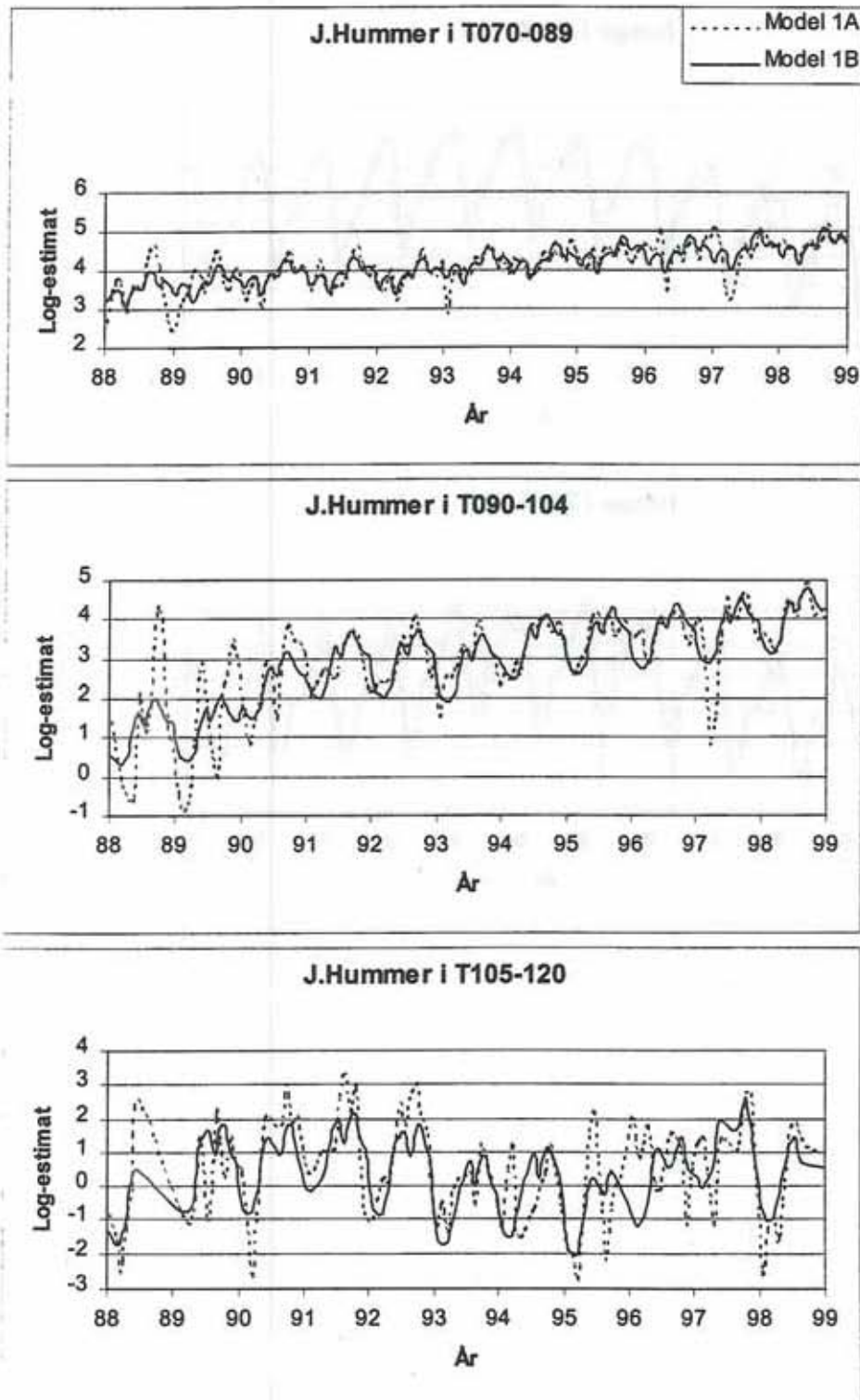


Fig. 4: Torsk. Estimat af fartøjsstørrelses-effekten ("fiskestyrken") fra fangstrateanalysen for de betydende fiskerier.

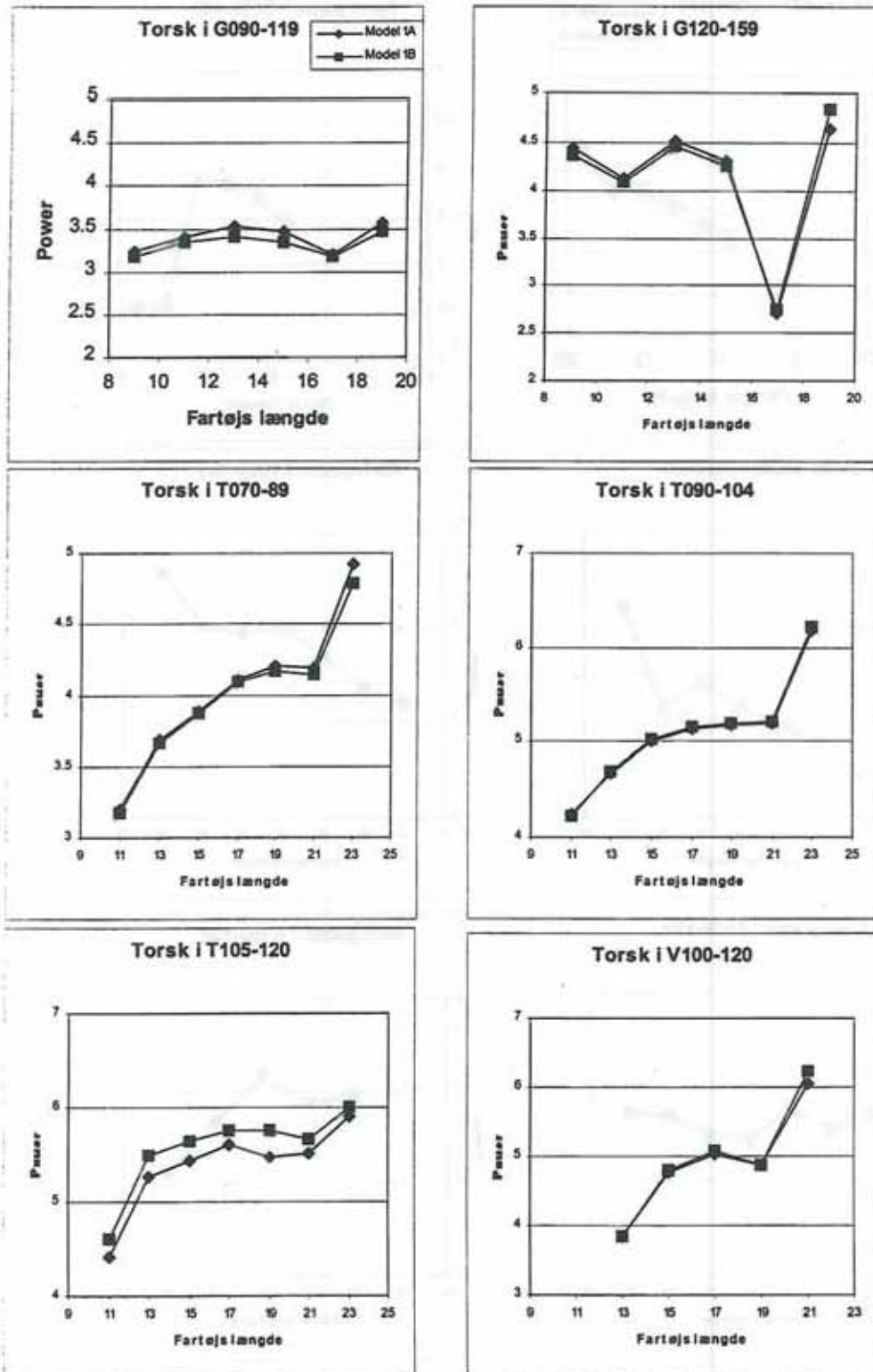


Fig. 4: Rødspætte. Estimat af fartøjsstørrelses-effekten ("fiskestyrken") fra fangstrateanalysen for de betydnende fiskerier.

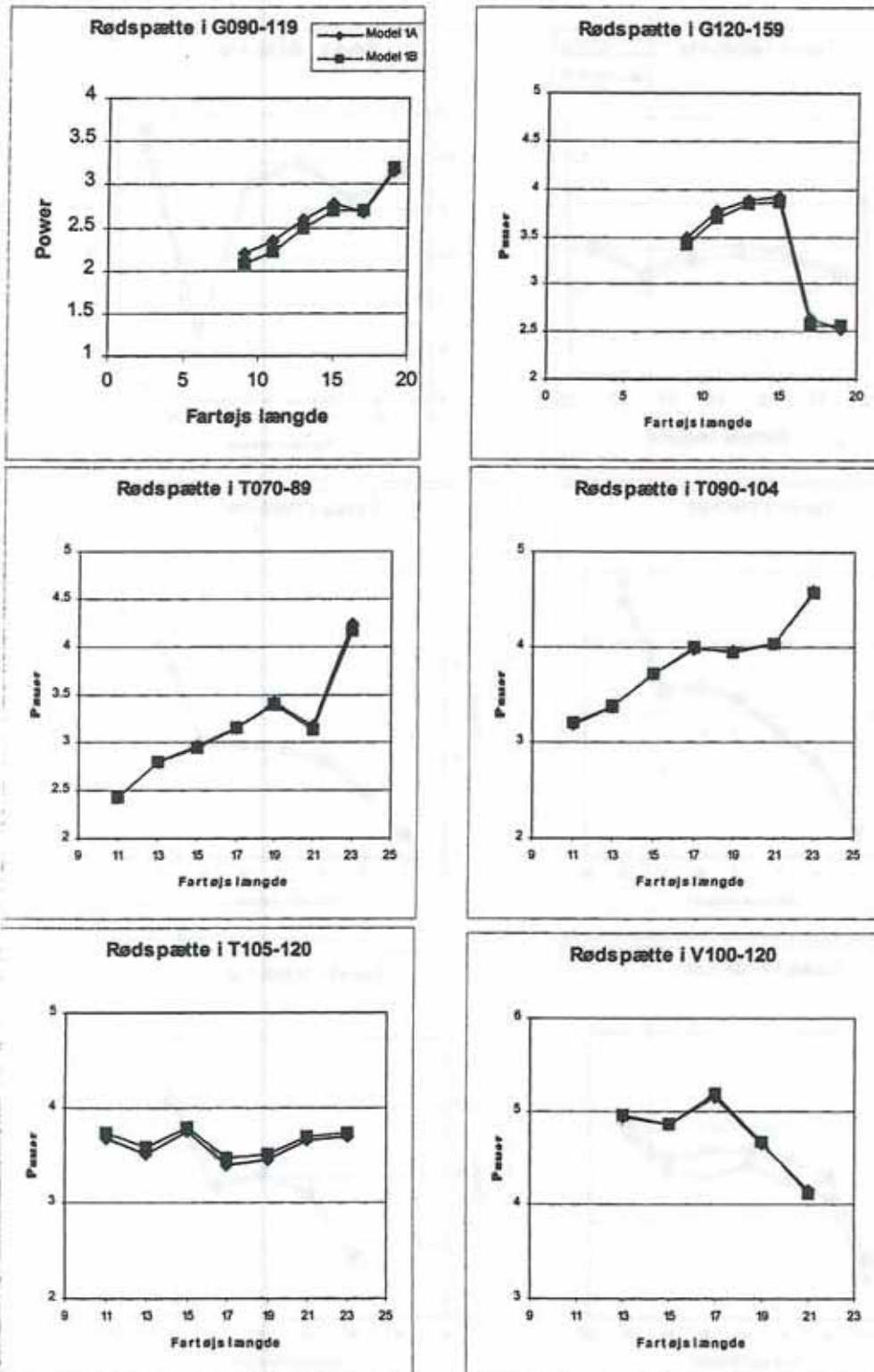




Fig. 4: Tunge. Estimat af fartøjsstørrelses-effekten ("fiskestyrken") fra fangstrateanalysen for de betydende fiskerier.

