

**Standardisering og beskrivelse af sammenhængen imellem fiskeriindsats og
fiskeridødelighed for det danske torskefiskeri i Østersøen**

**Endelig Rapport
Maj 2000**

J. Rasmus Nielsen

Danmarks Fiskeriundersøgelser

Indholdsfortegnelse

1.	Introduktion	3
2.	Materialer og metoder	5
2.1	Data og databaser anvendt i analyserne.....	5
2.1.1	DFUs Fiskeridatabase.....	5
2.1.2	DFUs Biologiske Database.....	6
2.1.3	Data fra ICES (Det Internationale Havforskningsråd).....	7
2.2	Flådedefinitioner.....	7
2.3	Statistisk beskrivelse af fiskerierne.....	8
2.3.1	Beregning af standardiseret fiskeriindsats vha. variansanalyse af CPUE.....	9
2.3.2	Valg af størrelsesmål for fartøjer.....	10
2.3.3	Opstilling af analysemodeller til analysering af variationerne i CPUE og standardisering af fiskeriindsatsen.....	11
2.3.4	Estimater fra den valgte analysemodel af variansen i CPUE.....	13
2.4	Analysing af sammenhængen imellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats.....	14
2.4.1	Beregning af flådespecifikke partielle fiskeridødeligheder.....	15
2.4.2	Analyse af sammenhængen imellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats.....	18
2.5	Relevante tekniske bevaringsforanstaltninger, torskefiskeriet i Østersøen.....	19
3.0	Resultater	21
3.1	Beskrivelse af fiskerierne og fiskerimønstret i Østersøen i perioden 1987-1998 med specielt henblik på de danske flåders torskefiskeri.....	21
3.1.1	Detaljeret beskrivelse af de enkelte danske Østersøflåders fiskerimønstre.....	22
3.1.2	Overordnede skift i fiskerimønstret for de danske Østersøflåder i perioden 1987-98.....	24
3.2	Analyse af variationerne i CPUE-data og estimering af fiskestyrke.....	25
3.2.1	Indledende analyser og udvælgelse af data.....	25
3.2.2	Analyse af variationerne i CPUE samt statistik og estimater af fiskestyrke fra analysen.....	26
3.3	Relationen imellem fiskeriindsats (effort) og partielle fiskeridødeligheder.....	28
4.0	Diskussion	30
4.1	Generelle anvendelsesmuligheder af resultaterne.....	30
4.2	Fiskerimønstret.....	32
4.3	Usikkerheder og fejlkilder i relation til databaserne.....	32
4.4	Usikkerheder og fejlkilder i relation til beregning af partielle fiskeridødeligheder...	34
5.0	Referencer	36

1. Introduktion

For at opnå en langsigtet bæredygtig forvaltning af hovedparten af de marine fiskeriressourcer er det nødvendigt at regulere fiskeridødeligheden med henblik på at optimere udbyttet fra fiskebestandene og samtidigt bevare bestandene på et vist niveau, som sikrer høj produktivitet indenfor disse. Forsigtighedsprincippet er baseret på definition af grænse-referencepunkter for bæredygtig udnyttelse af bestandene (fiskeridødeligheden) og referencepunkter for minimale biomasser, der sikrer deres evne til at reproducere sig selv. Forsigtighedsprincippet og disse referencepunkter anvendes i den biologiske rådgivning og er detaljeret diskuteret og beskrevet i ICES (1998). Der er etableret en række af øvre grænser for udnyttelsen af fiskebestandene, hvilke alle kan oversættes til øvre grænser for fiskeridødeligheden. Fiskeriforvaltningen har eksplicit haft målsætninger, der sigter mod at holde fiskeridødeligheden på et niveau, som sikrer bestandenes produktivitet (se f.eks. Halliday and Pinhorn, 1996). På den baggrund har den fiskeribiologiske rådgivning været rettet mod at udnytte bestandene indenfor maksimale fiskeridødeligheder, der samtidigt sikrer et langtidsbaseret bæredygtigt fiskeri og en høj produktivitet indenfor de enkelte bestande. Det er centralt for ethvert reguleringssystem at kontrollere fiskeridødeligheden gennem de midler, der indgår i systemet.

For at kunne regulere fiskeridødeligheden er det essentielt at identificere og præcist definere de nøglefaktorer, som indvirker på og regulerer fiskeridødeligheden, samt dokumentere og beskrive disse nøglefaktoreres effekt. Anvendelse af indsatsforvaltning til at regulere fiskeridødeligheden forudsætter, at der er en relation imellem fiskeridødeligheden og fiskeriindsatsen. Dette gælder sandsynligvis for fiskeri på demersale bestande (f.eks. bundtrawlsfiskerier), hvorimod relationen for de pelagiske fiskerier med f.eks. snurpenot og pelagisk trawl er mindre gennemskuelig (Pope, 1980; Ulltang, 1976; 1980). I den forbindelse er det vigtigt at identificere flådestrukturen og kende sammenhængen imellem fiskeriindsats for flåderne, der udnytter fiskeriressourcerne, og den resulterende flådespecifikke fiskeridødelighed. Kun herved kan ressourcerne reguleres.

Formålet med regulering er oftest at sikre en bevarelse af fiskeriets ressourcegrundlag gennem selektiv beskyttelse af særligt udsatte eller følsomme bestande eller størrelsesgrupper. Formålet kan også være at reducere fiskeriets samlede indflydelse på det marine økosystem. I den praktiske fiskeriforvaltning er det ikke hensigtsmæssigt at formulere reguleringen i form af fastlæggelse af mål for fiskeridødeligheden. Typisk reguleres fiskerierne i stedet for i form af TAC (Total Allowable Catch), dvs. ved at regulere output fra fiskeriet (totale bestandsspecifikke fangster og landinger). Denne regulering sker typisk i form af en kvotaregulering. Grundlaget for reguleringer i Nordatlanten har i dette århundrede været videnskabelige undersøgelser af sammenhængen imellem bestandsudvikling og fiskeriindsats. Der anvendes både enkeltarts- og flerartsbaserede biologiske modeller i relation til dette rådgivningssystem. Pearse og Walters (1996) diskuterer det nødvendige videnskabelige grundlag for kvotareguleringer. Det er alternativt muligt at regulere input til fiskeriet f.eks. ved at sætte grænser for fiskeriindsatsen. Tekniske bevaringsforanstaltninger og indsatsforvaltning udgør grundinstrumenterne for inputbaserede fiskeriforvaltningssystemer. Hvor indsatsforvaltning retter sig mod det overordnede fiskeritryk, anvendes tekniske bevaringsforanstaltninger som en regulering af fiskeriets selektivitet indenfor dette fiskeritryk. Tekniske bevaringsforanstaltninger anvendes således snarere som et justerende redskab indenfor andre forvaltningssystemer end som det overordnede forvaltningsprincip. Der er en væsentlig forskel imellem modellerne, som er nødvendige for at kunne rådgive i relation til TAC-systemet i forhold til et indsatsreguleringssystem. I modellen for sidstnævnte system skal der udover de biologiske modeller

indgå modelparametre for hvordan de enkelte fiskerier beskatter bestandskomplekset, dvs. i hvilket forhold alle arter og størrelser optræder i fiskeriet. Dette benævnes at redegøre for de tekniske interaktioner i fiskerierne, – i modsætning til de biologiske flerartsmodeller, der redegør for de biologiske interaktioner. Derudover kræver det inputbaserede system, at der opstilles modeller, som knytter fiskeriindsats og fiskeridødelighed sammen samt, at der opstilles flådeselektionsmodeller, som beskriver nøgleparametre for flådernes (fiskeriernes) adfærd til beregning af den tilladte indsats i de forskellige flåder under forskellige fiskeriscenarier. Sidstnævnte indbefatter bla. information om fiskeriets valg af fiskeripraksis og det beslutningsbaserede aspekt i fiskeriets fordeling, dvs. involverer alle nøgleprocesser, som bidrager til flådernes (fiskeriernes) samlede selektivitet. Disse adfærdsbetingede processer omfatter i høj grad såkaldte bløde parametre på dels turbasis og langtidsbasis. På turbasis drejer det sig f.eks. om valg af fiskeplads, målarter, vejrforhold, etc. På langtidsbasis drejer det sig om determinerende perspektiver i fiskerimæssig tradition, ekspertise og know-how, uddannelse, miljøhensyn, legitimitetshensyn, etc., samt naturligvis ikke mindst de økonomiske investeringer i fartøjet.

En forudsætning for at kunne implementere og anvende indsatsforvaltning på flåde- og bestandsniveau er, at man kan beskrive sammenhængen mellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed på flåde-niveau. Dvs. kan det lade sig gøre at omsætte årlige kvoter til forventet indsats, og kan det lade sig gøre at skalere fiskerikapaciteten i forhold til hinanden imellem flåderne (fiskerierne), som begge er forudsætninger for et nyt system? Formålet med nærværende analyser er at beskrive hvorledes, og i hvilket omfang, denne sammenhæng kan måles samt beskrive hvorledes, den varierer imellem flåder (fiskerier) og indenfor flåder samt over tid. Ligeledes er formålet at undersøge hvilke omkostninger et nyt system vil have ved denne transformering af fiskeridødelighed til fiskeriindsats. Dvs. vil der blive indført yderligere usikkerhed ved at indføre det ny system.

Fiskeridødeligheden angiver hvor stor en andel af en bestand, der dør pr. tidsenhed som følge af fiskeri. For at forstå sammenhængen imellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats må man analysere hvor stor en fiskeridødelighed, der skabes ved en given fiskeriindsats i form af et givet antal fiske-dage, indenfor de betydende fiskerier (flåder), der deltager i et overordnet fiskeri (f.eks. i torske-fiskeriet i Østersøen eller i konsumfiskeriet i Kattegat). Indenfor hver flåde er det nødvendigt at korrigere for fartøjernes størrelse, idet fartøjsstørrelsen påvirker fiskestyrken. For et givet bestandsudgangspunkt er det gennem den valgte formulering muligt at forudsige den fremtidige fiskeridødelighed ud fra sammensætningen af indsatsen i de flåder, som deltager i fiskeriet.

Rapporten behandler det danske torskefiskeri i Østersøen og er baseret på empiriske analyser af sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed for de væsentligste danske flåder, der udnytter torskeressourcerne i Østersøen indenfor perioden 1987-1998. Torskebestanden(e) i Østersøen vurderes af ICES (Det Internationale Havforskningsråd), og der foreligger estimer af den totale fiskeridødelighed for torskebestanden(e) i Østersøen herfra.

Nærværende rapport over torskefiskeriet i Østersøen er en parallelrapport til henholdsvis en rapport af Hovgård, Hartmann og Lassen (1998) og en rapport af Hovgård (1999/2000), hvor konsumfiskerierne i Kattegat på torsk, rødspætte og tunge analyseres, og en rapport af Marchal, Nielsen og Hovgård (2000), hvor industrifiskeriet i Nordsøen analyseres. De fire rapporter er baseret på samme grundmetodik.

2. Materialer og metoder

2.1 Data og databaser anvendt i analyserne

I projektet anvendes der tre forskellige datakilder: 1) DFUs Fiskeridatabase, 2) DFUs Biologiske Database og 3) Bestands-Assessment-Data fra ICES (=Det Internationale Havforskningsråd) Arbejdsgrupperapporter.

- DFUs Fiskeridatabase er en sammensat (koblet) database imellem Fiskeridirektoratets Logbogsdatabase, Afregningsdatabase og Fartøjsregisteret.
- DFUs Biologiske Database med journalføringer af biologiske data.
- Data for total fiskeridødelighed og total bestandsstørrelse (SSB=gydebiomassen, "Spawning Stock Biomass") på årlig basis fra ICES (=Det Internationale Havforskningsråd) for torskbestanden(e) i Østersøen.

2.1.1 DFUs Fiskeridatabase

DFUs Fiskeridatabase indeholder informationer om fangst og fiskeriindsats (effort) fra de danske fiskerier. Databasen er etableret ved DFU og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri ved samkørsel af udvalgte data fra tre eksisterende databaser etableret af Fiskeridirektoratet, hvilke er følgende:

- Fartøjsregisteret
- Logbogsdatabasen
- Afregningsdatabasen

Fra fartøjsregisteret over de enkelte fartøjer i den samlede danske fiskeriflåde fås oplysninger om fartøjernes længde, motorkraft (HP), tonnage (BT/BRT), hjemsted (havn), fartøjstype (trawler, garnfartøj, etc.), indregistreringsår, ombygningsår, etc. Fra logbogsdatabasen fås oplysninger om de enkelte fisketure såsom tidspunkt og varighed af fiskeriet, fiskeriområde og anvendte fiskeriredskaber (redskabstype og maskestørrelse). Fra afregningsdatabasen fås oplysninger om landing af fangsten og fangstens sammensætning såsom landingstidspunkt, landingshavn, landingsmængde (kg) og landingsværdi (DKR) opdelt på art og markedssorteringskategori. Generelt muliggør DFUs Fiskeridatabase derved, at man har oplysning om landinger (indhandlingerne) i mængde og værdi pr. art og størrelseskategori (markedssorteringskategori), som kan relateres til de enkelte fisketure og disses varighed for de enkelte fartøjer, hvilke fisker med specifikke redskaber. DFUs Fiskeridatabase omfatter samtlige fisketure for logbogspligtige danske fartøjer for perioden 1987-1998 for torskfiskeriet i Østersøens vedkommende. Databasen ajourføres årligt. Det er centralt, at databasen indeholder information på turbasis og at varigheden af de enkelte ture registreres fra afsejling til anløb, dvs. angives for hele turen omfattende både faktisk fisketid samt sejltid ("steam" tid). Fiskeriindsatsen i nærværende analyser omfatter dermed ikke udelukkende antallet af faktiske fiskedage, men medtager også sejltiden til og fra fiskepladserne som en del af indsatsen i et givet fiskeri.

2.1.2 DFUs Biologiske Database

Databasen er dannet på baggrund af DFUs stikprøveindsamlinger fra landingerne i fiskerihavnene og på fiskeauktionerne. Dvs. databasen er baseret på indsamlinger fra det kommercielle fiskeri. Der indsamles og journaliseres individoplysninger om art, længde, vægt og alder pr. art sammen med oplysninger om fangstområde og dato samt redskab/flåde (og fulde kassevægte). Der indsamles fra de enkelte markedssorteringer (sorteringskategorier), hvor fiskene er sorteret efter størrelse. Stikprøverne udtages proportionalt med landingsmængden i hver sortering. Oplysninger om sorteringer og indsamlingssted (f.eks. auktion) journaliseres følgelig også. Stikprøverne fordeles på område- og kvartalsbasis. Indsamlingerne foretages primært med henblik på at kunne bestemme alderssammensætningerne i fangsterne (landingerne) af de enkelte arter og bestande. Siden 1996/97 har der desuden været foretaget individ-indsamlinger fra fangsten ombord på kommercielle fiskefartøjer. Dette foretages af DFUs personale, som indsamler data fra tilfældigt udvalgte fisketure og fartøjer pr. flådekategori i relation til de generelle discard-indsamlinger, hvor der registreres total fangst af alle arter og størrelsesgrupper ombord inklusive senere udsmid (i modsætning til blot registreringer af landinger). Dette gælder bla. for de danske kommercielle flåder i Østersøen og dermed også for torskefiskeriet her.

Databasen giver mulighed for at korrigere de totale landingsmængder, idet der sædvanligvis er overvægt i kasserne ved landing og salg. Der kan også af og til være undervægt i kasserne. For torsk i Østersøen er overvægten gennemsnitligt imellem 0 og 5 % (faktor: 1.00-1.05) for hele perioden 1987-1996 for de forskellige år, kvartaler og sorteringer, men kan i ekstreme tilfælde gå op til 38 % (1.3792). I et enkelt tilfælde var overvægten så høj som 69 % (faktor: 1.6929). Undervægt i kasserne er mindre hyppigt end overvægt. Når der forekommer undervægt i kasserne ligger denne stort set altid imellem 0 og -5 % (faktor: 0.95-1.00) og undervægt i kasserne kan i ekstreme tilfælde gå ned til -21 % (faktor: 0.7933). Gennemsnitligt mht. år, kvartaler og sorteringer forekommer der kun gennemsnitlig undervægt en enkelt gang på 2 % for 1987-1996. Faktoren for vægtdifferens i kassevægt i salgssituationen beregnes som forholdet imellem den angivne vægt og analysevægten for kasserne for alle data indsamlet, og der korrigeres derefter med faktoren på enkeltfiskbasis og på års-, kvartals- og sorteringsbasis (1987-96). For individindsamlingerne foretaget direkte fra fangsten ombord for årene 1997-1999 er der ikke umiddelbart taget højde for eventuel vægtdifferens i kassevægt. For disse år multipliceres en middel korrektionsfaktor ind pr. art, kvartal og sorteringsgrad beregnet for hele perioden 1987-1996. Tilsvarende korrigeres der for behandlingsgraden, da vægten for behandlet fisk (renset m. hoved) multipliceres med 1.18 for at opgradere denne vægt til hel (ubehandlet) fisk (1987-98). Aldersgrupperne fra 1 til 15 år for torsk i Østersøen er inkluderet i analyserne, hvor de ældste samles i en 8+ -gruppe.

I nærværende analyser aggregeres prøver fra samme kvartal i en sorterings-alders-længde-nøgle, som anvendes til alders-opsplitning af samtlige landinger i det pågældende kvartal. Der udtrækkes dermed individdata for relevante arter (her torsk), år, kvartaler, områder (Østersøen: Omr. 2= ICES SD 24 + Omr. 3=ICES SD 25-32), størrelsessorteringer, etc. På baggrund af disse data beregnes antal fisk pr. kg for hver aldersgruppe (eller størrelsessortering) pr. art samt middelvægt pr. aldersgruppe pr. art eller sortering for hvert år og kvartal indenfor perioden 1987-1998.

2.1.3 Data fra ICES (Det Internationale Havforskningsråd)

Assessmentdata (til bestandsvurdering) for total fiskeridødelighed, totale landinger (fangster) målt i antal individer og total bestandsstørrelse målt i antal individer for torsk i Østersøen (både for torskebestanden i den østlige Østersø og bestanden i den vestlige Østersø) er taget fra ICES Demersale Arbejdsgrupperapport for Østersøen for assessmentet foretaget i 1999 (ICES 1999). Den totale fiskeridødelighed for torsk (pr. år og aldersgruppe) fordelt på de to bestande er et udtryk for dødeligheden baseret på alle nationers fiskeri i Østersøen. Fiskeridødeligheden pr. nation og ICES-Subdivision kan opsplittes i forhold til landingsfordelingen imellem nationer og områder. Hermed kan den totale fiskeridødelighed for torsk i den vestlige og østlige Østersø påført bestandene fra fiskeri af de danske flåder i de relevante områder beregnes. Det er nødvendigt at kende den samlede fiskeridødelighed for torskebestanden(e) for at kunne beregne de flådespecifikke partielle fiskeridødeligheder. De valgte værdier i nærværende beregninger for de to bestande er de af ACFM (ICES Advisory Committee for Fisheries Management) godkendte værdier, som er beregnet af ICES-Arbejdsgruppen vha. én af to beregningsmetoder. Der benyttes tal for fiskeridødeligheder og landinger (fangster) for områdene omfattende henholdsvis ICES Subdivision 24 (Omr. 2) + Subdivision 25-32 (Omr. 3) givet i ICES (1999). Metoderne anvendt i nærværende rapport til beregning af disse totale fiskeridødeligheder er vist nedenfor i afsnit 2.4, hvor opsplitningen imellem de to torskebestande også er forklaret.

2.2 Flådedefinitioner

Fiskeriet opsplittes på flåder, som defineres ved redskab og maskestørrelse samt målart(er). En analyse af DFUs Fiskeridatabase viser, at torskefiskeriet udgør langt det vigtigste fiskeri i Østersøen i værdi indenfor perioden 1987-1998, og at redskaberne trawl, dobbelttrawl og garn er langt de vigtigste redskaber i torskefiskeriet i Østersøen indenfor denne periode. Dette ses af tabel 1, som giver en oversigt over torskefiskeriets værdi i Østersøen samt torskefiskeriets relative betydning i vægt og i værdi fordelt på betydende redskaber for de enkelte år indenfor perioden 1987 til 1998. I tabel 2 og figurerne 1-3 er målarterne i de betydende danske fiskeriflåder i Østersøen vist (både i værdi og vægt), mens tabel 3 giver en oversigt over anvendte redskabs-maskevidder for hvert enkelt redskab (dobbelttrawl, trawl og gællegarn) i det danske Østersøfiskeri i perioden 1987-98 (udvalgte år), dvs. de enkelte maskevidders værdimæssige betydning fordelt på redskaberne. Tabel 4 giver en årlig oversigt over de betydende fangstarter i hele det danske Østersøfiskeri igennem perioden 1987-1998. Den årlige fiskeriindsats (effort) for de betydende danske fiskeriflåder i Østersøen er vist i figurerne 4-5 for perioden 1987-98. De sæsonmæssige variationer i de enkelte danske Østersøflåders fiskeri mht. målarter i værdi (i landingerne) er vist både for alle år samlet og for udvalgte år dækkende hele perioden 1987-98 i figurerne 6-10 og tilsvarende mht. fiskeriindsats (effort) i figurerne 11-15. Fordelingerne af de enkelte flåders fiskeri fordelt på fartøjsstørrelseskategori er vist i figurerne 16-20 mht. værdi samt figurerne 21-25 mht. fiskeriindsats for udvalgte år dækkende hele perioden 1987-98. Flådeoversigter over fiskeriet for hver enkelte betydende danske fiskeriflåde i Østersøen mht. fangstsammensætningen, størrelsessammensætningen og sæsonfordelingen er vist i figurerne 26-30.

Landingerne for de udvalgte flåder dækker 93-99 % af totallandingerne i værdi afhængigt af år for perioden 1988-1998, mens de udvalgte flåder dækkede 85 % af totallandingerne i 1987 pga. en høj

andel med uspecificeret redskab i form af mangelfuld redskabsangivelse dette år (Tabel 1). Landerne fra de mindre betydende redskaber (f.eks. kroge og vod) og maskevidder < 90 mm (for trawl og dobbelttrawl) mht. torskefiskeri i Østersøen er ikke medtaget i analyserne, og der er ikke defineret flåder for disse (Tabel 1 & 3). Der anvendes forskellige maskestørrelser afhængigt af hvilke størrelsesgrupper af torsk fiskeriet er målrettet imod (Tabel 3). De anvendte maskestørrelser er reguleret gennem bla. EUs regulativer for tekniske bevaringsforanstaltninger. Disse er nærmere omtalt i afsnit 2.5.

På baggrund af analyser af homogeniteten i fangstfordelingen i værdi pr. art (artssammensætningen) for de enkelte fartøjer på område og kvartalsbasis er flåderne (fiskerierne) sammensat således, at de enkeltvis repræsenterer en samling af fartøjer med et ensartet fiskeri indenfor hovedfiskeriet. Ud fra disse foranalyser af det danske Østersøfiskeri fordelt på redskaber og maskevidder er der blevet defineret 1 trawlflåde, 1 dobbelttrawlflåde og 3 garnflåder (Tabel 2), dvs. ialt 5 flåder, i relation til analysering af det danske torskefiskeri i Østersøen. De enkelte flåder og deres fiskeri er detaljeret beskrevet under afsnit 3.1.

Af tabel 6 fremgår fartøjernes skift imellem flåder i forhold til deres overvejende flådemæssige tilknytning ("main metier") for udvalgte år dækkende hele perioden 1987-1998. Dette er opgjort i antal fartøjer. I tabel 7 er antallet af fisketure med angivelse af anvendt redskab for hver tur (dvs. flåde) i relation til disses overvejende flådemæssige tilknytning ("main metier") vist for at undersøge fordelingen heri i forhold til "main metier". "Main metier" er udtrykt som den flåde, hvor flest antal fiskedage er tilskrevet over et år på turbasis.

Oversigt over de væsentligste danske torskefiskerier i Østersøen, som er analyseret i nærværende rapport:

Redskab	Maskevidder	Fiskeri
Trawl	90 - 120 mm	T090_120
Dobbelttrawl	90 - 120 mm	D090_120
Garn	105 - 159 mm	G105_159
	160 - 199 mm	G160_199
	200 - 300 mm	G200_300

2.3 Statistisk beskrivelse af fiskerierne

En regulering igennem fiskeriindsats kræver, at indsatsen kan relateres til den dødelighed den forårsager, dvs. fiskeridødeligheden. Sammenhængen beskrives igennem fangstevnen, q , som er en proportionalitetskonstant ("catchabiliteten"), der udtrykker fangstevnen, dvs. hvor meget fiskeridødelighed en indsatsenhed medfører. Der er i rapporten foretaget to hovedanalyser:

- 1) En variansanalyse af variationerne i fangstraterne, dvs. fangst (landing) i mængde (kg) (og værdi (DKR)) pr. fiskedag. Et hovedresultat fra denne analyse er bestemmelse af fiskestyrkerne for de forskellige flåder og kutterstørrelser overfor de forskellige arter. Det er samtidigt muligt

at vurdere hvor regelmæssigt fiskerimønstret er for de forskellige flåder. Ud fra denne analyse korrigeres der for forskelle i fartøjsstørrelse, hvorved det er muligt at standardisere fartøjernes fiskestyrke relativt i forhold til hinanden indenfor flåden og dermed standardisere fiskeriindsatsen indenfor hver flåde. Variationerne i fangstraterne forklares ud fra årseffekter (årsforskelle), månedseffekter (fiskeriernes sæsonmønster) samt betydningen af fartøjsstørrelsen (dvs. at store fartøjer forventes at fiske mere effektivt end små fartøjer) for hver flåde. Fangstraterne er både bestands- og fiskeriafhængige. Ved at udskille års- og månedseffekter, som hovedsageligt er bestandsafhængige, isoleres fartøjsstørrelseseffekten. Nogle fiskerier er således meget regelmæssige, idet sæsonmønstret og artssammensætningen af fangsten er meget konstante. I andre fiskerier er sæsonmønstret svingende og med vekslende betydning af de forskellige arter. Fiskerimønstret for forskellige fartøjsstørrelseskategorier indenfor hver flåde antages at være ens i analyserne. Analyserne er gennemført separat for hvert af fiskerierne (flåderne).

- 2) En analyse af sammenhængen imellem standardiseret fiskeriindsats (effort) og fiskeridødelighed. Forudsætningen for denne analyse er at de forskellige fartøjsstørrelses fiskedage omsættes til standardiseret fiskeriindsats (standard fiskedage). Denne analyse kræver information om den totale fiskeridødelighed på de enkelte bestande (alle internationale flåder), som er beregnet ud fra tilgængelige bestandsvurderinger foretaget af ICES. Ændringerne i fangstevne over årene og igennem sæsonerne, analyseres med en variansanalyse. Analysen fører frem til en bestemmelse af den gennemsnitlige fangstevne for hver flåde for de forskellige arter og aldersgrupper. Dvs. man bestemmer den flådespecifikke fiskeridødelighed, som en standardiseret fiskedag medfører. Samtidigt udtrykkes hvor "præcist" det er muligt at bestemme fangstevne. "Præcisionen" er afgørende for hvor nøjagtigt man kan fastlægge antallet af fiskedage (havdage) i en indsatsforvaltning og herigennem om indsatsforvaltningen i praksis kan blive succesfuld. Analyserne er foretaget separat for torsk i Østersøen.

2.3.1 Beregning af standardiseret fiskeriindsats vha. variansanalyse af CPUE

Formålet med variansanalysen af CPUE (fangstraten) er, at estimere forskellige flåders og fartøjsstørrelses fiskestyrke ("fishing power") således, at den aggregerede indsats for forskellige fartøjskategorier indenfor hver flåde kan sammenlignes og udtrykkes i et antal fiskerioperationer udført med et "standard fartøj" for hver flåde. Der beregnes en standard fiskestyrke for hver flåde, som forholdet imellem de enkelte fartøjsstørrelsesgrupper indenfor hver flåde, dvs. forskellige fartøjskategoriers relative fiskestyrke i forhold til et "standard fartøj" indenfor hver flåde sammenlignes.

Forskellige fartøjskategoriers relative fiskestyrke sammenlignes ud fra samtidige værdier af deres fangst (landing) pr. indsatsenhed indenfor hver flåde. Fangsten pr. indsatsenhed (CPUE=Catch Per Unit of Effort) er fangsten i kg pr. fiskedag, dvs. måles i kg/fiskedag. CPUE er aggregeret over år, måned, og fartøjslængde for hver flåde. Den valgte aggregering betyder at antallet af CPUE-observationer kan reduceres. Det nominelle antal fiskedage (dis-aggregeret og ikke standardiseret) opsplittet på år, flåde og fartøjslængde fremgår af figurene 21-25. Den sæsonmæssige variation i det nominelle antal fiskedage opdelt på flåde er vist i figurene 11-15 for udvalgte år dækkende hele perioden 1987-1998.

2.3.2 Valg af størrelsesmål for fartøjer

Det danske torskefiskeri i Østersøen udføres med fartøjer af forskellig størrelse. Det er forventet, at de største fartøjer opnår de største fangster (landinger) pr. fiskeriindsats, dvs. de største fartøjer forventes at have den største fiskestyrke. I DFUs Fiskeridatabase er der tre mål for fartøjers størrelse, henholdsvis tonnage (BT/BRT), fartøjslængde (m) og motorkraft (effekt i HK). Normalt antages det for trawlere, at motorkraft er det bedste mål for fiskestyrke. For garnfartøjer er motorkraften derimod oftest kun af ringe betydning for kapaciteten, dvs. for hvor mange redskaber de enkelte fartøjer kan operere med. For garnfartøjer er det fartøjets dimensioner og antallet af besætningsmedlemmer, der har størst betydning for fiskekapaciteten, dvs. hvor mange redskaber der kan være ombord og hvor mange redskaber, der er kapacitet til at operere med mht. behandling, mv., af fangsten.

En sammenligning imellem størrelsesmål for de danske torskeflåder i Østersøen viste en høj grad af korrelation imellem fartøjslængde og motorkraft for alle udvalgte år dækkende perioden 1987-98 (Figurerne 31-34). Dvs. større fartøjer i længde var udstyret med større motorkraft og havde også større tonnage. Den høje korrelation betyder, at det ikke betyder ret meget, hvilket størrelsesmål der anvendes til bestemmelsen af fiskestyrke. I nærværende analyser er det valgt at anvende fartøjernes længde, idet dette størrelsesmål normalt anvendes i den danske fiskeriregulering. I analysen er der defineret fartøjsstørrelseskategorier på 2 m længdegrupper ud fra en prelimenær analyse af data og fordelinger i landingerne i vægt og værdi, samt analyse af fordelinger i fiskeriindsatsen, for de forskellige fartøjsstørrelsesgrupper.

Bådstørrelserne (KLENGDE) er såvidt muligt ikke yderligere aggregeret i større fartøjsstørrelsesgrupper (såsom i øvre plusgrupper) i analysen, da fartøjslængde dels testes som en parametrisk, kontinuerlig variabel, hvilken dermed fittes lineært – dvs. til en lineær model pr. fartøjslængde, og dels testes som en klassevariabel, i de nedenfor beskrevne analyser af CPUE-data (GLM-modeller), som benyttes til effort-standardisering. Fartøjslængde mht. mindste og største fartøjer varierer meget imellem de enkelte flåder (og redskaber). Det er derfor vanskeligt at definere nogen fælles øvre kategori med de største fartøjer i. Dog kan der specielt for de helt små fartøjer være ufuldstændig dækning mht. registrering af fangsterne (pga. manglende logbogspligt) samt eksistere "out-layers" og få observationer, hvorfor det har været nødvendigt at aggregere de mindste fartøjer (se nedenfor). Dvs. urealistiske angivelser for de helt små fartøjslængder, som vil påvirke tallene kraftigt – og dermed analyserne - for enkelte små grupper indenfor 2 m fartøjslængdekategorier, er frafiltreret i nærværende analyser. Dette er gjort i GLM-analyserne af CPUE-data, men de små fartøjers andel er dog vist pr. 2 m længdegruppe i tabeller og figurer for at præsentere deres individuelle betydning mht. landinger og fiskeriindsats. Det bør især bemærkes at de helt små fartøjer såsom joller, hvilke hovedsageligt driver garnfiskeri, ikke er fuldt dækket i DFUs Fiskeridatabase.

Den nominelle fiskeriindsats (effort) pr. fartøjslængdegruppe er vist i tabel figurene 21-25, mens landingsværdi og fiskeriindsats pr. fartøjslængdegruppe er vist henholdsvis i figurene 16-20 og figurene 21-25, fordelt på de enkelte flåder inklusive de små fartøjskategorier på 2 m længdebasis.

2.3.3 Opstilling af analysemodeller til analysing af variationerne i CPUE og standardisering af fiskeriindsatsen

Ved analysen af variationen i CPUE er fangst og fiskeriindsats aggregeret over år, måned og fartøjsslængde for hver enkelte flåde. Standardiseringen af fiskeriindsatsen er foretaget ved anvendelse af den multiplikative model:

$$1) \quad CPUE_{a,m,l} = \text{År}_a * \text{Måned}_m * (\text{År-Måned})_{a,m} * \text{Fartøjsslængde}_l * \epsilon_{a,m,l}$$

hvor ϵ angiver den statistiske støj for modellen (modelresidualerne). Indeksene markerer de konkrete effekter af givet år, måned og fartøjsslængde. År-måned-leddet i modellen angiver vekselvirkningen imellem år og måned, hvilket tillader forskellige sæsonsvingninger over årene. Udover fartøjsstørrelseseffekten forklarer års- og månedseffekterne en væsentlig del af den samlede variation i CPUE-data. Bestandsfaktorer, men absolut også flådeadfærdsfaktorer, har sandsynligvis forskellig indflydelse i forskellige år og på forskellige årstider, hvilket formentlig er en vigtig del af forklaringen på disse effekters vigtighed.

Den multiplikative model kan lineariseres ved at tage logaritmen til CPUE, dvs.

$$1A) \quad \ln(CPUE_{a,m,l}) = \text{År}_a + \text{Måned}_m + (\text{År-Måned})_{a,m} + \text{Fartøjsslængde}_l + \ln \epsilon_{a,m,l}$$

I denne model formuleres års- og månedseffekterne følgelig som en fælles år-månedseffekt, hvor der specificeres CPUE-niveauer for samtlige kombinationer af år og måned, hvilket tillader forskellige sæsonsvingninger over årene.

I model 1A er fartøjsslængde en diskontinuerlig klassevariabel. Fartøjsstørrelsen kan transformeres fra en klassevariabel til en kontinuerlig variabel ved at tage logaritmen til fartøjsstørrelsen og efterfølgende modellere denne som kontinuerlig variabel som givet i model 1B:

$$1B) \quad \ln(CPUE_{a,m,l}) = \text{År}_a + \text{Måned}_m + (\text{År-Måned})_{a,m} + \log(\text{Fartøjsslængde})_l + \ln \epsilon_{a,m,l}$$

Tilstedeværelsen af vekselvirkningsleddet (interaktionseffekten) År-Måned i model 1 og 1A komplicerer en direkte evaluering af års- og måneds-effekterne ud fra modellen. For mere simpelt at kunne estimere års- og månedseffekter er model 1A reduceret til:

$$2A) \quad \ln(CPUE_{a,m,l}) = \text{År}_a + \text{Måned}_m + \text{Fartøjsslængde}_l + \ln \epsilon_{a,m,l}$$

Model 2 er simplere at tolke end model 1, da fiskerierne beskrives med et ensartet sæsonmønster over alle årene her. Prisen for denne modelreduktion er en dårligere beskrivelse af data i modellen. De enkelte modellers overordnede egnethed til beskrivelse af variationen i CPUE- eller $\ln CPUE$ -data udtrykkes ved den multiple korrelationskoefficient R^2 , der angiver hvor stor en andel af den samlede variabilitet i data en given model forklarer, samt ud fra en analyse af modellens residualer (residualanalyse). Opsplitningen af års- og månedseffekterne har to fordele. Dels er det muligt direkte at estimere års- og måneds- (sæson-) effekterne, dvs. estimere gennemsnitlige sæsonforskelle samt udvikling over årene igennem f.eks. den seneste 10-årige periode, ud fra en model, der kun indeholder hovedeffekterne. Dels vil det i prediktionsmodeller for fiskeriets adfærd

(flådeselektion bredt set) være ønskeligt at kunne isolere og prediktere forventede sæsonforskelle samt forventet årlig udvikling over en række år i fiskeriets adfærd ud fra modellernes bestemmelse af et gennemsnitligt årligt sæsonmønster samt ud fra bestemmelse af en gennemsnitlig årlig udvikling igennem de seneste 10 år i pågældende fiskeri.

Generelt set gør forekomst af statistisk signifikante interaktionseffekter imellem hovedeffekterne det mere kompliceret at tolke modellernes og variansanalyseres resultater. Mulige interaktionseffekter i relation til nærværende analyser kan grupperes på følgende måde:

1. Interaktionseffekter indenfor såkaldte blokvariable: år-måned
2. Interaktionseffekter imellem blok- og interessevariable: år-fartøjslængde, måned-fartøjslængde, hvor fartøjslængden er interessevariabel

Forekomst af statistiske signifikante interaktionseffekter imellem blok- og interessevariable vanskeliggør tolkning af de interessante hovedeffekter og er som sådan problematisk i analysemæssig sammenhæng. Dog skal vekselvirkningernes tilstedeværelse i modellerne afvejes med hvor stor en andel af variationen i data disse vekselvirkninger beskriver, dvs. i hvor høj grad modellens beskrivelse af data reduceres ved udeladelse af disse vekselvirkninger. Med henblik på at etablere en anvendelig model i nærværende sammenhæng må man som minimum tilstræbe at den reducerede slutmodel ikke indeholder eventuelle statistisk signifikante interaktionseffekter imellem blok- og interessevariable. Forekomsten af signifikante interaktionseffekter identificeres vha. modelreduktioner. Mht. den statistiske beskrivelse af data medfører modelreduktionen et tab i den andel af den samlede variabilitet i CPUE-data som modellen forklarer. Under den praktiske analyse må man foretage modelreduktioner, der sikrer en rimelig balance imellem modellens kompleksitet og tabet i modellens beskrivelsesgrad af variationen i data.

Model 2 kan så tilsvarende model 1A omformuleres til model 2B ved transformation af fartøjsstørrelsen fra en klassevariabel til en kontinuerlig variabel ved at modellere logaritmen til fartøjsstørrelsen som en kontinuerlig variabel.

$$2B) \quad \ln(\text{CPUE}_{a,m,l}) = \text{År}_a + \text{Måned}_m + \log(\text{Fartøjslængde})_l + \ln \varepsilon_{a,m,l}$$

Modellerne blev opstillet og kørt separat for hver flåde ("by fleet"). Dvs. der i nærværende analyser er anvendt separable modeller, hvor flåde og fartøjslængde er adskilt. Enkeltanalyserne for hver enkelt flåde har den fordel, at der anvendes hvert sit skøn for residualvariansen for hver flåde for sig (og følgelig ikke et skøn for samlet residualvarians for alle flåder). Modellerne er anvendt til at estimere betydning af fartøjsstørrelsen, dvs. kvantificere hvorledes fartøjernes fiskestyrke afhænger af deres størrelse. Hermed anvendes modellerne til at standardisere fiskestyrken i forhold til et standard fartøj indenfor hver enkelte flåde (fiskeri). Denne modellering svarer til en variansanalyse (ANOVA), som er analyseret vha. den statistiske software pakke SAS (GLM=Generel Lineær Model analyse). Baseret på variansanalysen kan man opsplitte fangst (landing) pr. indsats (CPUE) i bidrag, der kan tilskrives henholdsvis års-, måneds- (kvartals-) og fartøjslængdeeffekter for hver flåde samt relevante interaktionseffekter (vekselvirkninger eller krydseffekter) imellem disse hovedeffekter. Udover estimering af den givne GLM-models effekter giver den enkelte variansanalyse også information om, hvorvidt de enkelte effekter og interaktionseffekter er statistisk forskellige fra 0 eller ej. Modellens overordnede egnethed til beskrivelsen af variationen i $\ln\text{CPUE}$ -

data er beskrevet ved den multiple korrelationskoefficient R^2 , der angiver hvor stor en andel af den samlede variabilitet modellen forklarer (Tabs. 8 & 13). Desuden er modellens overordnede egnethed testet ud fra en analyse af modelresidualerne (residualanalyse).

Model 1A, 1B, 2A og 2B er analyseret med PROC GLM i statistikpakken SAS. 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 længerevarende fiskeri. Da de enkelte observationer er bestemt med varierende præcision er antallet af fiskedage anvendt som vægtningsfaktor i modellerne. En optimal vægtning kræver at vægtningen er proportional med den reciprokke error-varians af de enkelte observationer. Hvis de enkelte fisketure er af samme varighed er variansen på CPUE observationerne proportional med $1/\text{antal fiskedage}$.

Da der ikke forekommer 0-observationer, dvs. CPUE aldrig har værdien 0, har det ikke været nødvendigt at lægge f.eks. 0.0001 til alle 0-værdier for CPUE i modellerne i forbindelse med ln-transformering af data.

2.3.4 Estimerer fra den valgte analysemodel af variansen i CPUE

Estimerne af størrelseseffekten anvendes til at standardisere fiskeriindsatsen (effort) for hver fartøjsstørrelsesgruppe på flådebasis, idet

$$E_L^{Std.} = \hat{I} E_L^{Nom}$$

hvor E^{Std} og E^{Nom} angiver henholdsvis den standardiserede og nominelle fiskeriindsats (effort) og $\hat{I}$ angiver estimatet af fiskestyrken for den L'te fartøjsstørrelsesgruppe. Da $\hat{I}$ kun kan estimeres relativt må estimerne udtrykkes i forhold til en given fartøjsstørrelsesgruppe (standard). I nærværende analyse er fartøjsstørrelsen 15 m (størrelsesintervallet 14.00-15.99 m) som standard.

Den samlede standardiserede fiskeriindsats for et givet år og måned beregnes efterfølgende som summen af den standardiserede fiskeriindsats over alle fartøjsstørrelsesgrupper:

$$\text{Samlet Standardiseret Effort} = \sum_L E_L^{Std}$$

Estimerne fra den valgte analysemodel er beregnet vha. least squares mean (LSMEAN), dvs. vha. mindste kvadrats metode. Dette indebærer at estimerne, indenfor ln-transformeringen af CPUE-data, er udtrykt relativt i forhold til den overordnede middelværdi beregnet af GLM-modellen efter mindste kvadrats metode (SAS, GLM-optionen LSMEAN). Re-transformerede estimer beregnes ud fra udtrykket $\exp(\text{modelestimat})$, da den anvendte model er ln-transformeret.

Ud fra modelestimerne kan fiskestyrken for forskellige fartøjslængder indenfor samme flåde udtrykkes relativt til hinanden. Ved beregning af de samlede, standardiserede fiskeriindsatser er fiskeriindsatsen udtrykt i enheder svarende til fiskestyrken for et fartøj med fartøjslængden 15 m indenfor hver flåde.

2.4 Analysering af sammenhængen imellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats

Denne analyse foretages med estimerede data for standardiseret fiskeriindsats (effort) på flådebasis samt data for total fiskeridødelighed for torsk i Østersøen fra ICES. Når flådespecifik fiskeridødelighed og effort skal relateres er det nødvendigt at fordele fiskeridødeligheden på de enkelte fiskerier.