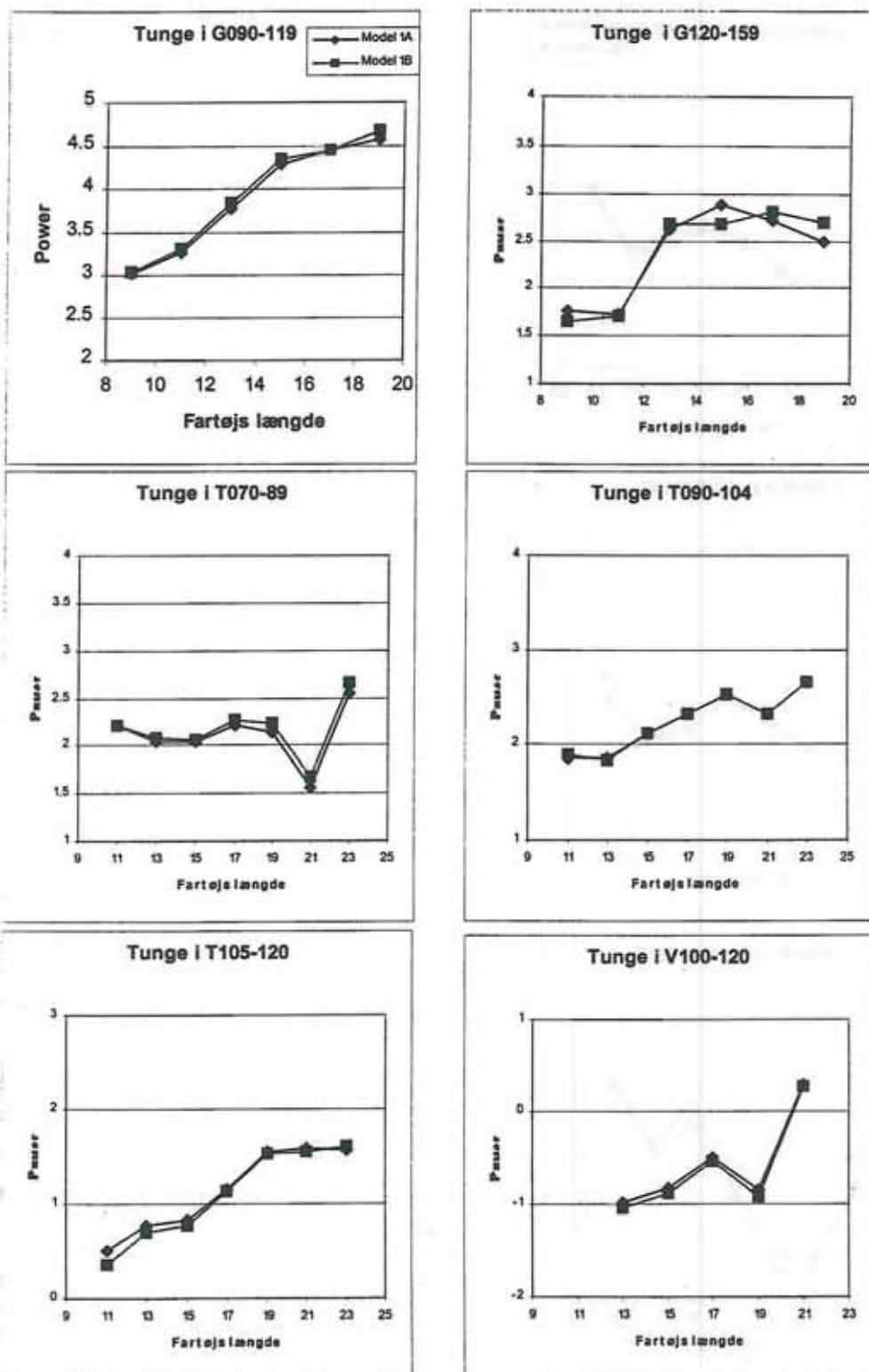


Fig. 4: Jomfruhummer. Estimat af fartøjsstørrelses-effekten ("fiskestyrken") fra fangstrateanalysen for de betydnende fiskerier.

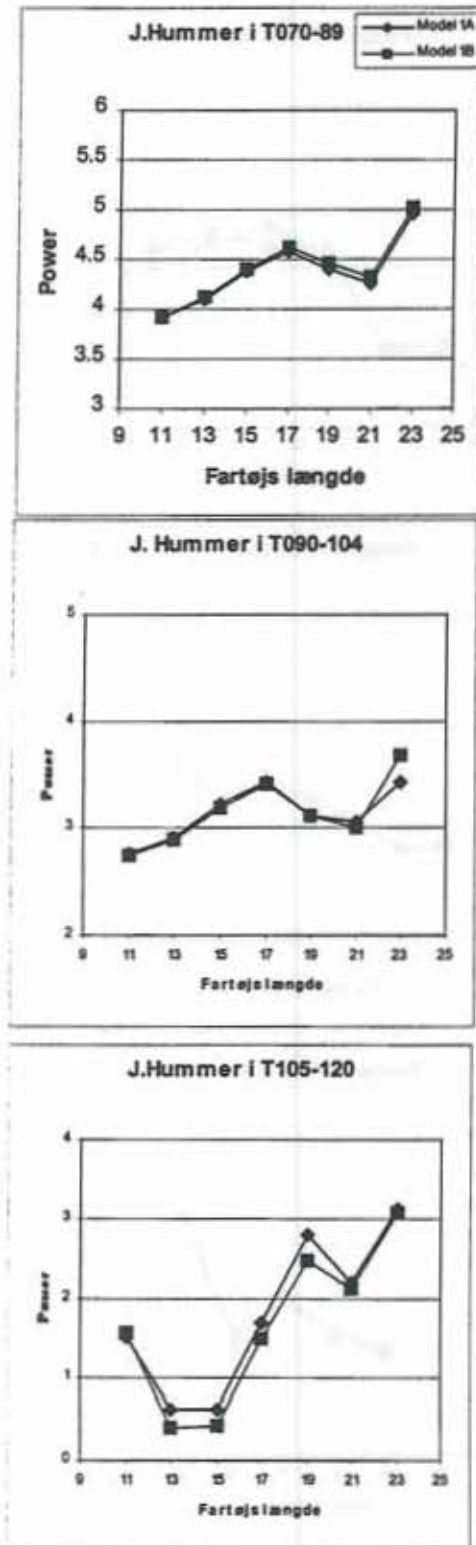


Fig. 5: Årseffekterne fra analysen af fangstraterne for de forskellige fiskerier.

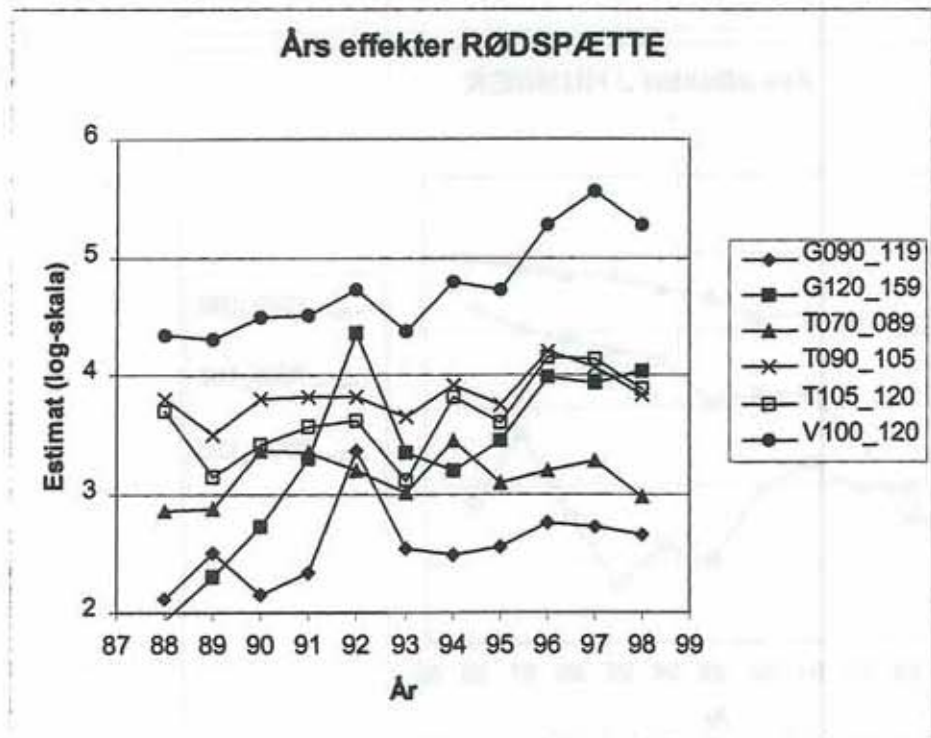
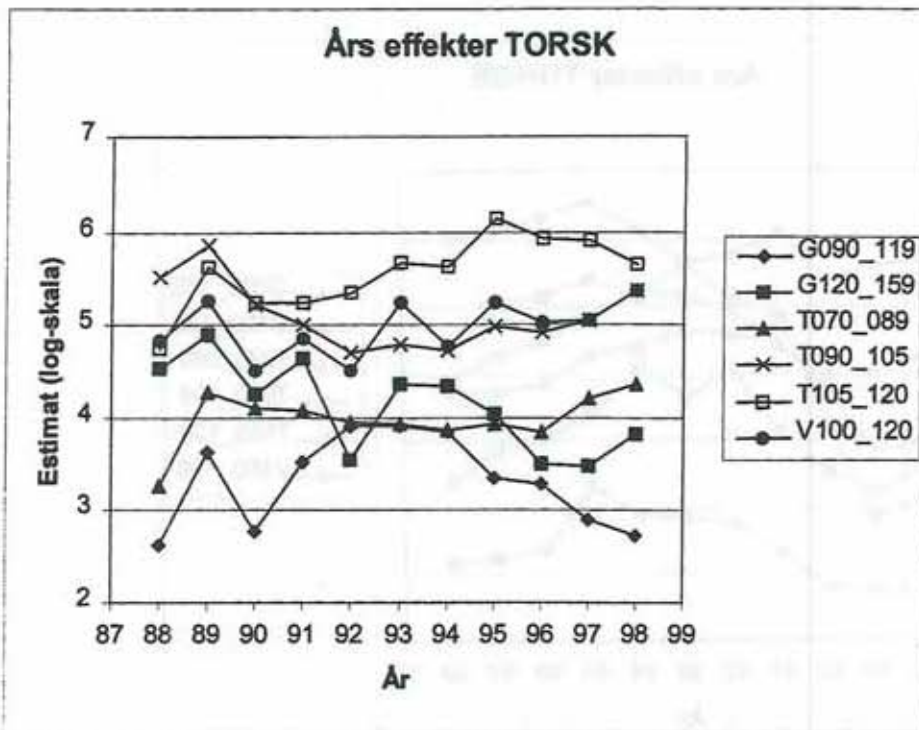




Fig. 5: Årseffekterne fra analysen af fangstraterne for de forskellige fiskerier.

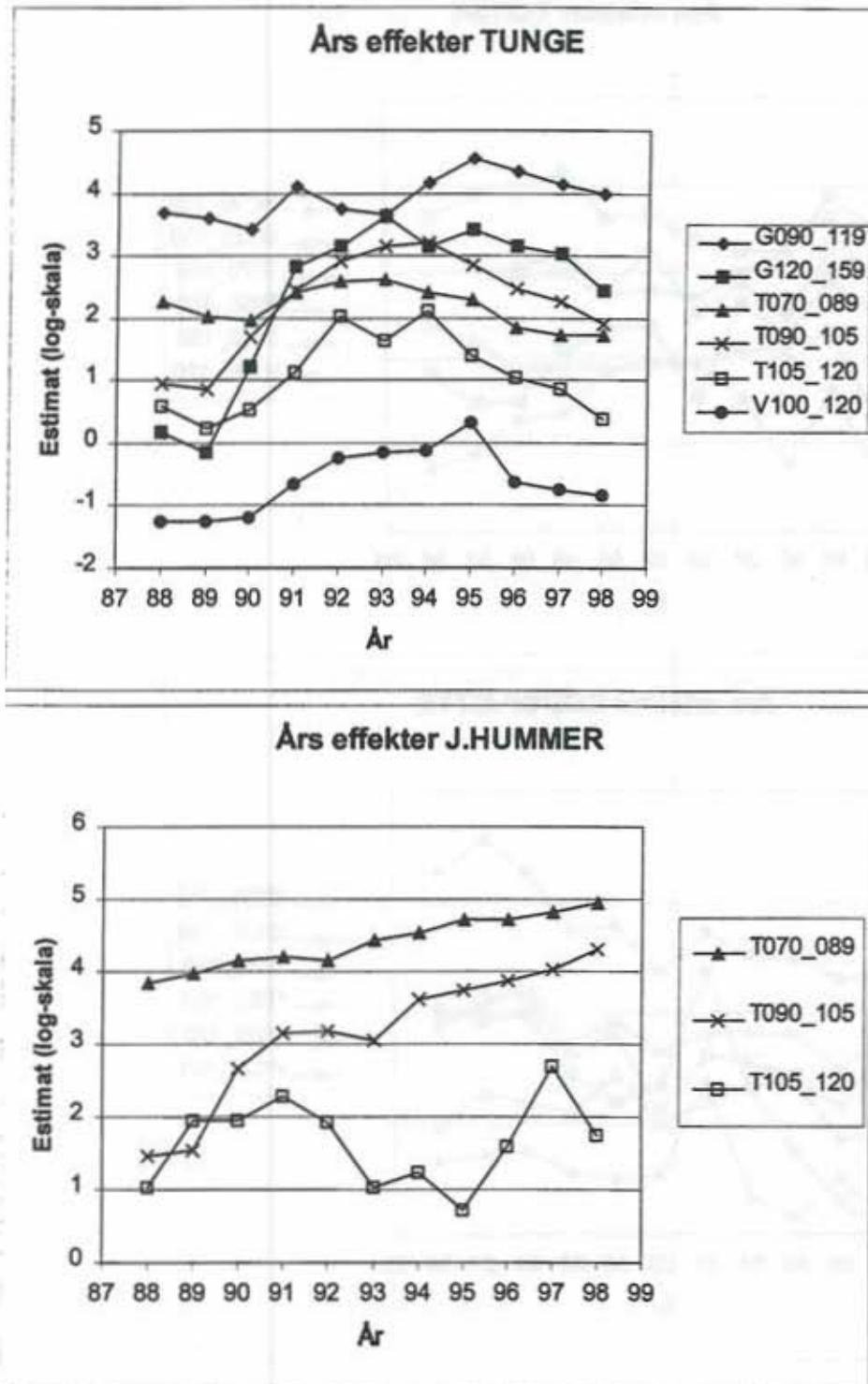


Fig. 6: Sæsonsvingningerne i samlet økonomisk udbytte og i vægt for de betydende arter for garnfiskerierne, G090-119 og G120-159. 'Index' angiver værdierne for et gennemsnitligt fartøj i et gennemsnitligt år på den logaritmiske skala.

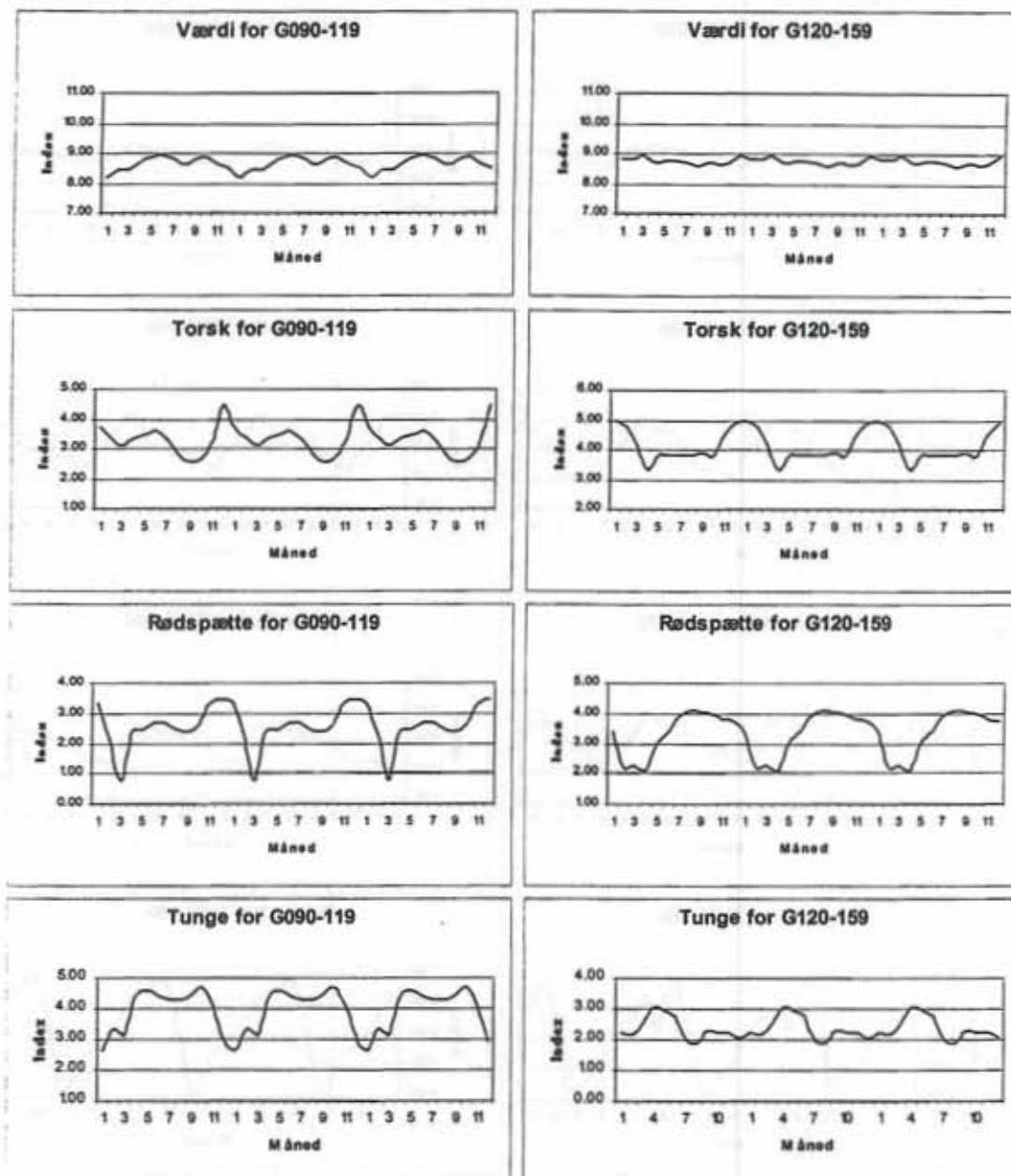


Fig. 6: Sæsvingningerne i samlet økonomisk udbytte og i vægt for de betydende arter for trawlfiskerierne, T070-089 og T090-104. 'Index' angiver værdierne for et gennemsnitligt fartøj i et gennemsnitligt år på den logaritmiske skala.