Fangstevnen er den fiskeridødelighed en fiskedag forårsager. I analyserne er der antaget direkte afhængighed mellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats således, at fiskeridødeligheden er et produkt af fangstevnen og antallet af fiskedage. Kendskab til fangstevnen er altafgørende, når en indsatskvote skal besluttes, idet fangstevnen fortæller hvor mange fisk, der kan forventes fanget ved et bestemt antal fiskedage for en given art og flåde. Fangstevnen afhænger selvsagt af fartøjstype og -størrelse og bestemmes separat for hver art. Som størrelsesmål er anvendt fartøjernes længde. Fangstevnen ændrer sig også typisk gennem året idet den afspejler fiskeriernes sæsonmønster.

At fangstevnen afhænger af året skyldes flere faktorer, af hvilke vi her nævner 3:

- 1) At fiskerierne ændrer sig fra år til år, idet fiskerne tilpasser sig forholdene for at tilstræbe at fiskeriudbyttet (indtægter - udgifter) maksimeres. Derfor er fangstevnen ikke kun en teknisk parameter (afhængig af f.eks. maskevidde og hestekræfter), men afhænger tillige af de økonomiske og biologiske forhold der indvirker på fiskernes valg af strategi. Vigtige økonomiske forhold kan være prisen på forskellige fisk, og omkostninger i de forskellige fiskerier. Væsentlige biologiske forhold kan være bestandsstørrelse og fiskenes udbredelsesmønster, som indvirker på, hvor let det er at finde fisken og at fange den.
- 2) At fiskernes/fartøjernes tekniske effektivitet ændrer sig fra år til år. Den tekniske effektivitet vil f.eks. ændre sig ved anvendelse af nye redskaber, ved anvendelse af ny teknologi og lignende. Den tekniske effektivitet af hele fiskeflåden kan også være påvirket af de senere års ophugninger, især hvis ældre/umoderne fartøjer er taget ud. For visse beregninger er det tilstrækkeligt at have en fiskestyrke for hvert år således, at man kan se bort fra den tekniske udvikling, men for planlægning på længere sigt søger man at bestemme fiskestyrken i forhold til et standardfartøj i et givet år.
- 3) Fiskerireguleringer. Fiskerierne har i de senere år været påvirket af en række reguleringer typisk i form af fangstbegrænsninger (kvoter, rationer). Disse begrænsninger kan betyde at dele af fangsten udsmides (discard) eller at fiskeren ændrer sit fiskerimønster. Det er forventeligt at fiskerne under en indsatsforvaltning vil reagere anderledes end under en kvoteregulering.

Månedseffekterne skyldes at fiskerierne ændrer sig over året, idet fiskerne til enhver tid søger de fangstpladser, hvor fangsterne er bedst. I nogle fiskerier er sæsonmønstrene meget konstante mens de i andre kan variere betragteligt.

Fartøjsstørrelsens betydning for effektiviteten udtrykkes ved dens fiskestyrke. Fiskestyrken blive beregnet som styrken af en almindelige fartøjsstørrelse indenfor flåden. Denne almindelige fartøjs-

størrelse (standard-kutteren) vil få tildelt fiskestyrken 1.0. Fartøjer med større kapacitet, får så tildelt en større styrke og vice versa.

Når fiskestyrken medtages kan fiskeridødeligheden udtrykkes som et samlet produkt af fangstevnen, fiskestyrken og fiskeriindsatsen (antal fiskedage). Produktet af fiskestyrken og antal fiskedage omsætter et bestemt fartøjs fiskedage til standard fiskedage således, at indsats målt i standard fiskedage altid resulterer i den samme fiskeridødelighed pr. dag uanset hvilket fartøj, der er tale om. Denne omregning er nødvendig for at kunne omsætte indsats for en gruppe af forskellige fartøjer til standardiseret fiskeriindsats og for at beregne og sammenligne den partielle fiskeridødelighed, som fartøjer indenfor og imellem flåderne bidrager med. Dvs. dette bliver et anvendeligt værktøj i fiskerireguleringen af det samlede fiskeri.

2.4.1 Beregning af flådespecifikke partielle fiskeridødeligheder

Den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed udtrykker den andel af den samlede fiskeridødelighed (F), som kan tilskrives hver enkelte flåde. Den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed kan i princippet beregnes som:

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

hvor

$F_{f,\hat{a},a}$ er den partielle fiskeridødelighed, F, for flåde 'f' i år 'å' for alder 'a'

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

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

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

Beregning af de partielle fiskeridødeligheder på flådebasis kræver, at fangsterne (landingerne) fra de enkelte flåder beregnes i antal stk. pr. aldersgruppe. Beregningerne i antal fisk pr. aldersgruppe er udført ved at flette oplysningerne fra DFUs Fiskeridatabase, som giver fangsten (landingen) i kg pr. markedsortering, sammen med data fra DFUs biologiske database, som indeholder information om aldersfordelingen pr. sortering (se desuden under beskrivelsen af databasen i afsnit 2.1). Sammenfletningen af de to databaser er udført pr. flåde og kvartal. Antal fisk pr. aldersgruppe er slutteligt summeret over flåde og år. Sammenfletningen kræver et match imellem markedsorteringer for de to databaser, hvilket er nærmere diskuteret under diskussionsafsnittet.

Værdier for den totale internationale fiskeridødelighed fås fra de officielle tal givet af Det Internationale Havforskningsråd (ICES 1999). Den totale internationale fiskeridødelighed, $F_{\hat{a},a}$, er beregnet som en vægtet middelværdi af fiskeridødelighederne for henholdsvis torskebestanden i den østlige og den vestlige Østersø som givet af ICES (1999). Denne metode vist nedenfor er en approksimationsmetode anvendt i nærværende analyser. Dette skyldes dels at de danske flåder, der fisker torsk i Østersøen (heriblandt især Bornholmsflåderne), også fisker i en del af den vestlige Østersø – især i område (ICES Subdivision (SD)) 24. Desuden er torsk fra den østlige torskebestand i Østersøen også udbredt i SD 24 udover SD 25-32. Ved analysering af fiskerimønstret for de danske torskeflåder i Østersøen er det derfor nødvendigt også at inddrage torskefiskeriet i SD 24. Principielt burde der laves en samlet VPA (et samlet assessment) for alle torsk i SD 24-32 til beregning af den totale fiskeridødelighed for bestanden, som anvendes til beregning af de partielle

fiskeridødeligheder på flådebasis i nærværende analyser. Dette er desværre ikke muligt, da der ikke eksisterer data hertil (hverken bestandsvist eller for de samlede bestande).

Ifølge tallene fra ICES Arbejdsgrupperapporten (ICES, 1998), som er tal godkendt af ACFM (ICES Advisory Committee for Fisheries Management), er gennemsnitligt 78 % af torskene i den vestlige Østersø (SD 22-24) lokaliseret i SD 24 indenfor givne analyseperiode (Tabel 8). Tabel 8 viser den gennemsnitlige relative udbredelse af torsk i SD 22, 23 og 24 fordelt på forskellige dekader. Vægtningen foretages med antal fisk pr. aldersgruppe pr. år for den givne bestand. Den totale fiskeridødelighed beregnes ved, at der i beregningerne vægtes med de af ICES estimerede fangster (landinger), som stammer fra henholdsvis den vestlige (SD 22-24) og østlige (SD 25-29(32)) Østersø, samtidigt med, at der vægtes med en faktor 0.78 for den vestlige Østersø for at adskille SD 24 fra SD 22-23. Fiskeridødeligheden for 1-gruppen i den østlige torskbestand (SD 25-32) er af ICES sat til 0.0010 for alle år, da datagrundlaget for et empirisk estimat af fiskeridødeligheden for 1-gruppe torsk i den østlige Østersø ikke eksisterer. Der vægtes derfor med fangsterne (landingerne) fremfor biomasserne, da biomassen for 1-gruppen af østlige Østersøtorsk ikke er beregnet i ICES' assessment af torskbestanden. Derimod kendes fangsterne som vurderet af ICES af 1-gruppe torsk fra denne bestand. Generelt er fiskeridødeligheden for 8+ -aldersgruppen forudsat at være den samme som for 7-aldersgruppen for torsk i SD 24-29(32). Dette er baseret på at der for den østlige Østersø eksisterer fiskeridødelighedsdata for en 8+-gruppe mht. fangst i antal. Derimod tillader data for torsk i den vestlige Østersø kun at der aggregeres på en 7+-gruppe, da der i assessmentet for den vestlige Østersø kun eksisterer en fiskeridødelighed for 7+-gruppen.

Der anvendes derfor følgende ligninger til beregning af den totale fiskeridødelighed pr. år og aldersgruppe (hvor fangst sættes lig med landing):

$$C_{\hat{a},a,\text{total}} = C_{\hat{a},a,\text{vø}} + (0.78 * C_{\hat{a},a,\text{vø}}) \quad \text{hvor}$$

$C_{\hat{a},a,\text{total}}$ er totale fangst 'C' i år 'å' for aldersgruppe 'a' for hele området SD 24 + SD 25-29(32)

$C_{\hat{a},a,\text{vø}}$ er totale fangst 'C' i år 'å' for aldersgruppe 'a' for den vestlige Østersø SD 22-24

$C_{\hat{a},a,\text{vø}}$ er totale fangst 'C' i år 'å' for aldersgruppe 'a' for den østlige Østersø SD 25-29(32)

Den anvendte totale fiskeridødelighed ' $F_{\hat{a},a}$ ' i nærværende analyser beregnes dermed som:

$$F_{\hat{a},a} = (C_{\hat{a},a,\text{vø}} * F_{\hat{a},a,\text{vø}} + 0.78 * C_{\hat{a},a,\text{vø}} * F_{\hat{a},a,\text{vø}}) / (C_{\hat{a},a,\text{vø}} + (0.78 * C_{\hat{a},a,\text{vø}}))$$

Beregning af sæsonbaseret (månedlig) partiel fiskeridødelighed: I ICES bestandsberegninger (assessment) er fiskeridødeligheden beregnet på årsbasis for bestanden, dvs. den øjeblikkelige fiskeridødelighed antages konstant over året. Til beregning af måneds- (sæson-) baserede partielle fiskeridødeligheder pr. flåde skulle man ideelt set opsplitte fangsterne pr. aldersgruppe på månedsbasis for alle internationale fangster og derudfra lave et månedsbaseret assessment for torskbestanden i Østersøen med beregning af månedlig total fiskeridødelighed pr. aldersgruppe af torsk. Dette kræver månedsopsplitning af fangsterne. Det kan lade sig gøre at foretage en sådan månedlig opsplitning af de danske fangster, men dette er derimod for nuværende ikke muligt for de internationale fangster af torsk i Østersøen. Der anvendes derfor en approksimativ metode til

beregning af ”korrigeret” månedlig partiel fiskeridødelighed pr. aldersgruppe på flådebasis i nærværende analyser. Korrektionen bygger på, at fiskeridødeligheden kan udtrykkes som:

$$F = C / N^*$$

hvor N^* er det gennemsnitlige antal fisk i bestanden, C er fangsten i antal og F er fiskeridødeligheden. Følgelig kan henholdsvis en årsbaseret og månedsbaseret model skrives som nedenfor, hvor $N^*_{\text{år}}$ bestemmes som bestanden midt i året og hvor $N^*_{\text{måned}}$ er den gennemsnitlige bestand i måneden:

$$F_{\text{år}} = C_{\text{år}} / N^*_{\text{år}} \qquad F_{\text{måned}} = C_{\text{måned}} / N^*_{\text{måned}}$$

Følgende approksimationsmetode anvendes i nærværende analyser til beregning af partiel fiskeridødelighed ud fra beregning af en tilnærmelsesvis middelbestand pr. måned:

Gennemsnitlig månedlig total dødelighed beregnes som:
$$z_a = (F_a + M)/12$$

hvor z_a er gennemsnitlig månedlig total dødelighed for aldersgruppe a , F_a er total årlig fiskeridødelighed for aldersgruppe a og M er årlig naturlig dødelighed for aldersgruppe a .

Sæsonbaseret aldersspecifik total dødelighed over året (dvs. ”henfaldskurven” pr. aldersgruppe over året) beregnes som:

$$Z_a = (\exp(-z_a * 0.5) + \exp(-z_a * 1.5) + \exp(-z_a * 2.5) + \exp(-z_a * 3.5) + \exp(-z_a * 4.5) + \exp(-z_a * 5.5) + \exp(-z_a * 6.5) + \exp(-z_a * 7.5) + \exp(-z_a * 8.5) + \exp(-z_a * 9.5) + \exp(-z_a * 10.5) + \exp(-z_a * 11.5)) / 12$$

Den månedsbaserede korrektionsfaktor, $k_{a,\text{måned}}$, for hver aldersgruppe, der anvendes til korrektion af partiel fiskeridødelighed, beregnes som:

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

Følgelig bliver den ”korrigerede” partielle fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for en given fiskeriflåde på månedsbasis estimeret ved at multiplicere denne korrektionsfaktor med følgende ”oprindelige” udtryk for den partielle fiskeridødelighed:

$$F_{\text{flåde,år,måned,alder}}(\text{korrigeret}) = F_{\text{flåde,år,måned,alder}} * k_{\text{alder,måned}} = (F_{\text{år,alder}} * C_{\text{flåde,år,måned,alder}} / C_{\text{år,alder}}) * k_{\text{alder,måned}}$$

Man kan sige at metoden ”diskonterer” fangsterne til midten af året. Heri tages der ikke højde for vækstforskelle over året, samt rekrutteringsforskelle over året af forskellige aldersgrupper til fiskeriet og der tages ikke højde for at visse aldersgrupper ikke fiskes i visse områder og perioder af året i relation til aldersspecifikke distributionsmønstre og fangbarheder. Det skal derfor pointeres, at ovenstående metode er en approksimation til beregning af ”øjeblikkelig månedlig fiskeridødelighed”, som bygger på antagelse om at alle aldersgrupper befiskes i alle måneder af året og at der er konstant vækst over året for den enkelte aldersgruppe, dvs. en antagelse om at den enkelte aldersgruppe har en konstant ”henfaldskurve” igennem året, som jo er et produkt af vækst, dødelighed og rekruttering til fiskeriet. Dvs. ovenstående metode er approksimativ, da den antager at alle flåders

samlede fiskeridødelighed er konstant igennem året og bestanden dermed er eksakt eksponentielt aftagende over året. Ifald denne korrektion ikke var blevet foretaget ville man implicit antage at bestanden opfattes som konstant igennem året, da der derved ikke tages hensyn til et fald i bestanden hen over året som følge af dødelighed (fiskeridødelighed og naturlig dødelighed). Dette vil især være et problem, når den totale dødelighed er høj som for eksempel for torskebestanden i Østersøen.

2.4.2 Analyse af sammenhængen imellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats

Fiskeridødeligheden er et udtryk for den samlede beskatning af bestandende. Fiskeridødeligheden beskriver derved den samlede intensitet af fiskerierne og dødeligheden er følgelig stor, når der fiskes meget og vice versa. Fiskeridødeligheden er produktet af den samlede fiskeriindsats (intensitet) og fangstevnen, q , som er en "catchabilitets-faktor" (her benævnt α) og kan udtrykkes som:

$$F = \alpha * \text{Effort} \quad \Leftrightarrow \quad \alpha = F / \text{Effort}$$

α er således en proportionalitetskonstant, der udtrykker fangstevnen, dvs. hvor meget fiskeridødelighed en efforthed medfører.

Variationerne i α kan analyseres ud fra modellen:

$$\text{Model 3:} \quad \alpha_{a,m} = \bar{A}_a * \text{Måned}_m * \varepsilon_{a,m}$$

hvor $\alpha_{a,m}$ er forholdet imellem den partielle dødelighed og den standardiserede fiskeriindsats for år 'a' og måned 'm' beregnet for hver enkelte flåde. Modellen bringes på additiv form ved logaritmisk transformation:

$$\text{Model 3A:} \quad \ln(\alpha_{a,m}) = \bar{A}_a + \text{Måned}_m + \ln(\varepsilon_{a,m})$$

I denne modelformulering giver modellen (3A) estimer af årseffekterne (årsforskelle) samt af sæsonsvingningerne udtrykt igennem estimer af de enkelte månedseffekter. Denne modelformulering, som benævnes deterministisk, er hensigtsmæssig, når man ønsker at beskrive den faktisk observerede udvikling i fiskerierne ved sammenligning imellem forskellige år og måneder indenfor den analyserede periode af fiskerierne.

Man kan alternativt formulere modellen således, at den fortolker forskellen i årseffekterne som en variation omkring forventningsværdien af α :

$$\text{Model 3B:} \quad \ln(\alpha_{a,m}) = \ln(v_a) + \text{Måned}_m + \ln(\varepsilon_{a,m})$$

hvor v_a er en varianskomponent, der beskriver svingningerne imellem årene. Denne varianskomponentformulering er hensigtsmæssig, når man flytter interessen fra specifikke år til den gennemsnitlige sammenhæng imellem F og Effort for hele perioden og således også for sammenhængen fremover. Dette er f.eks. gældende i forbindelse med prognoser, hvor man ikke kender den fremtidige udvikling, men vil antage at den fremtidige variation imellem årene er den samme som i tidligere år. Dvs. man ved, at der vil være variation imellem årene, og samtidigt antager nogenlunde

samme variationsmønster imellem fremtidige år som i de nærmest forløbne år indenfor en given periode.

Data er analyseret med PROC GLM (Generel Lineær Model) i statistikprogrammet SAS. Der er foretaget separate variansanalyser for hver alder indenfor hvert fiskeri med anvendelse af modelformuleringen angivet i 3A. Estimerne af års- og månedseffekterne er skaleret til det gennemsnitlige niveau vha. LSMEAN-faciliteten i GLM-proceduren.

Forventningsværdien af $\ln \alpha$ er bestemt som:

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

dvs. som den gennemsnitlige årseffekt.

Variansanalyserne giver et direkte skøn af residualvarianserne, σ^2 ('mean square') for den deterministiske modelformulering (model 3A). For den stokastiske modelformulering (model 3B) er variationen imellem årene udtrykt ved:

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

Den samlede variabilitet omkring α fås slutteligt ved:

$$\sigma_{\text{total}}^2 = \sigma^2 + \sigma_{\text{år}}^2$$

Tilbagetransformering af estimerne fra den logaritmiske skala er foretaget ved:

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

2.5 Relevante gældende tekniske bevaringsforanstaltninger for nærværende analyser af det danske torskefiskeri i Østersøen

Det danske torskefiskeri i Østersøen er generelt underlagt den danske lov nr. 904 pr. 30/11 1993, som tilslutter sig EU-Kommissions-Regulering nr. 3760/92 pr. 20/12-92 vedrørende den Fælles Politik for Fiskeri og Akvakultur med ikrafttræden pr. 1/1-93. Den Fælles Fiskeripolitik fra januar 1993 er senere modificeret og opdateret i forhold til en række efterfølgende EU-reguleringsforordninger. Det kan f.eks. være Lov om regulering af fiskeriet (lovbekendtgørelse nr. 904 pr. 30/11-93) samt Administration af Det Europæiske Fællesskabs forordninger på fiskeriets område (lovbekendtgørelse nr. 482 pr. 12/6-96). På nuværende tidspunkt er f.eks. maskevidderne for fiskeri på torsk i Østersøen er reguleret gennem EUs Rådsforordninger (EØF) nr. 1520/98, nr. 88/98 og 779/97 m.fl. omfattende fastlæggelse af tekniske foranstaltninger til bevarelse af fiskeriressourcerne. Desuden reguleres det danske torskefiskeri i Østersøen igennem den årlige "Bekendtgørelse om regulering af fiskerier i Østersøen 19xx" fra Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, som også indeholder løbende modificeringer af reguleringerne i forhold til den

overordnede kommissionsforordning for den fælles fiskeripolitik fra 1992/93. I Danmark fastsætter ministeriet fartøjsbaserede uge-, 14-dages eller månedskvoter for torsk i Østersøen. Desuden udsteder ministeriet lovpligtige fiskestop i forhold til arter, områder og sæsoner.

Eksempler på reguleringer er mindste tilladte maskestørrelse i konsumtrawlfiskerierne efter bundarterne i Østersøen, som nu er 105 mm strakt maskevidde. Den mindste maskevidde har i de tidlige år indenfor perioden 1987-1998 været nede på 90 mm for konsumtrawlfiskerierne. Mindste tilladte maskevidde (strakt) i de pelagiske industritrawlfiskerier er 16 mm og for fangst af sild til konsum 32 mm. Endelig er f.eks. nuværende mindste tilladte maskevidde i garnfiskeri efter torsk (torskegarn) er 105 mm strakt maskevidde.

De mest hyppigt anvendte maskevidder for de forskellige fiskeredskaber i det danske fiskeri i Østersøen er vist i tabel 3. Heraf fremgår de anvendte maskevidder for de forskellige fiskerier i forskellige år, som har fulgt fiskerireguleringerne.

Et andet eksempel på et vigtigt reguleringstiltag i relation til det danske torskefiskeri i Østersøen er starten på sommerstop i landingerne af torsk fanget i Østersøen (Bornholmsdybet) i 1995.

Igennem perioden er der desuden sket ændringer i mindste fartøjsstørrelser for logbogspligtighed, hvilket har direkte indvirkning på om fiskeriet for disse mindste fartøjer er registreret i nærværende analyserede databaser.

3.0 Resultater

3.1 Beskrivelse af fiskerierne og fiskerimønstret i Østersøen i perioden 1987-1998 med specielt henblik på de danske flåders torskefiskeri.

Beskrivelsen af vigtigheden af fiskerierne, deres målarter og fangsterne (målt i form af landingerne) er først og fremmest baseret på vigtighed mht. værdi af fiskeriet og kun i mindre grad baseret på vægten af fangsterne (landingerne) under forudsætning af, at målrettetheden i fiskeriet er betinget af den potentielle værdi af fiskeriet. Tabel 1 giver en oversigt over den relative betydning i værdi af de enkelte redskaber, hvormed der drives torskefiskeri af de danske Østersø-fiskeriflåder, for hvert enkelt år samt for hele perioden samlet fra 1987-1998. I tabel 2 er der præsenteret en oversigt over de betydende danske fiskeriflåder samt deres målarter i Østersøen. Tabel 3 fremstiller en oversigt over hvilke maskevidder, der fiskes med indenfor de enkelte flåder, samt fremhæver hvilke maskevidder, der er relativt mest betydende mht. fangster (landinger) i værdi, for udvalgte år dækkende perioden 1987-98. I tabel 4 er der givet en årlig oversigt over betydende landingsarter i det danske Østersøfiskeri igennem perioden 1987-1998. Figurerne 1-3 giver en oversigt over landingsværdi og landingsvægt for de enkelte arter i hver enkelt flåde for alle år indenfor perioden 1987-98, mens figurerne 4-5 giver en tilsvarende oversigt for fiskeriindsatsen (nominelle effort i antal fiskedage). Figurerne 6-15 viser sæsonfordelingen i hver enkelte betydende danske Østersøfiskeri (flåde) efter torsk for alle år samlet samt for udvalgte år dækkende hele perioden 1987-98. Dette er vist for henholdsvis værdien af landingerne (Fig. 6-10) samt for fiskeriindsatsen (nominelle effort) i form af antal fiskedage (Fig. 11-15). Figurerne 16-25 viser fordelingen af fiskeriet på fartøjsstørrelseskategori i hver enkelte betydende danske Østersøfiskeri (flåde) efter torsk for alle år samlet samt for udvalgte år dækkende hele perioden 1987-98. Dette er vist for henholdsvis værdien af landingerne (Fig. 16-20) samt for fiskeriindsatsen (nominelle effort) i form af antal fiskedage (Fig. 21-25).

Flådeoversigter over fiskeriet for hver enkelte betydende danske fiskeriflåde i Østersøen mht. fangstsammensætningen, størrelsessammensætningen og sæsonfordelingen er vist i figurerne 26-30.

Figurerne 31-34 viser forholdet imellem fartøjslængde i meter og motorkraften (effekten af fartøjet på skruen) for udvalgte år dækkende hele perioden 1987-98 opdelt på fartøjstyper. Det ses heraf at der er god korrelation imellem fartøjslængde og motorkraft for alle fartøjstyper. Samme gode korrelation gælder iøvrigt også imellem fartøjernes tonnage (BRT) og fartøjslængde samt motorkraft.

Mht. allokering af fiskeriet i forhold til flådetilhørsforhold ("main metier") fremgår det af tabel 6 og 7, at hovedparten af fartøjerne og fisketurene er allokeret indenfor deres overvejende flådemæssige tilknytning, dvs. fordelt indenfor de enkelte flåders eget fiskeri. Følgelig forekommer der ikke meget hyppige og relativt store skift i fiskerierne og flåderne på fartøjs- og turbasis (Tabs. 6-7).

3.1.1 Detaljeret beskrivelse af de enkelte danske Østersøflåders fiskerimønster

Trawlfiskeri med maskevidder 90-120 mm:

Dette er et vigtigt torskefiskeri med bifangst af fladfisk: Torsk er dominerende art værdimæssigt og dermed også målart i dette fiskeri, men der forekommer også økonomisk vigtige bifangster af fladfisk som skrubbe, pighvar og rødspætte (i nævnte rækkefølge mht. vigtighed). Det vigtigste torskefiskeri indenfor denne flåde foretages med maskevidderne 105, 110 og 120 mm. Først i perioden 1987-98 var der desuden betydende fiskeri med maskevidderne 90, 95 og 100 mm før mindste tilladte maskevidde blev sat op i fiskerireguleringen. Der forekommer ikke noget vigtigt torskefiskeri med trawl med maskevidder over 120 mm. De vigtigste landiger fra dette fiskeri blev foretaget i perioden 1987-1991 med værdier op til 300 millioner DKR for at falde til et meget lavt niveau fra 1992-94 (ned til under 50 millioner DKR). I perioden 1995-98 har landingerne fra dette fiskeri haft en værdi til omkring 100 millioner DKR. Nærværende flåde foretager et vigtigt torskefiskeri med landings-maksima i både forår og efterår, med en tendens til de største landinger værdimæssigt i foråret (marts) for årene 1987-92. I de efterfølgende år (1993-98) er værdien af forårs- og efterårslandingerne generelt på samme niveau. Generelt aftager landingsværdierne fra nærværende torskefiskeri i sommermånederne og er relativt meget lave i juni-august. Øvrige landingsarter i dette fiskeri er alle relativt ubetydelige i forhold til torsk rent værdimæssigt. Yderligere eksisterer der ikke noget trawlfiskeri i Østersøen målrettet efter fladfisk. Generelt var fiskeriindsatsen for denne flåde tilsvarende høj i perioden 1987-1992 (omkring 300.000 årlige fiskedage totalt) med et minimum for 1993-94 (under 100.000 årlige fiskedage sammenlagt) for at stige til et moderat niveau omkring 200.000 fiskedage årligt i perioden 1996-98. Den sæsonmæssige fordeling i fiskeriindsatsen for denne flåde er højest i forårmånederne i perioden 1987-92 og derefter nogenlunde jævnt fordelt imellem forår og efterår fra perioden 1993-98. Indsatsen i dette fiskeri er generelt på et relativt minimum i sommermånederne. Fartøjer i længdegrupperne fra 10-22 m er den mest betydende fartøjsgruppe indenfor denne flåde både mht. værdi af landingerne og mht. fiskeriindsats i hele perioden 1987-98. Der forekommer dog også et relativt betydeligt fiskeri mht. værdi af landingerne for de større fartøjer i længdegruppen 22-34 m først i perioden frem til 1992. De store fartøjer er relativt mere effektive og fisker med relativt mindre indsats end de mindre fartøjer for hele perioden 1987-98.

Dobbeltrawlfiskeri med maskevidder 105-120 mm:

Denne flåde foretager et målrettet torskefiskeri: Torsk er dominerende art værdimæssigt og dermed også målart i dette fiskeri. Der forekommer et betydende torskefiskeri med dobbeltrawl med maskevidderne 105, 110 og 120 mm, men dette fiskeri er dog ikke så vigtigt et torskefiskeri, som torskefiskeriet med enkelttrawl med samme maskevidder i relation til værdien heraf. Det vigtigste torskefiskeri indenfor denne flåde foretages med maskevidderne 105, 110 og 120 mm. Først i perioden 1987-98 var der desuden betydende fiskeri med maskevidderne 90 og 100 mm før mindste tilladte maskevidde blev sat op i fiskerireguleringen. Fiskeriet for denne flåde har været mest betydende i perioden 1987-91 og 1995-98 med nogenlunde jævn fordeling over årene herindenfor mht. både værdi af landingerne og fiskeriindsatsen med en stigende tendens i 1998. Det vigtigste torskefiskeri med dobbeltrawl foregår hovedsageligt i de to første kvartaler af året både mht. værdi af landingerne og fiskeriindsats med en tendens til maksima i første kvartal. Fiskeriet aftager i nogen udstrækning over 3. og 4. kvartal med minimum i juni-august generelt set. Dog er der i 1998 en tendens til kraftig stigning i fiskeriindsatsen i 3. og 4. kvartal (sensommer og efterår). Den betydende størrelsesgruppe for denne flåde er fartøjer i længdegruppen 12-22 m både mht. værdi af

landingerne og fiskeriindsatsen. Der eksisterer generelt ikke helt store fartøjer, der deltager i torskefiskeriet indenfor denne flåde, bortset fra nogle ganske enkelte fartøjer i de første år frem til 1990 indenfor perioden 1987-98.

Garnfiskeri med maskevidder 105-159 mm:

Torsk er helt dominerende og dermed målarart i dette fiskeri. Det vigtigste torskefiskeri indenfor denne flåde foretages med maskevidderne 105, 110, 120, 130, 140, og 150 mm, hvor 110-140 mm maskevidder er værdimæssigt dominerende i torskefiskeriet. Der eksisterer et decideret målrettet torskefiskeri med 105-159 mm garn i Østersøen, mens der ikke eksisterer noget garnfiskeri med finere maskevidder end 105 mm. De vigtigste landinger for dette fiskeri har værdimæssigt været i årene 1990-92 og 1994-96 i perioden 1987-98 med faldende tendens i 1997-98, mens den største indsats i dette fiskeri har været foretaget i årene 1994-96. Dette fiskeri har generelt et maksimum i første halvår fra januar til maj i perioden 1987-98 både mht. værdi af landingerne og indsats. Dog har der i 1992 og 1996 været betydende landinger værdimæssigt og mht. indsats i efterårsmånederne, hvilket er mindre udtalt de øvrige år. Fiskeriet aftager i sommermånederne (juni-september) og er generelt på et lavt niveau i december igen. Det mest betydningsfulde fiskeri indenfor denne flåde foretages af mindre fartøjer i længdegrupperne 6-16 m med maksimum for de 8-12 m lange fartøjer summeret over perioden 1987-98 både mht. værdien af landingerne og indsatsen for fiskeriet. Der forekommer ikke nogen store fartøjer over 25 m i denne flåde.

Garnfiskeri med maskevidder 160-199 mm:

Dette er et kombineret lakse- og torskefiskeri med laks og torsk som målarter. Laks og torsk er de vigtigste fangstarter med nogenlunde lige stor vægt, mens fladfisk ikke er vigtige fangstarter i dette fiskeri. Det vigtigste torskefiskeri indenfor denne flåde foretages med maskevidden 160 mm. Laks begynder at blive en vigtig art i garnfiskeriet fra maskevidde 160 mm (og opefter). Sammenlignet med garnfiskeri med maskevidderne 105-159 mm er nærværende fiskeri ikke noget vigtigt torskefiskeri, men dog stadigvæk af nogen betydning generelt. Det vigtigste torskefiskeri for denne flåde har været i årene 1987-1992 og 1995-96 indenfor perioden 1987-98 både mht. værdi af landingerne og fiskeriindsats. I den første del af perioden frem til 1994 har torskefiskeriet indenfor denne flåde været i første halvår (især i første kvartal), mens torskefiskeriet for de senere år har en tendens til at være mere jævnt fordelt over året fra 1994-98, mht. værdi af landingerne. Fiskeriindsatsen har været mere jævnt fordelt over året for alle år indenfor perioden 1987-98. Laksefangsterne er stærkt sæsonbetonede med hovedvægt i efteråret og forsommeren, især i efteråret, mens torskefangsterne er relativt mere jævnt fordelt over alle årets kvartaler. Dette gælder både mht. værdi af landingerne og fiskeriindsatsen indenfor perioden 1987-98. Det vigtigste fiskeri indenfor denne flåde ses hos de små fartøjer i længdegrupperne 8-16 m indenfor perioden 1987-98, dog også med en vis betydning af større fartøjer fra 18-22 m først i perioden, både mht. værdi af landingerne og fiskeriindsats. Der er ikke nogen store fartøjer over 24 m i denne gruppe.

Garnfiskeri med maskevidder 200-300 mm:

Dette er fortrinsvist et pighvar-/fladfiske-fiskeri med bifangst af torsk og dermed ikke noget særlig vigtigt torskefiskeri generelt set. Derfor er denne flåde ikke medtaget i de endelige analyser af det danske torskefiskeri i Østersøen. På trods heraf er flåden dog alligevel beskrevet, da dens relative torskefangster i forhold til andre fangstarter er af en vis betydning. Den mest betydningsfulde landingsart i værdi i dette fiskeri er pighvar efterfulgt af torsk og skrubbe, mens torsk og skrubber er de vigtigste landingsarter rent vægtmæssigt. Det vigtigste fiskeri indenfor denne flåde er i årene

1994-96 i løbet af perioden 1987-96, hvor især pighvar er mållart, både mht. værdi af landingerne og fiskeriindsats. Dette fiskeri foregår generelt fra marts/april til oktober med hovedvægt i forsommeren og er sæsonbetonet i forhold til de forskellige mållarter. De små fartøjer i længdegrupperne 8-14 m er den relativt vigtigste fartøjsgruppe indenfor denne flåde igennem perioden 1987-98, og der forekommer ikke nogen store fartøjer i denne flåde over 20 m længde (bortset fra et enkelt fartøj i 1998).

3.1.2 Overordnede skift i fiskerimønstret for de danske Østersøflåder i perioden 1987-1998

En analyse af DFUs Fiskeridatabase viser generelt, at torskefiskeriet udgør langt det vigtigste fiskeri i Østersøen i værdi af landingerne indenfor perioden 1987-1998 og at redskaberne trawl, dobbelttrawl og garn er langt de vigtigste redskaber i torskefiskeriet i Østersøen indenfor denne periode. Den relative værdi af torskefiskeriet i Østersøen i forhold til det samlede fiskeri her er faldet fra et niveau omkring 90 % i perioden 1987-1991, som udgør en absolut årlig værdi på 300-350 millioner DKR, til et niveau omkring 50-60 % i 1995-98, hvilket svarer til en absolut årlig værdi på 100-200 millioner DKR. Efter torskefiskeriet er det danske industrifiskeri i Østersøen det næstvigtigste fiskeri i værdi. Det er bemærkelsesværdigt, at der i løbet af denne 10-årige periode sker et skift i form af at garn bliver mere og mere betydningsfuldt på bekostning af trawl i torskefiskeriet i Østersøen. Det ser ud til at fiskeriet med gællegarn i Østersøen er blevet relativt vigtigere værdimæssigt igennem perioden fra 1987 til 1990-92 i forhold til den efterfølgende periode fra og med 1990-92 frem til 1996. Derimod er der i trawlfiskeriet i Østersøen sket et gradvist fald i værdimæssig betydning fra perioden 1987-1992 i forhold til perioden 1993-1996. Dog er trawl stadigvæk det vigtigste redskab værdimæssigt i torskefiskeriet for alle år i perioden 1987-1996. I 1997-98 synes ovennævnte tendens dog at vende igen, da værdien i landingerne og indsatsen i garnfiskeriet falder relativt i dette år i forhold til årene forinden, mens tilsvarende for trawl modsvarende synes at stige til tidligere tiders relative niveau igen.

Af tabel 6 fremgår fartøjernes skift imellem flåder igennem perioden 1987-1998. Fartøjerne er her klassificeret igennem deres overvejende flådemæssige tilknytning, dvs. i relation til deres "main metier", mht. antal fartøjer. "Main metier" er baseret på den flåde flest antal fiskedage er tilskrevet over et år på turbasis. Det ses at fordelingen af fartøjer i de forskellige flåder har ændret sig i løbet af den undersøgte periode mht. hovedbeskæftigelse. I 1996 udgør henholdsvis dobbelttrawlerne 12 %, garnfartøjerne 53 % og enkelttrawlerne 35 % af den samlede danske fiskeriflåde i Østersøen, der fisker torsk. I 1988 udgør dobbelttrawlerne 4 %, garnfartøjerne 15 % og enkelttrawlerne 81 % af fartøjerne. Dvs., at der igennem perioden fra 1987-1996 er kommet relativt flere garnfartøjer og dobbelttrawlere til mht. hovedbeskæftigelse samtidigt med, at der er blevet relativt færre enkelttrawlere. Dog skal dette også sættes i relation til skift i størrelsen af fartøjerne indenfor de forskellige fartøjskategorier beskrevet ovenfor i afsnit 3.1.1. Desuden er der flere fartøjer, der indgår i fiskeriet i 1996 end i 1988. I 1998 udgør partrawlerne 25 %, garnfartøjerne 25 % og enkelttrawlerne 50 %, hvilket antyder en vending i ovenstående tendens. Antallet af fartøjer er dog reduceret væsentligt fra 1996 til 1998, hvilket specielt er en reduktion i antallet af garnfartøjer. Dette forklarer denne seneste udvikling i 1997-98.

I tabel 7 er antallet af fisketure med angivelse af redskab for hver tur (flåde) i relation til disses overvejende flådemæssige tilknytning ("main metier") vist, for at undersøge fordelingen heri i forhold til "main metier". Det ses tabel 7, at de fleste fartøjer hovedsageligt holder sig ved deres

"main metier" igennem året på turbasis. Dette gælder især for de mest betydende danske torskefiskerier i Østersøen (konsum-enkeltrawlere og finmasket gællegarnsfiskeri). Enkeltrawlerflåden (T105_120) holder sig ved sin "main metier" i ca. 85-90 % af turene i perioden efter 1988 og omkring 75-80 % i 1987-88. Det skal i denne relation pointeres at der specielt i 1987 og i mindre grad i 1988 er et stort antal ture med uoplyst redskab i forhold til de efterfølgende år, hvilket formentligt forklarer denne forskel. Specielt i 1987, hvor 15 % af værdien af torskefangsterne er fanget med uspecificeret redskab, er der et problem. Dette er én af grundene til at 1987 er udeladt af de endelige CPUE-analyser. Generelt set er der dog en del dobbelttrawlere, der også fisker som enkeltrawlere. Specielt interessant er det, at visse dobbelttrawlere, der normalt fisker med finmasket trawlredskab (industri), går over og fisker med grovmasket trawlredskab (konsum) som enkeltrawlere i en lille del af årets totale ture (varierende imellem 15-25 % af turene afhængigt af året). Det ses desuden at en del gambåde går over og fisker konsumfiskeri med enkelttrawl (ca. 10-15 %) over perioden 1987-98 bortset fra i 1996, hvor dette skift ikke forekommer. Alt dette er generelt set et udtryk for sæsonmæssige skift i fiskerierne og dermed i de flådemæssige tilhørsforhold. Dermed er flåderne ikke fuldt ud homogene generelt set, men "main metier" ligger dog næsten altid på 80-90 % i alle år – specielt for de senere år. (For garnflåden G200_300 skal ukendt redskab (Misc. gear) tilskrives G200_300 i tabel 7).

Konklusivt fremgår det, at der igennem perioden 1987-1998 ikke har været et overordnet homogen fordeling imellem flåderne, dvs. i sammensætningen af det overordnede resulterende fiskerimønster i det danske torskefiskeri i Østersøen. Der er derimod imellem forskellige år indenfor denne 10-årige periode sket en række markante skift i de anvendte redskaber og dermed i fordelingen i landingerne og indsatsen imellem de forskellige flåder. Dog fremgår det, at indenfor de enkelte flåder er hovedparten af fartøjerne og fisketurene allokeret indenfor deres egne overvejende flådemæssige tilknytning, dvs. fordelt indenfor de enkelte flåders eget fiskeri. Følgelig forekommer der ikke meget hyppige og relativt store sammenblandinger og sæsonskift imellem flåderne for samme fartøjer.

3.2 Analyse af variationerne i CPUE-data og estimering af fiskestyrke

3.2.1 Indledende analyser og udvælgelse af data

Der er blevet foretaget en række indledende analyser og forundersøgelser med henblik på at justere opsætningen af de endeligt foretagne variansanalyser af CPUE.

I 1987 forekommer der uregelmæssigheder mht. mangelfuld rapportering af anvendt redskab i logbøgerne. For 1992-93 skønnes det, at rapporteringerne af landingerne er ufuldstændige pga. enten manglende rapportering af en del af fangsterne eller omskrivning af arten torsk til andre landingsarter. Pga. disse ufuldstændige rapporteringer er årene 1987, 1992 og 1993 udeladt af analyserne.

Landingerne fra meget små fartøjer er kun sporadisk registreret i statistikken og dermed i DFUs Fiskeridatabase. Databasen indeholder ikke oplysninger fra mindre fartøjer, som ikke er logbogspligtige. Dette betyder, at ikke alle fangster kan inkluderes i analyserne. F.eks. er fartøjer mindre end 6 m først inkluderet i statistikken siden 1995 og fartøjer mindre end 5 bruttoregistertons (BRT) er først inkluderet i statistikken siden 1992. I 1993 blev størrelsesgrænsen for logbogspligt

nedsat. Dog er alle små både stadigvæk ikke registreret. Derfor er garnfartøjer mindre end 8 m (7.99 m) i længde samt trawlere og dobbelttrawler-fartøjer med en længde mindre end 10 m udeladt af analyserne for alle år indenfor den analyserede periode. Fartøjslængderne er aggregeret i 2 m intervaller. F.eks. angiver fartøjslængdegruppen 9 m fartøjer med længderne 8-9.99 m.

Garnflåden, der fisker med maskevidderne 200-300 mm, udgør et relativt betydningsløst torskefiskeri i forhold til de øvrige danske torskefiskerier i Østersøen. Følgelig er denne flåde udeladt af de endelige analyser.

Nedenfor er givet en oversigt over den endelige udvælgelse af fiskerier, fartøjsstørrelsesgrupper og år i det endelige datasæt, som er brugt til variansanalyser af CPUE-data:

Redskab	Fiskeri	Fartøjsstørrelser udeladt	År udeladt
Trawl	T090_120	> 10 m	1987, 1992-93
Dobbelttrawl	D090_120	> 10 m	1987, 1992-93
Garn	G105_159	> 8 m	1987, 1992-93
	G160_199	> 8 m	1987, 1992-93

3.2.2 Analyse af variationerne i CPUE samt statistik og estimer af fiskestyrke fra analysen

De multiple korrelationskoefficienter (R^2) for modellerne 1A, 1B, 2A og 2B er vist i tabel 8. Koefficienterne er højest for den fulde model 1A, som generelt beskriver variationen i data bedst. Modellen beskriver bedst fiskerierne T090_120, G105_159 og G160_199 med værdier fra 0.84-0.88, hvoraf de to førstnævnte er de vigtigste danske torskefiskerier i Østersøen. For fiskeriet D090_120 beskrives data lidt dårligere med en værdi på 0.68.

Reduktionen i den multiple korrelationskoefficient fra model 1A til 2A indikerer, hvor stabilt sæsonmønstret er over årene, da tilstedeværelsen af vekselvirkningsleddet (interaktionseffekten) År-Måned i model 1A forhindrer en direkte evaluering af års- og måneds-effekterne ud fra modellen. Model 2A er simplere at tolke, da fiskerierne beskrives med et ensartet sæsonmønster over alle årene her. Konsekvensen af denne modelreduktion er en dårligere beskrivelse af data i modellen, idet den multiple korrelationskoefficient falder markant til 0.73-0.76 for de to vigtigste torskefiskerier. For de to mindre betydningsfulde fiskerier (D090_120 og G160_199) er faldet endnu mere markant. Det må dermed konkluderes, at den foretagne modelreduktion resulterer i en væsentlig og uacceptabel reduktion i R^2 og i antal modelparametre. Estimerne fra model 1A og 2A er vist i tabel 9, 10 og 11 samt figurerne 35, 36 og 37 (se nedenfor).

I modellerne 1A og 2A er fartøjslængde en diskontinuerlig klassevariabel. Fartøjsstørrelsen er i model 1B og 2B transformeret fra en klassevariabel til en kontinuert variabel ved at tage logaritmen til fartøjsstørrelsen og efterfølgende modellere denne som kontinuert variabel. Dette medfører både for model 1 og 2 kun en lille reduktion i den multiple korrelationskoefficient for alle fiskerier. Dermed kan fartøjsstørrelsen lige så godt anvendes som en kontinuert variabel som en diskontinuerlig variabel i analyserne. Dette muliggøres yderligere i nærværende analyser ved, at der ikke er defineret nogen øvre plusgruppe for fartøjslængde for de forskellige fiskerier. Dog er det

ikke muligt ud fra modellerne at få estimater for fartøjslængden, når den anvendes som en kontinuerlig variabel. Forskellen i modellernes beskrivelse kan illustreres ved at afbilde modellernes predikterede CPUE-værdier for de enkelte år. Dette er eksemplificeret for fartøjsstørrelsesgruppen 15 m (14-15.99 m) for hver flåde i figurerne 38, 39 og 40. Yderligere er prediktionerne for fartøjsstørrelseseffekten, benævnt fiskestyrken ("fishing power"), for model 1A og 2A sammenlignet for alle fartøjsstørrelsesklasser i figur 35. Det ses heraf at estimaterne for fartøjsstørrelseseffekten er nogenlunde identisk for de to modeller.

Som følge af ovenstående resultater er model 1A anvendt til effort-standardiseringen. Estimaterne af fartøjseffekten fra model 1A (prediktionerne af fartøjsstørrelseseffekten = fiskestyrken = "fishing power") er vist i tabel 9 og figur 35. Estimaterne er dels angivet på logaritmisk skala, som den er anvendt i analysen, og dels tilbagetransformeret til aritmetrisk skala, som anvendes ved standardiseringen af fiskeriindsatsen. Der er desuden angivet korrektionsfaktoren (Tabel 9) for standardisering til et 15 m fartøj indenfor hver flåde, som anvendt ved effort-standardiseringen. Fartøjslængdeeffekten er generelt stigende, dvs. større fartøjer som forventeligt har større fiskestyrke end små fartøjer. Når fartøjsstørrelsen kommer over en vis grænse synes fiskestyrken at stabilisere sig på et nogenlunde konstant niveau. Dette gælder for de to-tre vigtigste fiskerier (T090_120, G105_159 og D090_120). For det mindre betydningsfulde fiskeri G160_199 er fiskestyrken svingende med fartøjsstørrelsen.

Estimater af års- og månedseffekterne kan kun fås ud fra model 2A og 2B. Årseffekterne fra CPUE-analysen fra model 2A er vist i tabel 10 og figur 36. For de to-tre vigtigste fiskerier (T090_120, G105_159 og D090_120) er årseffekten nogenlunde konstant indenfor den analyserede periode og uden meget store forskelle imellem de tre fiskerier. Eventuelle årseffekter (og sæsoneffekter) kan stamme enten fra variationer i fiskebestanden(e) eller variationer i fartøjs-fiskestyrken. Ud fra nærværende modeller kan disse effekter ikke umiddelbart adskilles. (F.eks. har disse effekter også potentiel mulighed for at udligne hinanden). For det mindre betydningsfulde fiskeri G160_199 er fiskestyrken svingende i de forskellige år. Især synes 1988 og 1997 at afvige i forhold til de øvrige år. Tilsvarende er månedseffekterne fra CPUE-analysen fra model 2A vist i tabel 11 og figur 37. Analysen af fangstraterne viser relativt stabile sæsonmønstre i fiskerierne. Dog viser sæsonsvingningerne over året sig nogenlunde konstante (uden de store svingninger) for de to-tre vigtigste fiskerier (T090_120, G105_159 og D090_120), mens der er markante sæsonsvingninger i fiskestyrken (udbyttet) for det mindre betydningsfulde fiskeri G160_199. Analyserne viser desuden markante forskelle i fartøjslængde-effekten, idet fiskestyrken generelt stiger med stigende fartøjsstørrelse for alle betydningsfulde torskeflåder (Fig. 35). For trawlerflåderne stiger fiskestyrken med fartøjslængden op til en øvre grænse, der nås for fartøjer omkring 21-25 m og større. For den relativt betydningsfulde garnflåde, der fisker med maskevidderne 105-159 mm er der også en klar sammenhæng imellem fiskestyrken og fartøjslængden. Fiskestyrken stiger med fartøjslængden op til omkring 17 m længde, hvorefter fiskestyrken stabiliserer sig på et øvre niveau for garnfartøjer på 17 m og større. For den mindre betydningsfulde garnflåde, der fisker med maskevidderne 160-199 mm er sammenhængen imellem fiskestyrken og fartøjslængden mindre klar.

Det gælder iøvrigt for alle modeller at residualerne i modellerne viste statistisk signifikant normalfordeling og modellerne beskriver CPUE-data statistisk signifikant godt på 1 % niveauet.

3.3 Relationen imellem fiskeriindsats (effort) og partielle fiskeridødeligheder

Estimater af relationen imellem den partielle fiskeridødelighed og den standardiserede fiskeriindsats er vist i tabel 12 for hver aldersgruppe af torsk for hvert fiskeri, hvor $\alpha = \alpha = F_{\text{partiel}} / \text{Standardiseret effort}$, som er et udtryk for fangstevnen af de enkelte torskealdersgrupper pr. flåde. Disse estimater er resultater af kørslen af Model 3A. Estimaterne af α er angivet på logaritmisk skala (alfa) samt tilbagetransformeret til aritmetrisk skala. Variansskønnene er alle angivet på logaritmisk skala. De multiple korrelationskoefficienter (R^2) for hver flåde og aldersgruppe, som beskriver hvor meget af variabiliteten modellen forklarer, er vist i tabel 13. Sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed er generelt god for alle fiskerier og alle aldersgrupper af torsk disse fiskerier udnytter – især for de betydende aldersgrupper 2-5 år (Tab. 13). Sammenhængen er mere klar i nogle fiskerier end i andre. Især for den vigtigste flåde i det danske torskefiskeri i Østersøen, dvs. enkelttrawlerflåden med maskevidderne 90-120 mm, er der en høj korrelation for alle betydende aldersgrupper i fiskeriet.

Estimaterne af proportionalitetskoefficienterne (fangstevnen) i tabel 12 er skaleret til en gennemsnitsmåned og et gennemsnitsår. For hvert fiskeri afspejler ændringerne i estimaterne med stigende alder ændringerne i fiskeriets udnyttelsesmønster af torskebestanden(e) i Østersøen som vist i figur 41. Forholdet imellem koefficienterne for de individuelle aldre fanget af de forskellige flåder afspejler den relative effektivitet, hvormed de enkelte aldersgrupper udnyttes af flåden. Denne effektivitetsforskel er et mål for flådens udnyttelsesmønster ("exploitation pattern"). Udnyttelsesmønsteret beskriver flådens overordnede selektivitet, dvs. både redskabets størrelsesselektion og den selektion, der stammer fra flådernes adfærd såsom udvælgelse af fiskepladser og fiskeriperioder i relation til forekomst af bestemte arter (artssammensætninger) og størrelsesgrupper (aldersgrupper).

Estimaterne udtrykker den fiskeridødelighed, som en standard effort (fiskeriindsats) enhed medfører. Standard effort er defineret som en fiskedag af et fartøj med fartøjslængden 15 m indenfor hver flåde (fiskeri). Fiskeriindsatsen for andre fartøjslængder er beregnet ud fra korrektionsfaktorerne vist i tabel 9. Fiskeridødeligheden er udtrykt i forhold til torskebestanden(e) i Østersøen. Tabellerne 14-17 præsenterer estimeret partiel fiskeridødelighed, F , beregnet ud fra estimatet af middel α (også vist i tabellerne som udtryk for fangstevnen) og præsenterer desuden standardiseret fiskeriindsats opdelt på flådebasis. Disse parametre er præsenteret opdelt på flåde og år samt for aldersgruppe af torsk i Østersøen. Årsvariabiliteten i α er desuden vist som anomalier, dvs. som de enkelte års afvigelser fra det overordnede gennemsnit i figur 42.

I tabellerne 18-19 er middel α - og dermed middel fiskeridødelighed for én indsatsenhed – vist pr. måned (middel for alle år) og torskealdersgruppe. Herudfra ses sæsonmønsteret i udnyttelsesmønsteret af torsk i Østersøen opdelt på flåde. Sæsonsvingningerne i fiskeridødeligheden for hver aldersgruppe fremgår desuden af figur 44, hvor aldersgrupperne er givet på månedsbasis (1 år dækker 12-24 mdr., 2 år dækker 24-36 mdr., etc. og fiskene defineres i denne sammenhæng som været gydt pr. 1 januar). Udnyttelsesmønsteret samt fiskeriernes relative effektivitet kan direkte aflæses af disse tabeller og figurer på års- og månedsbasis. Det ses at alle fiskerier udviser sæsonalitet i fiskeriet af alle aldersgrupper og dermed har forskellig effektivitet i fiskeriet af forskellige aldersgrupper og i forhold til sæsoner.

Udviklingen over år i modelestimaterne imellem modeltype 2 og 3 er vist i figur 43, hvor der er foretaget en sammenligning imellem gennemsnitlig fangstevne udtrykt ved α for aldersgrupperne 3-5 år og årseffekterne fra CPUE-analyserne.

Desuden er års- og månedseffekten undersøgt igennem en residualanalyse af støjen fra model 3 over tid mht. (varians-) analyse af variationer i fangstevnen, α , indenfor de enkelte fiskerier. Denne analyse af residualerne (dvs. den støj i data, som modellen ikke beskriver) viser ikke nogen nævneværdige eller generelt stigende tendenser (og ej heller faldende tendenser) over tid igennem perioden 1988-1998 (Fig. 45). Dette indikerer dermed ikke nogen effektivitetsstigning frem gennem årene for fartøjerne pr. fartøjslængdegruppe indenfor de vigtigste danske torskeflåder i Østersøen indenfor den analyserede periode fra 1987-98.

Resultaterne viser generelt, at der er en sammenhæng imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed og at det er muligt at beregne sammenhængen. Desuden viser resultaterne, at det er muligt at måle denne sammenhæng og ændringen i sammenhængen over tid, når man ser på mellemlange tidsrum over 5-10 år. Variationen er sådan, at man ikke vil kunne måle forandringer i fangstevne på kort sigt. Fangstevnen varierer med redskab (flåde), fartøjsstørrelse, fiskens alder (størrelse) og årstid. Sidstnævnte gør, at man i en indsatsforvaltning må tildele indsats på sæsonmæssig basis.

4.0 Diskussion

4.1 Generelle anvendelsesmuligheder af resultaterne

Ved indsatsforvaltning af fiskerierne og fiskeriressourcerne er det hensigtsmæssigt at kende relationerne imellem fiskeridødeligheden og det underliggende faktiske fiskeri, der udføres på flådebasis, mht. fiskeriindsats og flådeadfærd. Formålet hermed er med en vis sikkerhed at kunne forudsige fangstfordelingerne i forhold til fiskeriindsatsens fordeling og i forhold til flådeadfærden således, at man ved regulering af fiskeriindsatsen kan regulere beskatningen af fiskebestandene (fiskeriressourcerne). I forbindelse med rådgivning og forvaltning vil det være praktisk at kunne anvende en empirisk og statistisk baseret model for forventningerne om fangstfordelingerne på flådebasis i forhold til fiskeriindsatsen og flådeadfærden. Det er nødvendigt at foretage disse analyser på flådebasis pga. fiskerimønstret og adfærden i fiskeriet indenfor flåderne er relativt homogent, men forskelligt imellem flåderne.

Formålet med dette arbejde har været at beskrive sammenhængen imellem fiskeridødeligheden og fiskeriindsatsen (effort) på flådebasis for det danske torskefiskeri i Østersøen indenfor perioden 1987-1998. Dette er gjort på et empirisk grundlag ud fra en historisk analyse af fiskeridata over en 10-årig periode på års- og kvartalsbasis. Disse data stammer fra de beskrevne databaser i afsnit 2.

Nærværende analyser har omfattet dels analysering og identificering af flådestrukturer, dels standardisering af effort (fiskeriindsats) for de udvalgte danske Østersø-fiskeriflåder og dels beregning af relationen imellem standardiseret fiskeriindsats og partiel fiskeridødelighed på flådebasis for Østersøtorske.

Ved analyse af fiskeriet, dvs. landingernes fordeling i værdi på artsbasis, sæsonbasis og områdebasis samt fordelt på redskabstyper og maskevidder på fartøjsbasis, er homogeniteten i fiskeriet blevet analyseret. Dette har været foretaget med henblik på gruppering af fartøjerne og fiskeriet i flåder, hvorindenfor der eksisterer et forholdsvis homogent fiskeri. Denne identificering af flådestrukturene indenfor det danske, kommercielle torskefiskeri i Østersøen har været et nødvendigt udgangspunkt for analysering af sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed for flåderne samt i sammenligningen af flådernes relative fiskestyrke. Kun herved kan ressourcerne reguleres.

Standardisering af fiskeriindsatsen er foretaget på basis af analyser af sammenhørende data for fangst i vægt og for fiskeriindsats (effort) i antal fiskedage vha. multiplikative modeller. Analyseringen har igennem ln-transformering af data været baseret på løsning af generelle lineære modeller (GLM) vha. standard-programmel (SAS Statistiske Software Pakke). Resultatet af disse analyser har været, at de enkelte flåders fiskestyrke pr. fartøjslængdegruppe er blevet beregnet relativt i forhold til hinanden. Fiskestyrken er en komponent af flådernes fiskerikapacitet, som f.eks. kan måles i mængde fangne fisk pr. fiskedag. Fiskestyrken for de enkelte flåder og fartøjslængdegrupper er efterfølgende blevet normaliseret i forhold til fiskestyrken for et standard fartøj med fartøjslængde 15 m indenfor hver flåde. Standardiseret fiskeriindsats er efterfølgende beregnet ved multiplikation af nominel fiskeriindsats (effort) med estimeret fiskestyrke på flådebasis pr. fartøjslængdegruppe. Ideelt set skulle referencegruppen anvendt til standardisering

kun have en lille variation i fangstevnen og i fiskestyrken. Valget af nærværende referencefartøjslængde baserer sig på, at fiskeriet fra denne gruppe af fartøjer gennemsnitligt ser ud til at have været nogenlunde ensartet for alle flåder og repræsenterer ikke de mindste og største fartøjsgrupper indenfor flåderne, hvor der f.eks. kun er få fartøjer. Dog har der været ændringer i den samlede fiskestyrke i relation til forskellige fartøjslængdegrupper igennem den 10-årige periode analyseret, hvilket sandsynligvis også influerer på effektiviteten. Dette gælder formentligt for alle de kommercielle flåder analyseret her. Variationen i de årlige svingninger i fangstevnen omkring normalværdien samt residualanalyser af fangstevnen over tid indenfor perioden 1988-98 tyder dog ikke på effektivitetsstigninger igennem den analyserede periode. Dog bør nærværende metode bør derfor følges op med en yderligere analyse af variation i fangstevnen ("catchabiliteten") og tendenser heri for de forskellige flåder sammenlignet med f.eks. indeks fra fiskeriuaafhængige survey-data på årlig basis igennem den analyserede periode.

Mere detaljerede beskrivelser af fiskerimønstret er foretaget ved at undersøge sammenhængen imellem fiskeriindsats og partiel fiskeridødelighed på flådebasis vha. variansanalyser. Den partielle fiskeridødelighed for en given flåde er den dødelighed af torsk, der kan tilskrives fiskeriet fra denne specifikke flåde. Analysen er foretaget på en model af typen $F = \alpha * E$, hvor F er fiskeridødeligheden, E er effort (fiskeriindsatsen) og α (alfa) er proportionalitetsfaktoren (hældningen) imellem disse, som er et udtryk for fangstevnen. Teoretisk set vil man forvente proportionalitet imellem indsats og fiskeridødelighed.

Analysen af proportionalitetskonstanterne, α (= fangstevnen), imellem fiskeriindsatsen og fiskeridødeligheden på flådebasis *imellem* aldersgrupperne blev foretaget for at beskrive udnyttelsesmønstret af bestanden fra de enkelte flåders side, dvs. den relative effektivitet, hvormed de enkelte aldersgrupper af torsk i bestanden udnyttes af de enkelte flåder. Udnyttelsesmønstret – også benævnt "exploitation pattern" – i form af denne effektivitetsforskel beskriver flådens selektivitet i bred forstand, dvs. både redskabets størrelsesselektion og den selektion, der stammer fra flådernes adfærd såsom mht. udvælgelse af fiskepladser og fiskeriperioder i relation til forekomst af bestemte arter (artssammensætninger) og størrelsesgrupper. Disse analyser viste som forventet, at yngre (mindre) fisk udnyttes relativt mere effektivt af redskaber med små maskevidder i forhold til i redskaber med store maskevidder. Analyserne viste, at der ikke er stor forskel i den relative udnyttelse af forskellige aldersgrupper af torsk (specielt for de yngre torsks vedkommende) imellem de vigtigste danske torskefiskerier i Østersøen.

Ved at estimere ovennævnte parametre for de enkelte flåder samt relativt i forhold til hinanden imellem flåderne er det muligt at identificere de vigtigste torskeflåder og de vigtigste fartøjskategorier. Tilsvarende fremgår det af analyserne, hvilke andre vigtige målarter (udover torsk) samt betydende bifangstarter, der indgår i de forskellige flåders fiskeri. Estimatene for disse parametre kan anvendes som et redskab i prediktion af fangstfordelingerne af vigtige fiskeriressourcer for de enkelte flåder i forhold til regulering af deres indsats på område- og sæsonbasis. Dvs. parametrene kan anvendes direkte i relation til potentiel indsatsregulering af fiskerierne. Sammenhængen imellem standardiseret fiskeriindsats og fiskeridødelighed (proportionalitetskonstanterne, α = fangstevne) kan anvendes til at forudsige (prediktion af) dels den flådespecifikke og dels den samlede fiskeridødelighed ved varierende fiskeriindsatsbidrag fra de forskellige flåder. I indsatsforvaltningssystemer skal der udover de biologiske modeller, der giver et mål for bestandsstørrelsen i relation til fiskeriet (biologiske interaktioner), indgå modelparametre

for, hvordan de enkelte fiskerier beskatter bestandskomplekset, dvs. i hvilket forhold alle arter og størrelser optræder i fiskeriet (tekniske interaktioner i fiskeriet). Indsatsforvaltningssystemer kræver desuden, at der opstilles modeller, der knytter fiskeriindsats og fiskeridødelighed sammen samt, at der opstilles flådeselektionsmodeller, der beskriver nøgleparametre for flådernes (fiskeriernes) adfærd til beregning af den tilladte indsats i de forskellige flåder under forskellige fiskeriscenarier (valg af fiskeripraksis).

Da der i ovenstående analyser er benyttet en total årlig fiskeridødelighed til beregning af de partielle fiskeridødeligheder, dvs. en total fiskeridødelighed, som er beregnet på årlig basis for den samlede torskebestand, kan resultaterne ikke anvendes til en fuld beskrivelse af sæsonmæssige variationer i bestandsgrundlaget i forhold til sæsonvariationer i den fiskerimæssige beskatning af bestanden fra de enkelte flåders side.

4.2 Fiskerimønstret

Fiskerimønstret og skift i fiskerimønstret for de kommercielle danske Østersø-fiskeriflåder igennem perioden 1987-1998 er beskrevet i afsnit 3.1.2 og 3.3. Her konkluderes det, at der igennem perioden 1987-1998 ikke har været et overordnet homogen fordeling imellem flåderne, dvs. i sammensætningen af det overordnede resulterende fiskerimønster i det danske torskefiskeri i Østersøen. Der er derimod imellem forskellige år indenfor denne 10-årige periode sket en række markante skift i de anvendte redskaber og dermed i fordelingen i landingerne og indsatsen imellem de forskellige flåder. Dog fremgår det, at indenfor de enkelte flåder er hovedparten af fartøjerne og fisketurene allokeret indenfor deres egne overvejende flådemæssige tilknytning, dvs. fordelt indenfor de enkelte flåders eget fiskeri. Følgelig forekommer der ikke meget hyppige og relativt store sammenblandinger og sæsonskift imellem flåderne for samme fartøjer. Generelt udviser alle fiskerier stærk sæsonalitet i fiskeriet af alle aldersgrupper og har forskellig effektivitet i fiskeriet af forskellige aldersgrupper. Dog er der ikke ud fra analyserne af årlige svingninger i fangstevneestimerne omkring normalværdien for fangstevnen, samt ud fra residualanalysen af residualerne fra variansanalysen af fangstevnen, noget der tyder på at effektiviteten generelt er øget nævneværdigt igennem perioden for fartøjerne indenfor de danske torskeflåder i Østersøen.

4.3 Usikkerheder og fejlkilder i relation til databaserne

DFUs Fiskeridatabase:

DFUs Fiskeridatabase omfatter samtlige fisketure for logbogspligtige danske fartøjer for perioden 1987-1998. Dog indeholder DFUs Fiskeridatabase ikke fuldstændige oplysninger om alle fisketure foretaget. Landingerne fra meget små fartøjer er kun sporadisk registreret i statistikken og dermed i DFUs Fiskeridatabase, idet databasen ikke indeholder oplysninger fra mindre fartøjer, som ikke er logbogspligtige. Dette betyder, at ikke alle fangster kan inkluderes i analyserne. F.eks. er fartøjer mindre end 6 m er først inkluderet i statistikken siden 1995 og fartøjer mindre end 5 brutto-registertons (BRT) er først inkluderet i statistikken siden 1992. Reglerne for logbogspligt er desuden blevet ændret i løbet af den analyserede periode (1987-1998). I 1993 blev således størrelsesgrænsen i fartøjsstørrelse for logbogspligt nedsat. Der forekommer dermed i 1993 et "databrud". Dog er alle små både stadigvæk ikke registreret fra 1993. På grund af disse forhold er

garnfartøjer mindre end 8 m i længde samt trawlere og dobbelttrawler-fartøjer med en længde mindre end 10 m udeladt af analyserne for alle år indenfor den analyserede periode.

Databasen indeholder information på turbasis og varigheden af de enkelte ture registreres fra afsejling til anløb, dvs. angives for hele turen omfattende både faktisk fisketid samt sejltid ("steam" tid). Fiskeriindsatsen i nærværende analyser omfatter dermed ikke udelukkende antallet af faktiske fiskedage, men medtager også sejltiden til og fra fiskepladserne som en del af indsatsen i et givet fiskeri. Målet for fiskeriets varighed udtrykkes dermed i antal hele turdage og ikke i antal fisketimer for satte redskaber under en fisketur. Dette betyder en ringere opløsningsevne i data. Der er herudover problemer med registreringen af faststående redskaber såsom garn, idet antallet af garn (og varigheden, hvormed de har fisket) ikke er registreret.

Specielt i 1987 forekommer der ufuldstændigheder i databasen mht. uregelmæssigheder i rapporteringerne og mangelfuld rapportering af anvendt redskab i logbøgerne. For 1992-93 skønnes det, at rapporteringerne af landingerne er ufuldstændige pga. enten manglende rapportering af en del af fangsterne eller omskrivning af arten torsk til andre landingsarter. Pga. disse ufuldstændige rapporteringer er årene 1987, 1992 og 1993 udeladt af analyserne.

Der kan være unøjagtigheder i primærdata i DFUs Fiskeridatabase pga. forkerte eller divergerende oplysninger fra de enkelte fiskere eller opkøbere.

F.eks. er data i DFUs Fiskeridatabase blevet korrigeret for forkert angivne landingsvægte og landingsværdier for de enkelte arter og størrelsessorteringer. For relativt få records i databasen er der angivet negative landingsvægte og landingsværdier, hvilke simpelthen er blevet udeladt af analyserne. For enkelte records er der angivet en vis landingsværdi, mens landingsvægten er angivet som 0 kg (eller slet ikke angivet). For disse records korrigeres landingsvægtene ved at dividere den gennemsnitlige kg-pris for givne art og sorteringsklasse pr. aar og kvartal med totalværdien. Registreringer af korrekte 0-landinger fra en fisketur bibeholdes derved, da en potentiel nul-landingsværdi også ville være angivet her og denne divideret med den gennemsnitlige kg-pris giver dermed også en 0-landingsvægt. Dette er dog ikke noget problem, da der ikke forekommer 0-observationer, dvs. CPUE aldrig har værdien 0. Dermed har det heller ikke været nødvendigt at lægge f.eks. 0.0001 til alle 0-værdier for CPUE i analysemodellerne i forbindelse med logaritmetransformeringer i analyserne.

Mht. landing af torsk fanget i Østersøen kan oplysningerne om størrelsessorteringsgraden sjældne gange være fejlagtige, manglende, ufuldstændige eller uigennemskuelige. Lever og rogn vil som regel stå som sortering 9 med en vægtangivelse på 0, men kan også meget sjældne gange være angivet i sortering 1, 2 eller 3 og tilsvarende med vægteangivelser på 0. Dvs. lever og rogn som regel vil være angivet med en værdi, men ikke med nogen vægt. Sorteringsgraden 9 er udeladt af nærværende analyser og giver dermed ikke problemer. Hvor lever og rogn har været placeret i sortering 1, 2 eller 3 (meget sjældent) er disse records medtaget som hel fisk. Denne approksimation er uden betydning for analyseresultaterne. Dvs. generelt set, hvor sådanne fejl eller mangler forekommer, influerer de ikke væsentligt på beregningerne af de aldersbaserede partielle fiskeridødeligheder for de enkelte flåder i nærværende analyse, selvom størrelsesvurderingerne bruges til at beregne aldersfordelingerne i landingerne. Ligeledes kan dette forholdsvist sjældne problem for torskefiskeriets vedkommende i Østersøen som regel identificeres og rettes op.

Visse maskevidder kan enkelte gange være angivet i halvmaskestørrelser. Dette kan dog som regel relativt let identificeres og rettes op på i relation til torskefiskeriet i Østersøen, hvilket også er gjort i nærværende analyser. Halvmaskerne multipliceres simpelthen med to for at opnå helmaskemålet.

I logbogen kan det enkelte fartøj sjældne gange være registreret med forskellig fartøjslængde. Små differenser skyldes formentligt skrivefejl. Større differencer kan skyldes at fartøjet er blevet ombygget. Dette er dog ikke noget betydende problem i nærværende analyser.

DFUs Biologiske database:

Disse data er baseret på indsamlinger fra det kommercielle fiskeri. Databasen giver mulighed for at korrigere de totale landingsmængder, idet vægten i kasserne kan variere enten med overvægt (typisk) eller undervægt i forhold til standardvægten. Da stikprøverne i havnene udtages proportionalt med landingsmængden i hver sortering, kan denne indsamlingsstrategi medføre, at alderssammensætningen af de ældre, større torsk er forbundet med betydelig usikkerhed, da landingerne oftest vil være domineret af mindre torsk, og antallet af store torsk vil dermed være relativt lille. Sorteringsnøglen er opbygget med vægtning pr. indsamlet ("samplet") fisk, hvilket betyder, at der ikke indgår overvejelser over og vægtninger i forhold til, hvor store landinger de enkelte prøver rent faktisk repræsenterer.

ICES Database:

Beregning af flådespecifikke partielle fiskeridødeligheder: Det er et problem ved beregning af den internationale fiskeridødelighed ud fra et vægtet gennemsnit imellem fiskeridødelighederne for henholdsvis den østlige og vestlige Østersø-torskebestand, at estimerne for fiskeridødeligheden hos sidstnævnte bestand synes at være meget høje (ICES 1998; 1999).

Den totale fiskeridødelighed som givet fra ICES er beregnet på basis af et årligt assessment. Der foretages ikke sæsonbaseret assessment (f.eks. på kvartalsbasis) for torsk i Østersøen.

Sammenfletning af databaserne:

Ved sammenfletning af DFUs Fiskeridatabase og DFUs biologiske database kræves det, at der er sammenfald (match) imellem markedssorteringerne i de to databaser til beregning af antal fisk fanget (landet) pr. aldersgruppe pr. flåde pr. kvartal og år. Dette problem er dog, som beskrevet ovenfor, begrænset i nærværende sammenhæng, da manglende eller fejlagtige oplysninger om markedssortering i DFUs Fiskeridatabase for torsk fanget i Østersøen er meget begrænset.

4.4 Usikkerheder og fejkilder i relation til beregning af partielle fiskeridødeligheder

Beregning af partielle fiskeridødeligheder pr. flåde: Der er kun medtaget data for landinger og indsats for det danske fiskeri i område (ICES Subdivision) 24-29 i den østlige Østersø, da danske flåder ikke fisker torsk af betydning i område 30-32.

Den anvendte approksimationsmetode til beregning af korrigeret sæsonbaseret (månedlig) partiel fiskeridødelighed påvirker ikke årseffekterne, men har generelt den effekt at sæsoneffekterne udflades en lille smule i forhold til den ukorrigerede model. Dog er sæsoneffekterne stadigvæk meget markante. Udover de nævnte antagelser omkring metoden i materiale- og metodeafsnittet

under beskrivelse af metoden, så bør det nævnes at metoden kun kommer rundt om flådernes størrelsesselektionseffekt i det tidsinterval bestandsassessmentet (VPA'en) kører i, dvs. et år i dette tilfælde. Når man kører på månedsbasis kan man ikke forvente at ændringen i bestanden (f.eks. sæsonforskelle i tilgang i form af vækst, afgang i form af dødelighed, tilgang til fiskeriet (rekruttering) som følge af specifikke distributionsmønstre mht. sæson og område f.eks. i forbindelse med migration imellem fiskepladser) bliver korrekt tilskrevet rette sæson medmindre man foretager et assessment med samme tidsopløsning. Hvis man ikke foretager et månedsbaseret assessment, som jo ikke er muligt i nærværende tilfælde af datatilgængelighedsmæssige årsager, så vil det under alle omstændigheder medføre fejl. Årsbaseret assessment bygger på antagelsen om, at hele rekrutteringen finder sted pr. 1 januar. Vi ved at rekrutteringen til fiskeriet finder sted hen over året jævnt over ovenstående. Vi kender ikke meget til mønstret i denne virkelige rekruttering. Antages der som i approksimationsmetoden jævn rekruttering til fiskeriet over året er der en risiko for forkert opfattelse af stigende fangbarhed over året med brat fald 1. januar, idet man får stigende fiskeridødelighed med stigende indsats. Dette kan medføre et artefakt i en for kraftig forklaringsværdi på månedseffekten i forhold til andre effekter. Ud fra den argumentation kan man sige, at man måske skulle have antaget konstant rekruttering d. 1 i hver måned.

Analyserne i nærværende rapport er generelt set blevet foretaget vha. GLM-proceduren (General Linear Model Procedure) i SAS-Software-pakken. En vigtig forudsætning, der underligger disse modeller og variansanalyserne i relation modellerne er, at alle variable, der indgår i modellerne, følger en normalfordeling. Residualanalyserne af modelstøjen for de anvendte modeller tyder på, at denne forudsætning generelt set har været opfyldt i forhold til analyserne. De beregnede resultater vurderes derfor at være rimeligt robuste i forhold til forudsætning om normalfordeling. Muligvis kunne det være en fordel mht. robusthed at foretage yderligere analyser vha. Generaliserede Lineære Modeller, hvor kravet om normalfordeling ikke er en forudsætning for anvendelse af denne procedure.

5.0 Referencer

- Halliday, R. and A.T. Pinhorn. 1996.* North Atlantic Fisheries Management System: A comparison of management methods and resource trends. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 20: 1-135.
- Hovgård, H., M. Hartmann and H. Lassen. 1998.* Standardisering af effort- og fiskeridødeligheds-mål for de demersale fiskerier i Kattegat. Preliminary report. Danish Institute for Fisheries Research.
- Hovgård, H. 1999 (2000).* Standardisering af effort- og fiskeridødeligheds-mål for de demersale fiskerier i Kattegat. Report Danish Institute for Fisheries Research.
- ICES. 1998.* Study group on the precautionary approach to fisheries management. ICES Copenhagen 3-6 February 1998. ICES CM 1998/ACFM:10, Ref. D, 43 pp.
- ICES. 1999.* Report of the Baltic fisheries assessment working group. ICES Copenhagen 14-23 April 1999. ICES CM 1999/ACFM:15.
- Marchal, P., Nielsen, J.R. og Hovgård, H. 2000.* Standardisering og beskrivelse af sammenhængen imellem fiskeriindsats og fiskeridødelighed for det danske industrifiskeri i Nordsøen. Report Danish Institute for Fisheries Research.
- Pearse, P.H., and Walters, C. 1996.* Stock information requirements for quota management systems in commercial fisheries. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 6: 21-42.
- Pope, J.G. 1980.* Some consequences for fisheries management of aspects of the behaviour of pelagic fish. Rap.-P.-v.-Reun.-CIEM 177: 466-476.
- Ulltang, Ø. 1976.* Catch per unit of effort in the Norwegian purse seine fishery for Atlanto-Scandian herring. FAO Fish. Tech. Pap. 155: 91-101.
- Ulltang, Ø. 1980.* Factors affecting the reaction of pelagic fish stocks to exploitation and requiring a new approach to assessment and management. Rap.-P.-v.-Reun.-CIEM 177: 489-504.

Tabel 1 Arlig værdi og betydning af det danske kommercielle torskefiskeri i Østersøen (ICES Subdivision 24-29) indenfor perioden 1987-1998.
Relativ fordeling i værdi af torsk i det samlede fiskeri af alle arter i Østersøen. Desuden relativ fordeling af arten torsk pr. redskab.
 (Tal fra DFUs Fiskeridatabase).

Ar	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Absolut værdi af torskefiskeriet i Østersøen (i mill. DKR)	344,1	343,9	278,8	344,1	304,9	136,7	29,2	82,6	128,7	176,9	143,4	155,2
Relativ værdi af torsk i det samlede fiskeri (alle arter og redskaber) i Østersøen (%)	90,5	87,7	86,6	91,8	87,4	69,1	31,1	43,1	58,9	60,6	49,1	51,1
Relativ betydning af fangstredskaber anvendt i Østersø-torskefiskeriet i værdi (%)												
Trawl	81,0	88,9	87,9	84,2	79,3	75,3	56,7	54,2	52,9	64,0	79,2	77,0
Dobbelttrawl	2,3	1,7	1,7	1,5	2,7	1,2	2,7	1,7	4,6	4,2	4,7	9,4
Gællegarn	1,3	2,6	5,0	9,6	14,9	22,3	37,5	41,2	36,6	25,8	10,5	7,8
Sum: Trawl, Dobbelttrawl og Garn	84,6	93,2	94,6	95,3	96,9	98,8	96,9	97,1	94,1	94,0	94,4	94,2
Kroge	.	.	.	.	.	.	.	1,3	2,7	3,1	0,9	0,7
Snurrevod (seine)	.	.	.	.	.	.	.	.	1,5	1,7	4,8	4,7
Uspecificeret	15,0	6,5	5,2	4,5	2,9	0,8	2,5	.	.	0,1	0,0	0,1

1987: Høj andel af uspecificeret redskab pga. ufuldstændig registrering heraf.

Tabel 2

Oversigt over betydende danske fiskeriflåder samt deres målarter i Østersøen (ICES Subdivision 24-29).

Redskab	Flåder (redskab+maskevidde)		
Trawl	< 90 mm	90 - 120 mm	
Målarter	Industrifisk Sild (konsum)	Torsk	
Dobbelttrawl	< 90 mm	90 - 120 mm	
Målarter	Industrifisk Sild (konsum)	Torsk	
Garn	105 - 159 mm	160 - 199 mm	200 - 300 mm
Målarter	Torsk	Laks, torsk	Pighvar, fladfisk

Tabel 3 Torskefiskerier opsplittet på redskab, maskevidde og år, hvor værdien af torsk i landingerne fra det danske erhvervsfiskeri i Østersøen (ICES Subdivision 24-29). De medtagne maskevidder repræsenterer et torskefiskeri til en værdi over 100.000 DKR, mens de fremhævede maskevidder repræsenterer et torskefiskeri til en værdi over 1 million DKR (understreget) og 10 millioner DKR (fede typer) på årsbasis. For udvalgte år dækkende perioden 1987-1998. (Tal fra DFUs Fiskeridatabase).

Year	Gear	Meshsize											
1988	Double-trawl	36	95	<u>100</u>	120								
	Trawl	38	40	80	<u>90</u>	95	96	97	100	<u>105</u>	106	110	120
	Gill-net	100	110	120	130	140	145	150	170				
1992	Double-trawl	32	36	105	110								
	Trawl	32	100	105	106	107	110	<u>120</u>	130				
	Gill-net	<u>105</u>	110	<u>120</u>	<u>130</u>	<u>140</u>	150	160	200				
1996	Double-trawl	16	22	32	36	<u>105</u>	<u>110</u>	<u>120</u>					
	Trawl	16	20	36	105	106	108	110	115	120			
	Gill-net	<u>110</u>	120	130	<u>140</u>	<u>150</u>	<u>160</u>	170					
1998	Double-trawl	16	22	32	36	<u>105</u>	<u>110</u>	120					
	Trawl	16	40	90	104	105	107	110	118	<u>120</u>	130		
	Gill-net	<u>110</u>	<u>120</u>	<u>130</u>	140	160							

Symbols (value):
X: > 100.000 DKR
X: > 1 Mill. DKR
X: > 10 Mill. DKR

Tabel 4 Betydende fangstarter i det danske Østersøfiskeri igennem perioden 1987-1998. Fiskearter i det danske fiskeri i Østersøen (ICES Subdivision 24-29), hvis værdi i årlige landinger overstiger 1 million DKR. Baseret på tal for perioden 1987-1998.

Species / Year	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Cod	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Flounder	(X)	(X)	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Herring	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Turbot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Salmon	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Industrial	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sprat	(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Plaice	X	X	(X)	.	.	.	.	X	X	X	X	X
Eel (BLL)	.	.	(X)	.	.	.	.	X	X	X	.	.
Eel (GLL)	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.

Tabel 5

Udbredelse af torsk i ICES Subdivision 22-24 i relation
til forskellige Subdivisions i forskellige dekader.
(Fra ICES 1998: Rep. of the Baltic Fisheries Ass. WG).

Period	ICES Subdivision		
	22	23	24
1970-1979	0,25	0,05	0,70
1980-1989	0,19	0,05	0,76
1990-1997	0,17	0,05	0,78
1995-1998	0,17	0,05	0,78

Tabel 6. Fordelingen af danske fiskefartøjer opdelt på "main metier" pr. flåde i antal og procent (på turbasis) i Østersøen. For udvalgte år indenfor perioden 1987-1998.

Gear	Year Fleet	1988		1992		1996		1998	
		Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Pairtrawlers	D000_040	14	2,8	68	15,9	60	10,7	68	20,4
	D090_120	6	1,2	1	0,2	5	0,9	14	4,2
	All	20	4,0	69	16,1	65	11,6	82	24,6
Gillnetters	G105_159	33	6,7	100	23,4	236	42,2	44	13,2
	G160_199	18	3,6	14	3,3	10	1,8	4	1,2
	G200_300	22	4,5	16	3,7	50	8,9	36	10,8
	All	73	14,8	130	30,4	296	52,9	84	25,2
Trawlers	T000_040	23	4,7	25	5,9	19	3,4	19	5,7
	T090_120	378	76,5	203	47,5	179	32,0	149	44,6
	All	401	81,2	228	53,4	198	35,4	168	50,3
Total		494	100,0	427	100,0	559	100,0	334	100,0

Tabel 7. Fordelingen af fisketure i relation til "main metier" (fartøjsbasis) og enkeltturs-"metier" (på turbasis) for 1988. Tabeller for "main metier" pr. flåde.

Frequency Row percent	D000_040	D090_120	G105_159	G160_199	G200_300	Misc. Gear	T000_040	T090_120	Total
D000_040	1458	0	0	0	0	447	98	721	2724
	53,5	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	3,6	26,5	
D090_120	223	585	0	0	0	229	6	109	1152
	19,4	50,8	0,0	0,0	0,0	19,9	0,5	9,5	
G105_159	0	0	1677	98	11	920	0	17	2723
	0,0	0,0	61,6	3,6	0,4	33,8	0,0	0,6	
G160_199	64	0	247	1759	0	1199	31	315	3615
	1,8	0,0	6,8	48,7	0,0	33,2	0,9	8,7	
G200_300	0	0	0	0	0	1002	0	0	1002
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	
T000_040	92	2	0	0	0	1322	1161	374	2951
	3,1	0,1	0,0	0,0	0,0	44,8	39,3	12,7	
T090_120	1832	504	548	2000	12	6254	1195	47759	60104
	3,1	0,8	0,9	3,3	0,02	10,4	2,0	79,5	
Total	3669	1091	2472	3857	23	11373	2491	49295	74271

Tabel 7 (forts.) Fordelingen af fisketure i relation til "main metier" (fartøjsbasis) og enkeltturs-"metier" (på turbasis) for 1992. Tabeller for "main metier" pr. flåde.

Frequency Row percent	D000_040	D090_120	G105_159	G160_199	G200_300	Misc. Gear	T000_040	T090_120	Total
D000_040	3038	114	27	0	0	75	111	829	4194
	72,4	2,7	0,6	0,0	0,0	1,8	2,7	19,8	
D090_120	0	38	0	0	0	0	0	0	38
	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
G105_159	0	0	6526	178	69	241	0	250	7264
	0,0	0,0	89,8	2,5	1,0	3,3	0,0	3,4	
G160_199	0	0	169	2020	0	483	12	567	3251
	0,0	0,0	5,2	62,1	0,0	14,9	0,4	17,4	
G200_300	0	0	5	0	6	334	0	0	345
	0,0	0,0	1,5	0,0	1,7	96,8	0,0	0,0	
T000_040	30	0	0	0	0	3	589	206	828
	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	71,1	24,9	
T090_120	298	184	829	939	14	706	332	26462	29764
	1,0	0,6	2,8	3,2	0,1	2,4	1,1	88,9	
Total	3366	336	7556	3137	89	1842	1044	28314	45684

Tabel 7 (forts.) Fordelingen af fisketure i relation til "main metier" (fartøjsbasis) og enkeltturs-"metier" (på turbasis) for 1996. Tabeller for "main metier" pr. flåde.

Frequency Row percent	D000_040	D090_120	G105_159	G160_199	G200_300	Misc. Gear	T000_040	T090_120	Total
D000_040	3552 80,0	172 3,9	0 0,0	0 0,0	0 0,0	45 1,0	71 1,6	603 13,6	4443
D090_120	0 0,0	321 85,8	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	53 14,2	374
G105_159	0 0,0	5 0,01	43602 80,7	1435 2,7	539 1,0	8058 14,9	0 0,0	367 0,7	54006
G160_199	0 0,0	0 0,0	348 13,6	1336 52,2	5 0,2	871 34,0	0 0,0	0 0,0	2560
G200_300	0 0,0	0 0,0	13 0,3	8 0,2	18 0,5	3945 99,0	0 0,0	0 0,0	3984
T000_040	18 7,8	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	1 0,4	202 87,1	11 4,7	232
T090_120	1606 3,3	736 1,5	564 1,2	742 1,5	32 0,1	1255 2,6	576 1,2	42770 88,6	48281
Total	5176	1234	44527	3521	594	14175	849	43804	113880

Tabel 7 (forts.) Fordelingen af fisketure i relation til "main metier" (fartøjsbasis) og enkeltturs-"metier" (på turbasis) for 1998. Tabeller for "main metier" pr. flåde.