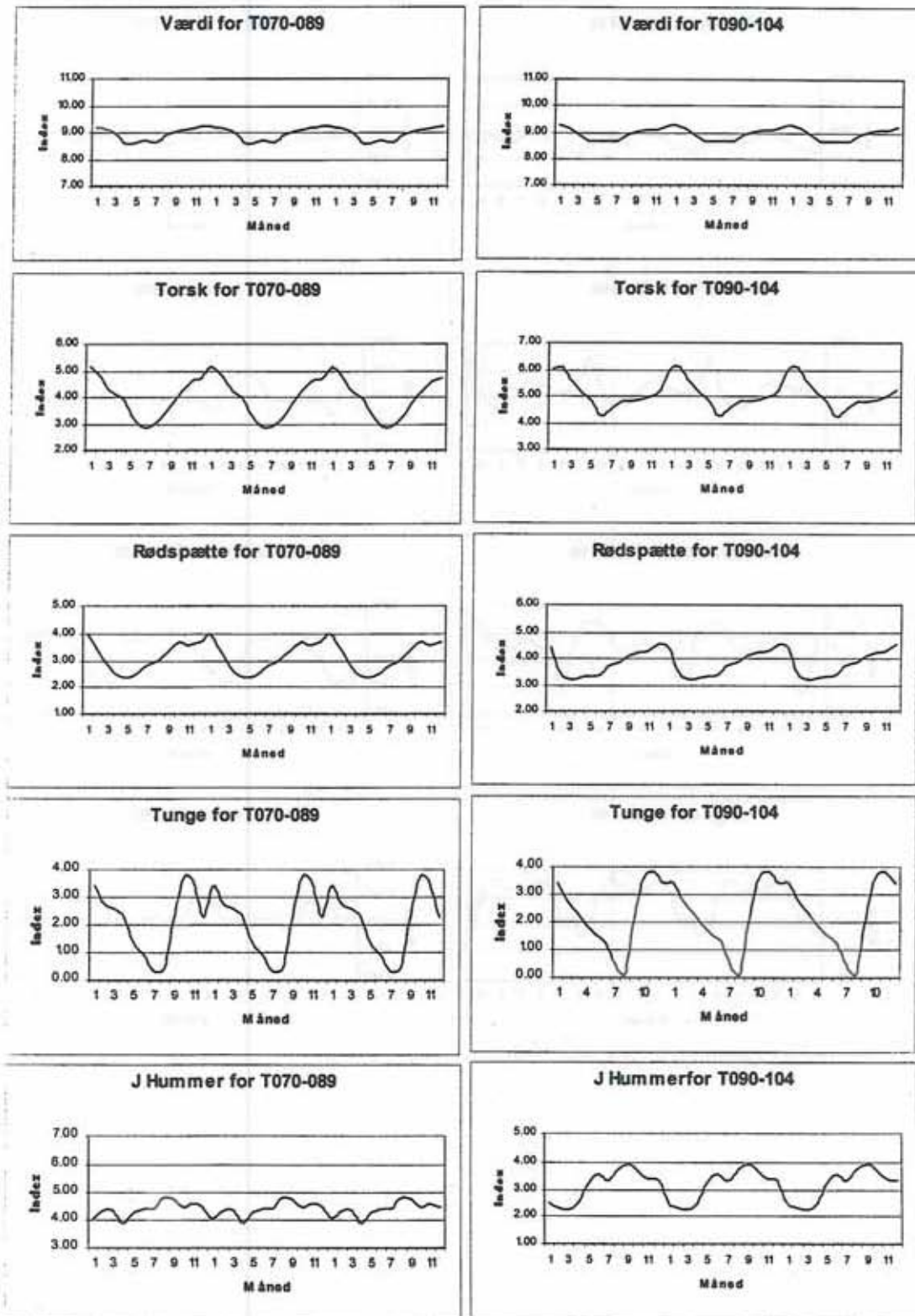




Fig. 6: Sæsonsvingningerne i samlet økonomisk udbytte og i vægt for de betydende arter for trawlfiskeriet, T105-120 og snurrevodsfiskeriet V100-120. 'Index' angiver værdierne for et gennemsnitligt fartøj i et gennemsnitligt år på den logaritmiske skala. Fangsterne af tunge og jomfruhummer er marginale i snurrevodsfiskeriet.

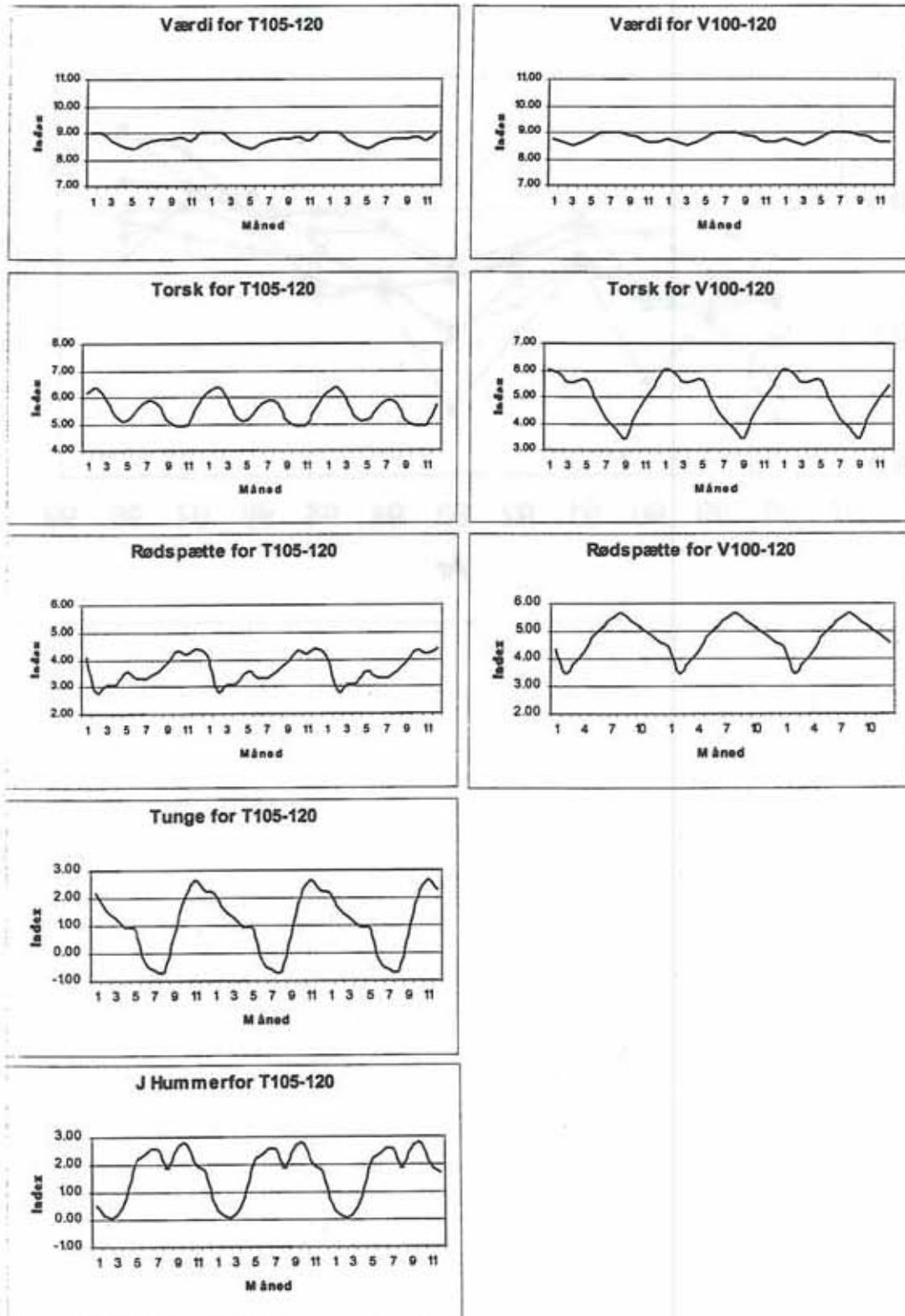


Fig. 7: Årseffekterne fra GLM-analysen af værdien pr. fiskedag for de seks fiskerier.

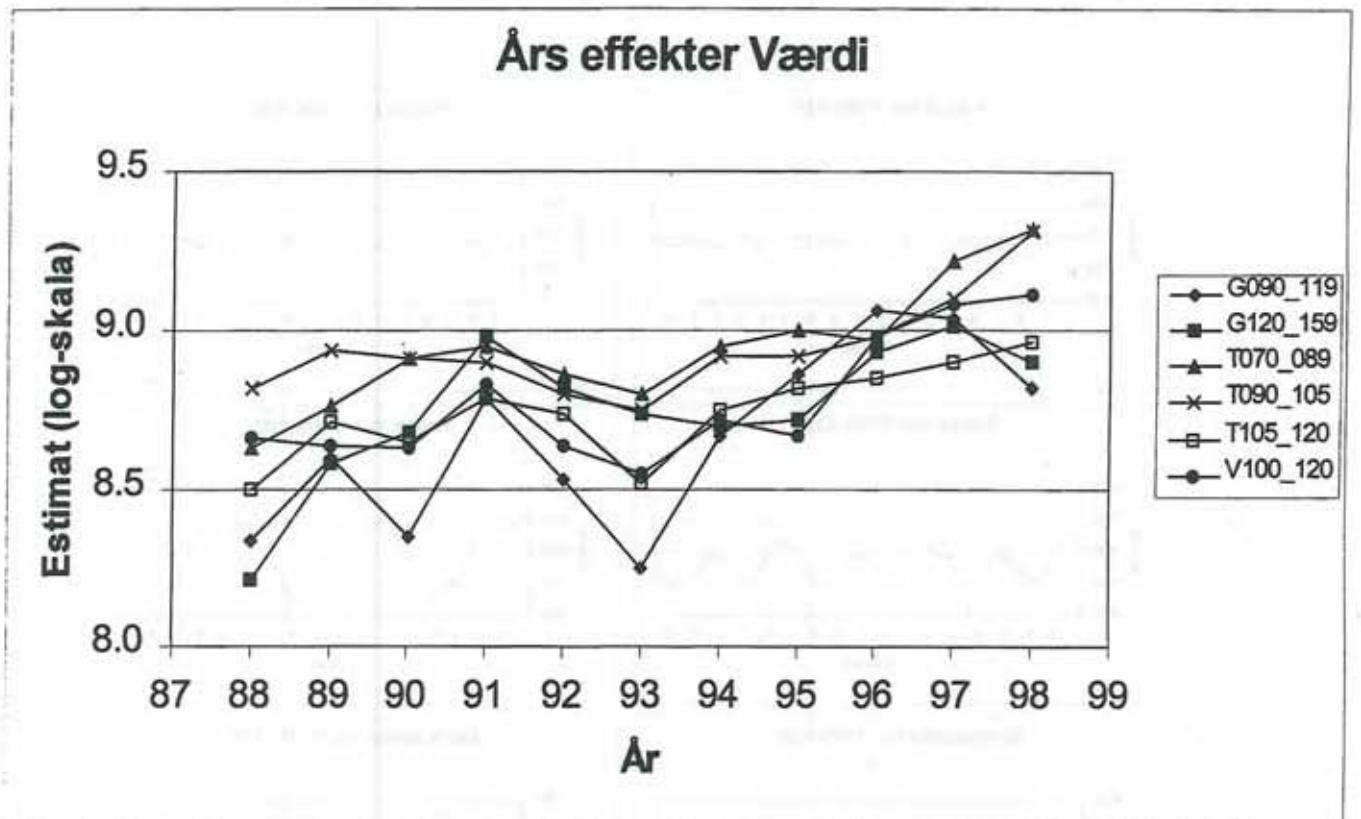


Fig. 8: Estimer af fartøjsstørrelseeffekten ("fiskestyrken") baseret på den totale værdi pr. fiskedag

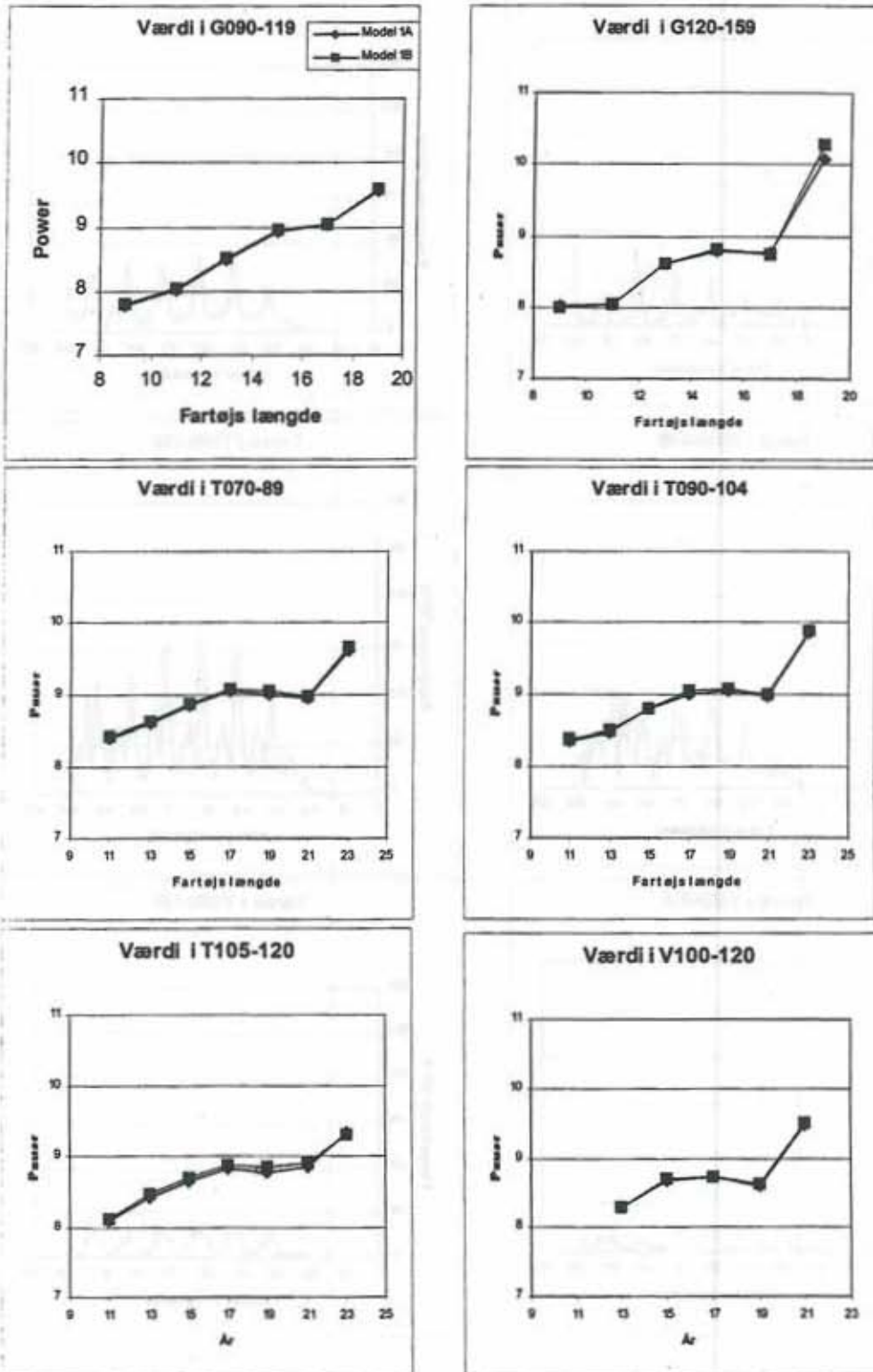




Fig. 9: Torsk. Fangstevnernes ( $\cdot 10^6$ ) variation over året angivet for de forskellige aldre.

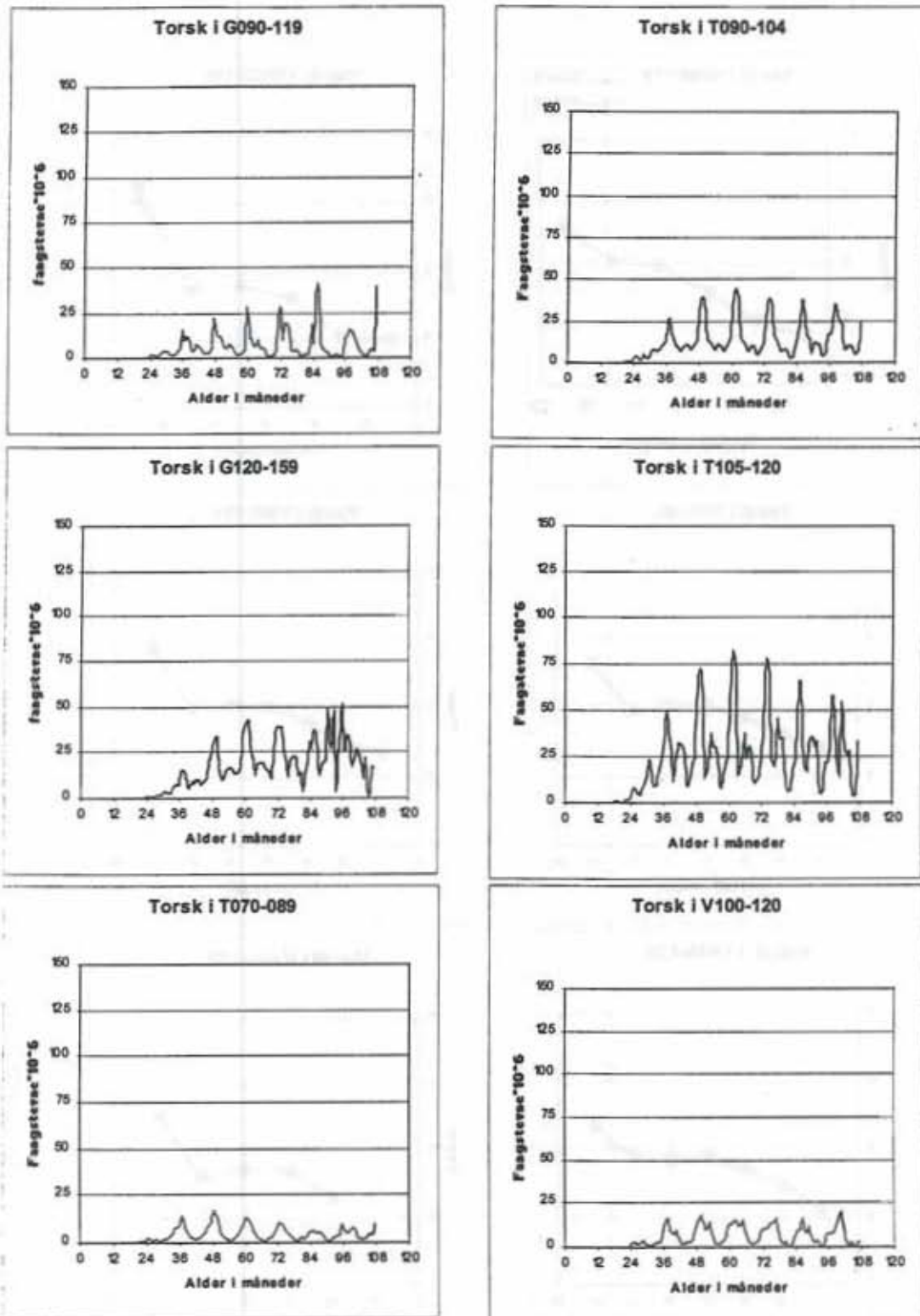


Fig. 9: Rødspætte. Fangstevnernes ( $\cdot 10^6$ ) variation over året angivet for de forskellige aldre. Aldrene 9-11 år er ikke medtaget idet fangstevnerne her antages upålidelige p.g.a. vanskeligheder med aldersaflysningen.