Frequency Row percent	D000_040	D090_120	G105_159	G160_199	G200_300	Misc. Gear	T000_040	T090_120	Total
D000_040	3474 73,8	202 4,3	0 0,0	0 0,0	0 0,0	46 1,0	127 2,7	857 18,2	4706
D090_120	0 0,0	1133 65,9	107 6,2	0 0,0	0 0,0	9 0,5	0 0,0	471 27,4	1720
G105_159	0 0,0	0 0,0	7818 90,2	164 1,9	55 0,6	618 7,1	3 0,03	9 0,1	8667
G160_199	0 0,0	0 0,0	36 2,6	412 30,2	0 0,0	767 56,2	0 0,0	149 10,9	1364
G200_300	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	1736 100,0	0 0,0	0 0,0	1736
T000_040	49 9,3	0 0,0	0 0,0	0 0,0	4 0,8	4 0,8	469 89,2	0 0,0	526
T090_120	1411 2,7	1590 3,0	224 0,4	210 0,4	7 0,01	1247 2,3	542 1,0	47982 90,2	53213
Total	4934	2925	8185	786	66	4427	1141	49468	71932

**Tabel 8. Den multiple korrelationskoefficient, R^2 ,
for modellerne anvendt i CPUE-analyserne.**

Fiskeri / Model	1A	1B	2A	2B
D090_120	0,68	0,65	0,35	0,31
G105_159	0,84	0,82	0,76	0,75
G160_199	0,88	0,85	0,60	0,51
T090_120	0,86	0,79	0,73	0,66

Tabel 9. Estimer af fiskeristyrken ("fishing power") på fartøjslængdebasis for hver torskeflåde samt korrektionsfaktorer pr. fartøjsstørrelseskategori til standardisering af fiskeriindsats ("effort"): Estimer (lsmean, mindste kvadrats middelværdi) af fartøjsstørrelseseffekten på CPUE baseret på model 1A angivet både på logaritmisk (ln) og aritmetrisk skala. Korrektionsfaktoren fås ved at normere de aritmetriske estimer i forhold til værdien hos et fartøj med længden 15 m. Denne korrektionsfaktor bruges til at beregne den standardiserede fiskeriindsats (effort).

Fishery: D090_120

Vessel length	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale	Corr. factor
11	4,66	0,42	105,64	0,86
13	5,11	0,10	165,67	0,95
15	5,40	0,10	221,41	1,00
17	5,54	0,12	254,68	1,03
19	5,77	0,11	320,54	1,07
21	5,82	0,11	336,97	1,08
23	6,82	0,61	915,99	1,26
25	6,02	0,27	411,58	1,11
27	6,22	0,17	502,70	1,15
29	6,04	0,58	419,89	1,12
31	5,99	0,31	399,41	1,11
33	5,97	0,15	391,51	1,11
35	6,16	0,22	473,43	1,14

Fishery: G105_159

Vessel length	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale	Corr. factor
7	3,84	0,05	46,53	0,73
9	4,26	0,04	70,81	0,81
11	4,57	0,04	96,54	0,87
13	4,78	0,05	119,10	0,91
15	5,25	0,06	190,57	1,00
17	5,64	0,08	281,46	1,07
19	5,59	0,10	267,74	1,06
21	5,71	0,23	301,87	1,09
23	5,27	0,23	194,42	1,00
25	5,54	0,32	254,68	1,06

Fishery: G160_199

Vessel length	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale	Corr. factor
7	3,82	0,57	45,60	1,15
9	3,74	0,31	42,10	1,13
11	3,30	0,31	27,11	1,00
13	2,38	0,31	10,80	0,72
15	3,31	0,35	27,39	1,00
17	3,64	0,59	38,09	1,10
19	3,46	0,43	31,82	1,05
21	2,33	0,82	10,28	0,70
23	4,11	1,06	60,95	1,24

Fishery: T090_120

Vessel length	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale	Corr. factor
11	4,46	0,04	86,49	0,87
13	4,87	0,02	130,32	0,95
15	5,10	0,02	164,02	1,00
17	5,42	0,03	225,88	1,06
19	5,53	0,02	252,14	1,08
21	5,58	0,03	265,07	1,09
23	5,51	0,05	247,15	1,08
25	5,81	0,04	333,62	1,14
27	5,67	0,05	290,03	1,11
29	5,63	0,05	278,66	1,10
31	5,76	0,05	317,35	1,13
33	5,72	0,03	304,90	1,12
35	5,82	0,06	336,97	1,14
37	5,82	0,13	336,97	1,14
39	5,74	0,08	311,06	1,13
41	6,77	0,55	871,31	1,33
43	5,79	0,20	327,01	1,14

Tabel 10. Estimer af fiskeristyrken pr. årsbasis for hver danske torskeflåde i Østersøen: Estimer (lsmean, mindste kvadrats middelværdi) af årseffekterne på CPUE baseret på model 2A angivet både på logaritmisk (ln) og aritmetrisk skala (tilbagetransformeret).

Fishery: D090_120

Year	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1988	6,00	0,14	403,43
1989	5,69	0,15	295,89
1990	5,60	0,14	270,43
1991	5,59	0,13	267,74
1994	6,45	0,35	632,70
1995	6,10	0,16	445,86
1996	6,39	0,14	595,86
1997	6,29	0,15	539,15
1998	6,27	0,12	528,48

Fishery: G105_159

Year	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1988	5,26	0,12	192,48
1989	5,28	0,10	196,37
1990	5,36	0,07	212,72
1991	5,06	0,06	157,59
1994	5,11	0,07	165,67
1995	4,93	0,06	138,38
1996	4,84	0,06	126,47
1997	4,80	0,07	121,51
1998	4,55	0,08	94,63

Fishery: G160_199

Year	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1988	2,39	0,39	10,91
1989	3,57	0,38	35,52
1990	4,27	0,41	71,52
1991	4,01	0,41	55,15
1994	3,92	0,69	50,40
1995	4,07	0,42	58,56
1996	3,70	0,43	40,45
1997	2,28	0,85	9,78
1998	3,61	0,97	36,97

Fishery: T090_120

Year	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1988	5,67	0,05	290,03
1989	5,71	0,06	301,87
1990	5,37	0,05	214,86
1991	5,22	0,05	184,93
1994	6,07	0,08	432,68
1995	5,93	0,07	376,15
1996	6,03	0,06	415,72
1997	5,67	0,06	290,03
1998	5,42	0,06	225,88

**Tabel 11. Estimer af fiskeristyrken på månedsbasis for hver danske torskeflåde i Østersøen:
Estimer (lsmean, mindste kvadrats middelværdi) af månedseffekterne på CPUE baseret
model 2A angivet både på logaritmisk (ln) og aritmetrisk skala (tilbagetransformeret).**

Fishery: D090_120

Month	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1	5,91	0,12	368,71
2	6,09	0,12	441,42
3	6,07	0,12	432,68
4	6,23	0,14	507,76
5	6,22	0,14	502,70
6	6,04	0,17	419,89
7	5,97	0,28	391,51
8	6,08	0,26	437,03
9	5,84	0,17	343,78
10	6,23	0,20	507,76
11	5,87	0,19	354,25
12	5,98	0,18	395,44

Fishery: G105_159

Month	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1	5,11	0,06	165,67
2	5,16	0,06	174,16
3	5,10	0,06	164,02
4	5,21	0,06	183,09
5	5,30	0,07	200,34
6	4,96	0,08	142,59
7	4,61	0,10	100,48
8	4,82	0,08	123,97
9	5,07	0,07	159,17
10	4,97	0,07	144,03
11	4,97	0,07	144,03
12	4,97	0,08	144,03

Fishery: G160_199

Month	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1	5,13	0,43	169,02
2	5,24	0,46	188,67
3	4,28	0,37	72,24
4	3,07	0,40	21,54
5	2,44	0,36	11,47
6	3,19	0,44	24,29
7	3,31	0,58	27,39
8	3,66	0,81	38,86
9	2,66	0,45	14,30
10	2,34	0,32	10,38
11	2,93	0,38	18,73
12	4,19	0,61	66,02

Fishery: T090_120

Month	Log. scale	Std. Error	Aritm. scale
1	5,84	0,05	343,78
2	5,93	0,05	376,15
3	5,90	0,05	365,04
4	5,88	0,05	357,81
5	5,84	0,06	343,78
6	5,63	0,07	278,66
7	5,27	0,09	194,42
8	5,62	0,08	275,89
9	5,75	0,07	314,19
10	5,42	0,07	225,88
11	5,45	0,06	232,76
12	5,58	0,07	265,07

Tabel 12. Estimer af fangstevnen for hver torskealdersgruppe beregnet for hver danske torskeflåde i Østersøen:
Estimer (lsmean, mindste kvadrats middelværdi) af parametre og varianskomponenter baseret på model 3A.
Alfa samt varianserne er givet på logaritmisk skala. Estimatet er dannet ud fra relationen $10^{6 \cdot \exp(\text{alfa} + \text{Var}(\text{tot})/2)}$.

Fishery: D090_120

Age	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(year)	Var(tot)
1	-16,54	0,53	1,88	2,31	4,19
2	-14,88	1,59	1,90	1,16	3,06
3	-14,65	2,14	1,50	1,69	3,19
4	-14,50	1,06	1,18	0,31	1,49
5	-15,56	1,75	2,96	1,65	4,61
6	-15,43	1,60	2,72	1,45	4,17
7	-15,95	1,55	3,69	1,46	5,15
8	-15,68	0,89	2,16	1,34	3,50

Fishery: G105_159

Age	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(year)	Var(tot)
1	-17,40	0,19	0,50	3,38	3,88
2	-15,37	0,90	1,91	0,98	2,89
3	-14,99	1,95	0,96	2,72	3,68
4	-14,66	0,90	0,65	0,82	1,47
5	-15,19	0,82	1,21	1,14	2,35
6	-15,30	0,68	1,67	0,52	2,19
7	-15,89	0,90	2,35	1,58	3,93
8	-15,61	0,97	2,37	1,16	3,53

Fishery: G160_199

Age	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(year)	Var(tot)
1	.	.	.	.	.
2	-17,70	0,18	3,13	1,16	4,29
3	-17,02	0,41	2,90	1,73	4,63
4	-16,60	0,31	2,44	0,76	3,20
5	-16,90	0,27	3,15	0,37	3,52
6	-16,84	0,23	2,77	0,38	3,15
7	-16,88	0,61	4,11	1,02	5,13
8	-16,81	0,65	4,35	0,79	5,14

Fishery: T090_120

Age	Alfa	Estimate	Var(res)	Var(year)	Var(tot)
1	-17,15	0,28	0,51	3,59	4,10
2	-15,30	0,91	1,44	1,33	2,77
3	-15,16	2,22	0,90	3,38	4,28
4	-14,99	0,72	0,64	1,06	1,70
5	-15,78	0,65	1,36	1,70	3,06
6	-15,89	0,47	1,65	0,97	2,62
7	-16,62	0,51	2,30	1,95	4,25
8	-16,24	1,27	3,89	1,43	5,32

Tabel 13. Multiple korrelationskoefficient, R^2 , for Model 3A. Deterministisk beskrivelse af sammenhæng imellem partiel fiskeridødelighed og standardiseret effort.

Age	Fishery			
	D090_120	G105_159	G160_199	T090_120
1	0.70	0.93	0.89	0.91
2	0.53	0.60	0.63	0.64
3	0.54	0.66	0.53	0.75
4	0.55	0.56	0.58	0.69
5	0.44	0.52	0.52	0.59
6	0.46	0.33	0.57	0.48
7	0.37	0.55	0.57	0.62
8	0.49	0.45	0.60	0.35

Tabel 14. Estimeret partiel fiskeridødelighed, F, beregnet ud fra estimatet af middel alfa (som middel for hver enkelte aldersgruppe) og standardiseret effort på flådebasis opdelt på år og alder for torsk i Østersøen. Middel alfa udtrykker den gennemsnitlige fiskeridødelighed for 1 fiskedag. For dobbelttrawlerflåden D090_120.

Fleet	year	Adj.effort (yearly)	Age (years)	malfa*10e6 (all years)	Partial F (year. age)
-------	------	------------------------	----------------	---------------------------	--------------------------

D090_120	1988	2262,81	1	0,5360	0,00121
	1989	1741,30		0,5360	0,00093
	1990	2771,7		0,536	0,00149
	1991	4517,97		0,536	0,00242
	1994	191,46		0,536	0,00010
	1995	1991,42		0,536	0,00107
	1996	2533,79		0,536	0,00136
	1997	1943,23		0,536	0,00104
	1998	3699,35		0,536	0,00198

D090_120	1988	2262,81	3	2,1537	0,00487
	1989	1741,3		2,1537	0,00375
	1990	2771,7		2,1537	0,00597
	1991	4517,97		2,1537	0,00973
	1994	191,46		2,1537	0,00041
	1995	1991,42		2,1537	0,00429
	1996	2533,79		2,1537	0,00546
	1997	1943,23		2,1537	0,00419
	1998	3699,35		2,1537	0,00797

D090_120	1988	2262,81	5	1,7555	0,00397
	1989	1741,3		1,7555	0,00306
	1990	2771,7		1,7555	0,00487
	1991	4517,97		1,7555	0,00793
	1994	191,46		1,7555	0,00034
	1995	1991,42		1,7555	0,00350
	1996	2533,79		1,7555	0,00445
	1997	1943,23		1,7555	0,00341
	1998	3699,35		1,7555	0,00649

D090_120	1988	2262,81	7	1,5525	0,00351
	1989	1741,3		1,5525	0,00270
	1990	2771,7		1,5525	0,00430
	1991	4517,97		1,5525	0,00701
	1994	191,46		1,5525	0,00030
	1995	1991,42		1,5525	0,00309
	1996	2533,79		1,5525	0,00393
	1997	1943,23		1,5525	0,00302
	1998	3699,35		1,5525	0,00574

Fleet	year	Adj.effort (yearly)	Age (years)	malfa*10e6 (all years)	Partial F (year. age)
-------	------	------------------------	----------------	---------------------------	--------------------------

D090_120	1988	2262,81	2	1,5880	0,00359
	1989	1741,3		1,588	0,00277
	1990	2771,7		1,588	0,00440
	1991	4517,97		1,588	0,00717
	1994	191,46		1,588	0,00030
	1995	1991,42		1,588	0,00316
	1996	2533,79		1,588	0,00402
	1997	1943,23		1,588	0,00309
	1998	3699,35		1,588	0,00587

D090_120	1988	2262,81	4	1,0635	0,00241
	1989	1741,3		1,0635	0,00185
	1990	2771,7		1,0635	0,00295
	1991	4517,97		1,0635	0,00480
	1994	191,46		1,0635	0,00020
	1995	1991,42		1,0635	0,00212
	1996	2533,79		1,0635	0,00269
	1997	1943,23		1,0635	0,00207
	1998	3699,35		1,0635	0,00393

D090_120	1988	2262,81	6	1,5996	0,00362
	1989	1741,3		1,5996	0,00279
	1990	2771,7		1,5996	0,00443
	1991	4517,97		1,5996	0,00723
	1994	191,46		1,5996	0,00031
	1995	1991,42		1,5996	0,00319
	1996	2533,79		1,5996	0,00405
	1997	1943,23		1,5996	0,00311
	1998	3699,35		1,5996	0,00592

D090_120	1988	2262,81	8	0,8962	0,00203
	1989	1741,3		0,8962	0,00156
	1990	2771,7		0,8962	0,00248
	1991	4517,97		0,8962	0,00405
	1994	191,46		0,8962	0,00017
	1995	1991,42		0,8962	0,00178
	1996	2533,79		0,8962	0,00227
	1997	1943,23		0,8962	0,00174
	1998	3699,35		0,8962	0,00332

Tabel 15. Estimeret partiel fiskeridødelighed, F, beregnet ud fra estimatet af middel alfa (som middel for hver enkelte aldersgruppe) og standardiseret effort på flådebasis opdelt på år og alder for torsk i Østersøen. Middel alfa udtrykker den gennemsnitlige fiskeridødelighed for 1 fiskedag. For garnflåden G105_159.

Fleet	year	Adj.effort (yearly)	Age (years)	malfa*10e6 (all years)	Partial F (year. age)
-------	------	------------------------	----------------	---------------------------	--------------------------

G105_159	1988	3234,04	1	0,1933	0,00063
	1989	5001,68		0,1933	0,00097
	1990	10166,02		0,1933	0,00197
	1991	20148,75		0,1933	0,00389
	1994	19665,49		0,1933	0,00380
	1995	31431,47		0,1933	0,00608
	1996	36972,21		0,1933	0,00715
	1997	10429,76		0,1933	0,00202
	1998	8282,85		0,1933	0,00160

G105_159	1988	3234,04	3	1,9589	0,00634
	1989	5001,68		1,9589	0,00980
	1990	10166,02		1,9589	0,01991
	1991	20148,75		1,9589	0,03947
	1994	19665,49		1,9589	0,03852
	1995	31431,47		1,9589	0,06157
	1996	36972,21		1,9589	0,07242
	1997	10429,76		1,9589	0,02043
	1998	8282,85		1,9589	0,01623

G105_159	1988	3234,04	5	0,8150	0,00264
	1989	5001,68		0,8150	0,00408
	1990	10166,02		0,8150	0,00829
	1991	20148,75		0,8150	0,01642
	1994	19665,49		0,8150	0,01603
	1995	31431,47		0,8150	0,02562
	1996	36972,21		0,8150	0,03013
	1997	10429,76		0,8150	0,00850
	1998	8282,85		0,8150	0,00675

G105_159	1988	3234,04	7	0,8965	0,00290
	1989	5001,68		0,8965	0,00448
	1990	10166,02		0,8965	0,00911
	1991	20148,75		0,8965	0,01806
	1994	19665,49		0,8965	0,01763
	1995	31431,47		0,8965	0,02818
	1996	36972,21		0,8965	0,03315
	1997	10429,76		0,8965	0,00935
	1998	8282,85		0,8965	0,00743

Fleet	year	Adj. effort (yearly)	Age (years)	malfa*10e6 (all years)	Partial F (year. age)
-------	------	-------------------------	----------------	---------------------------	--------------------------

G105_159	1988	3234,04	2	0,8946	0,00289
	1989	5001,68		0,8946	0,00447
	1990	10166,02		0,8946	0,00909
	1991	20148,75		0,8946	0,01803
	1994	19665,49		0,8946	0,01759
	1995	31431,47		0,8946	0,02812
	1996	36972,21		0,8946	0,03308
	1997	10429,76		0,8946	0,00933
	1998	8282,85		0,8946	0,00741

G105_159	1988	3234,04	4	0,8981	0,00290
	1989	5001,68		0,8981	0,00449
	1990	10166,02		0,8981	0,00913
	1991	20148,75		0,8981	0,01810
	1994	19665,49		0,8981	0,01766
	1995	31431,47		0,8981	0,02823
	1996	36972,21		0,8981	0,03320
	1997	10429,76		0,8981	0,00937
	1998	8282,85		0,8981	0,00744

G105_159	1988	3234,04	6	0,6799	0,00220
	1989	5001,68		0,6799	0,00340
	1990	10166,02		0,6799	0,00691
	1991	20148,75		0,6799	0,01370
	1994	19665,49		0,6799	0,01337
	1995	31431,47		0,6799	0,02137
	1996	36972,21		0,6799	0,02514
	1997	10429,76		0,6799	0,00709
	1998	8282,85		0,6799	0,00563

G105_159	1988	3234,04	8	0,9701	0,00314
	1989	5001,68		0,9701	0,00485
	1990	10166,02		0,9701	0,00986
	1991	20148,75		0,9701	0,01955
	1994	19665,49		0,9701	0,01908
	1995	31431,47		0,9701	0,03049
	1996	36972,21		0,9701	0,03587
	1997	10429,76		0,9701	0,01012
	1998	8282,85		0,9701	0,00804

Tabel 16. Estimeret partiel fiskeridødelighed, F, beregnet ud fra estimatet af middel alfa (som middel for hver enkelte aldersgruppe) og standardiseret effort på flådebasis opdelt på år og alder for torsk i Østersøen. Middel alfa udtrykker den gennemsnitlige fiskeridødelighed for 1 fiskedag. For garnflåden G160_199.

Fleet	year	Adj.effort (yearly)	Age (years)	malfa*10e6 (all years)	Partial F (year. age)
-------	------	------------------------	----------------	---------------------------	--------------------------

G160_199	1988	1712,78	1	.	.
	1989	1392,3		.	.
	1990	937,88		.	.
	1991	1306,44		.	.
	1994	576,58		.	.
	1995	5185,47		.	.
	1996	4614,01		.	.
	1997	226,86		.	.
	1998	156,78		.	.

G160_199	1988	1712,78	3	0,4136	0,00071
	1989	1392,3		0,4136	0,00058
	1990	937,88		0,4136	0,00039
	1991	1306,44		0,4136	0,00054
	1994	576,58		0,4136	0,00024
	1995	5185,47		0,4136	0,00214
	1996	4614,01		0,4136	0,00191
	1997	226,86		0,4136	0,00009
	1998	156,78		0,4136	0,00006

G160_199	1988	1712,78	5	0,2663	0,00046
	1989	1392,3		0,2663	0,00037
	1990	937,88		0,2663	0,00025
	1991	1306,44		0,2663	0,00035
	1994	576,58		0,2663	0,00015
	1995	5185,47		0,2663	0,00138
	1996	4614,01		0,2663	0,00123
	1997	226,86		0,2663	0,00006
	1998	156,78		0,2663	0,00004

G160_199	1988	1712,78	7	0,6081	0,00104
	1989	1392,3		0,6081	0,00085
	1990	937,88		0,6081	0,00057
	1991	1306,44		0,6081	0,00079
	1994	576,58		0,6081	0,00035
	1995	5185,47		0,6081	0,00315
	1996	4614,01		0,6081	0,00281
	1997	226,86		0,6081	0,00014
	1998	156,78		0,6081	0,00010

Fleet	year	Adj. effort (yearly)	Age (years)	malfa*10e6 (all years)	Partial F (year. age)
-------	------	-------------------------	----------------	---------------------------	--------------------------

G160_199	1988	1712,78	2	0,1746	0,00030
	1989	1392,3		0,1746	0,00024
	1990	937,88		0,1746	0,00016
	1991	1306,44		0,1746	0,00023
	1994	576,58		0,1746	0,00010
	1995	5185,47		0,1746	0,00091
	1996	4614,01		0,1746	0,00081
	1997	226,86		0,1746	0,00004
	1998	156,78		0,1746	0,00003

G160_199	1988	1712,78	4	0,3075	0,00053
	1989	1392,3		0,3075	0,00043
	1990	937,88		0,3075	0,00029
	1991	1306,44		0,3075	0,00040
	1994	576,58		0,3075	0,00018
	1995	5185,47		0,3075	0,00159
	1996	4614,01		0,3075	0,00142
	1997	226,86		0,3075	0,00007
	1998	156,78		0,3075	0,00005

G160_199	1988	1712,78	6	0,2344	0,00040
	1989	1392,3		0,2344	0,00033
	1990	937,88		0,2344	0,00022
	1991	1306,44		0,2344	0,00031
	1994	576,58		0,2344	0,00014
	1995	5185,47		0,2344	0,00122
	1996	4614,01		0,2344	0,00108
	1997	226,86		0,2344	0,00005
	1998	156,78		0,2344	0,00004

G160_199	1988	1712,78	8	0,6548	0,00112
	1989	1392,3		0,6548	0,00091
	1990	937,88		0,6548	0,00061
	1991	1306,44		0,6548	0,00086
	1994	576,58		0,6548	0,00038
	1995	5185,47		0,6548	0,00340
	1996	4614,01		0,6548	0,00302
	1997	226,86		0,6548	0,00015
	1998	156,78		0,6548	0,00010

Tabel 17. Estimeret partiel fiskeridødelighed, F, beregnet ud fra estimatet af middel alfa (som middel for hver enkelte aldersgruppe) og standardiseret effort på flådebasis opdelt på år og alder for torsk i Østersøen. Middel alfa udtrykker den gennemsnitlige fiskeridødelighed for 1 fiskedag. For trawlerflåden T090_120.

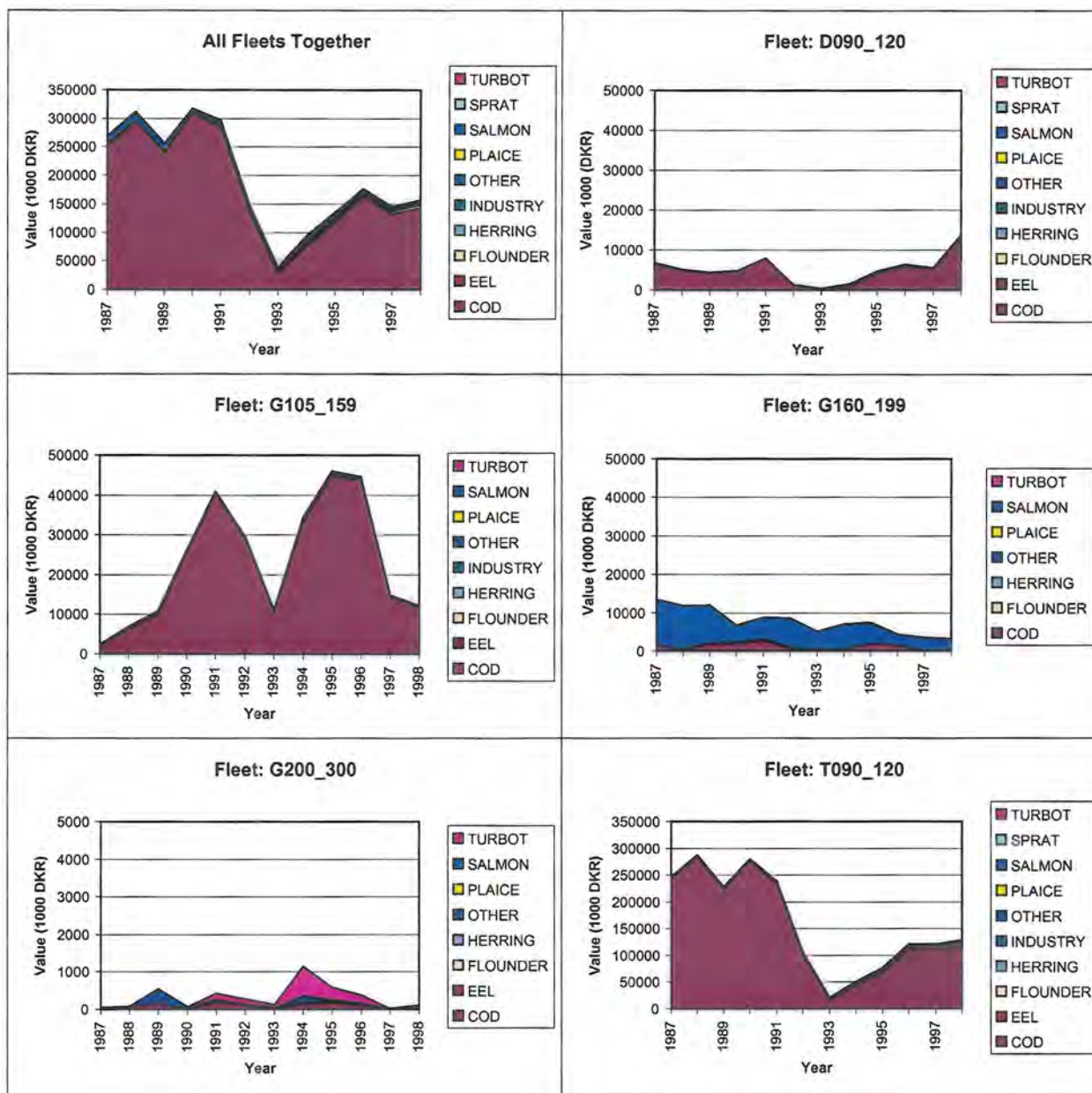
T090_120	1988	198799	1	0,2761	0,05489
	1989	137067,1		0,2761	0,03784
	1990	188678,2		0,2761	0,05209
	1991	163028,8		0,2761	0,04501
	1994	19942,2		0,2761	0,00551
	1995	40863,02		0,2761	0,01128
	1996	68025,24		0,2761	0,01878
	1997	72529,84		0,2761	0,02003
	1998	77574,92		0,2761	0,02142
T090_120	1988	198799	2	0,9006	0,17904
	1989	137067,1		0,9006	0,12344
	1990	188678,2		0,9006	0,16992
	1991	163028,8		0,9006	0,14682
	1994	19942,2		0,9006	0,01796
	1995	40863,02		0,9006	0,03680
	1996	68025,24		0,9006	0,06126
	1997	72529,84		0,9006	0,06532
	1998	77574,92		0,9006	0,06986
T090_120	1988	198799	3	2,2199	0,44131
	1989	137067,1		2,2199	0,30428
	1990	188678,2		2,2199	0,41885
	1991	163028,8		2,2199	0,36191
	1994	19942,2		2,2199	0,04427
	1995	40863,02		2,2199	0,09071
	1996	68025,24		2,2199	0,15101
	1997	72529,84		2,2199	0,16101
	1998	77574,92		2,2199	0,17221
T090_120	1988	198799	4	0,7221	0,14355
	1989	137067,1		0,7221	0,09898
	1990	188678,2		0,7221	0,13624
	1991	163028,8		0,7221	0,11772
	1994	19942,2		0,7221	0,01440
	1995	40863,02		0,7221	0,02951
	1996	68025,24		0,7221	0,04912
	1997	72529,84		0,7221	0,05237
	1998	77574,92		0,7221	0,05602
T090_120	1988	198799	5	0,6497	0,12916
	1989	137067,1		0,6497	0,08905
	1990	188678,2		0,6497	0,12258
	1991	163028,8		0,6497	0,10592
	1994	19942,2		0,6497	0,01296
	1995	40863,02		0,6497	0,02655
	1996	68025,24		0,6497	0,04420
	1997	72529,84		0,6497	0,04712
	1998	77574,92		0,6497	0,05040
T090_120	1988	198799	6	0,4652	0,09248
	1989	137067,1		0,4652	0,06376
	1990	188678,2		0,4652	0,08777
	1991	163028,8		0,4652	0,07584
	1994	19942,2		0,4652	0,00928
	1995	40863,02		0,4652	0,01901
	1996	68025,24		0,4652	0,03165
	1997	72529,84		0,4652	0,03374
	1998	77574,92		0,4652	0,03609
T090_120	1988	198799	7	0,5073	0,10085
	1989	137067,1		0,5073	0,06953
	1990	188678,2		0,5073	0,09572
	1991	163028,8		0,5073	0,08270
	1994	19942,2		0,5073	0,01012
	1995	40863,02		0,5073	0,02073
	1996	68025,24		0,5073	0,03451
	1997	72529,84		0,5073	0,03679
	1998	77574,92		0,5073	0,03935
T090_120	1988	198799	8	1,2709	0,25265
	1989	137067,1		1,2709	0,17420
	1990	188678,2		1,2709	0,23979
	1991	163028,8		1,2709	0,20719
	1994	19942,2		1,2709	0,02534
	1995	40863,02		1,2709	0,05193
	1996	68025,24		1,2709	0,08645
	1997	72529,84		1,2709	0,09218
	1998	77574,92		1,2709	0,09859

Tabel 18. Middel fiskeridødelighed pr. måned for alle år for hver aldersgruppe (alder angivet i måneder). Fiskeridødeligheden er beregnet ud fra fra middel estimatet af alfa på månedsbasis, dvs. månedlig F for 1 fiskedag. For flåderne D090_120 og G105_159.

Fleet	Month	Age (months)	alfa*10e6	Fleet	Month	Age (months)	alfa*10e6
D090_120	4	16	0,0089	G105_159	4	16	0,0016
D090_120	5	17	0,0112	G105_159	5	17	0,0016
D090_120	6	18	0,0100	G105_159	6	18	0,0016
D090_120	7	19	0,1033	G105_159	7	19	0,0509
D090_120	8	20	0,2278	G105_159	8	20	0,0777
D090_120	9	21	0,0468	G105_159	9	21	0,0967
D090_120	10	22	0,1486	G105_159	10	22	0,2300
D090_120	11	23	0,4721	G105_159	11	23	0,1837
D090_120	12	24	0,3001	G105_159	12	24	0,1534
D090_120	1	25	0,0923	G105_159	1	25	0,0377
D090_120	2	26	0,0956	G105_159	2	26	0,0293
D090_120	3	27	0,0821	G105_159	3	27	0,0403
D090_120	4	28	0,2460	G105_159	4	28	0,1219
D090_120	5	29	0,3579	G105_159	5	29	0,1256
D090_120	6	30	0,3415	G105_159	6	30	0,1444
D090_120	7	31	0,9827	G105_159	7	31	0,5151
D090_120	8	32	1,7551	G105_159	8	32	0,7251
D090_120	9	33	0,6341	G105_159	9	33	0,8233
D090_120	10	34	0,4817	G105_159	10	34	0,6495
D090_120	11	35	0,6489	G105_159	11	35	0,6424
D090_120	12	36	0,3710	G105_159	12	36	0,6087
D090_120	1	37	0,4363	G105_159	1	37	0,2527
D090_120	2	38	0,4993	G105_159	2	38	0,2418
D090_120	3	39	0,4429	G105_159	3	39	0,2796
D090_120	4	40	0,9422	G105_159	4	40	0,4665
D090_120	5	41	1,2196	G105_159	5	41	0,4841
D090_120	6	42	0,9876	G105_159	6	42	0,5192
D090_120	7	43	0,3955	G105_159	7	43	0,2607
D090_120	8	44	0,7093	G105_159	8	44	0,3586
D090_120	9	45	0,2972	G105_159	9	45	0,4100
D090_120	10	46	0,1521	G105_159	10	46	0,2188
D090_120	11	47	0,2071	G105_159	11	47	0,2180
D090_120	12	48	0,1652	G105_159	12	48	0,2180
D090_120	1	49	0,8102	G105_159	1	49	0,5565
D090_120	2	50	0,9886	G105_159	2	50	0,6032
D090_120	3	51	0,8981	G105_159	3	51	0,6713
D090_120	4	52	1,3641	G105_159	4	52	0,7294
D090_120	5	53	1,7446	G105_159	5	53	0,7847
D090_120	6	54	1,5551	G105_159	6	54	0,7691
D090_120	7	55	0,2426	G105_159	7	55	0,2248
D090_120	8	56	0,4577	G105_159	8	56	0,3261
D090_120	9	57	0,2020	G105_159	9	57	0,3904
D090_120	10	58	0,1422	G105_159	10	58	0,2271
D090_120	11	59	0,2086	G105_159	11	59	0,2394
D090_120	12	60	0,1544	G105_159	12	60	0,2563
D090_120	1	61	0,3583	G105_159	1	61	0,3797
D090_120	2	62	0,4509	G105_159	2	62	0,4536
D090_120	3	63	0,4080	G105_159	3	63	0,4763
D090_120	4	64	0,4389	G105_159	4	64	0,3026
D090_120	5	65	0,2807	G105_159	5	65	0,3261
D090_120	6	66	0,2799	G105_159	6	66	0,3047
D090_120	7	67	0,0518	G105_159	7	67	0,1402
D090_120	8	68	0,4480	G105_159	8	68	0,2760
D090_120	9	69	0,1104	G105_159	9	69	0,3238
D090_120	10	70	0,0314	G105_159	10	70	0,1161
D090_120	11	71	0,0723	G105_159	11	71	0,1305
D090_120	12	72	0,0628	G105_159	12	72	0,1409
D090_120	1	73	0,3065	G105_159	1	73	0,3540
D090_120	2	74	0,3808	G105_159	2	74	0,4247
D090_120	3	75	0,3304	G105_159	3	75	0,4105
D090_120	4	76	0,4679	G105_159	4	76	0,2691
D090_120	5	77	0,2951	G105_159	5	77	0,2790
D090_120	6	78	0,3418	G105_159	6	78	0,1988
D090_120	7	79	0,1708	G105_159	7	79	0,1388
D090_120	8	80	0,6528	G105_159	8	80	0,2426
D090_120	9	81	0,3016	G105_159	9	81	0,2475
D090_120	10	82	0,0217	G105_159	10	82	0,0963
D090_120	11	83	0,0502	G105_159	11	83	0,1505
D090_120	12	84	0,0559	G105_159	12	84	0,1713
D090_120	1	85	0,1758	G105_159	1	85	0,2141
D090_120	2	86	0,2199	G105_159	2	86	0,2694
D090_120	3	87	0,1572	G105_159	3	87	0,2462
D090_120	4	88	0,2957	G105_159	4	88	0,2036
D090_120	5	89	0,2165	G105_159	5	89	0,2004
D090_120	6	90	0,1801	G105_159	6	90	0,1516
D090_120	7	91	0,0705	G105_159	7	91	0,0797
D090_120	8	92	0,3347	G105_159	8	92	0,1014
D090_120	9	93	0,1116	G105_159	9	93	0,1005
D090_120	10	94	0,0280	G105_159	10	94	0,0276
D090_120	11	95	0,0287	G105_159	11	95	0,0511
D090_120	12	96	0,0507	G105_159	12	96	0,1507
D090_120	1	97	0,1908	G105_159	1	97	0,2492
D090_120	2	98	0,2708	G105_159	2	98	0,3222
D090_120	3	99	0,1835	G105_159	3	99	0,2796
D090_120	4	100	0,2199	G105_159	4	100	0,1720
D090_120	5	101	0,2628	G105_159	5	101	0,1597
D090_120	6	102	0,3197	G105_159	6	102	0,0992
D090_120	7	103	0,2927	G105_159	7	103	0,0862
D090_120	8	104	0,5732	G105_159	8	104	0,1282
D090_120	9	105	0,1686	G105_159	9	105	0,1513
D090_120	10	106	0,0280	G105_159	10	106	0,1084
D090_120	11	107	0,0286	G105_159	11	107	0,2530
D090_120	12	108	0,0506	G105_159	12	108	0,1576

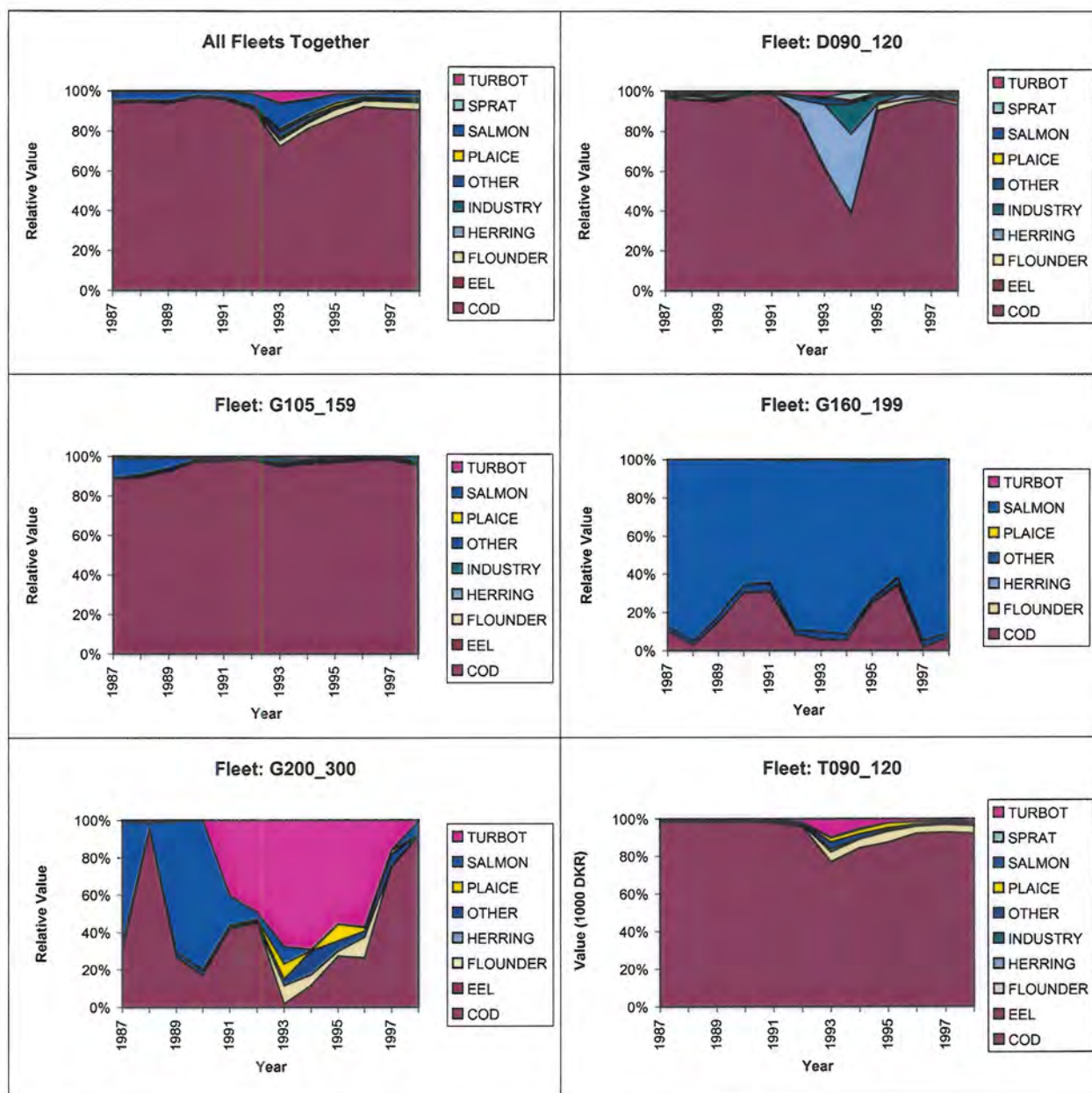
Tabel 19. Middel fiskeridødelighed pr. måned for alle år for hver aldersgruppe (alder angivet i måneder). Fiskeridødeligheden er beregnet ud fra fra middel estimeret af alfa på månedsbasis, dvs. månedlig F for 1 fiskedag. For flåderne G160_199 og T090_120.