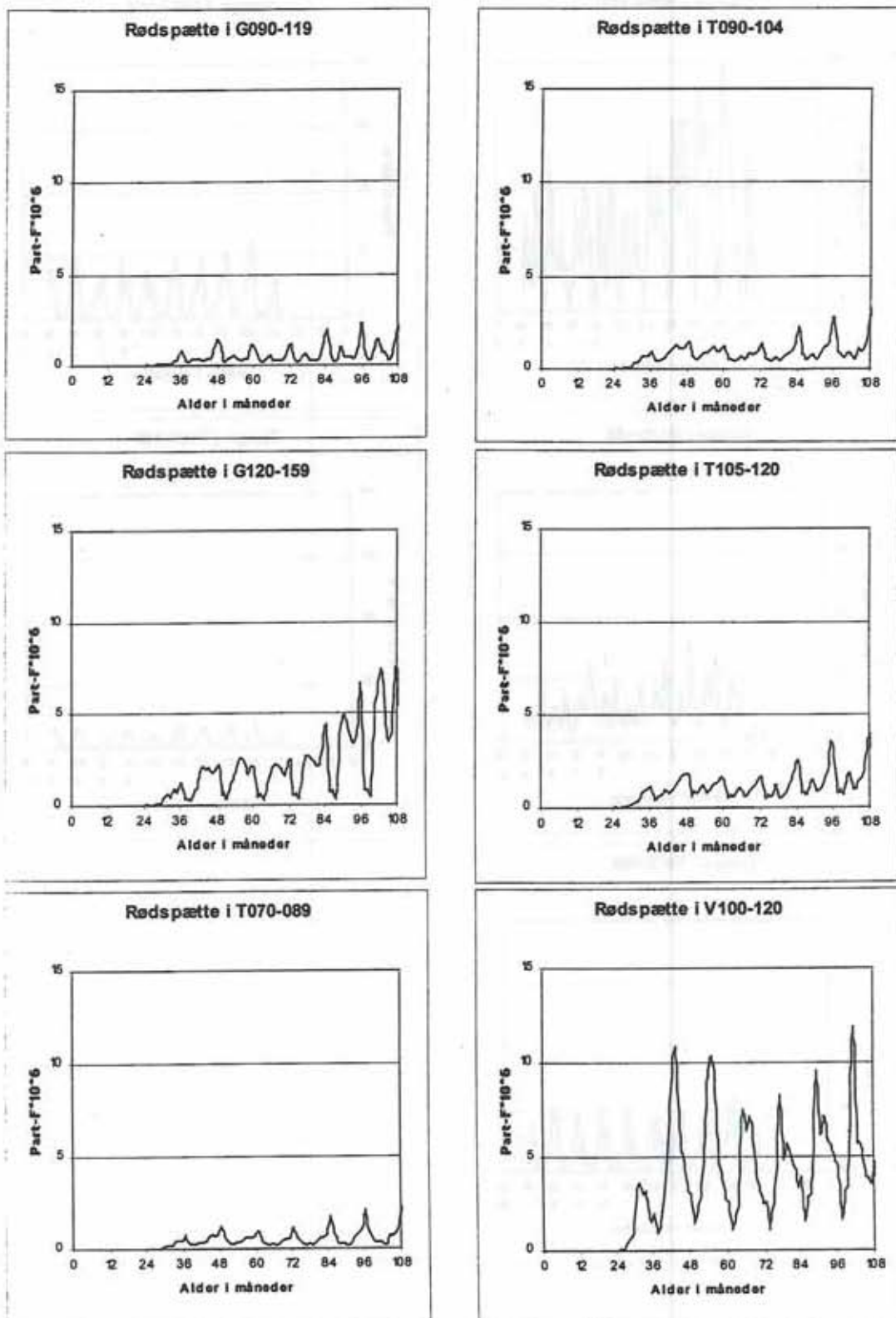


Fig. 9: Tunge. Fangstevnernes ( $\cdot 10^6$ ) variation over året angivet for de forskellige aldre.

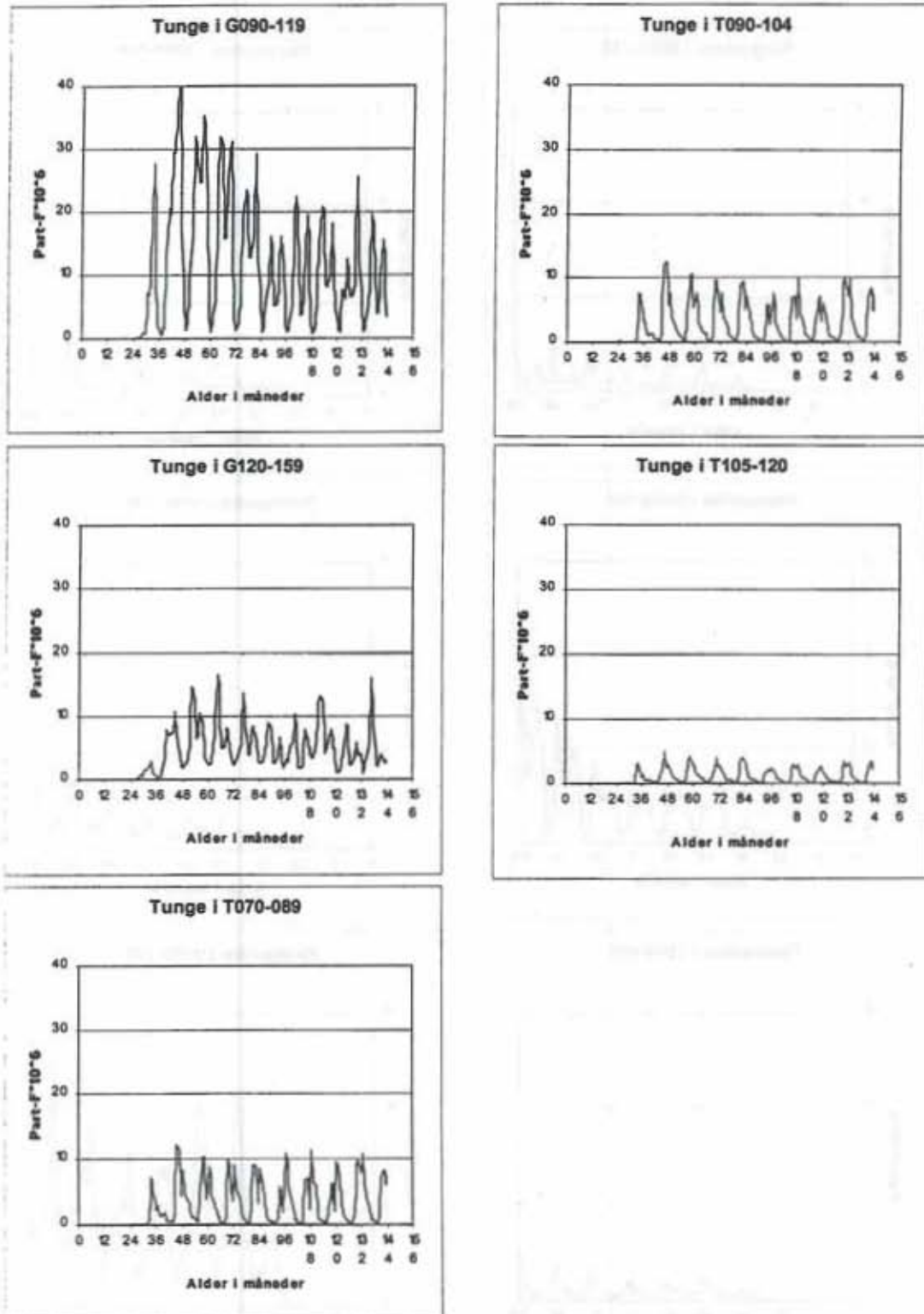




Fig. 10: Torsk. Svingninger i fangstevnen (alfa) over årene. Tv. Variationerne i de årlige alfa-værdier for hver aldersgruppe omkring deres gennemsnitsværdi over hele perioden ('anomalier'). Th. middel-anomaliene for de vigtigste aldersgrupper (aldrene 3-5 år).

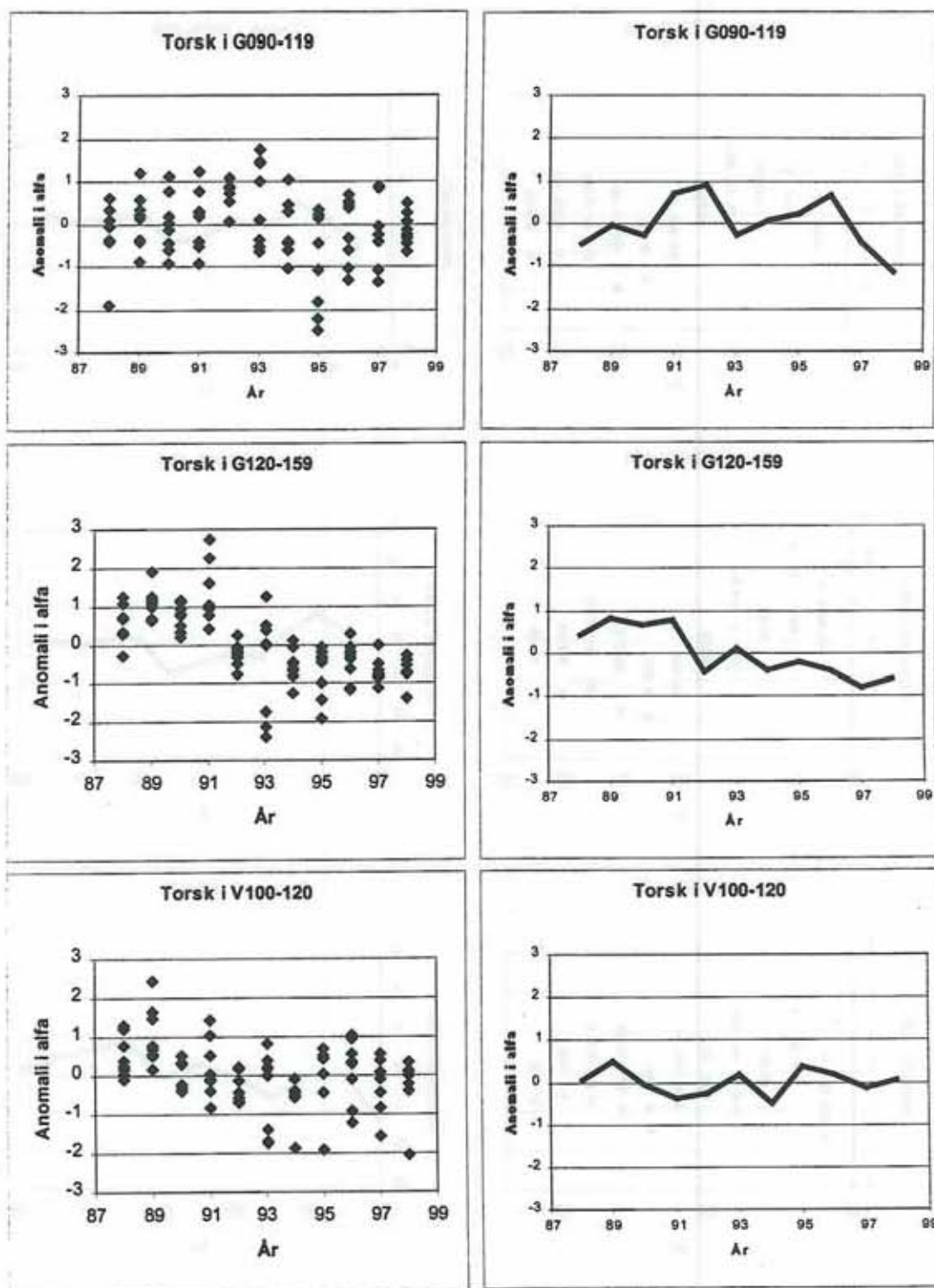


Fig. 10: Torsk. Svingninger i fangstevnen (alfa) over årene. Tv. Variationerne i de årlige alfa-værdier for hver aldersgruppe omkring deres gennemsnitsværdi over hele perioden ('anomalier'). Th. middel-anomalierne for de vigtigste aldersgrupper (aldrene 3-5 år).

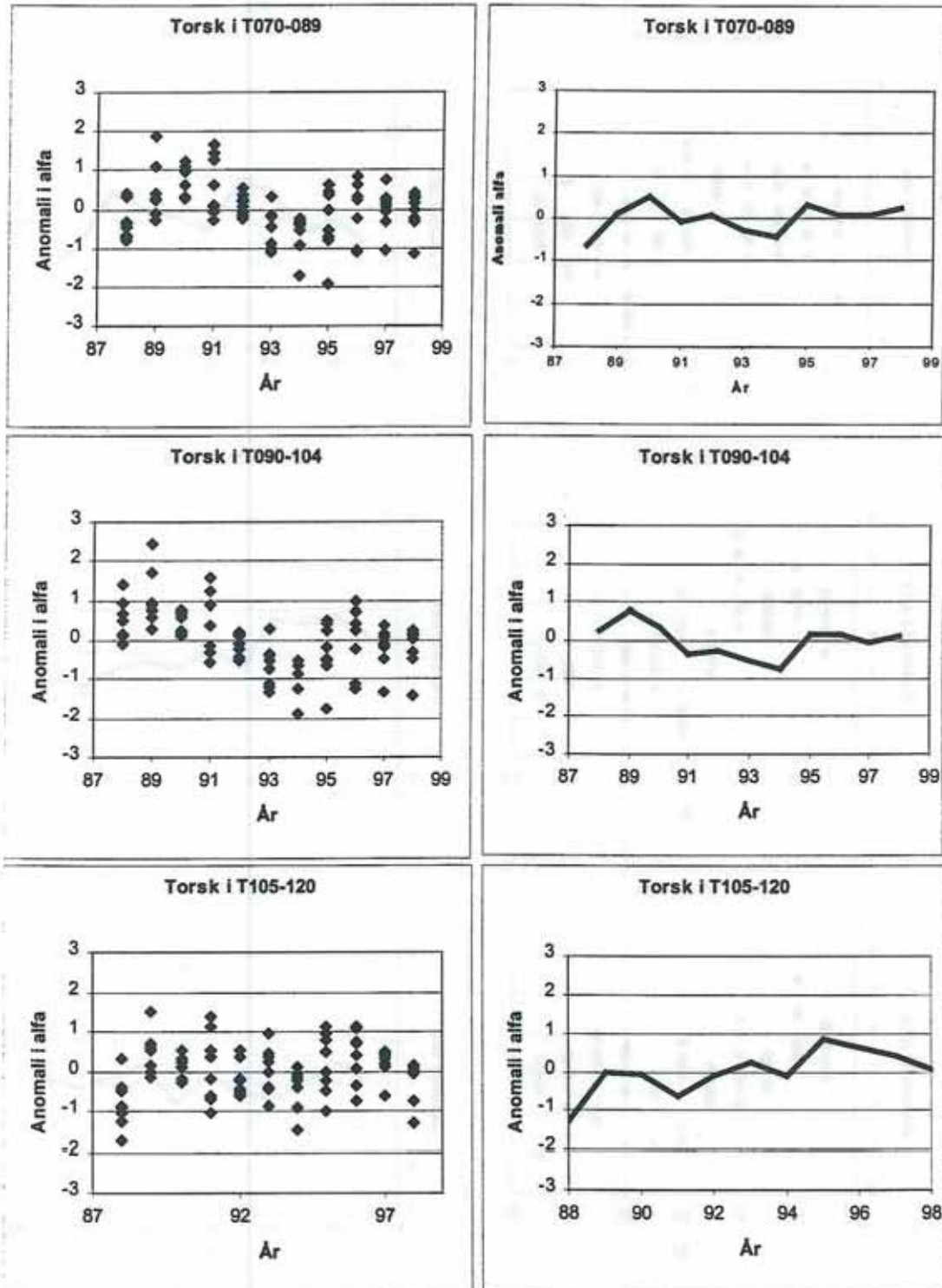


Fig. 10: Rødspætte. Svingninger i fangstevnen (alfa) over årene. Tv. Variationerne i de årlige alfa-værdier for hver aldersgruppe omkring deres gennemsnitsværdi over hele perioden ('anomalier'). Th. middel-anomalierne for de vigtigste aldersgrupper (aldrene 3-5 år).

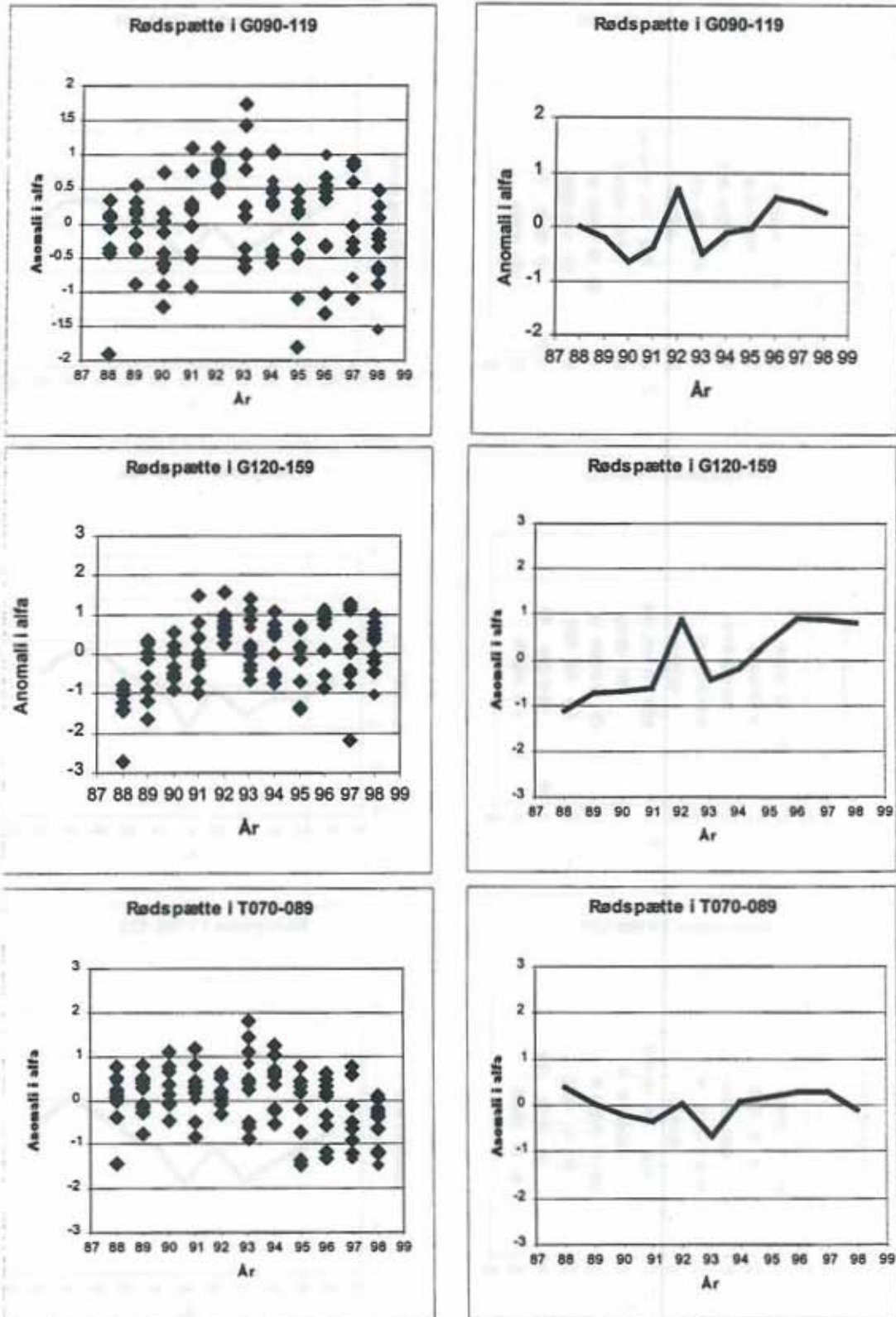




Fig. 10: Rødspætte. Svingninger i fangstevnen (alfa) over årene. Tv. Variationerne i de årlige alfa-værdier for hver aldersgruppe omkring deres gennemsnitsværdi over hele perioden ('anomalier'). Th. middel-anomalierne for de vigtigste aldersgrupper (aldrene 3-5 år).

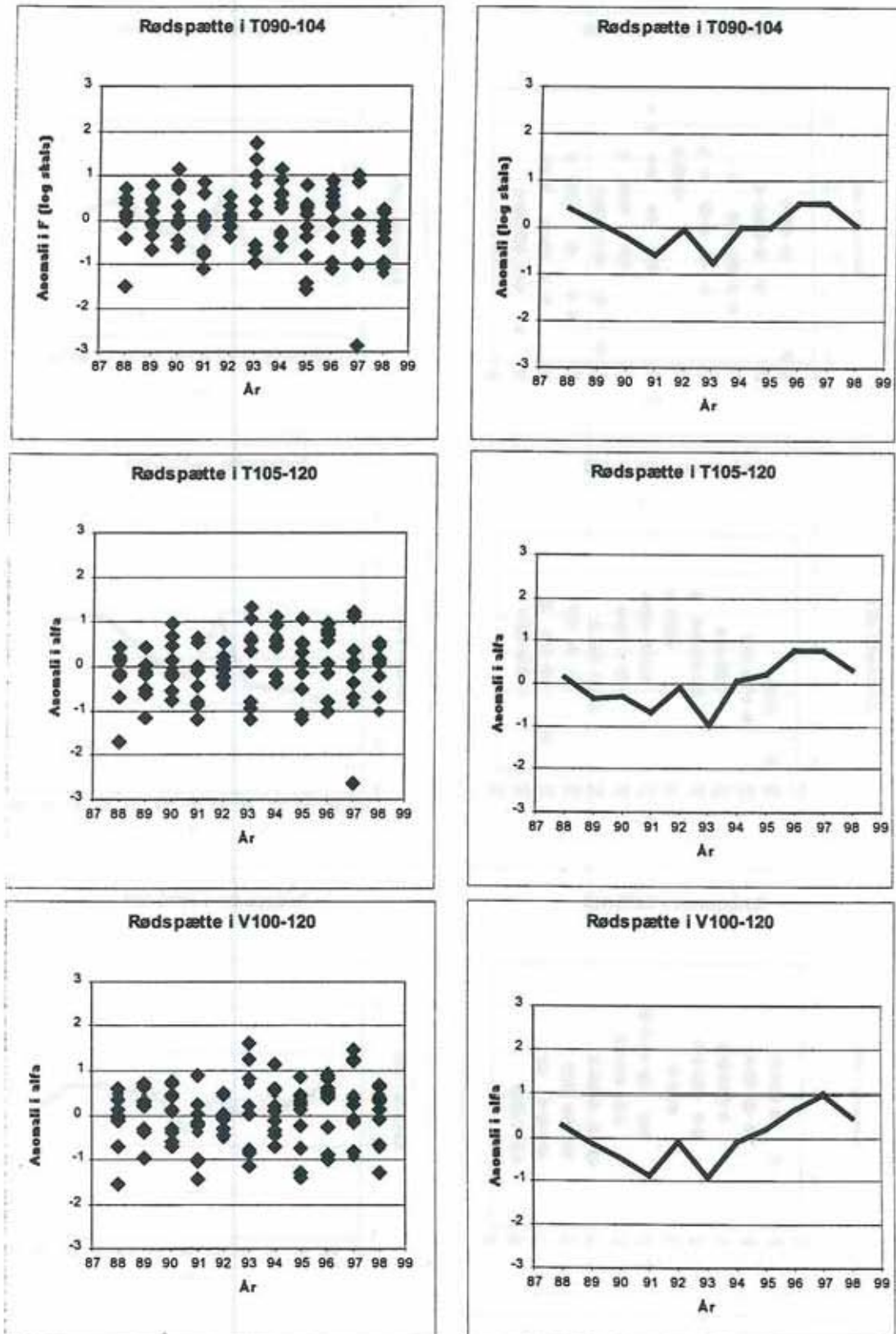


Fig. 10: Tunge. Svingninger i fangstevnen (alfa) over årene. Tv. Variationerne i de årlige alfa-værdier for hver aldersgruppe omkring deres gennemsnitsværdi over hele perioden ('anomalier'). Th. middel-anomalierne for de vigtigste aldersgrupper (aldrene 3-5 år).