Fleet	Month	Age (months)	alfa*10e6	Fleet	Month	Age (months)	alfa*10e6
G160_199	4	16	-	T090_120	4	16	0,0033
G160_199	5	17	-	T090_120	5	17	0,0037
G160_199	6	18	-	T090_120	6	18	0,0030
G160_199	7	19	-	T090_120	7	19	0,0938
G160_199	8	20	-	T090_120	8	20	0,0844
G160_199	9	21	-	T090_120	9	21	0,1096
G160_199	10	22	-	T090_120	10	22	0,1329
G160_199	11	23	-	T090_120	11	23	0,1307
G160_199	12	24	-	T090_120	12	24	0,1657
G160_199	1	25	0,0208	T090_120	1	25	0,0638
G160_199	2	26	0,0160	T090_120	2	26	0,0626
G160_199	3	27	0,0039	T090_120	3	27	0,0641
G160_199	4	28	0,0036	T090_120	4	28	0,1624
G160_199	5	29	0,0034	T090_120	5	29	0,1850
G160_199	6	30	0,0020	T090_120	6	30	0,1225
G160_199	7	31	0,0144	T090_120	7	31	0,6647
G160_199	8	32	0,8637	T090_120	8	32	0,7769
G160_199	9	33	0,0367	T090_120	9	33	0,9451
G160_199	10	34	0,0217	T090_120	10	34	0,3071
G160_199	11	35	0,0815	T090_120	11	35	0,2930
G160_199	12	36	0,2012	T090_120	12	36	0,4255
G160_199	1	37	0,1575	T090_120	1	37	0,2636
G160_199	2	38	0,1247	T090_120	2	38	0,2841
G160_199	3	39	0,0528	T090_120	3	39	0,3074
G160_199	4	40	0,0334	T090_120	4	40	0,5176
G160_199	5	41	0,0419	T090_120	5	41	0,5848
G160_199	6	42	0,0280	T090_120	6	42	0,4007
G160_199	7	43	0,0293	T090_120	7	43	0,2305
G160_199	8	44	0,0603	T090_120	8	44	0,3473
G160_199	9	45	0,0231	T090_120	9	45	0,3887
G160_199	10	46	0,0054	T090_120	10	46	0,0905
G160_199	11	47	0,0346	T090_120	11	47	0,0900
G160_199	12	48	0,0679	T090_120	12	48	0,1349
G160_199	1	49	0,4363	T090_120	1	49	0,4600
G160_199	2	50	0,3699	T090_120	2	50	0,5431
G160_199	3	51	0,1657	T090_120	3	51	0,5954
G160_199	4	52	0,0617	T090_120	4	52	0,6932
G160_199	5	53	0,0742	T090_120	5	53	0,8013
G160_199	6	54	0,0468	T090_120	6	54	0,5738
G160_199	7	55	0,0397	T090_120	7	55	0,1784
G160_199	8	56	0,0854	T090_120	8	56	0,2583
G160_199	9	57	0,0205	T090_120	9	57	0,2904
G160_199	10	58	0,0030	T090_120	10	58	0,0890
G160_199	11	59	0,0453	T090_120	11	59	0,0907
G160_199	12	60	0,0611	T090_120	12	60	0,1416
G160_199	1	61	0,3487	T090_120	1	61	0,2096
G160_199	2	62	0,3897	T090_120	2	62	0,2815
G160_199	3	63	0,1445	T090_120	3	63	0,3401
G160_199	4	64	0,0434	T090_120	4	64	0,2147
G160_199	5	65	0,0418	T090_120	5	65	0,2467
G160_199	6	66	0,0286	T090_120	6	66	0,1839
G160_199	7	67	0,0564	T090_120	7	67	0,1133
G160_199	8	68	0,1539	T090_120	8	68	0,1657
G160_199	9	69	0,0115	T090_120	9	69	0,1850
G160_199	10	70	0,0012	T090_120	10	70	0,0371
G160_199	11	71	0,0249	T090_120	11	71	0,0382
G160_199	12	72	0,0290	T090_120	12	72	0,0629
G160_199	1	73	0,3759	T090_120	1	73	0,1742
G160_199	2	74	0,4035	T090_120	2	74	0,2387
G160_199	3	75	0,1619	T090_120	3	75	0,2892
G160_199	4	76	0,0258	T090_120	4	76	0,1826
G160_199	5	77	0,0159	T090_120	5	77	0,2026
G160_199	6	78	0,0255	T090_120	6	78	0,1156
G160_199	7	79	0,0849	T090_120	7	79	0,1394
G160_199	8	80	0,2206	T090_120	8	80	0,1939
G160_199	9	81	0,0184	T090_120	9	81	0,2224
G160_199	10	82	0,0013	T090_120	10	82	0,0274
G160_199	11	83	0,0523	T090_120	11	83	0,0325
G160_199	12	84	0,0281	T090_120	12	84	0,0541
G160_199	1	85	0,2651	T090_120	1	85	0,0857
G160_199	2	86	0,3543	T090_120	2	86	0,1269
G160_199	3	87	0,1196	T090_120	3	87	0,1592
G160_199	4	88	0,0289	T090_120	4	88	0,1667
G160_199	5	89	0,0128	T090_120	5	89	0,1841
G160_199	6	90	0,0161	T090_120	6	90	0,0979
G160_199	7	91	0,0455	T090_120	7	91	0,0444
G160_199	8	92	0,2171	T090_120	8	92	0,0727
G160_199	9	93	0,0070	T090_120	9	93	0,0723
G160_199	10	94	0,0011	T090_120	10	94	0,0217
G160_199	11	95	0,1140	T090_120	11	95	0,0045
G160_199	12	96	0,1945	T090_120	12	96	0,0213
G160_199	1	97	0,3324	T090_120	1	97	0,0922
G160_199	2	98	0,4281	T090_120	2	98	0,1444
G160_199	3	99	0,1646	T090_120	3	99	0,1780
G160_199	4	100	0,0233	T090_120	4	100	0,1664
G160_199	5	101	0,0089	T090_120	5	101	0,1651
G160_199	6	102	0,0188	T090_120	6	102	0,0728
G160_199	7	103	0,0213	T090_120	7	103	0,0240
G160_199	8	104	0,1259	T090_120	8	104	0,0586
G160_199	9	105	0,0036	T090_120	9	105	0,0553
G160_199	10	106	0,0036	T090_120	10	106	0,0731
G160_199	11	107	0,1208	T090_120	11	107	0,0695
G160_199	12	108	0,6418	T090_120	12	108	0,1302



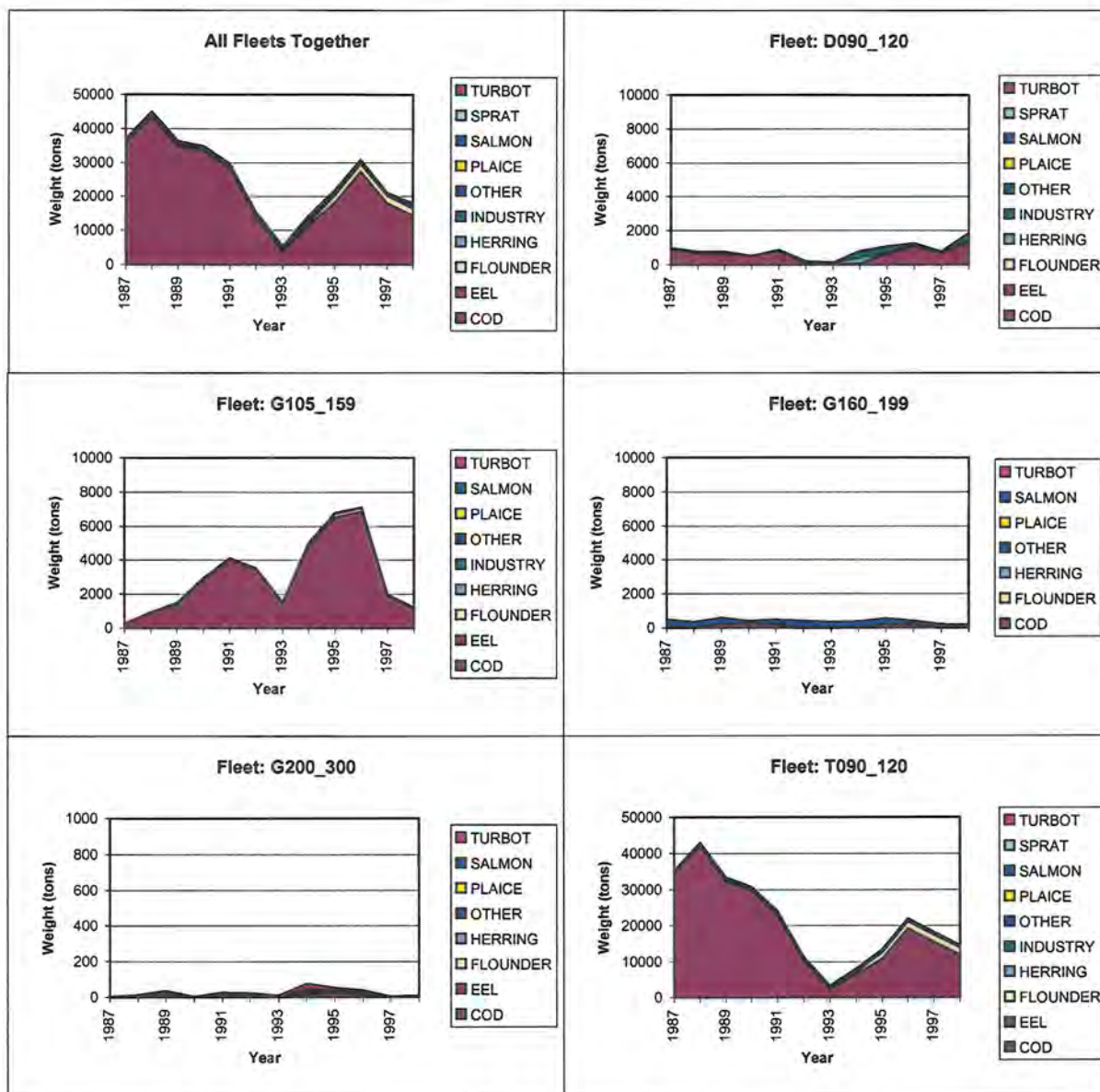
Figur 1. Årlige landingsværdier opsplittet på fangstart og flåde for de vigtigste danske torskeflåder i Østersøen (ICES Subdivision 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



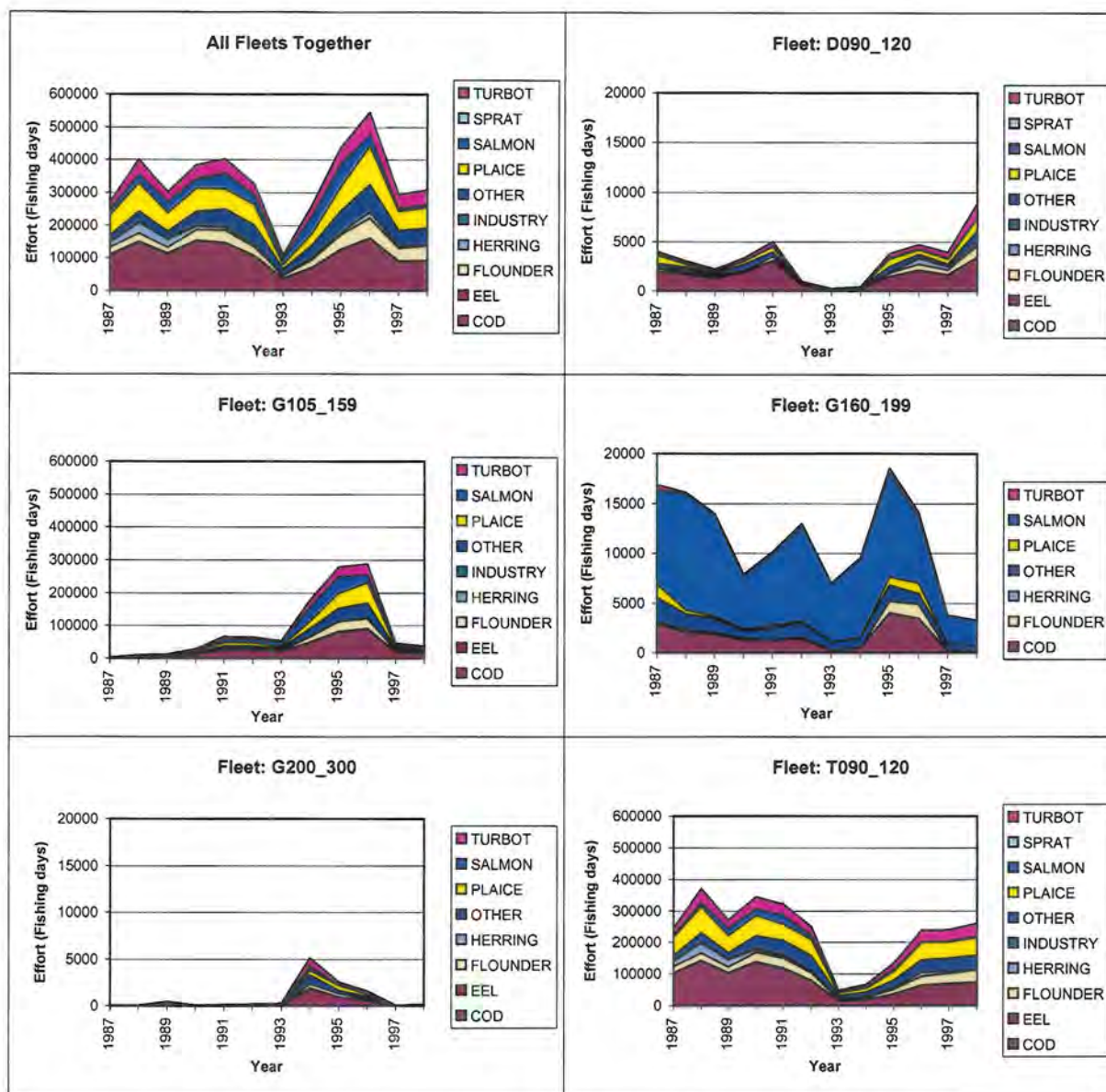
Figur 2. Årlige relative landingsværdier opsplittet på fangststart og flåde for de vigtigste danske torskeflåder i Østersøen (ICES Subdivision 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



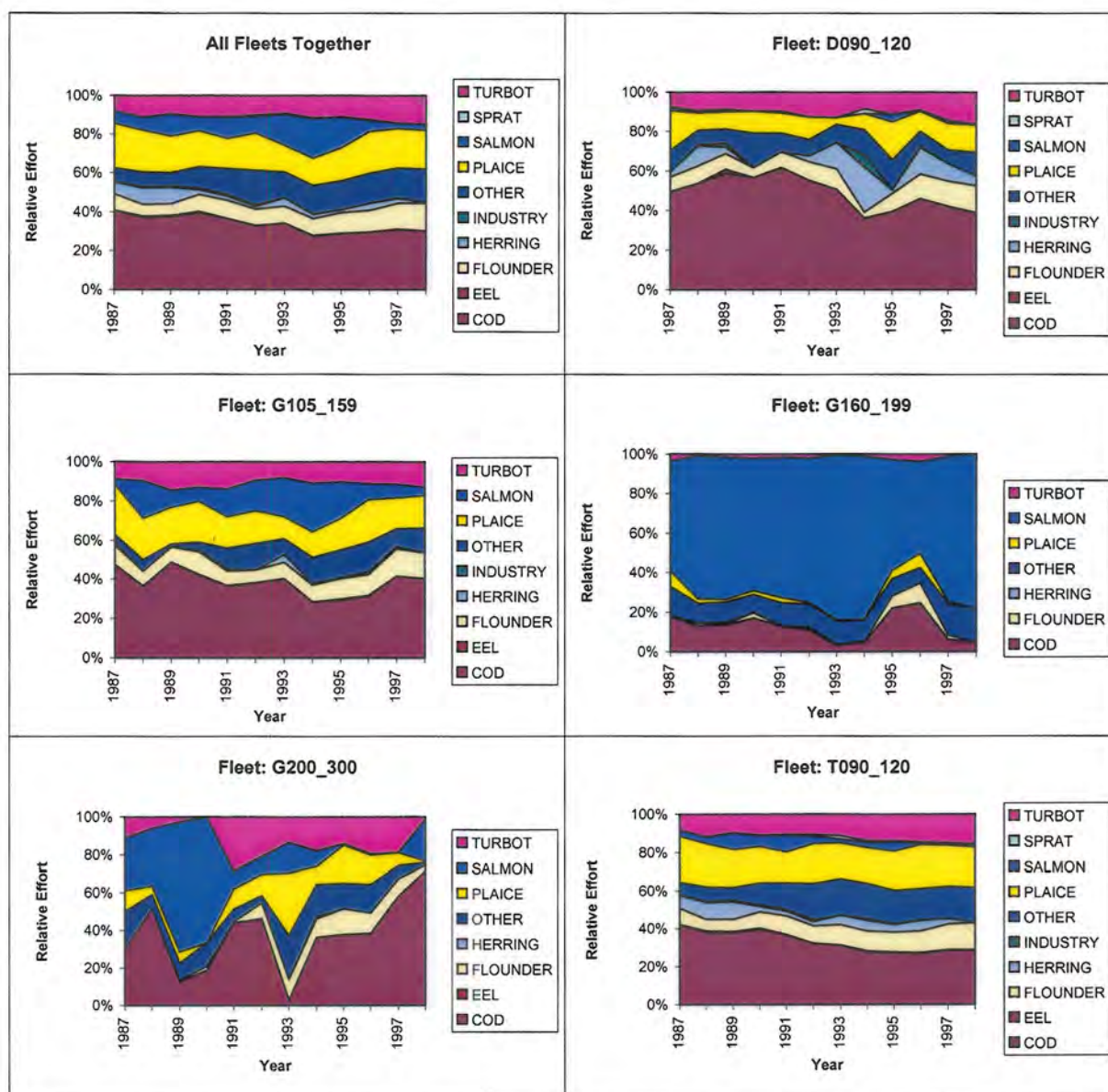
Figur 3. Årlige landingsmængder opsplittet på fangstart og flåde for de vigtigste danske torskeflåder i Østersøen (ICES Subdivision 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



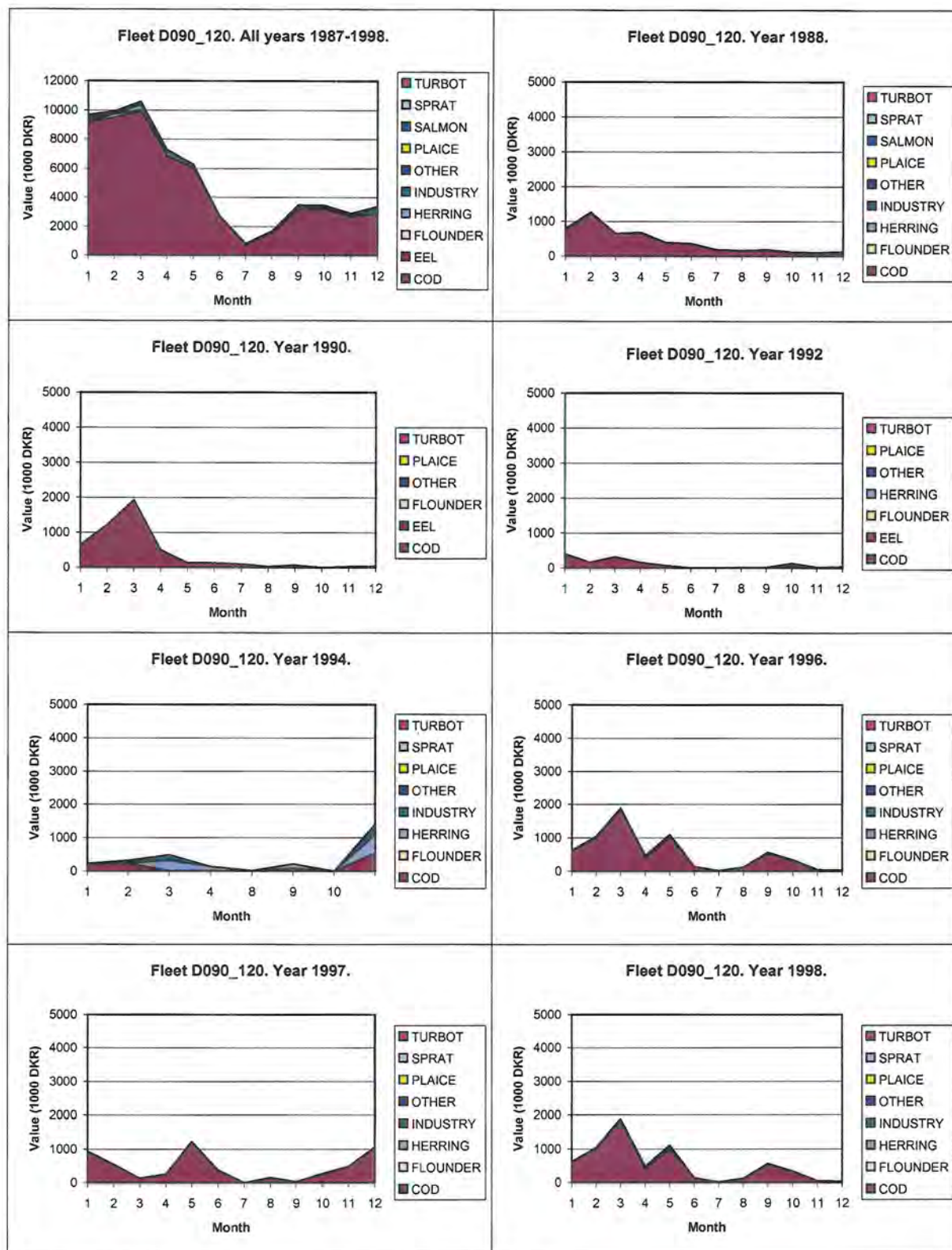
Figur 4. Årlig fiskeriindsats (effort i antal fiskedage) opsplittet på fangstart og flåde for de vigtigste danske torskeflåder i Østersøen (ICES Subdivision 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).

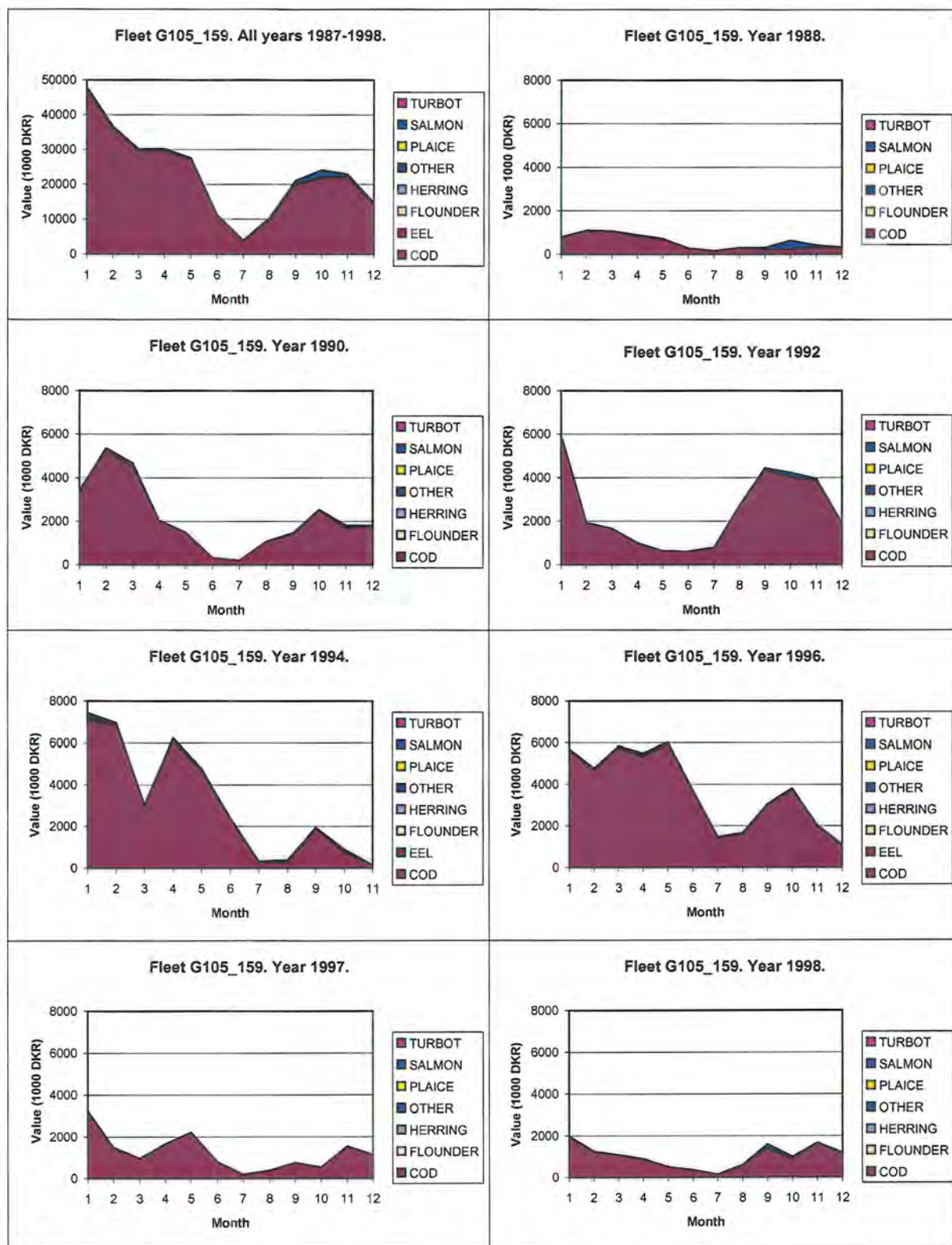


Figur 5. Årlig relativ fiskeriindsats (effort i antal fiskedage) opsplittet på fangstart og flåde for de vigtigste danske torskeflåder i Østersøen (ICES Subdivision 24-29).

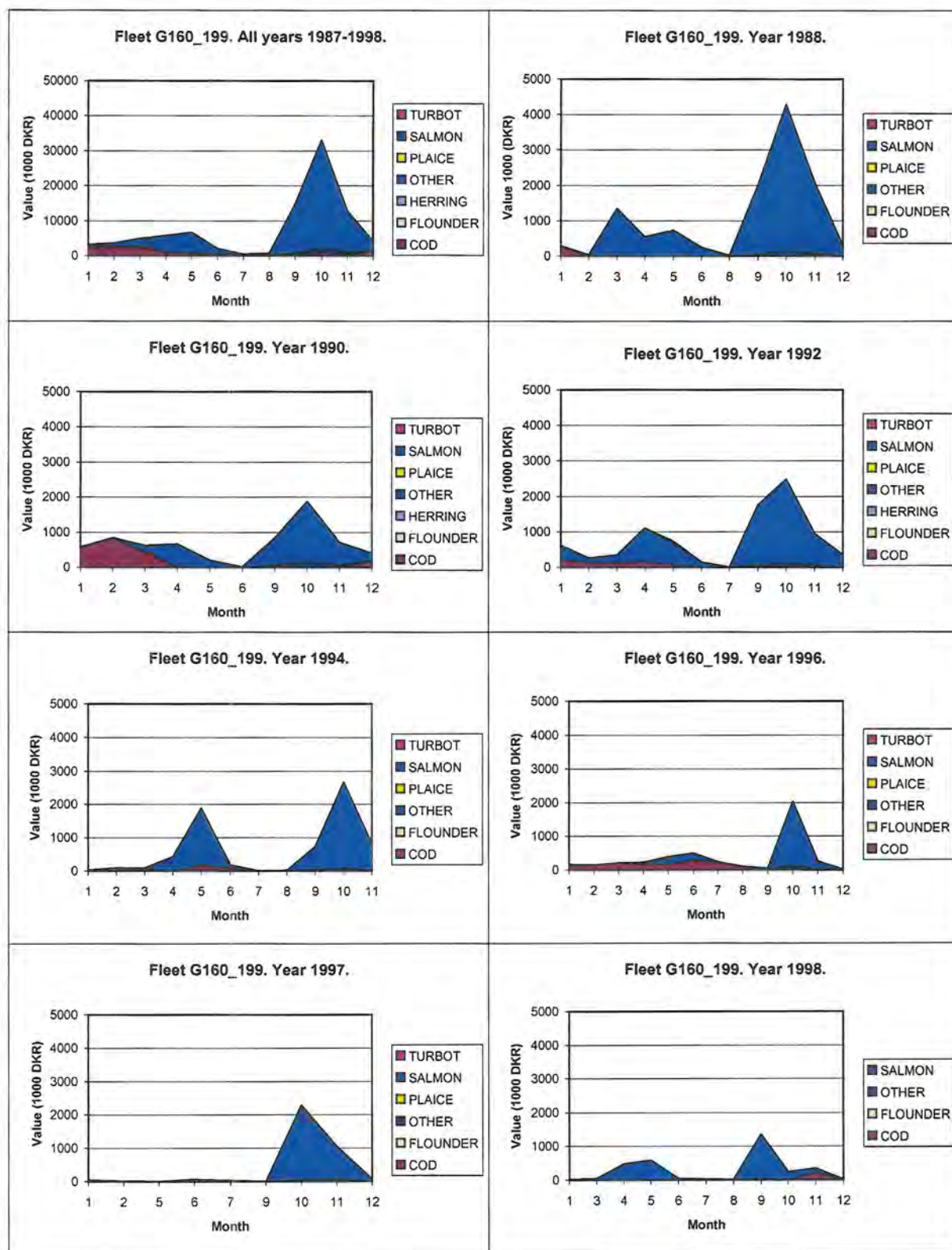
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



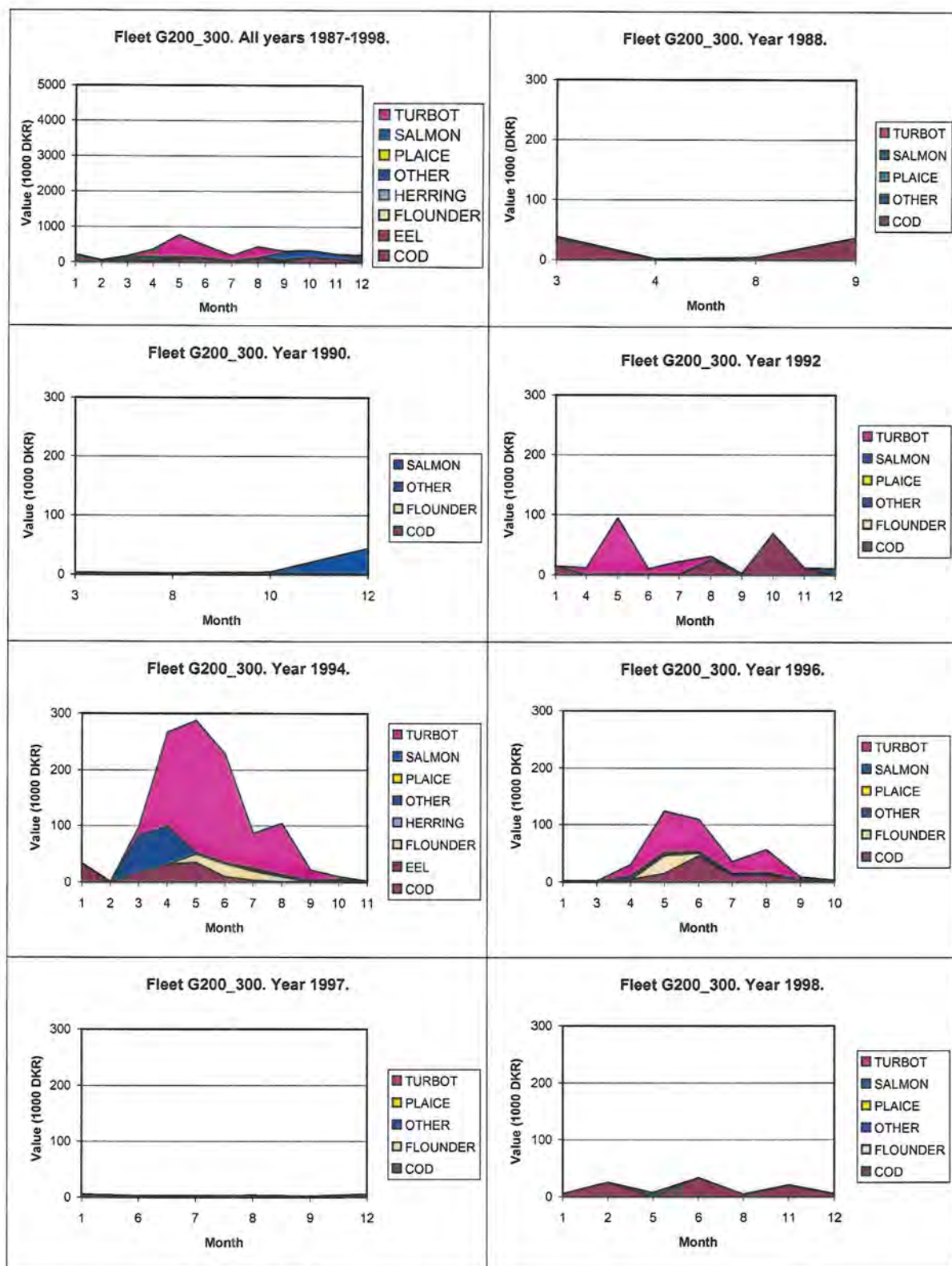
Figur 6. Sæsonfordeling: Månedlige landingsværdier opsplittet på fangstart for dobbelttrawler-flåden D090_120 for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen, ICES Subdivision 24-29).
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



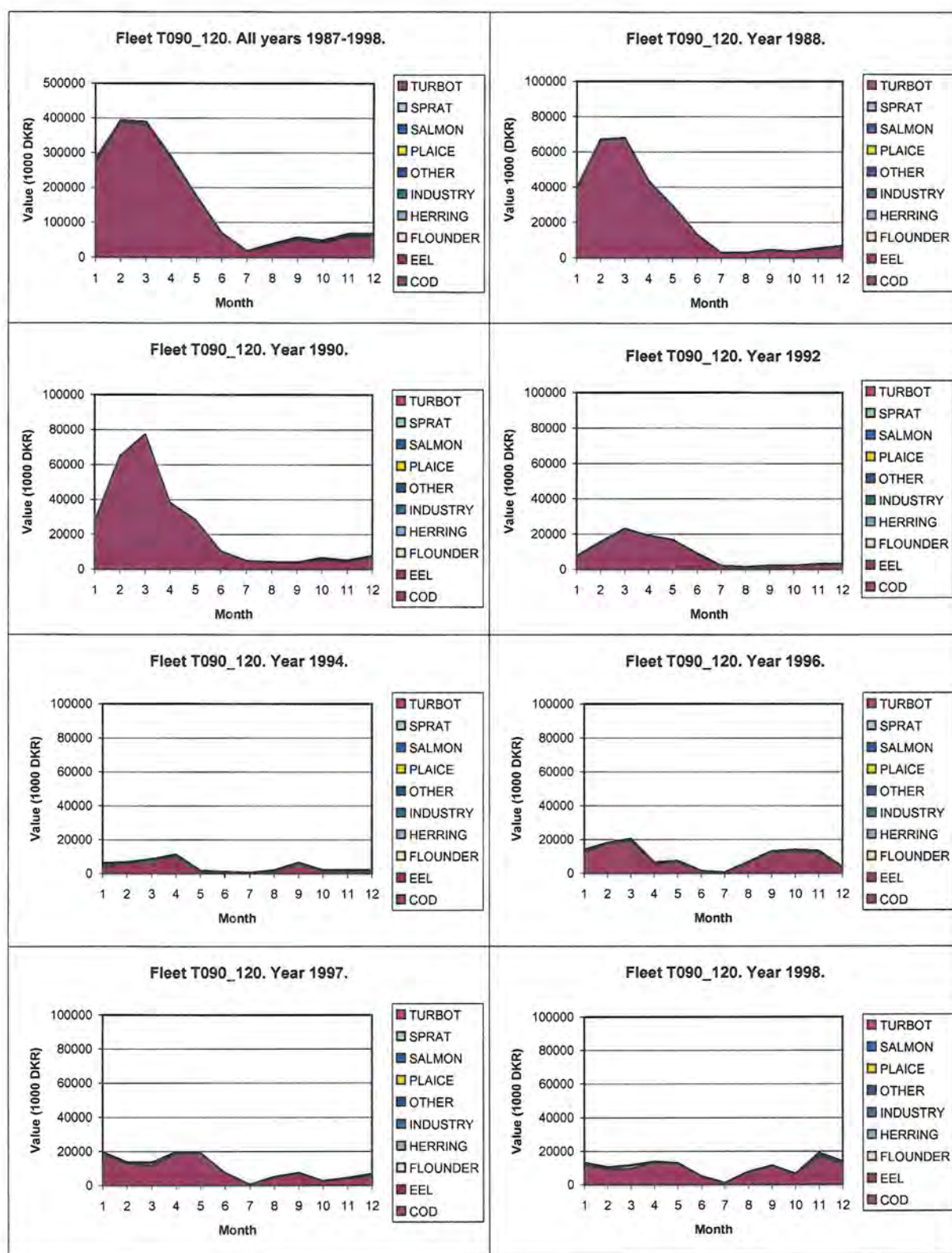
Figur 7. Sæsonfordeling: Månedlige landingsværdier opsplittet på fangstart for gællegarnsflåden G105_159 for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



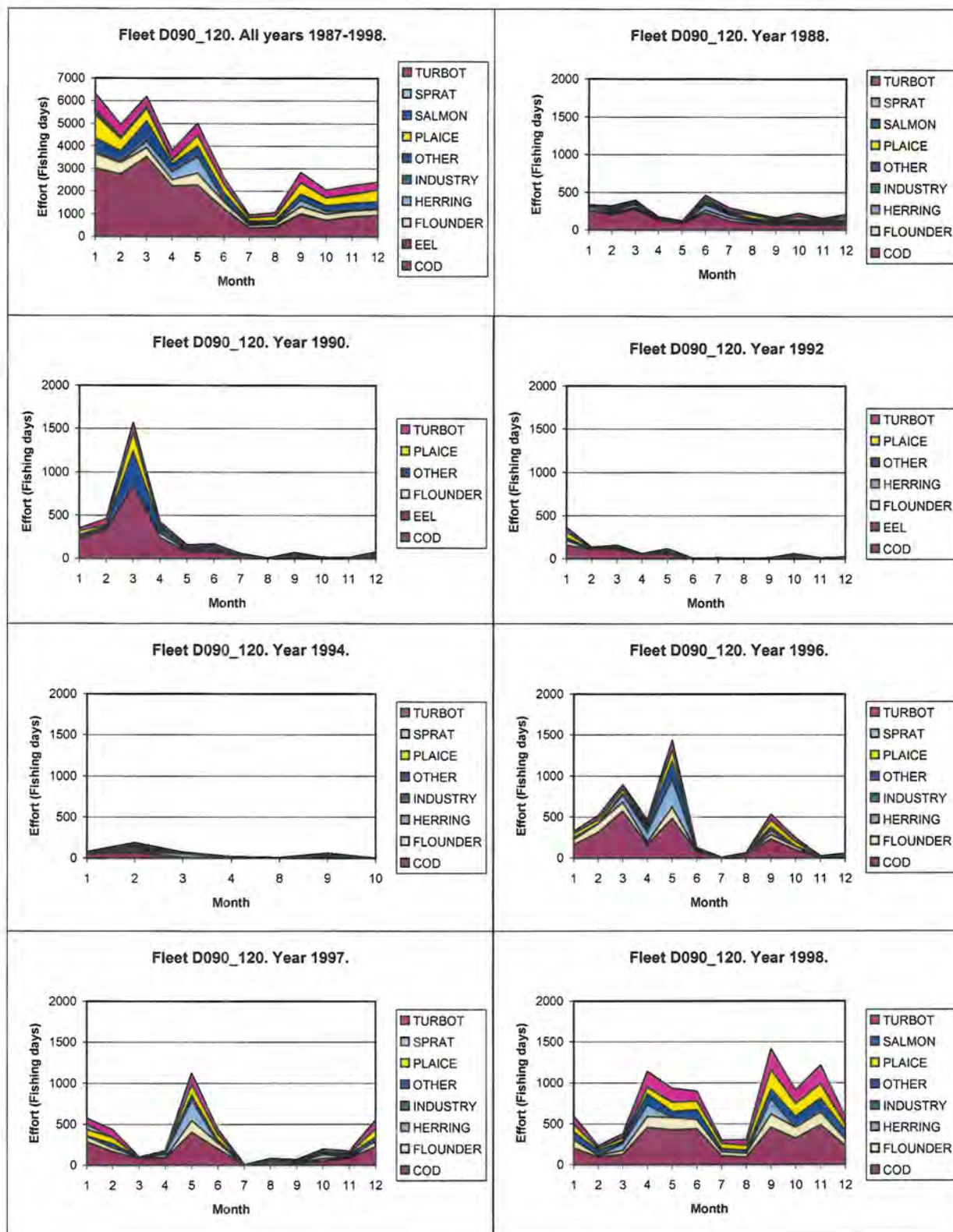
Figur 8. Sæsonfordeling: Månedlige landingsværdier opsplittet på fangstart for gællegarnsflåden G160_199 for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



Figur 9. Sæsonfordeling: Månedlige landingsværdier opsplittet på fangstart for gællegarnsflåden G200_300 for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen, ICES Subdivision 24-29). (Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).

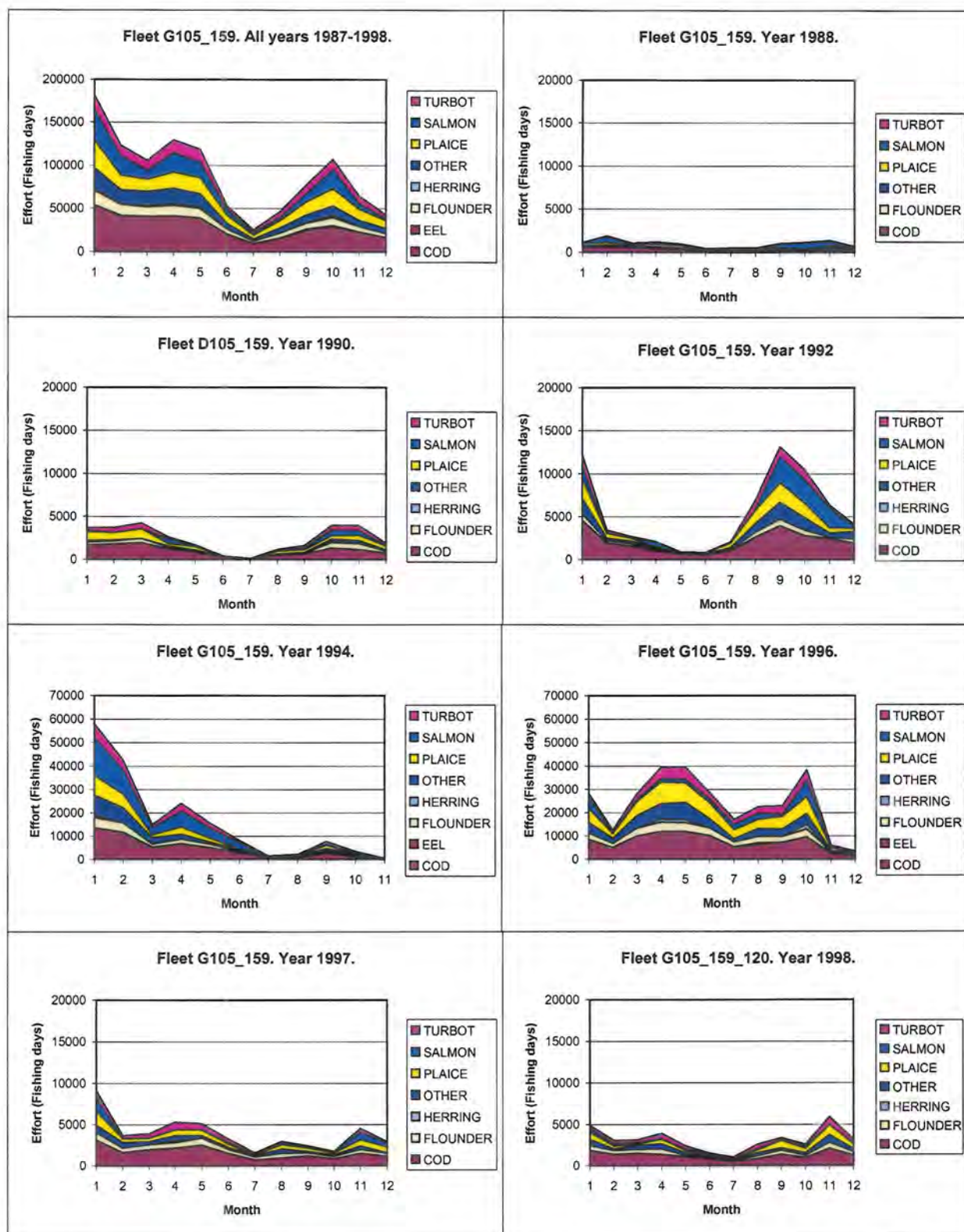


Figur 10. Sæsonfordeling: Månedlige landingsværdier opsplittet på fangstart for trawlerflåden T090_120 for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29). (Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



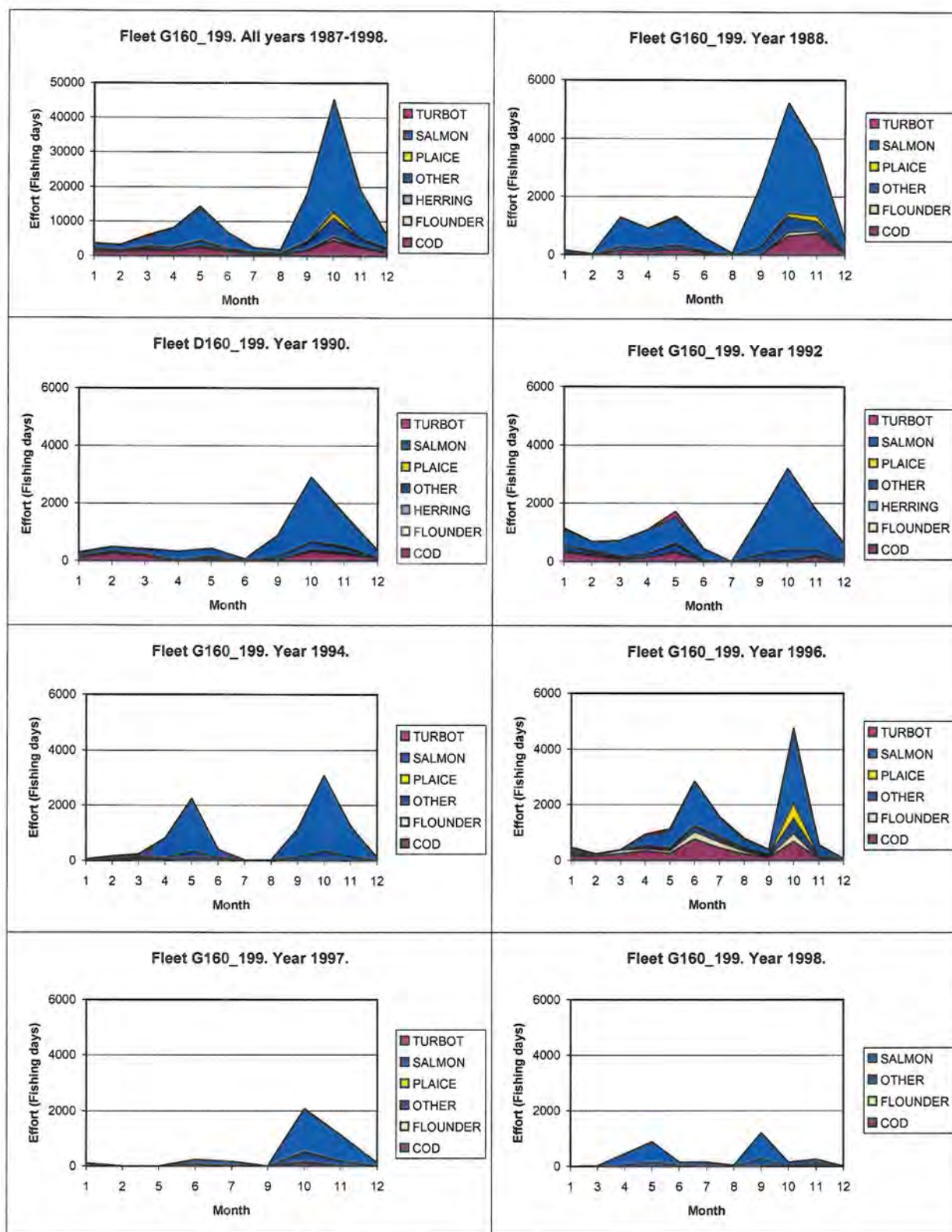
Figur 11. Sæsonfordeling: Månedlige værdier for indsats (effort) i antal fiskedage opsplittet på fangstart for dobbelttrawler-flåden, D090_120, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Sub-division 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



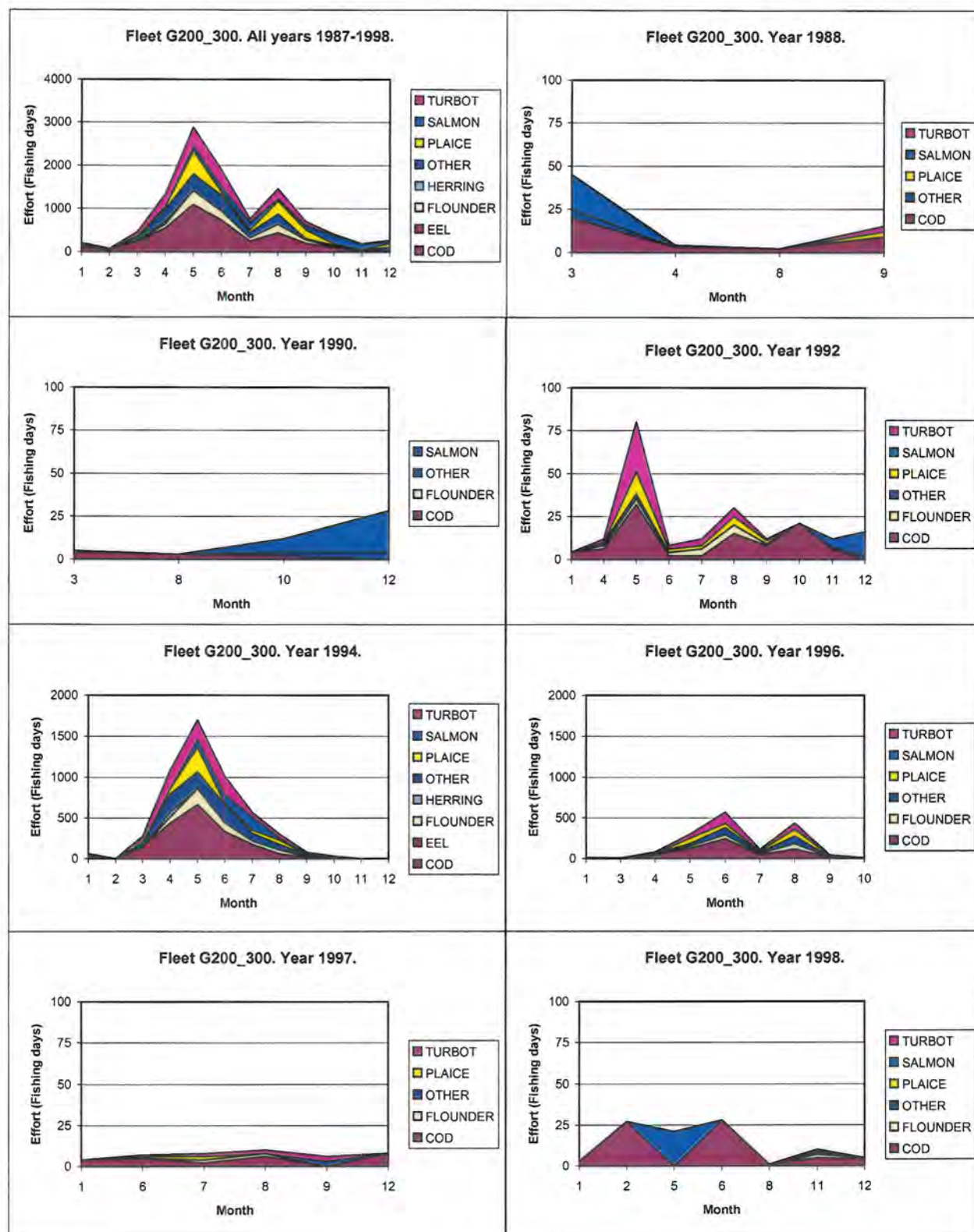
Figur 12. Sæsonfordeling: Månedlige værdier for indsats (effort) i antal fiskedage opsplittet på fangststart for gællegarns-flåden, G105_159, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Sub-division 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



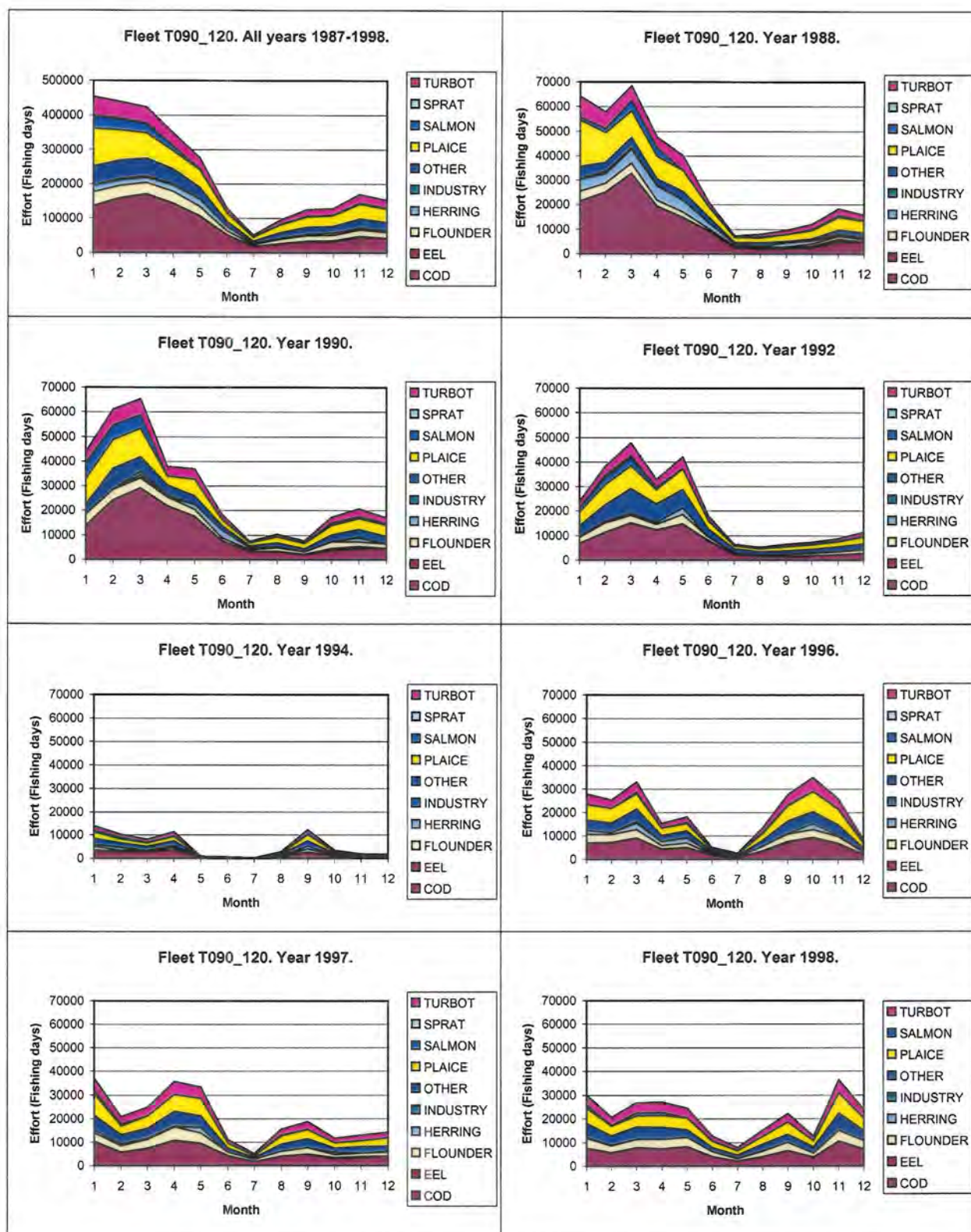
Figur 13. Sæsonfordeling: Månedlige værdier for indsats (effort) i antal fiskedage opsplittet på fangstart for gællegarns-flåden, G160_199, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Sub-division 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).

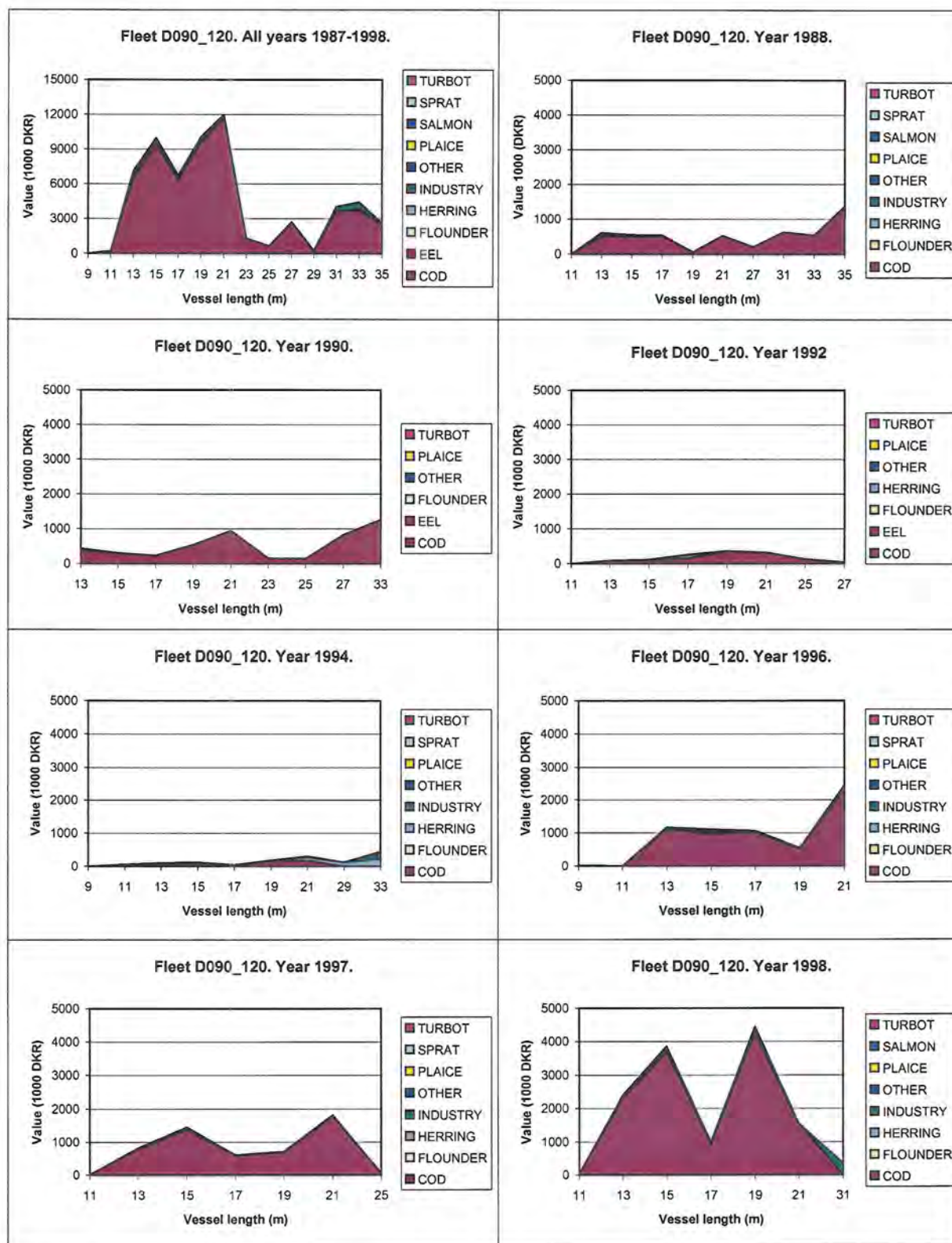


Figur 14. Sæsonfordeling: Månedlige værdier for indsats (effort) i antal fiskedage opsplittet på fangstart for gællegarns-flåden, G200_300, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Sub-division 24-29).

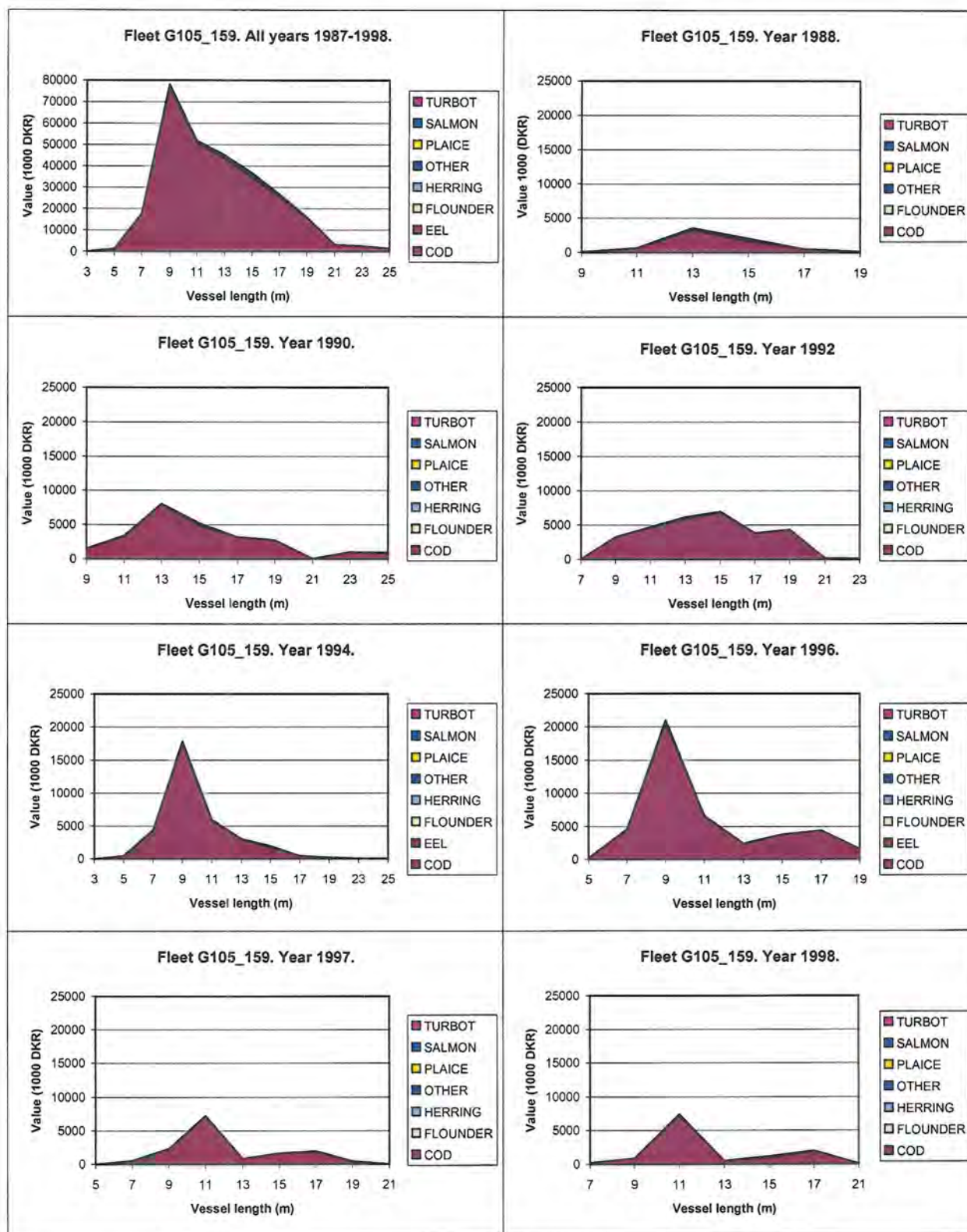
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



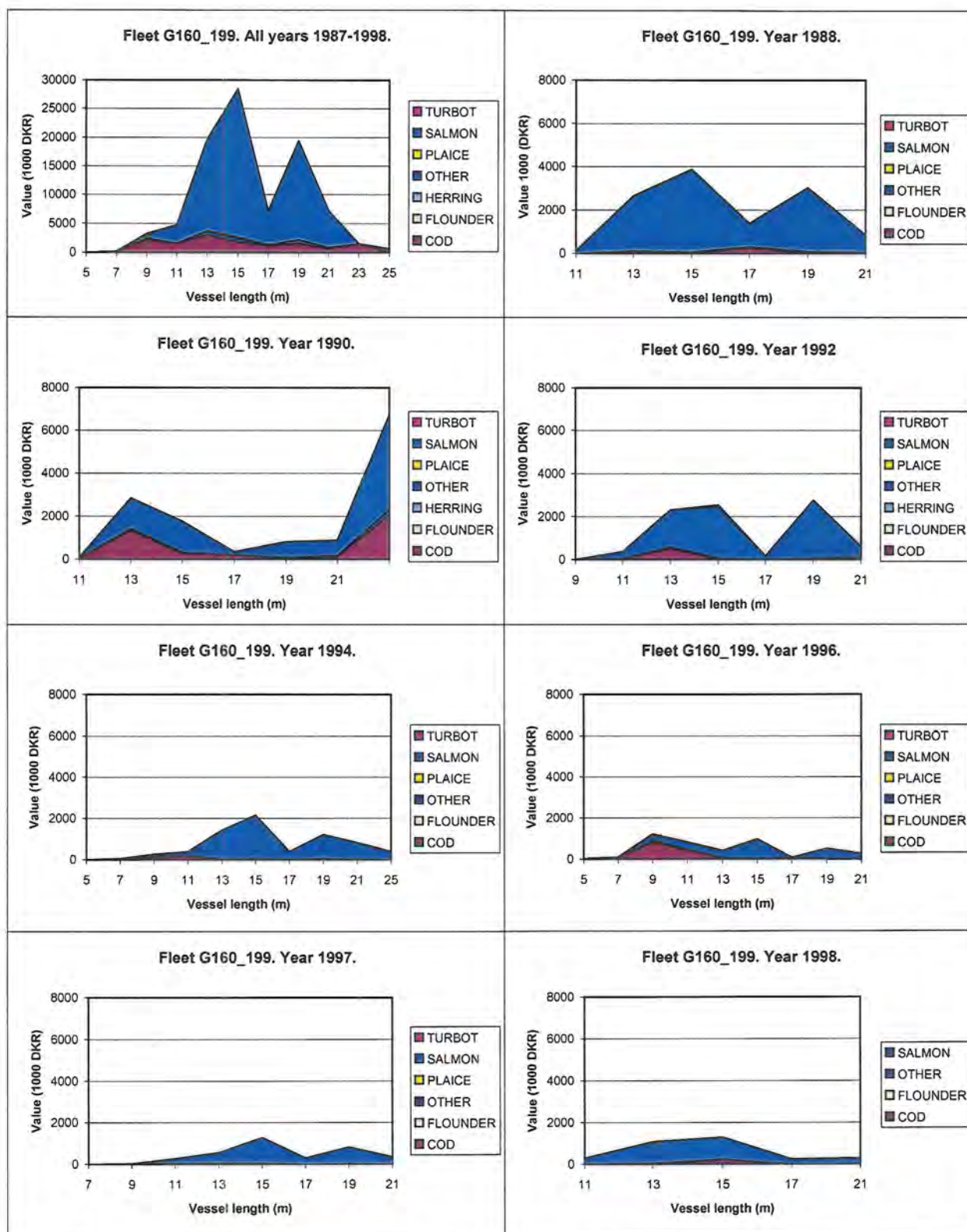
Figur 15. Sæsonfordeling: Månedlige værdier for indsats (effort) i antal fiskedage opsplittet på fangstart for trawler-flåden, T090_120, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Sub-division 24-29). (Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



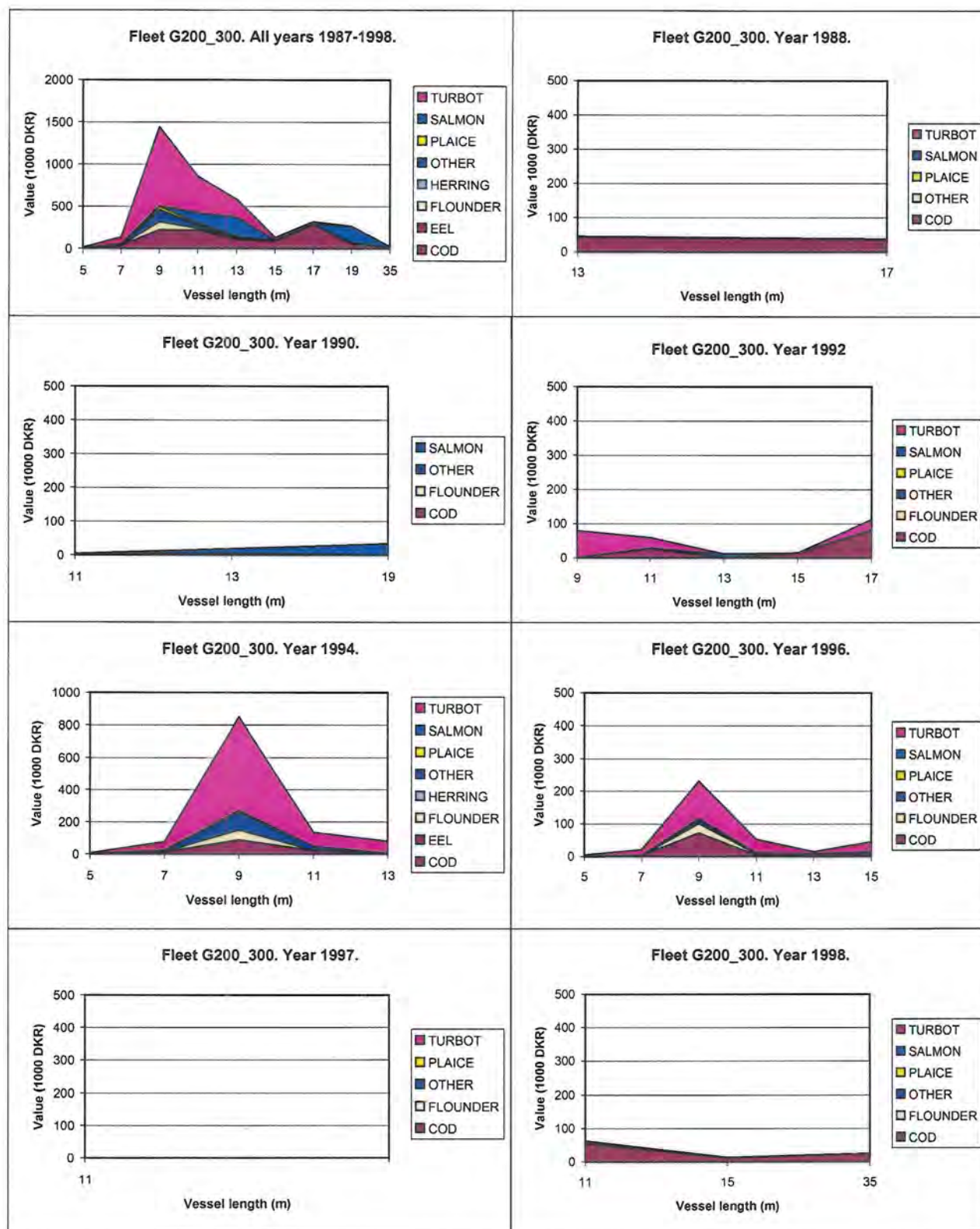
Figur 16. Fartøjsstørrelsesfordeling: Landingsværdier opsplittet på fartøjslængde og fangstart for dobbelt-trawler-flåden, D090_120, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29). (Bemærk forskellig skaling af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



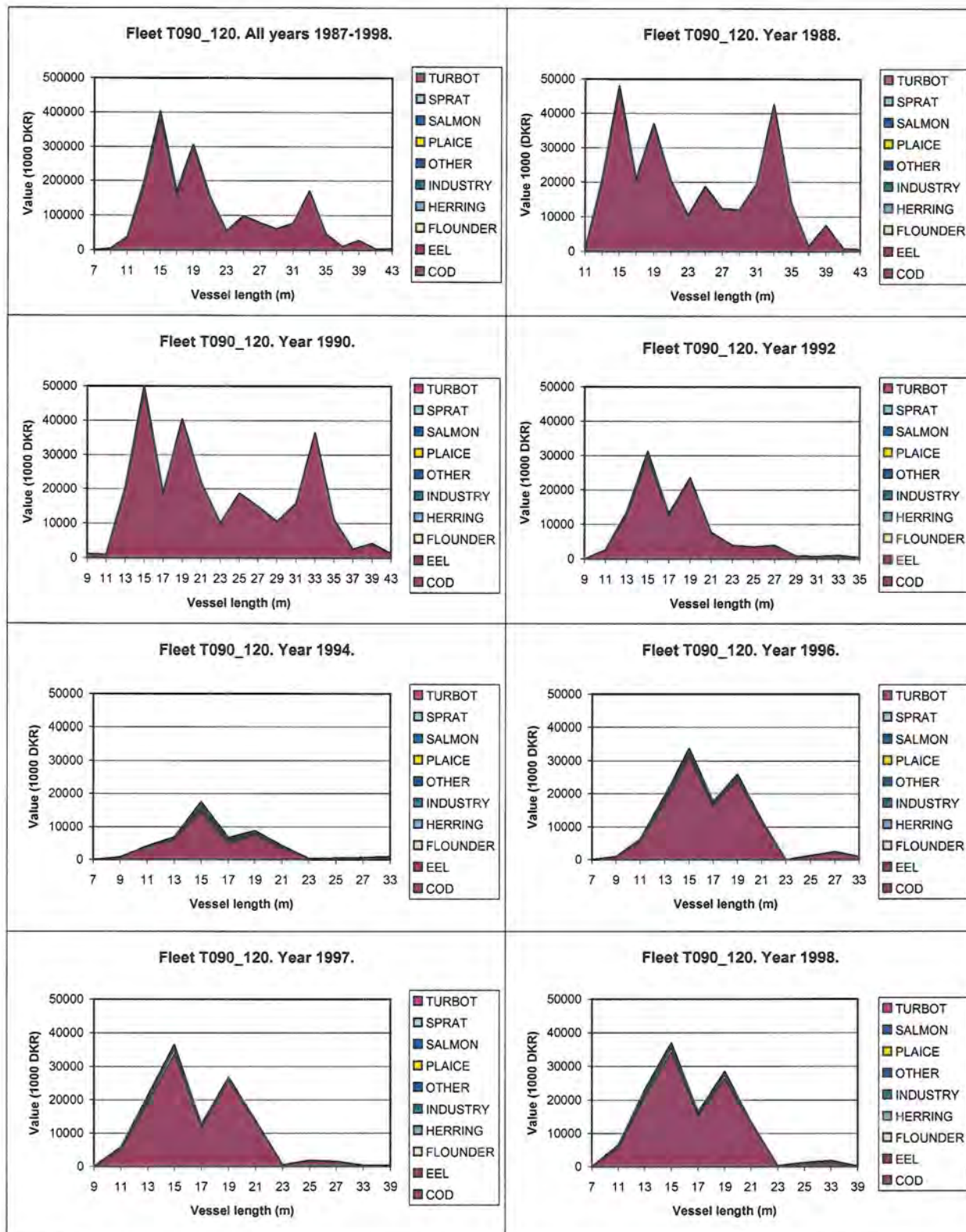
Figur 17. Fartøjsstørrelsesfordeling: Landingsværdier opsplittet på fartøjslængde og fangstart for gællegarnsflåden, G105_159, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



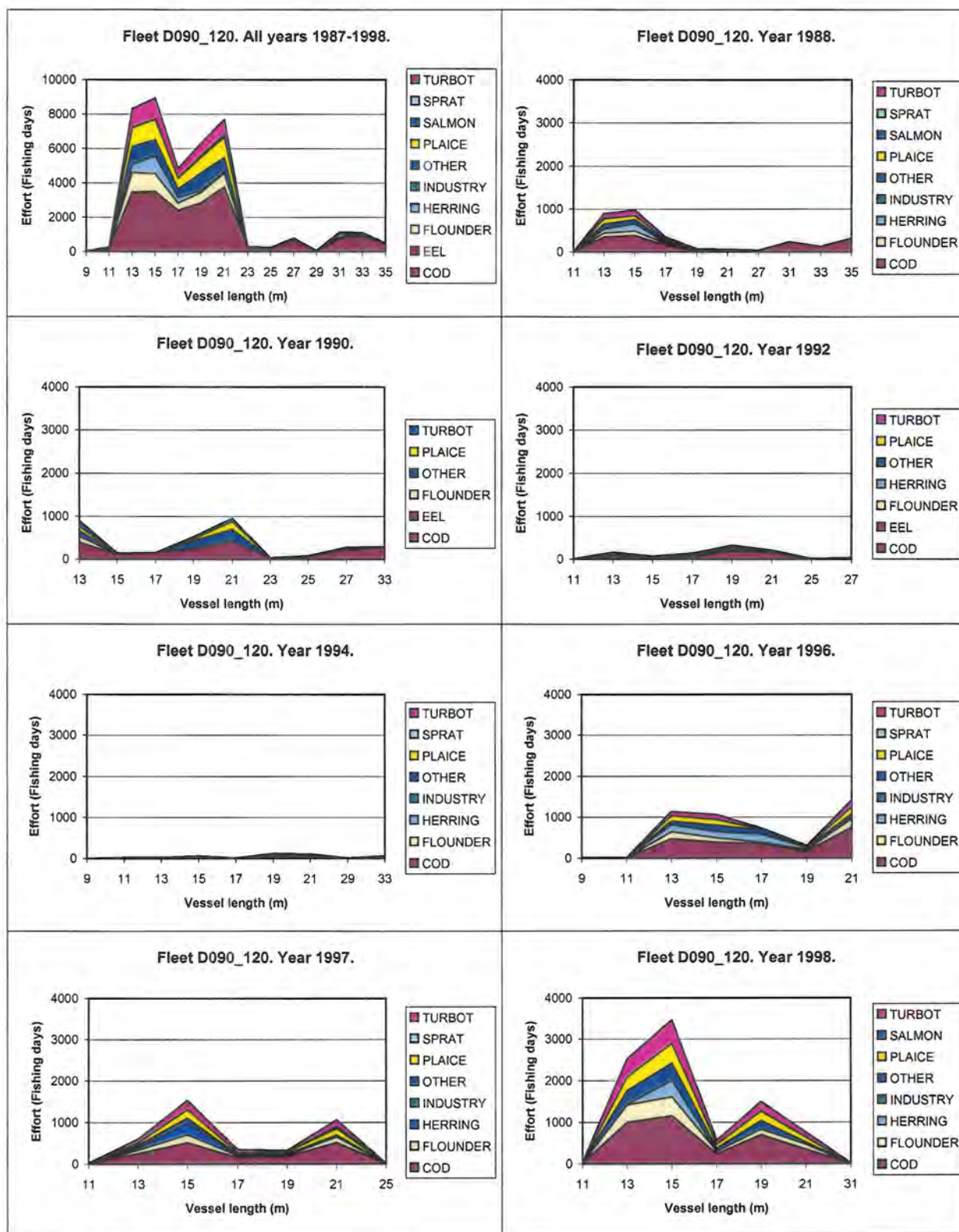
Figur 18. Fartøjsstørrelsesfordeling: Landingsværdier opsplittet på fartøjslængde og fangstart for gællegarnsflåden, G160_199, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



Figur 19. Fartøjsstørrelsesfordeling: Landingsværdier opsplittet på fartøjslængde og fangstart for gællegarnsflåden, G200_300, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).
 (Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).

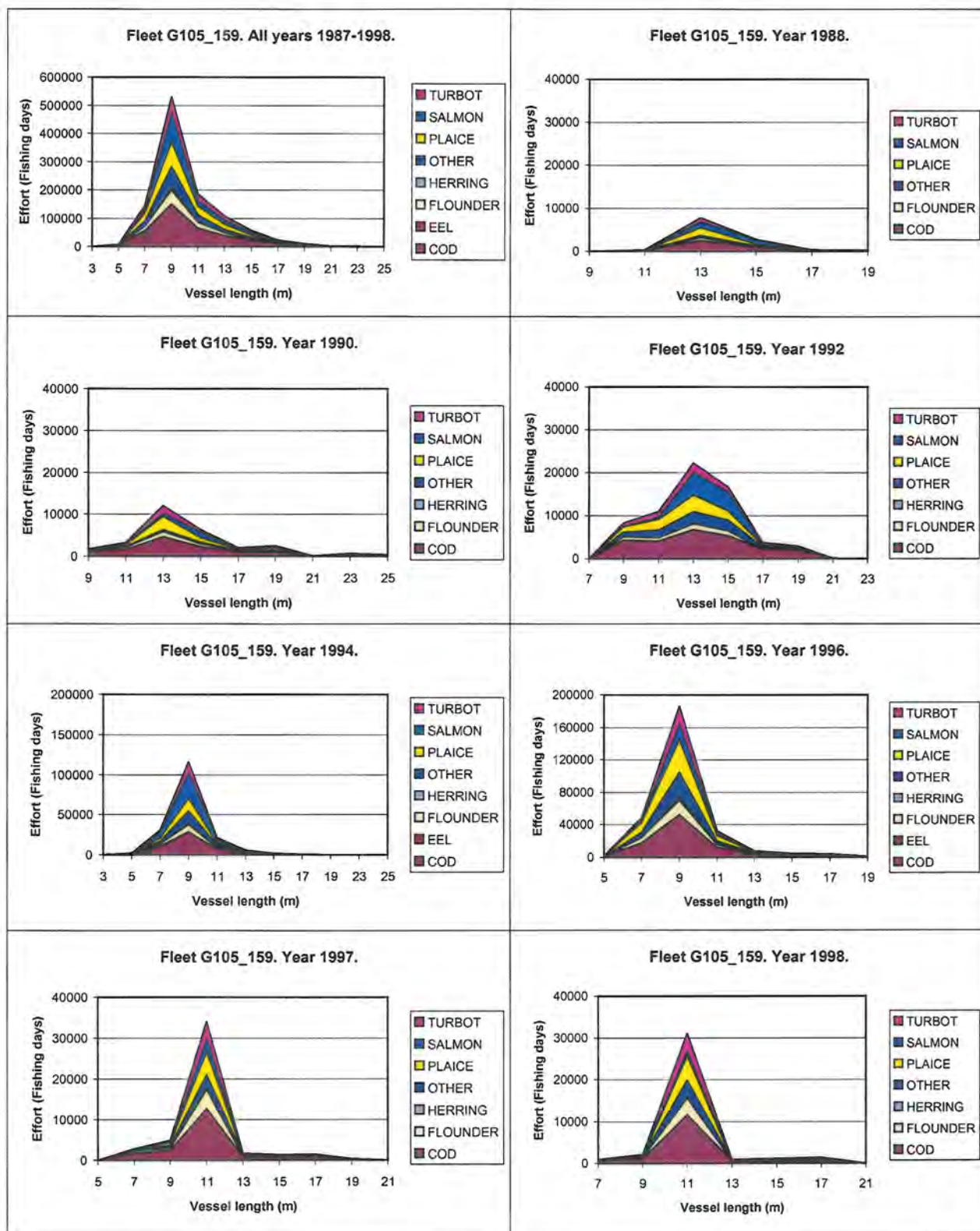


Figur 20. Fartøjsstørrelsesfordeling: Landingsværdier opsplittet på fartøjslængde og fangstart for trawlerflåden, T090_120, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).
(Bemærk forskellig skaling af værdien for forskellige flåder, Industri: Primært brisling).