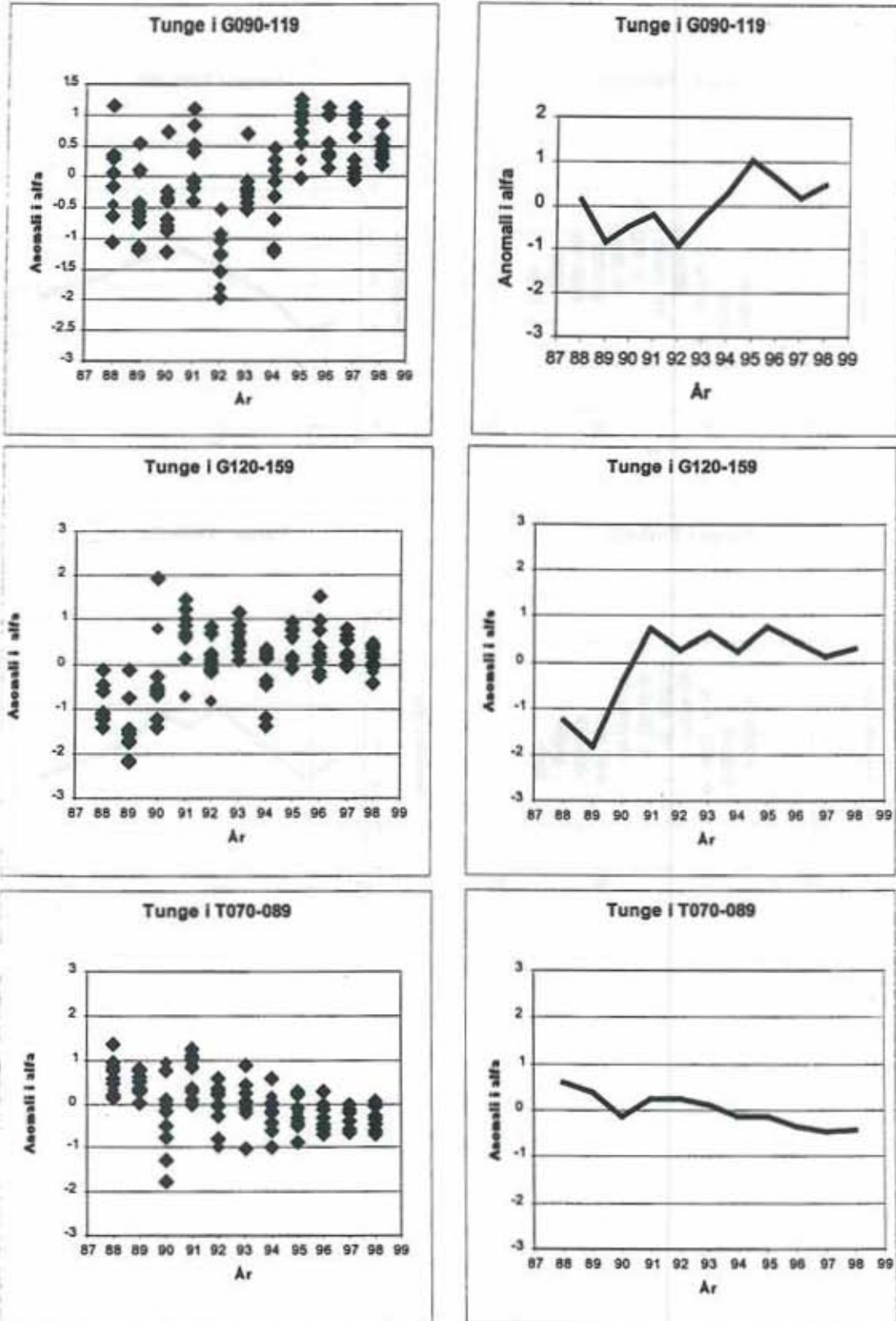
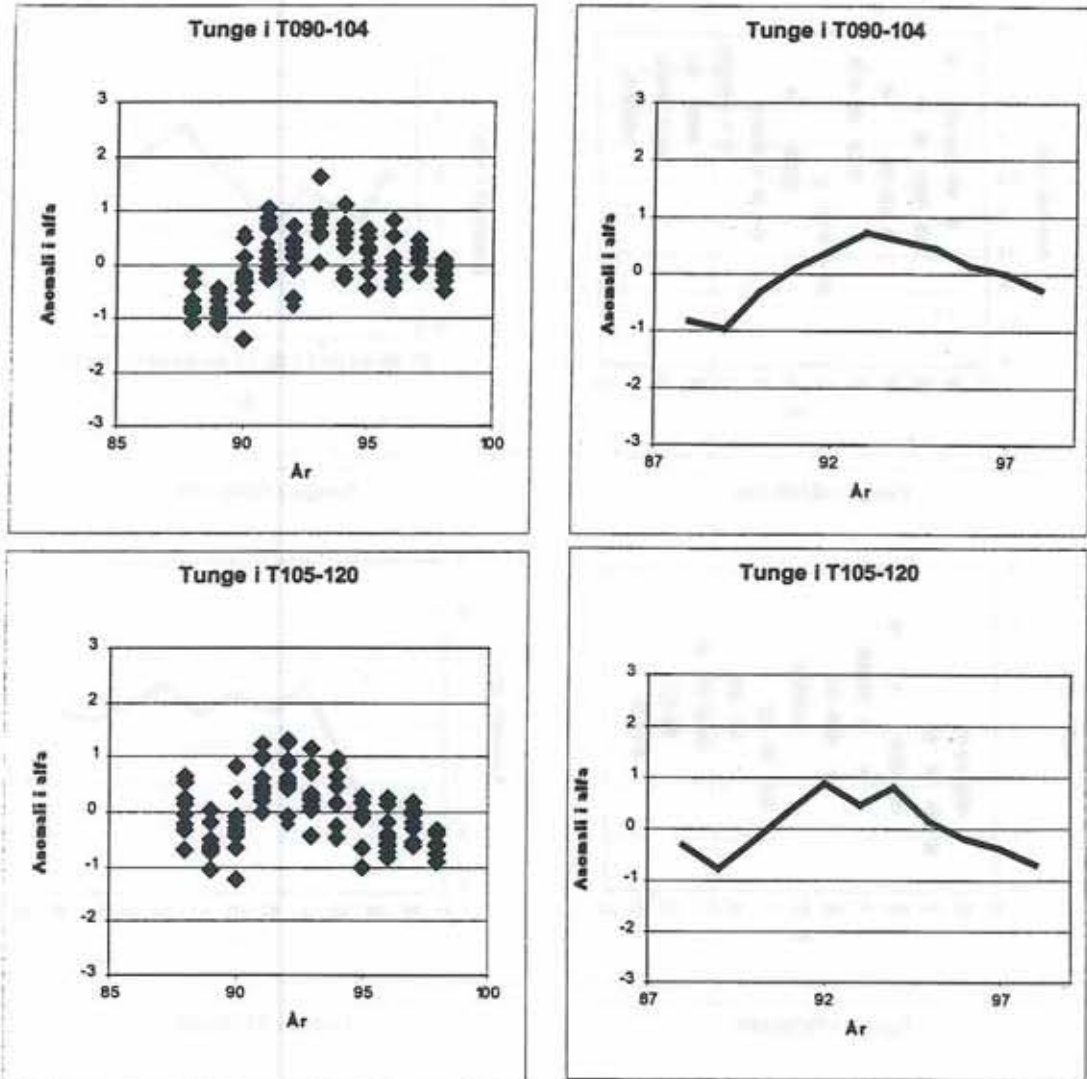


Fig. 10: Tunge. Svingninger i fangstevnen (alfa) over årene. Tv. Variationerne i de årlige alfa-værdier for hver aldersgruppe omkring deres gennemsnitsværdi over hele perioden ('anomalier'). Th. middel-anomaliene for de vigtigste aldersgrupper (aldrene 3-5 år). Tunge i snurrevod er udeladt p.g.a. de marginale fangster i dette redskab.









place	icesrect	unity	imaxvgt	iminvgt	length	length_sc	numb	tot_numb	weight	tonnes	comment1	comment2
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	65	65	2	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	85	85	2	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	90	90	6	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	95	95	4	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	100	100	3	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	105	105	1	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	110	110	1	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	115	115	2	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,064999998	0,064999998	145	145	1	22				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	55	55	1	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	60	60	1	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	75	75	17	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	80	80	15	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	85	85	52	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	90	90	70	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	95	95	79	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	100	100	54	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	105	105	27	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	110	110	4	321				-a: b: 4
	43F7	SC	0,819999993	0,819999993	125	125	1	321				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	60	60	1	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	65	65	9	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	70	70	9	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	75	75	13	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	80	80	53	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	85	85	56	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	90	90	88	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	95	95	104	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	100	100	109	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	105	105	43	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	110	110	21	507				-a: b: 4
	43F7	SC	1,294999957	1,294999957	120	120	1	507				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	50	50	1	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	55	55	1	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	65	65	1	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	70	70	2	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	75	75	8	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	80	80	3	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	85	85	4	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	90	90	6	51				-a: b: 4
	43F7	SC	0,135000005	0,135000005	95	95	9	51				-a: b: 4