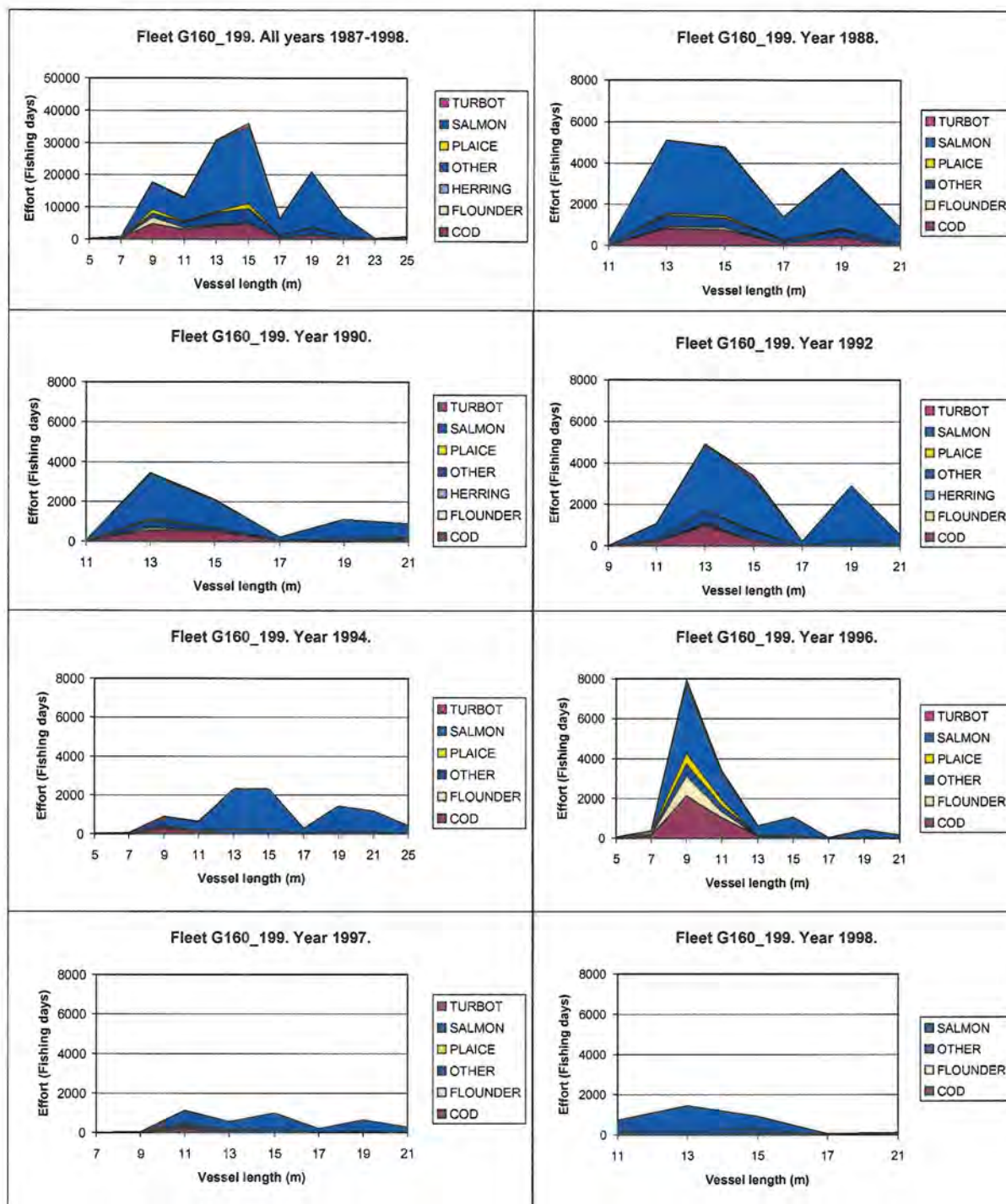
Figur 21. Fartøjsstørrelsesfordeling: Fiskeriindsats (antal fiskedage) opsplittet på fartøjslængde og fangstart for dobbelttrawler-flåden, D090_120, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



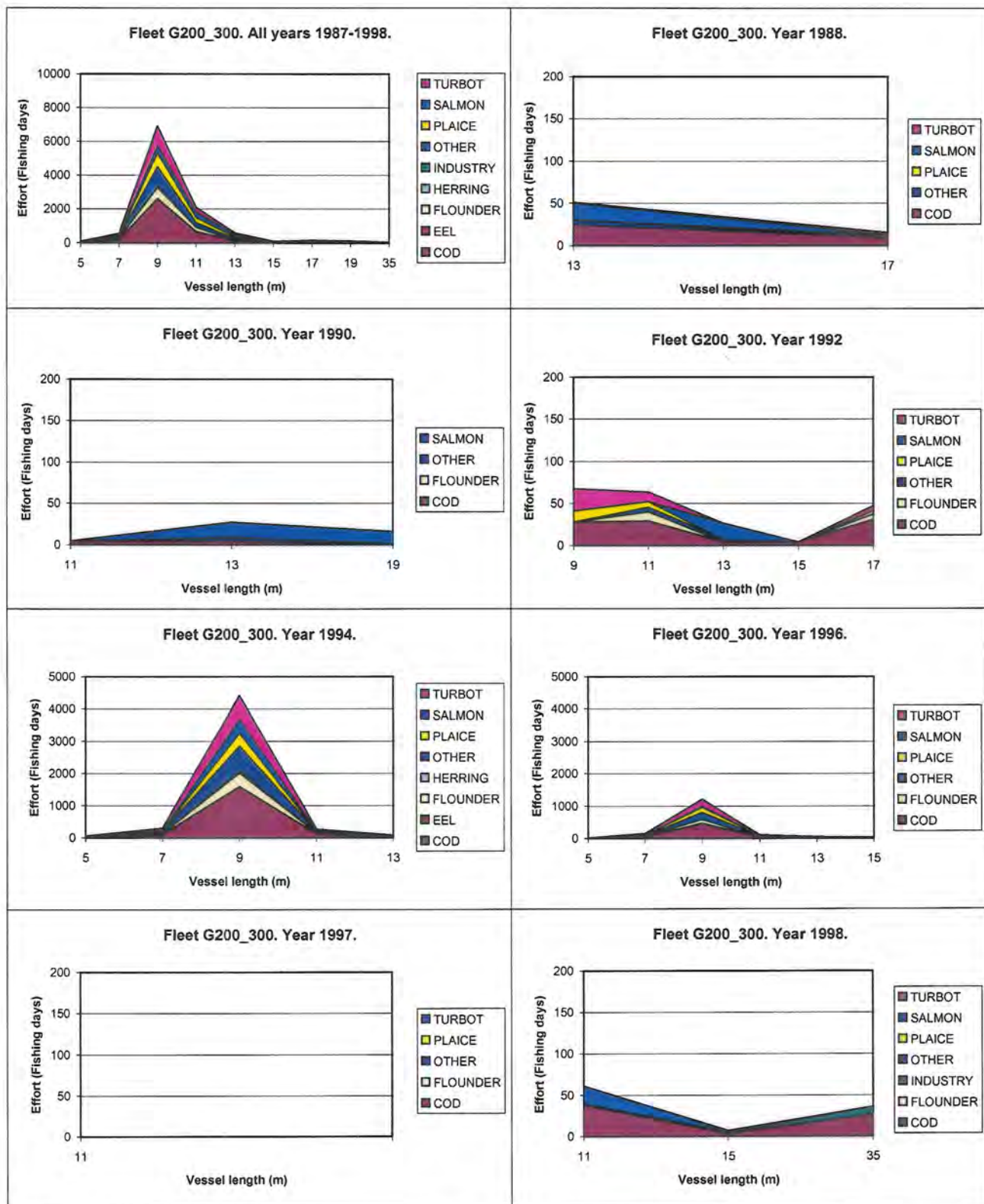
Figur 22. Fartøjsstørrelsesfordeling: Fiskeriindsats (antal fiskedage) opsplittet på fartøjslængde og fangstart for gællegarns-flåden, G105_159, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



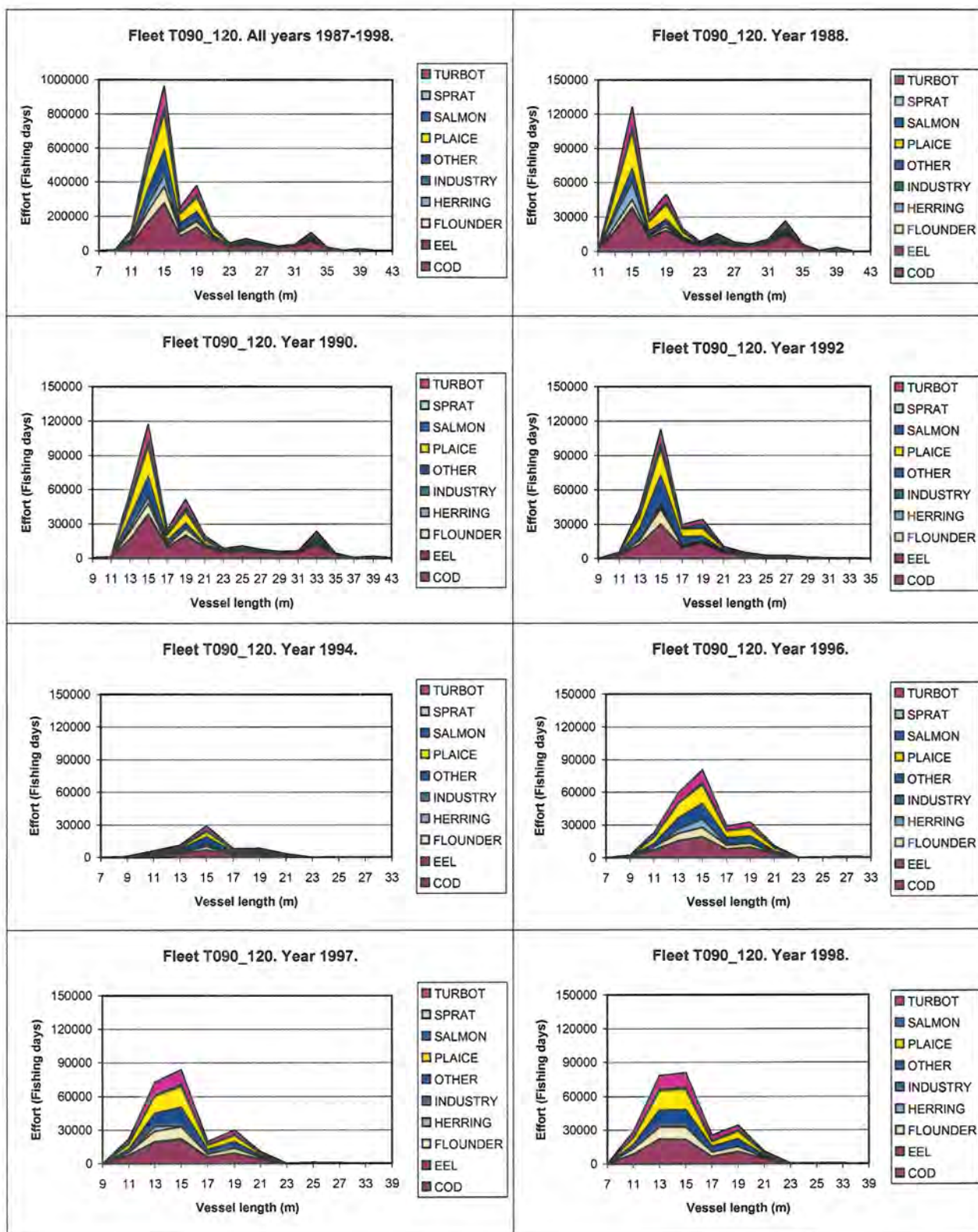
Figur 23. Fartøjsstørrelsesfordeling: Fiskeriindsats (antal fiskedage) opsplittet på fartøjslængde og fangstart for gællegarns-flåden, G160_199, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).

(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



Figur 24. Fartøjsstørrelsesfordeling: Fiskeriindsats (antal fiskedage) opsplittet på fartøjslængde og fangstart for gællegarns-flåden, G200_300, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).

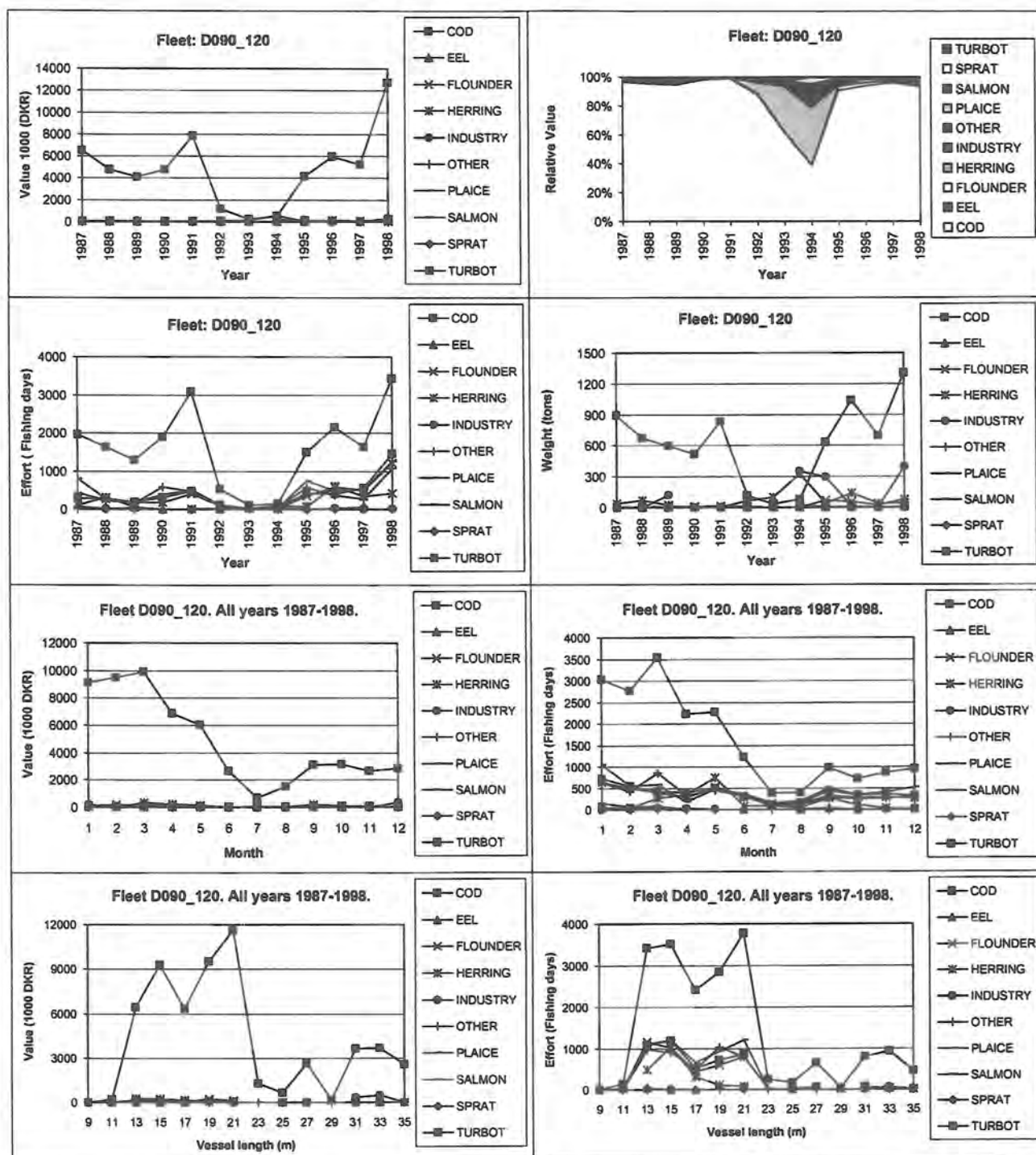
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).



Figur 25. Fartøjsstørrelsesfordeling: Fiskeriindsats (antal fiskedage) opsplittet på fartøjslængde og fangstart for trawler-flåden, T090_120, for udvalgte år i perioden 1987-1998. (Østersøen. ICES Subdivision 24-29).

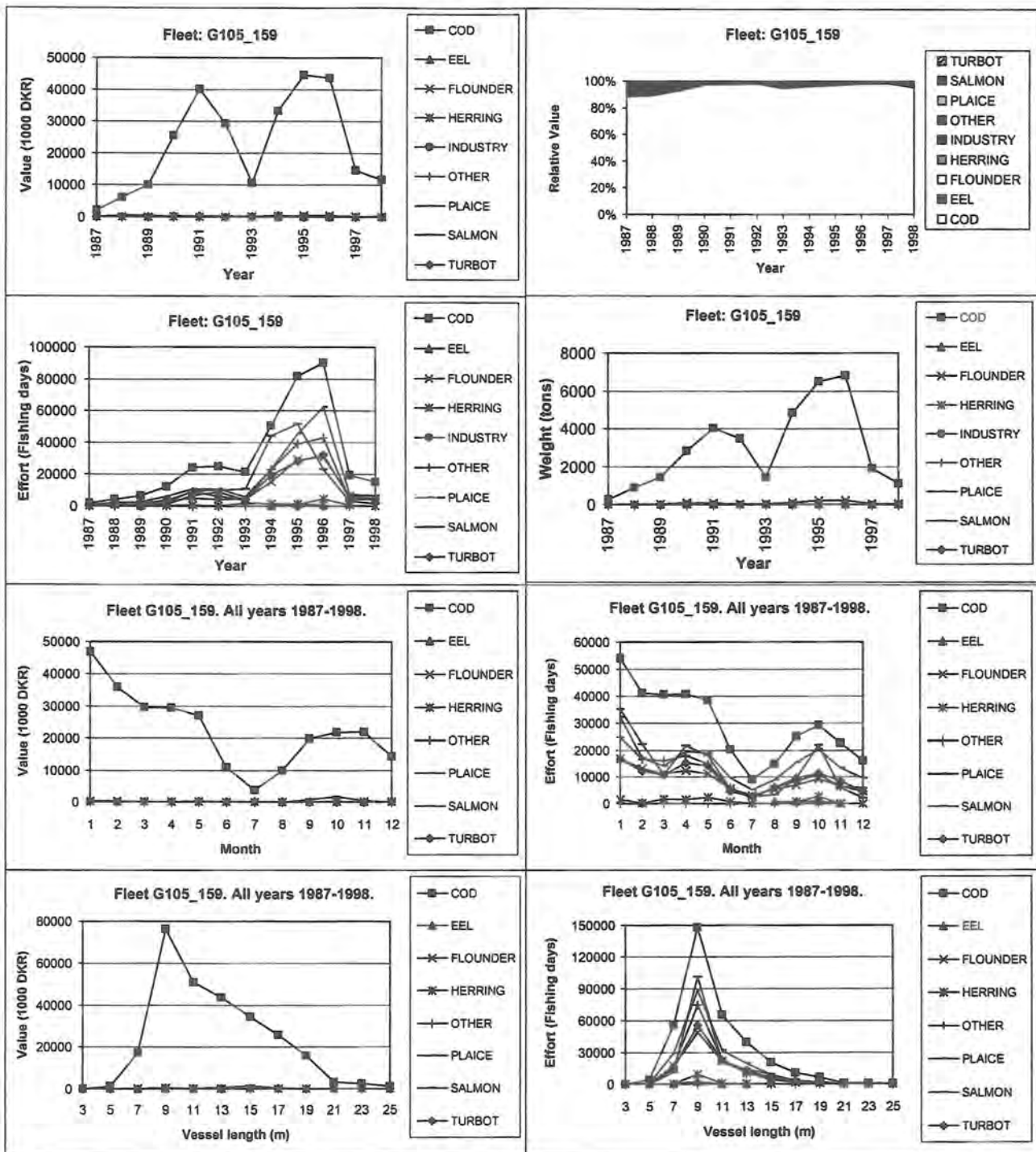
(Bemærk forskellig skalering af værdien for forskellige flåder. Industri: Primært brisling).

Fleet overview D090_120



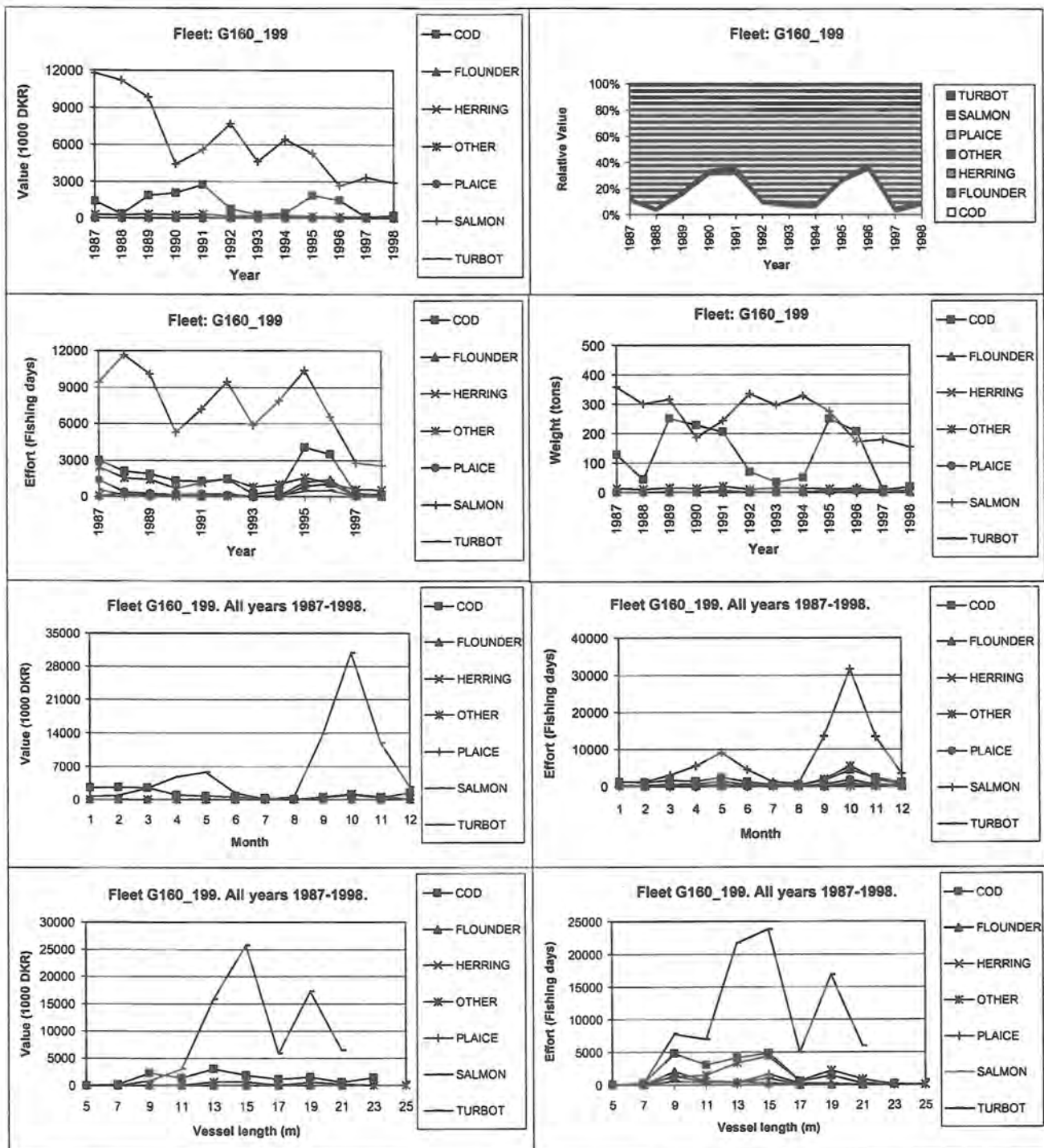
Figur 26. Oversigt over fiskeriet, fangstsammensætningen, størrelsessammensætningen og sæsonfordelingen i den danske dobbelttrawler-flåde (D090_120) i Østersøen (ICES Subdivision 24-29), der fisker med maskevidderne 90-120 mm. Angivet i værdi (DKR) og fiskerilandsats i antal fiskedage (effort).

Fleet overview G105_159



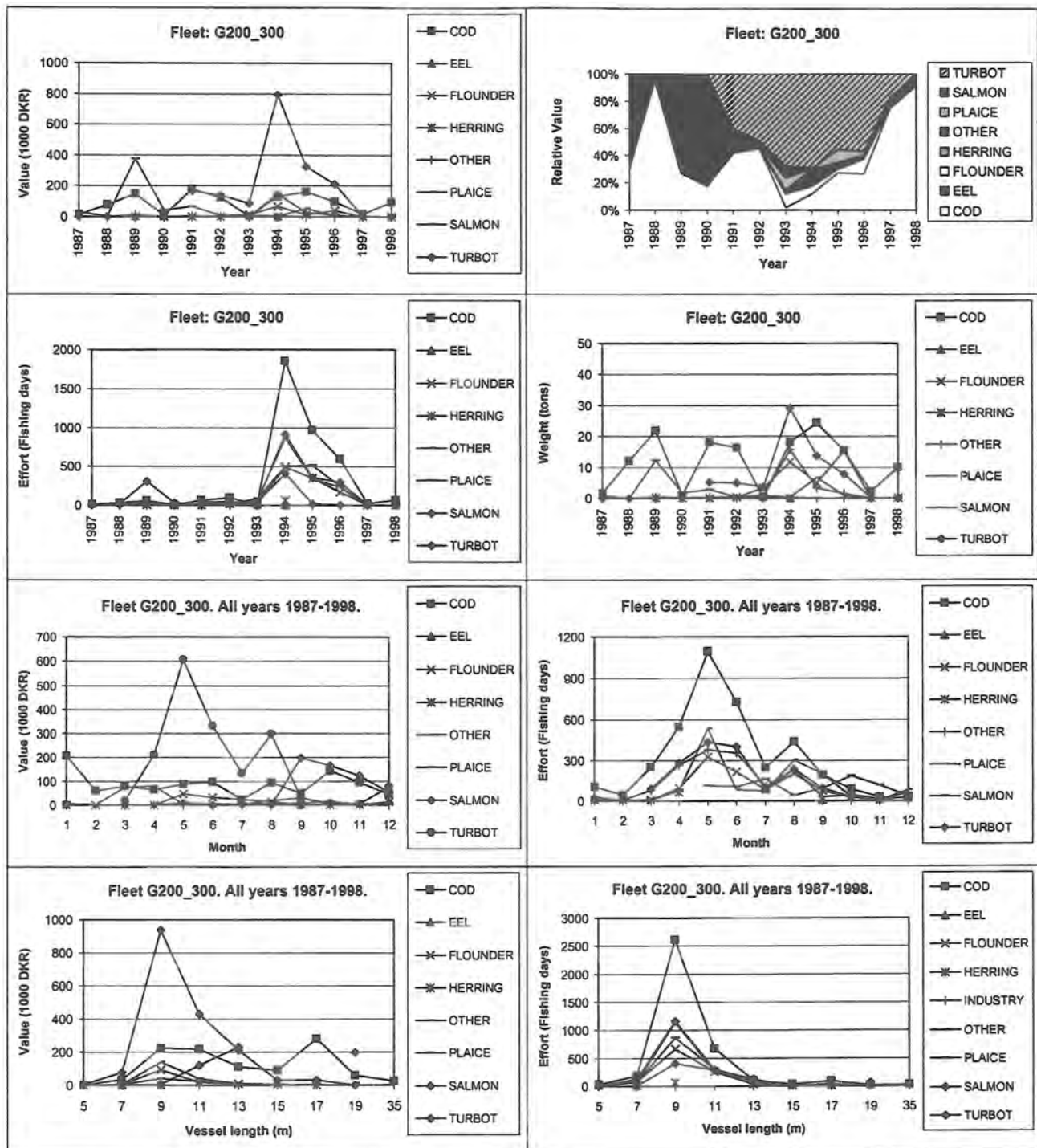
Figur 27. Oversigt over fiskeriet, fangstsammensætningen, størrelsessammensætningen og sæsonfordelingen i den danske gællegarns-flåde (G105_159) i Østersøen (ICES Subdivision 24-29), der fisker med maskevidderne 105-159 mm. Angivet i værdi (DKR) og fiskerindsats i antal fiskedage (effort).

Fleet overview G160_199



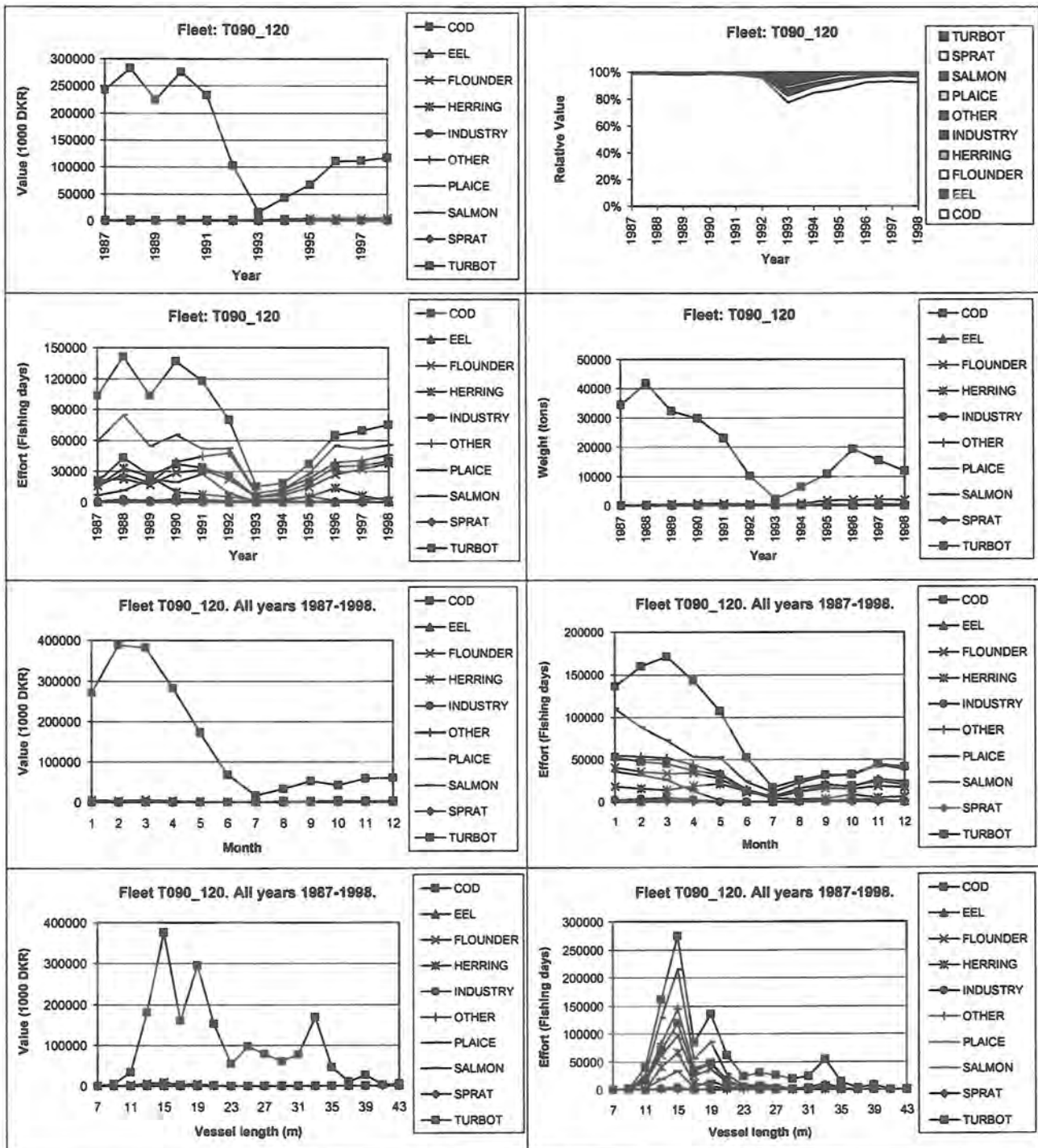
Figur 28. Oversigt over fiskeriet, fangstsammensætningen, størrelsessammensætningen og sæsonfordelingen i den danske gællegarns-flåde (G160_199) i Østersøen (ICES Subdivision 24-29), der fisker med maskevidderne 160-199 mm. Angivet i værdi (DKR) og fiskerindsats i antal fiskedage (effort).

Fleet overview G200_300



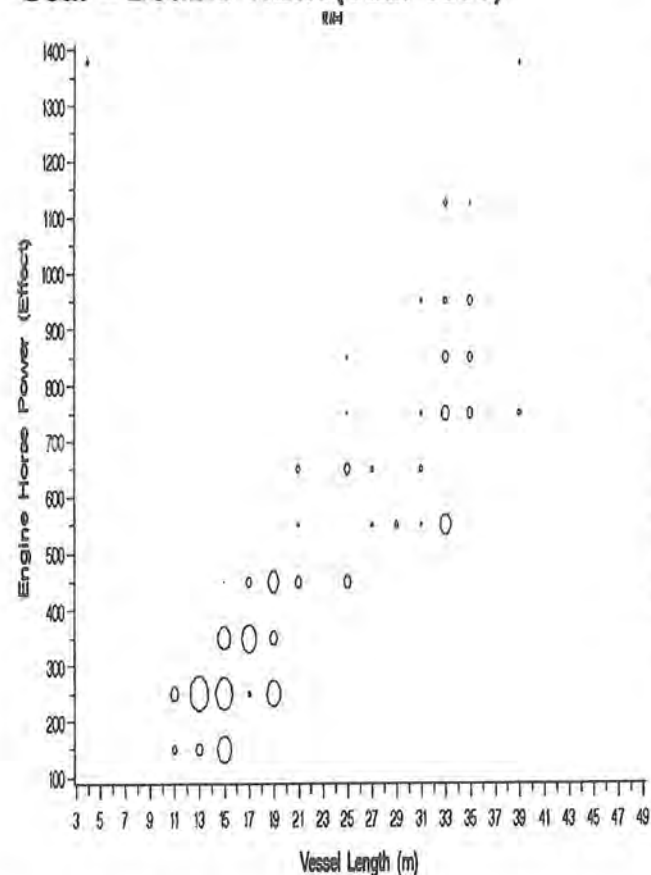
Figur 29. Oversigt over fiskeriet, fangstsammensætningen, størrelsessammensætningen og sæsonfordelingen i den danske gællegrans-flåde (G200_300) i Østersøen (ICES Subdivision 24-29), der fisker med maskevidderne 200-300 mm. Angivet i værdi (DKR) og fiskerindsats i antal fiskedage (effort).

Fleet overview T090_120

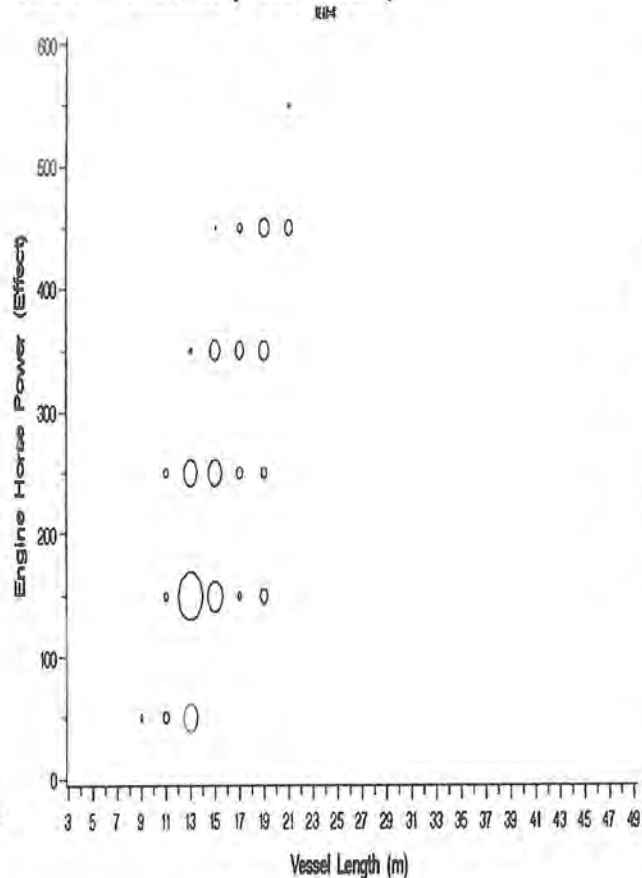


Figur 30. Oversigt over fiskeriet, fangstsammensætningen, størrelsessammensætningen og sæsonfordelingen i den danske trawler-flåde (T090_120) i Østersøen (ICES Subdivision 24-29), der fisker med maskevidderne 90-120 mm. Angivet i værdi (DKR) og fiskerilandsats i antal fiskedage (effort).

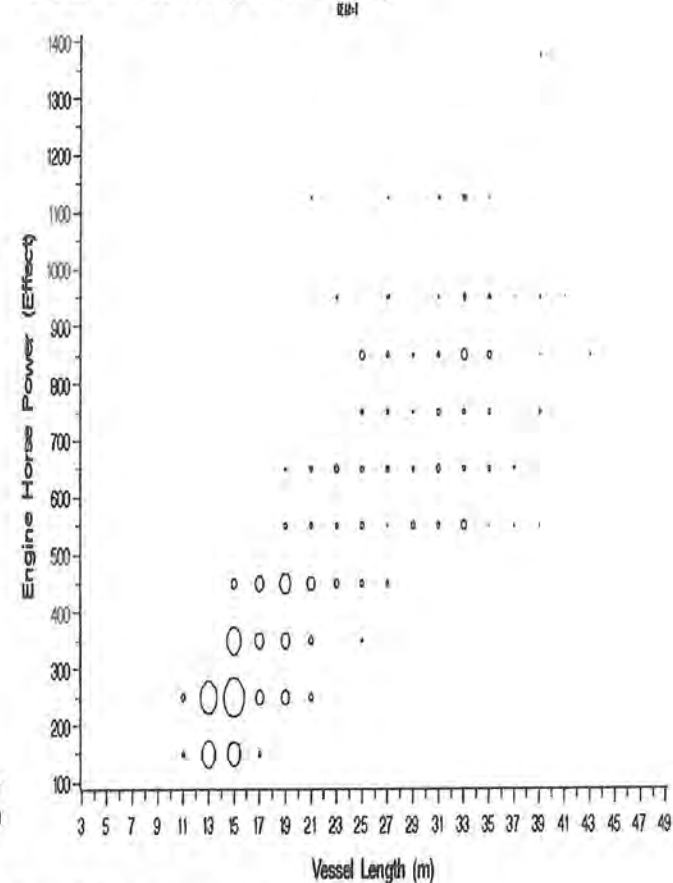
Gear = Double Trawl (Year 1988)



Gear = Gillnet (Year 1988)

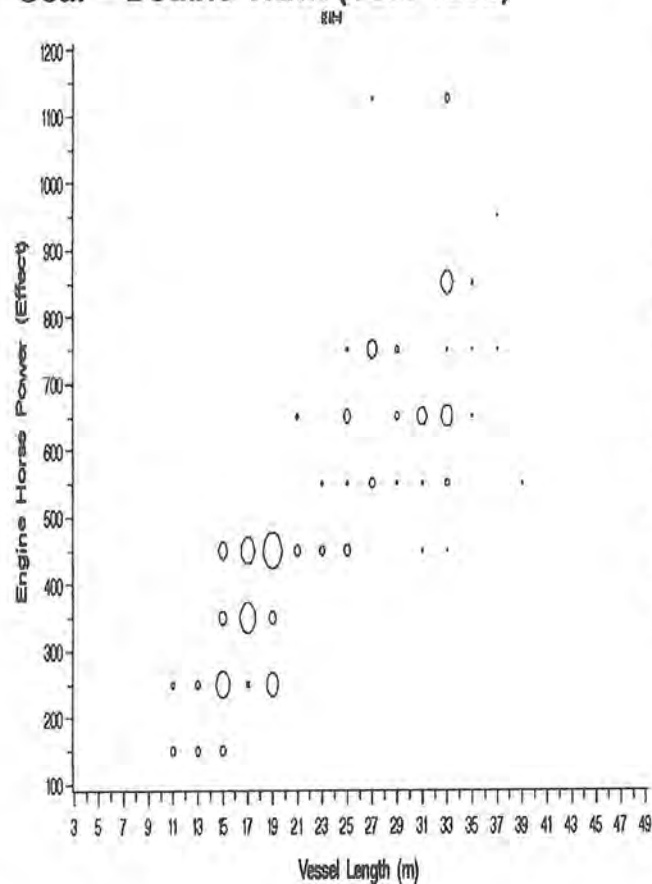


Gear = Trawl (Year 1988)

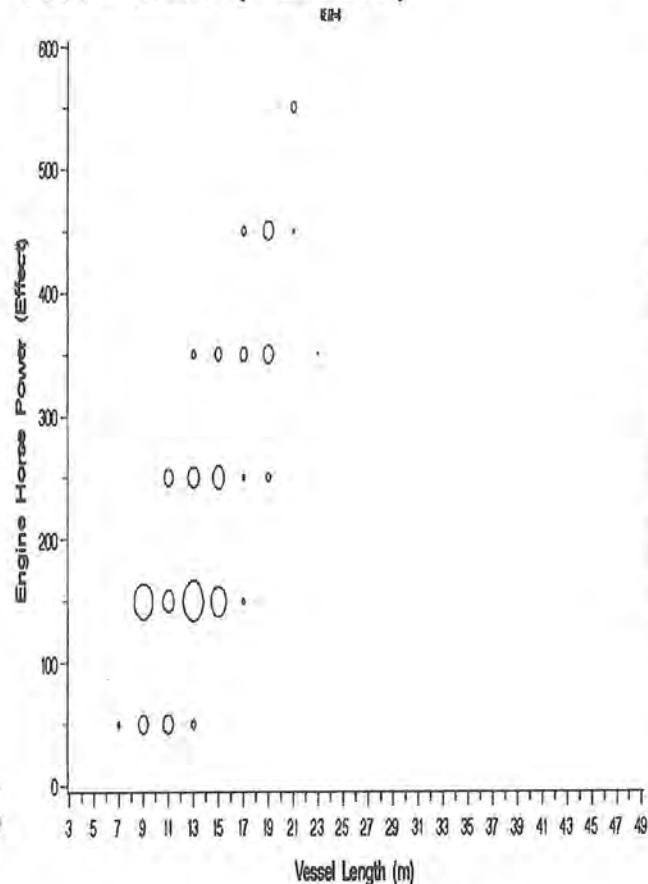


Figur 31. Plot af forholdet imellem fartøjslængde (m) og motorkraft (HK) pr. fartøjskategori for betydende redskaber i 1988.
Dobbelttrawl = Double Trawl; Gællegarn = Gillnet; Trawl = Trawl.

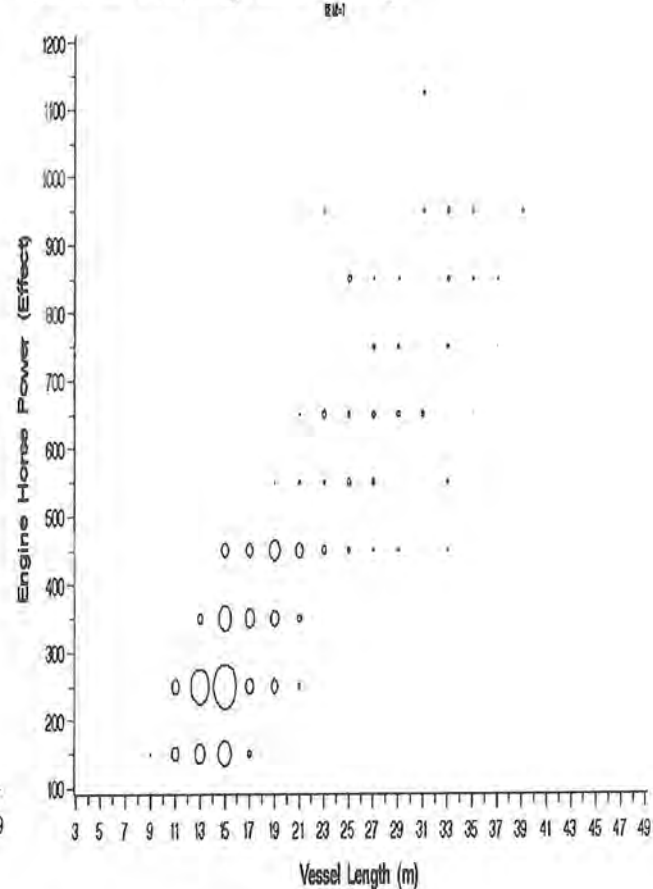
Gear = Double Trawl (Year 1992)



Gear = Gillnet (Year 1992)

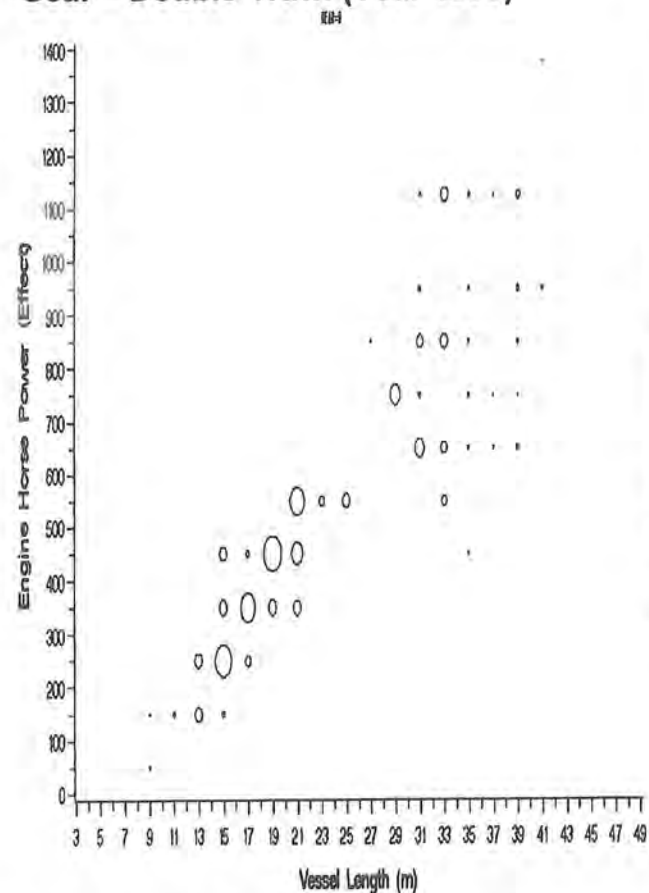


Gear = Trawl (Year 1992)

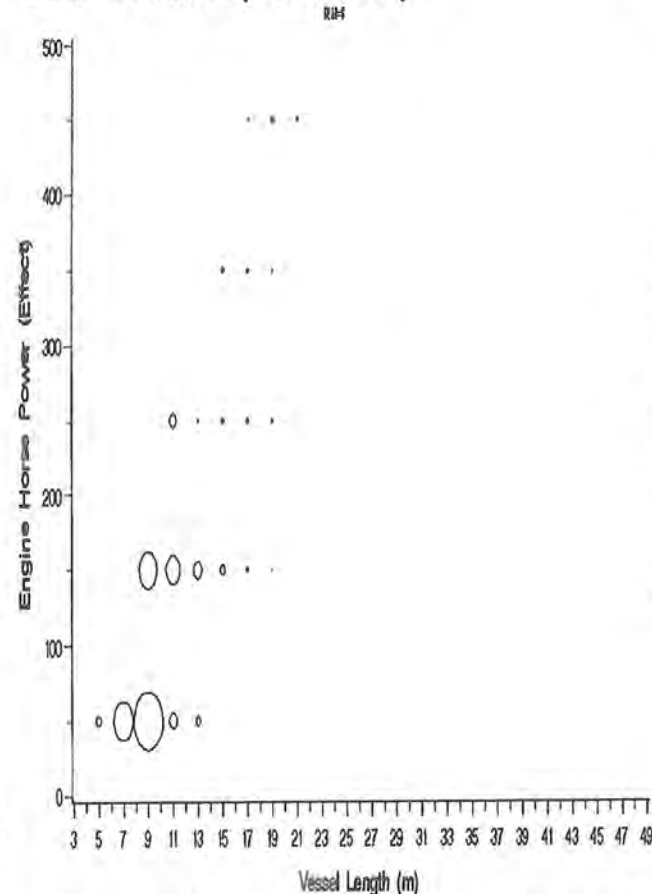


Figur 32. Plot af forholdet imellem fartøjslængde (m) og motorkraft (HK) pr. fartøjskategori for betydende redskaber i 1992.
Dobbeltrawl = Double Trawl; Gællegarn = Gillnet; Trawl = Trawl.

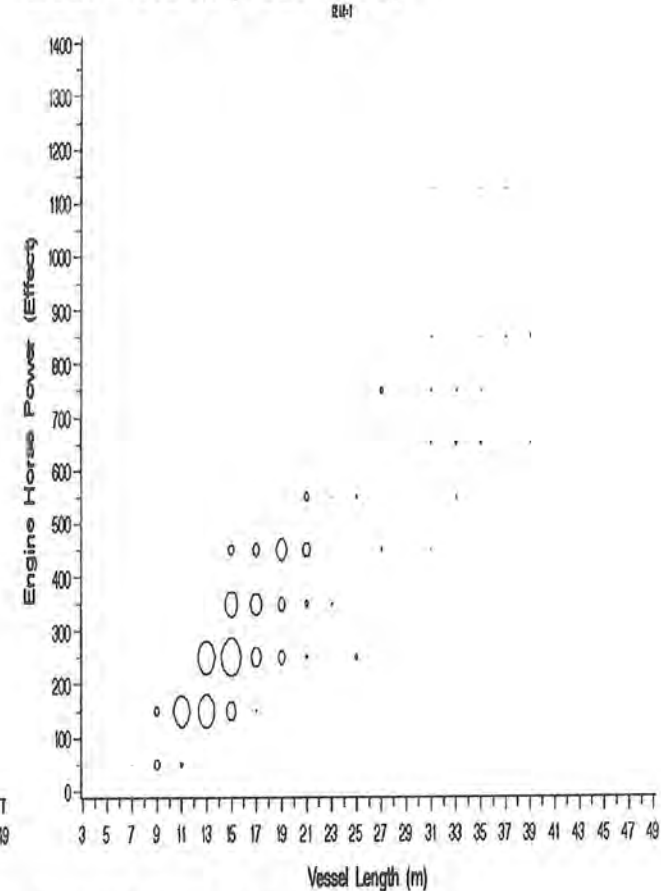
Gear = Double Trawl (Year 1996)



Gear = Gillnet (Year 1996)

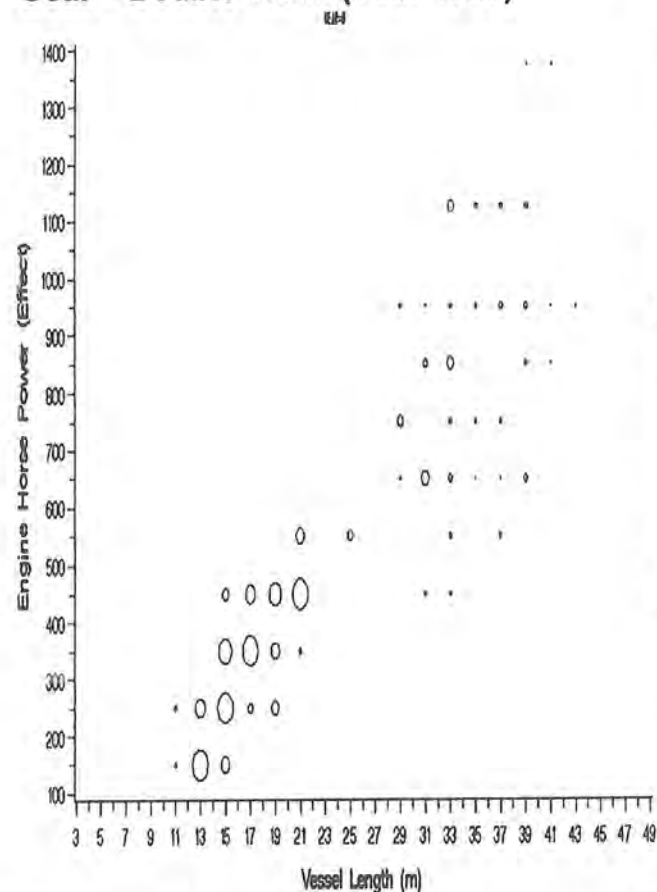


Gear = Trawl (Year 1996)

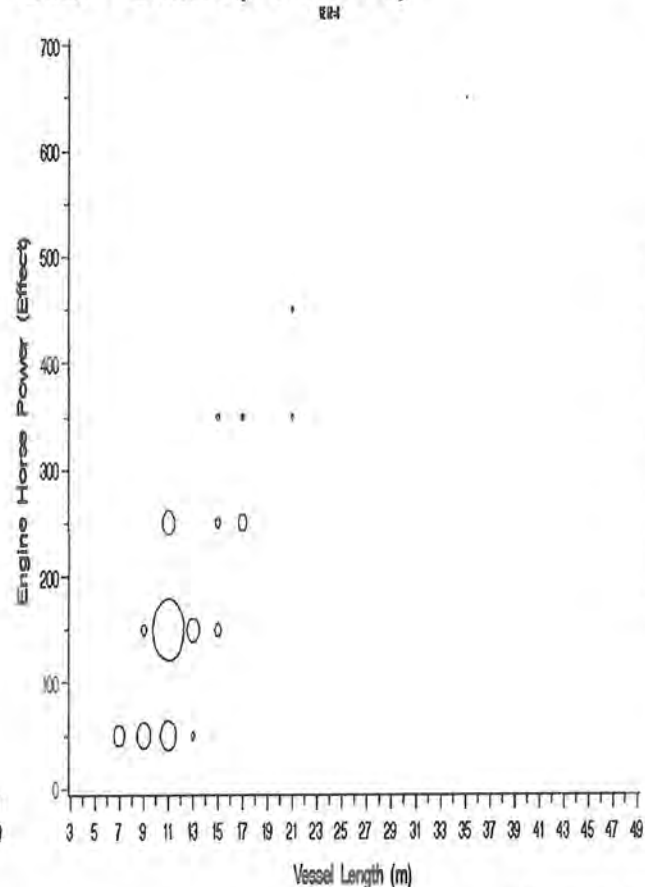


Figur 33. Plot af forholdet imellem fartøjslængde (m) og motorkraft (HK) pr. fartøjskategori for betydende redskaber i 1996.
Dobbelttrawl = Double Trawl; Gælle garn = Gillnet; Trawl = Trawl.

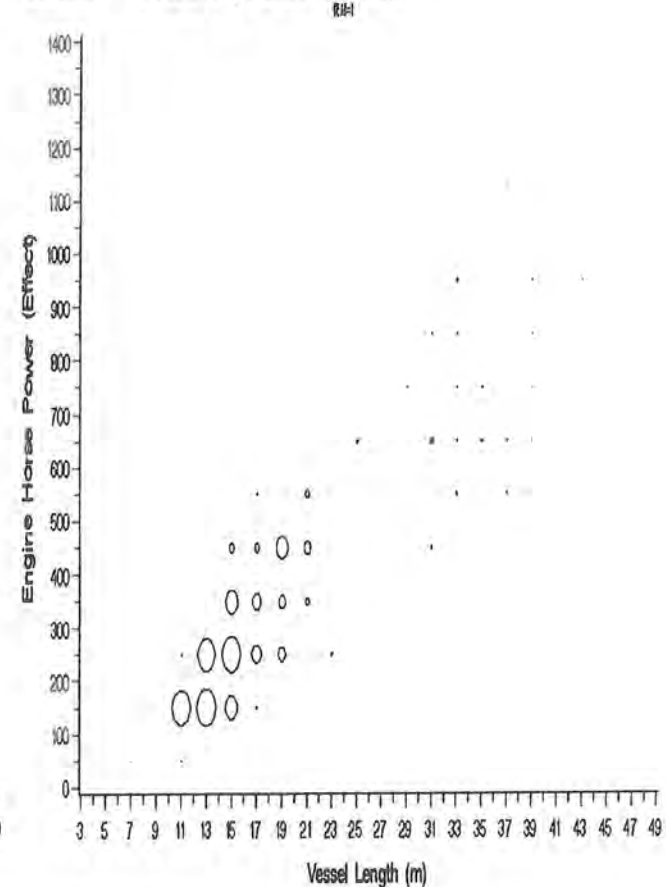
Gear = Double Trawl (Year 1998)



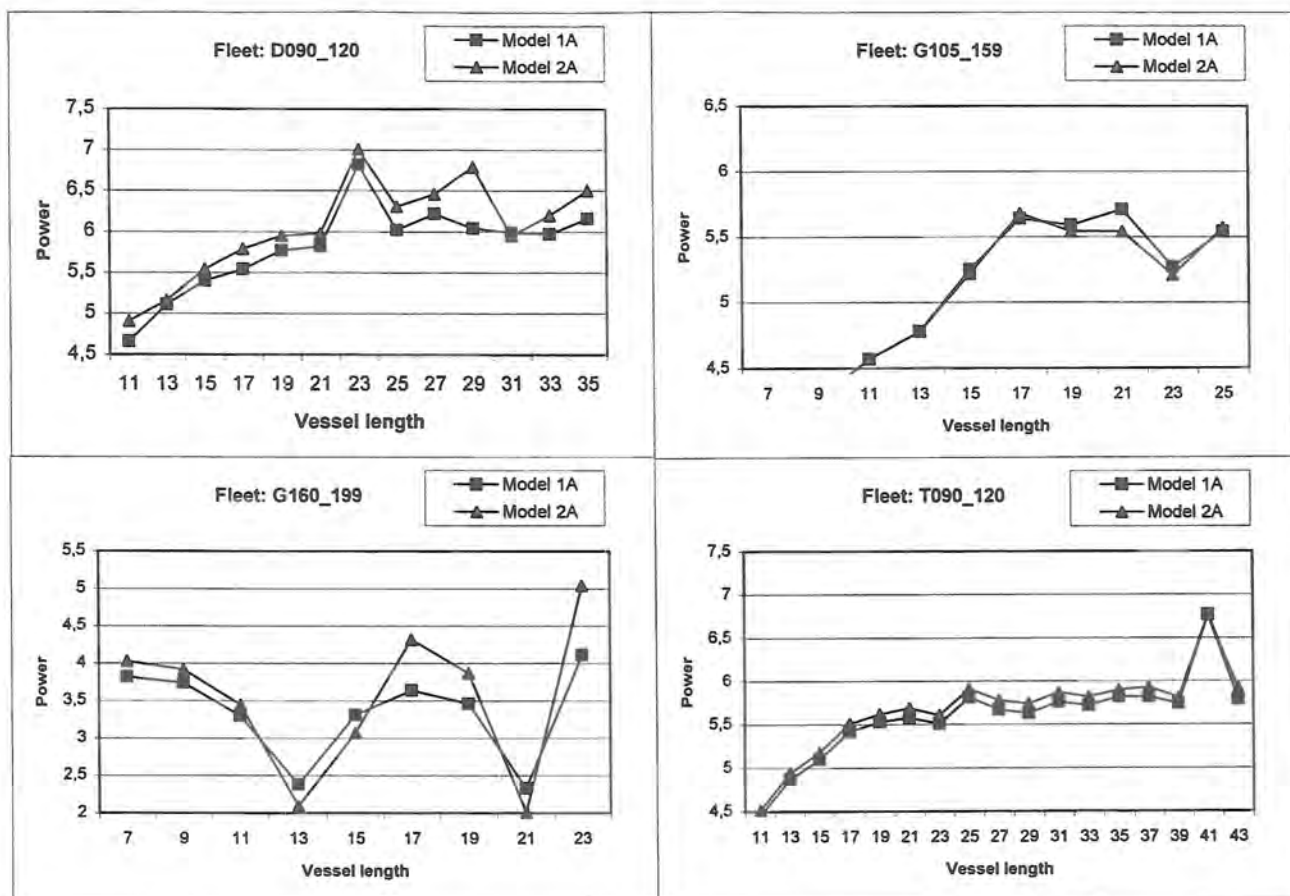
Gear = Gillnet (Year 1998)



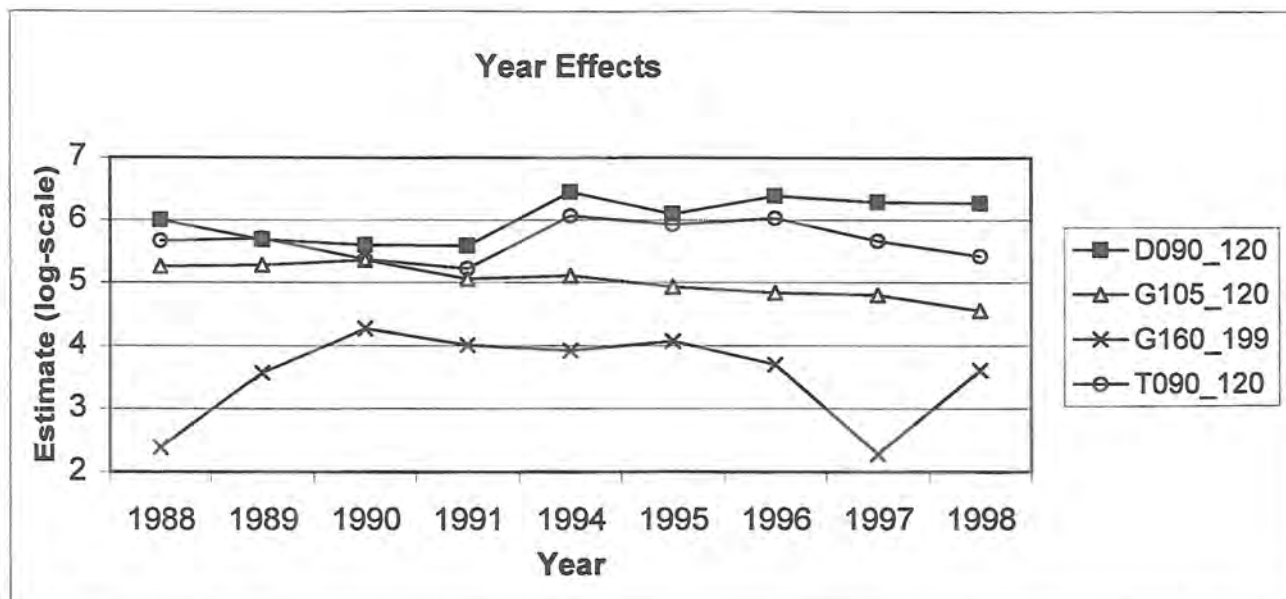
Gear = Trawl (Year 1998)



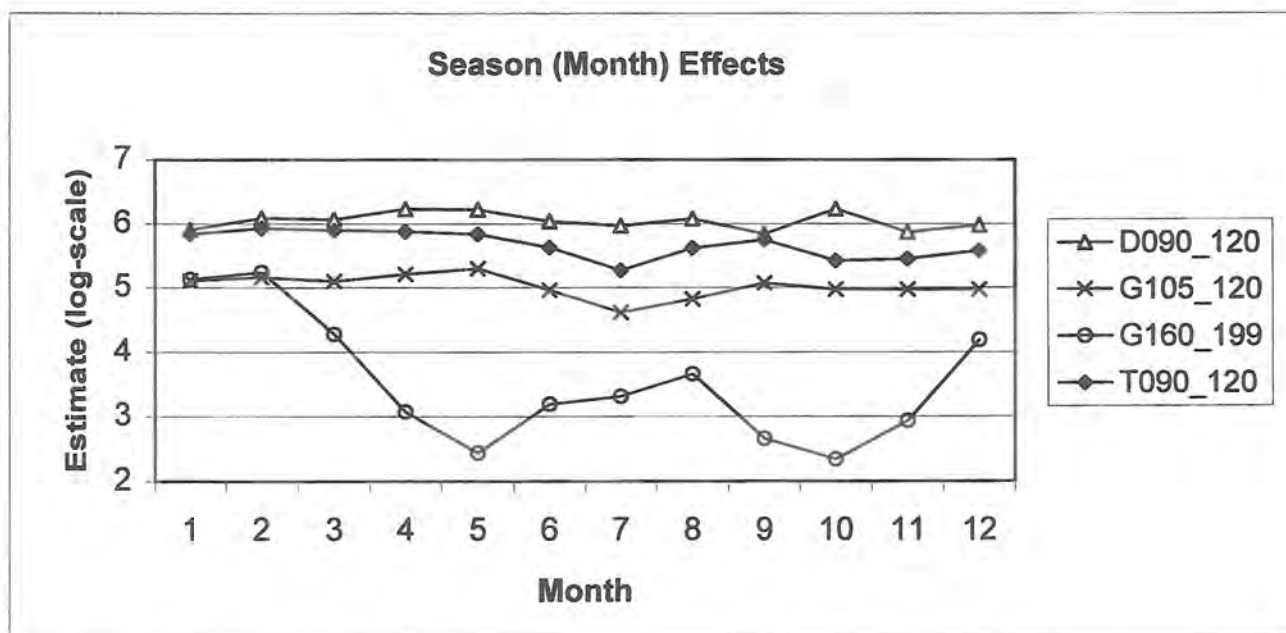
**Figur 34. Plot af forholdet imellem fartøjslængde (m) og motorkraft (HK) pr. fartøjskategori for betydende redskaber i 1998.
Dobbelttrawl = Double Trawl; Gælle garn = Gillnet; Trawl = Trawl.**



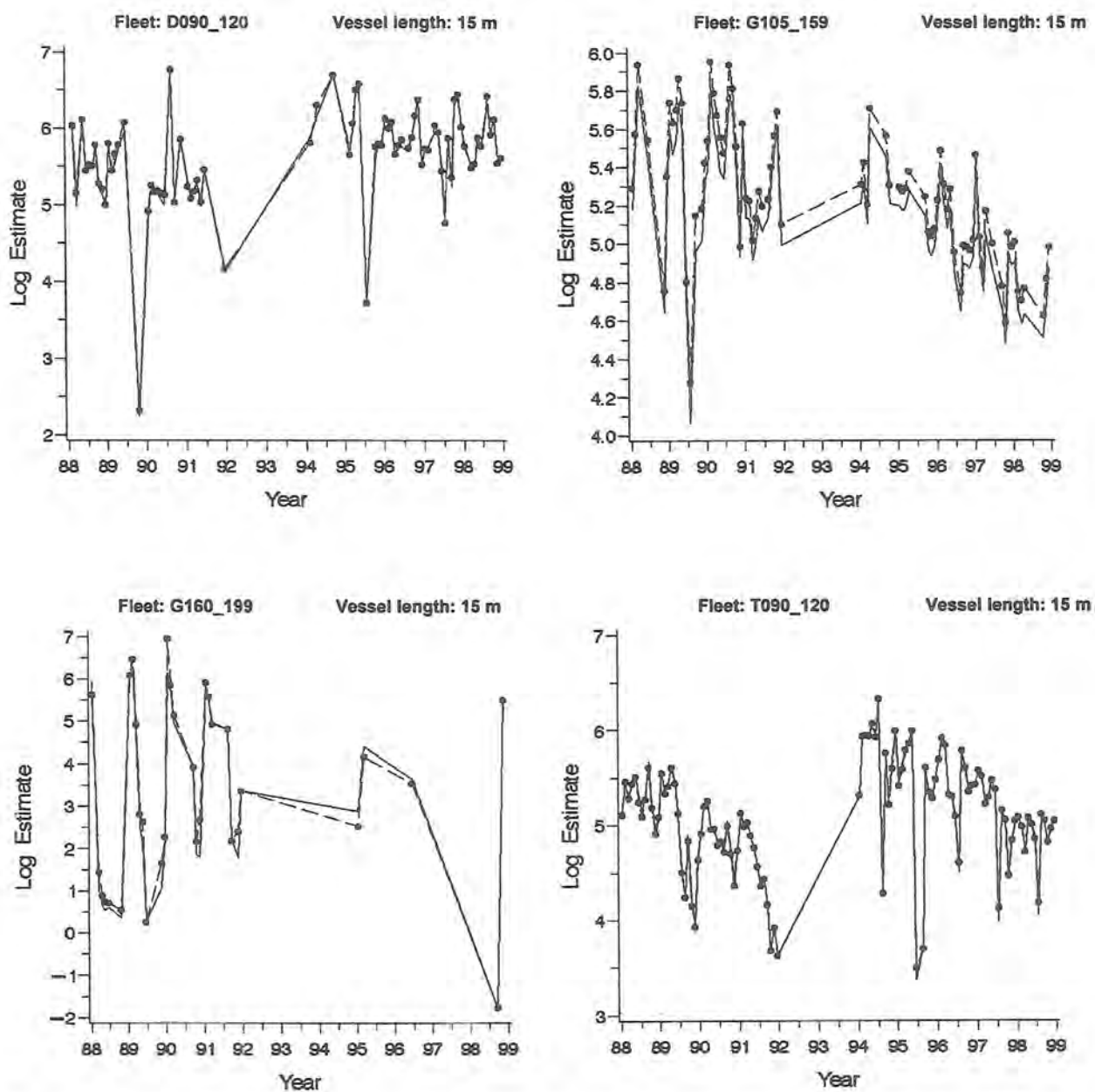
Figur 35. Estimer af fartøjsstørrelseseffekten (benævnt "Power" = "Fishing power") fra CPUE-analyserne for model 1A og 2A.



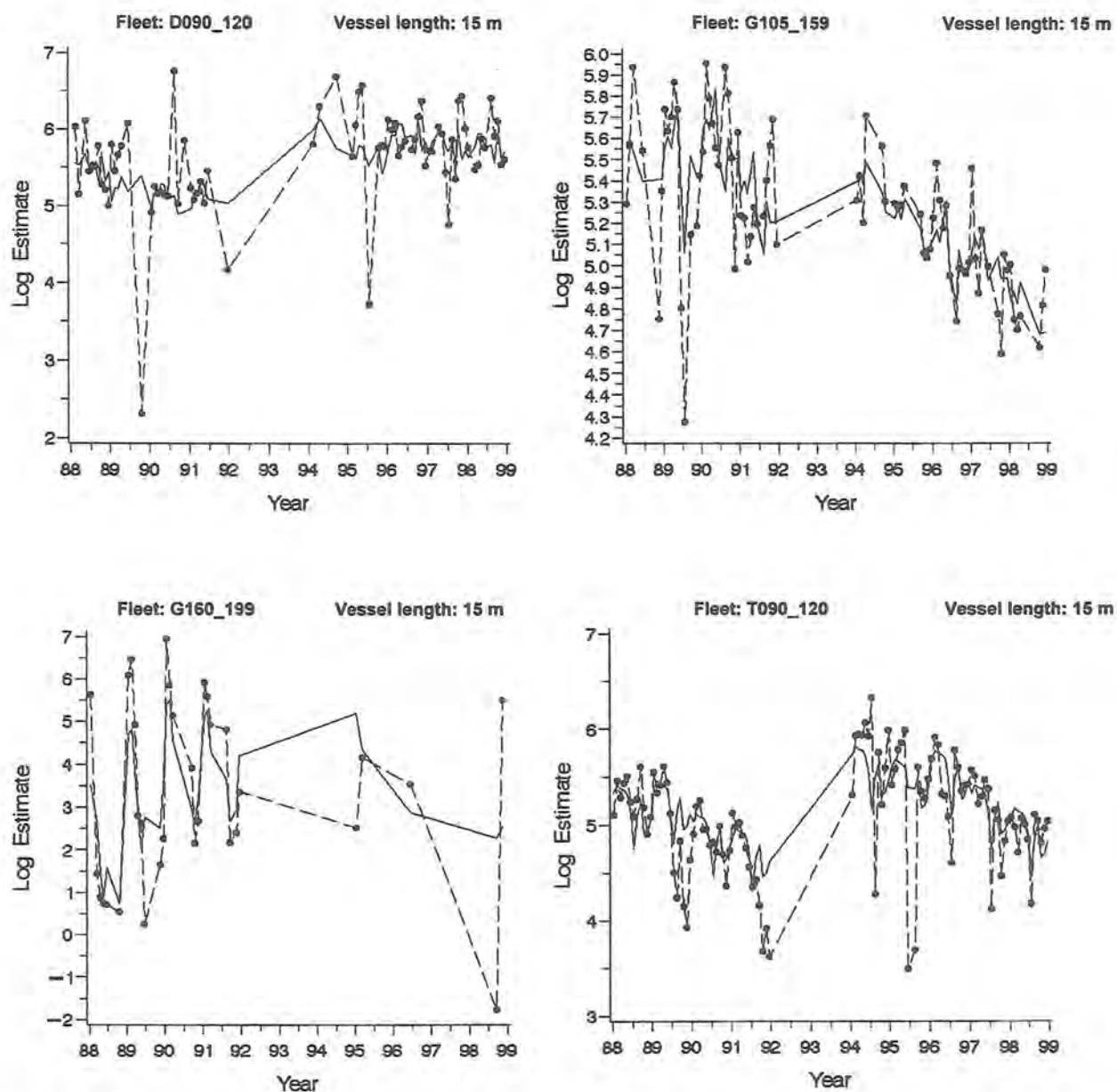
Figur 36. Estimer af årseffekter fra CPUE-analyserne (Model 2A) afbildet på logaritmisk skala.



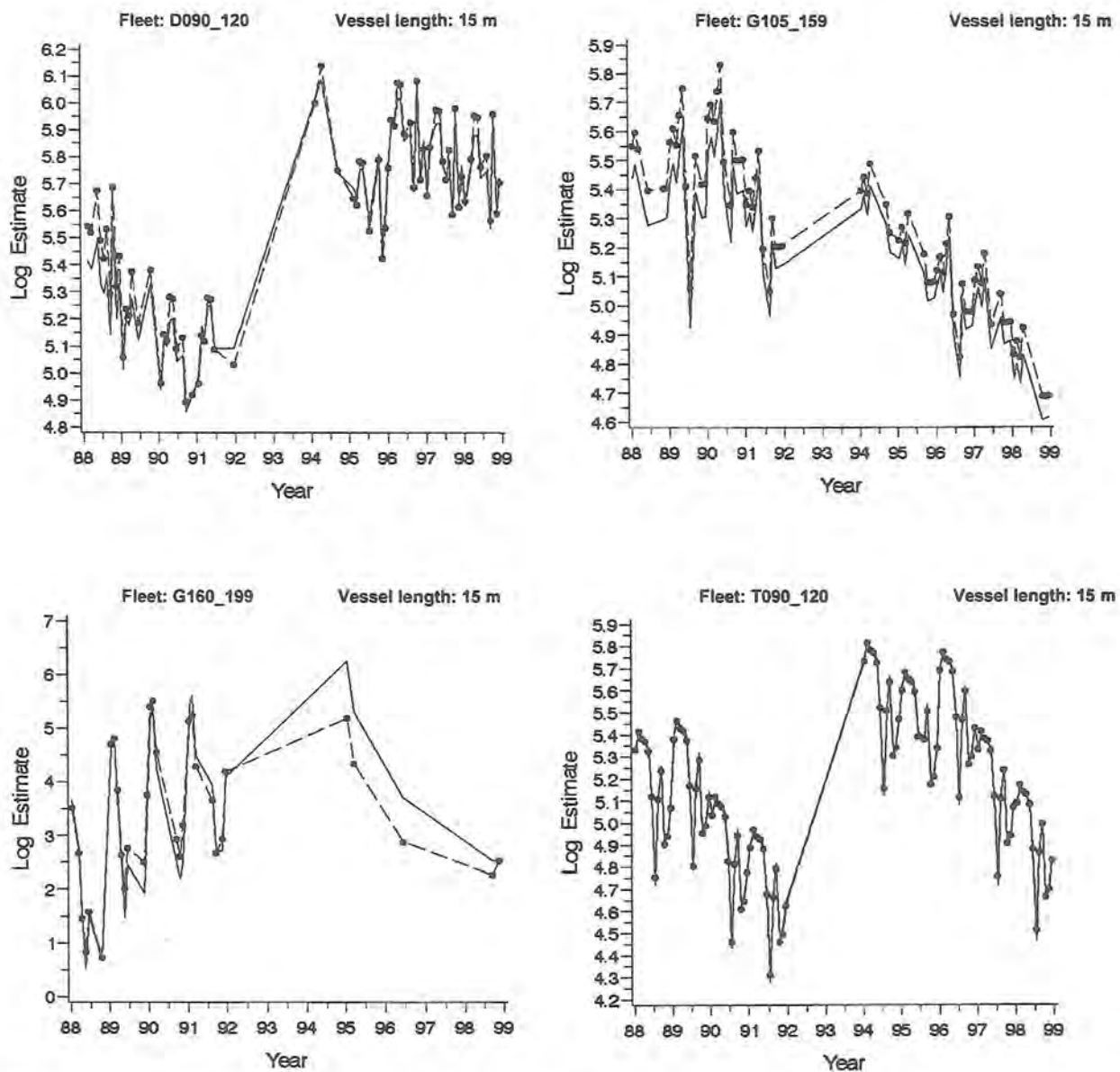
Figur 37. Estimer af sæsonsvingninger (månedseffekter) fra CPUE-analyserne (Model 2A) afbildet på logaritmisk skala.



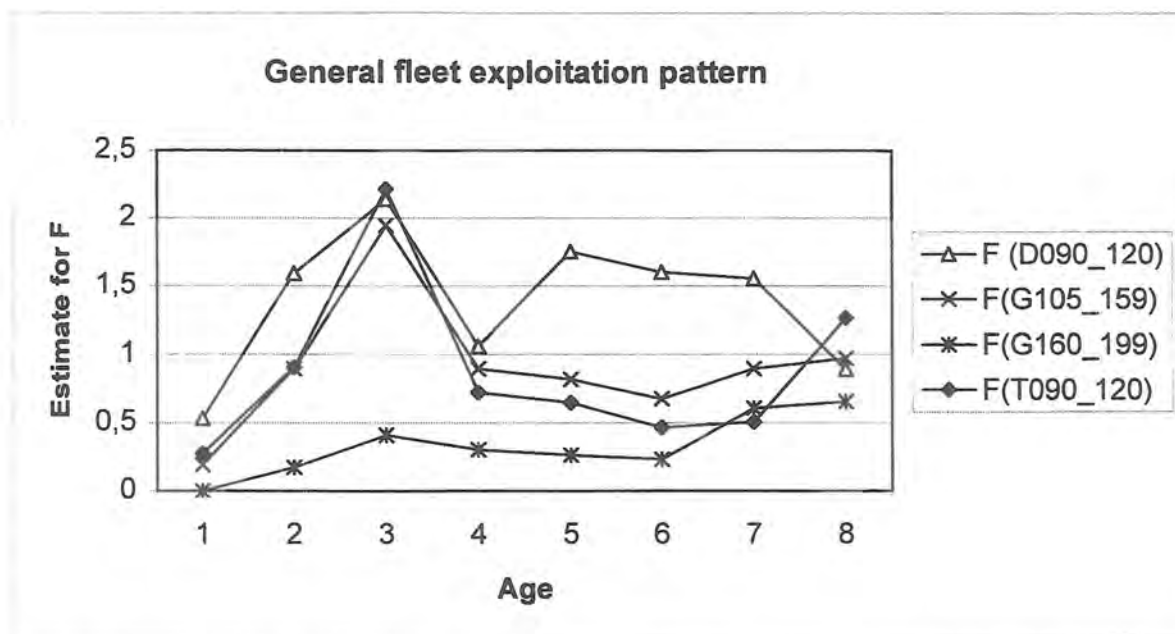
Figur 38. Sammenligning af prediktionerne fra Model 1A og 1B for et standard 15 m fartøj for hver flåde. Baseret på estimer på logaritmsk skala fra CPUE-Modellerne 1A og 1B.



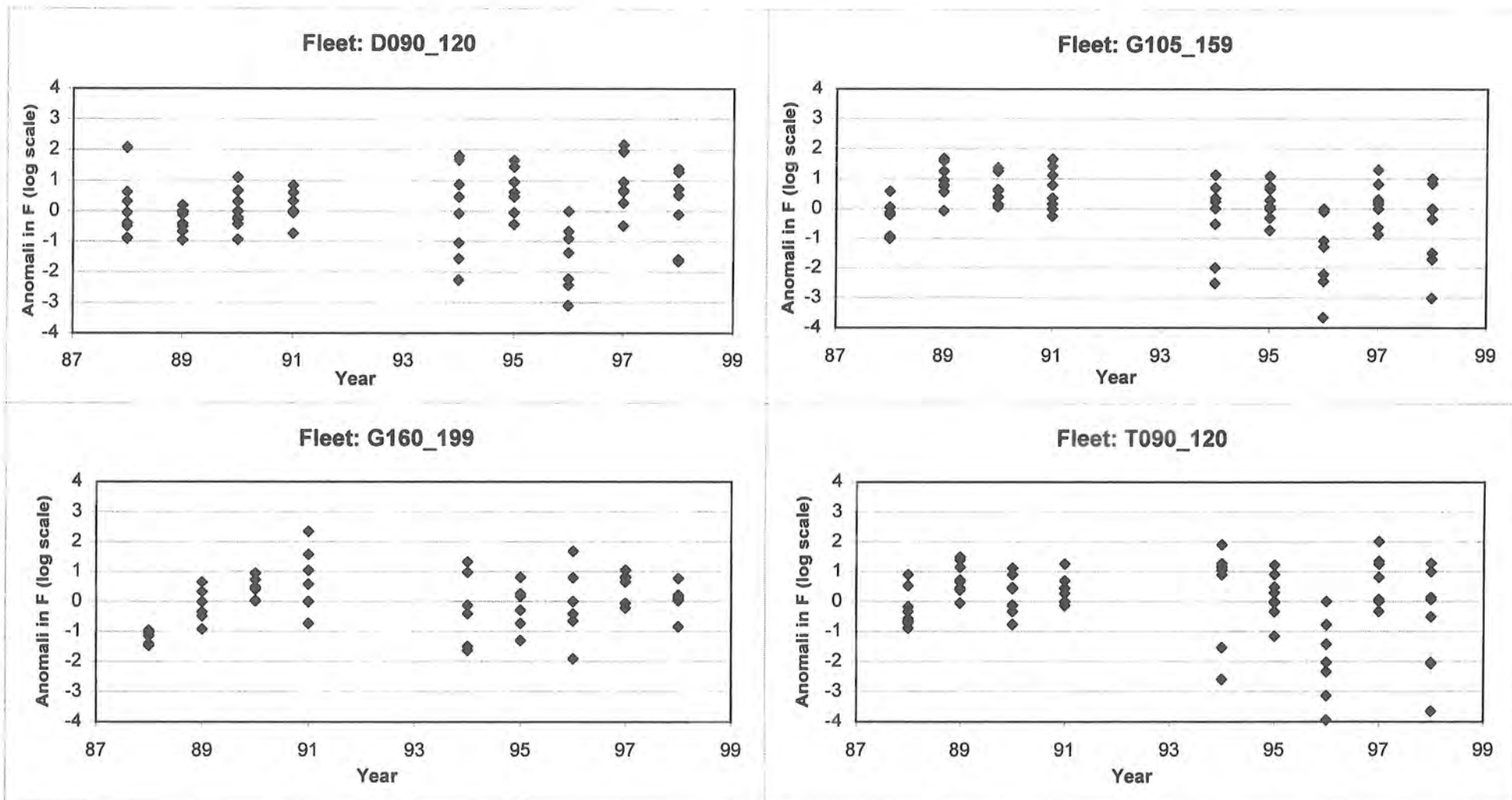
Figur 39. Sammenligning af prediktionerne fra Model 1A og 2A for et standard 15 m fartøj for hver flåde. Baseret på estimater på logaritmisk skala fra CPUE-Modellerne 1A og 2A.



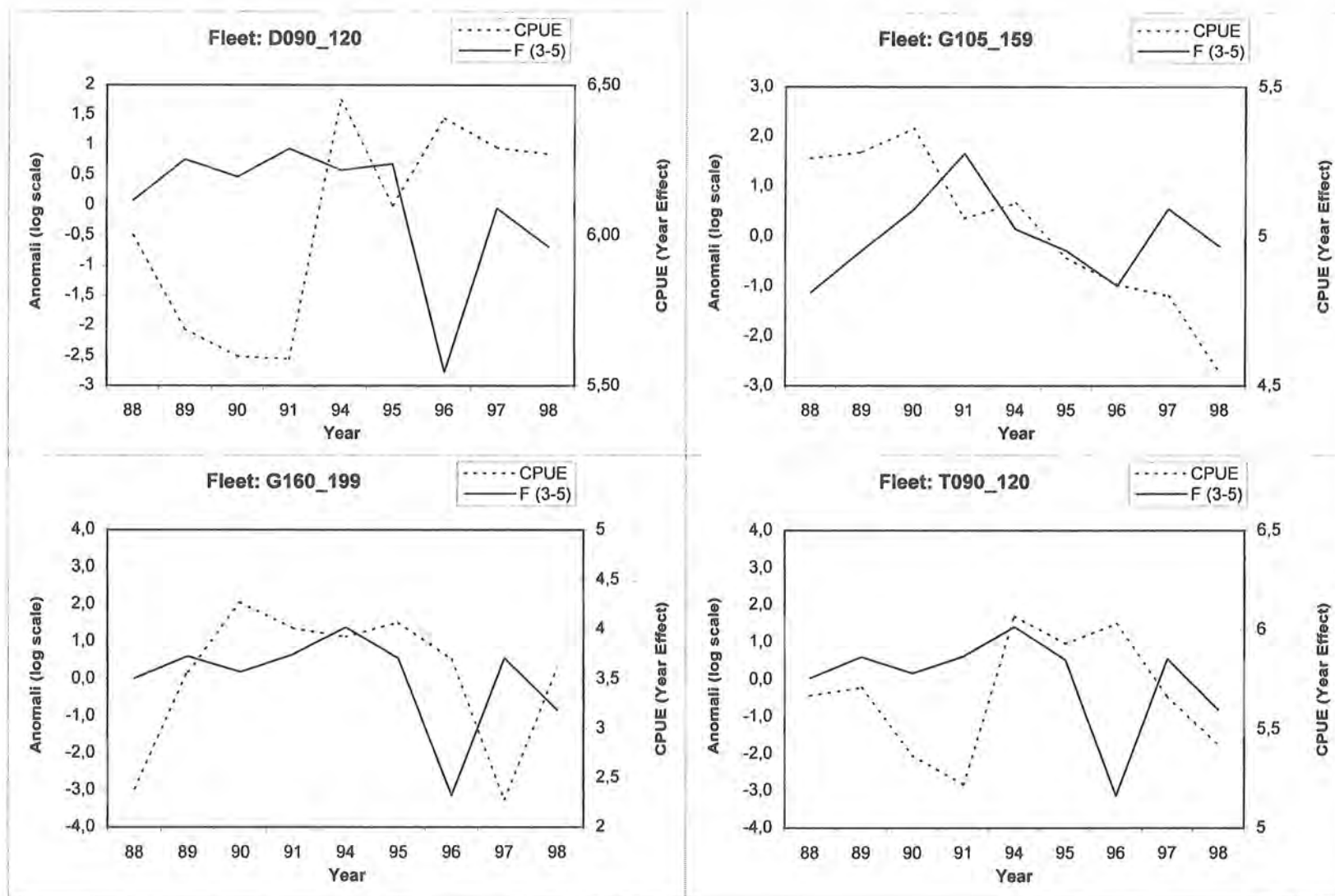
Figur 40. Sammenligning af prediktionerne fra Model 2A og 2B for et standard 15 m fartøj for hver flåde. Baseret på estimer på logaritmisk skala fra CPUE-Modellerne 2A og 2B.



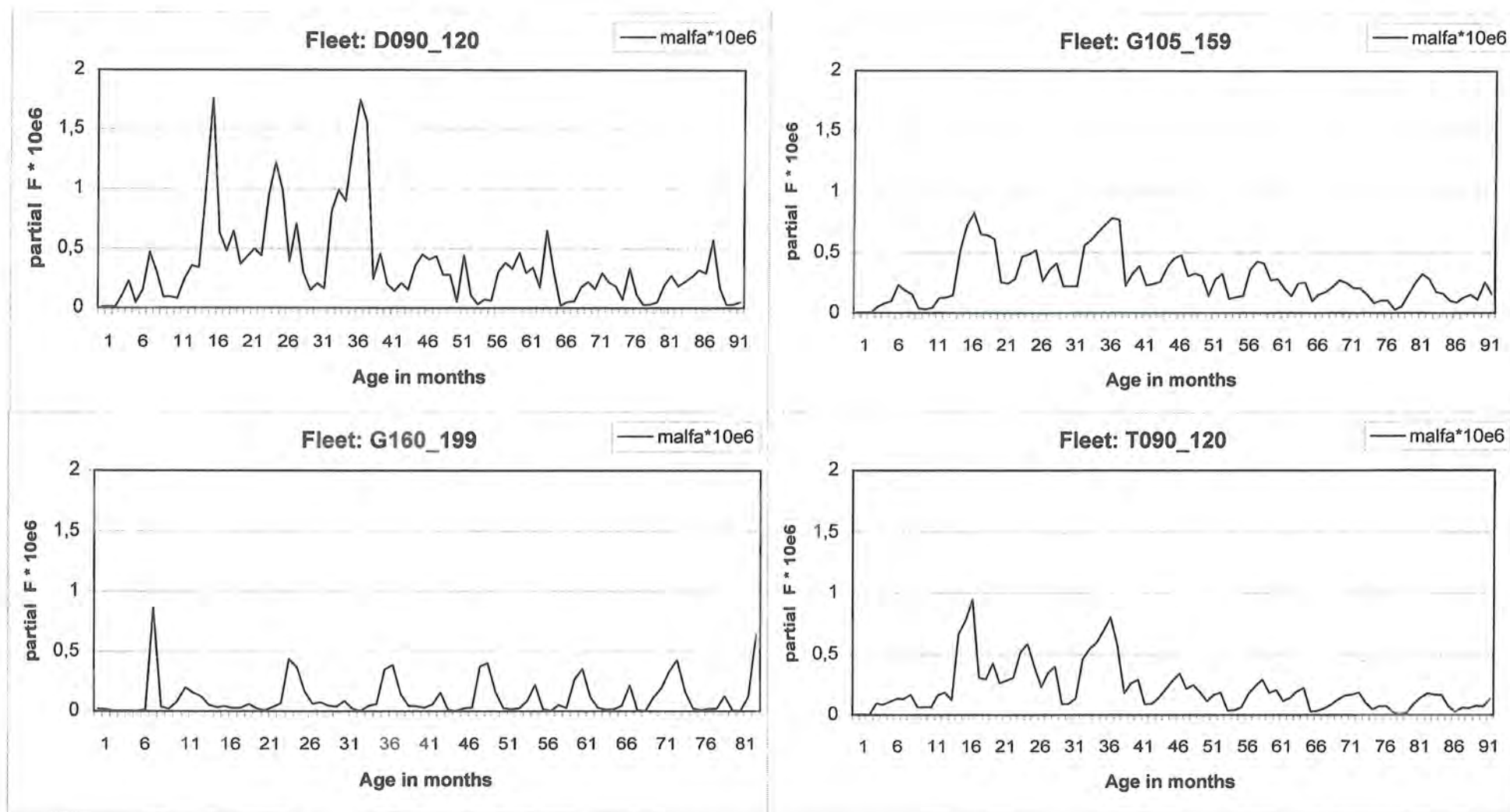
Figur 41 Gennemsnitlige udnyttelsesmønstre for hver flåde (=hvert fiskeri)



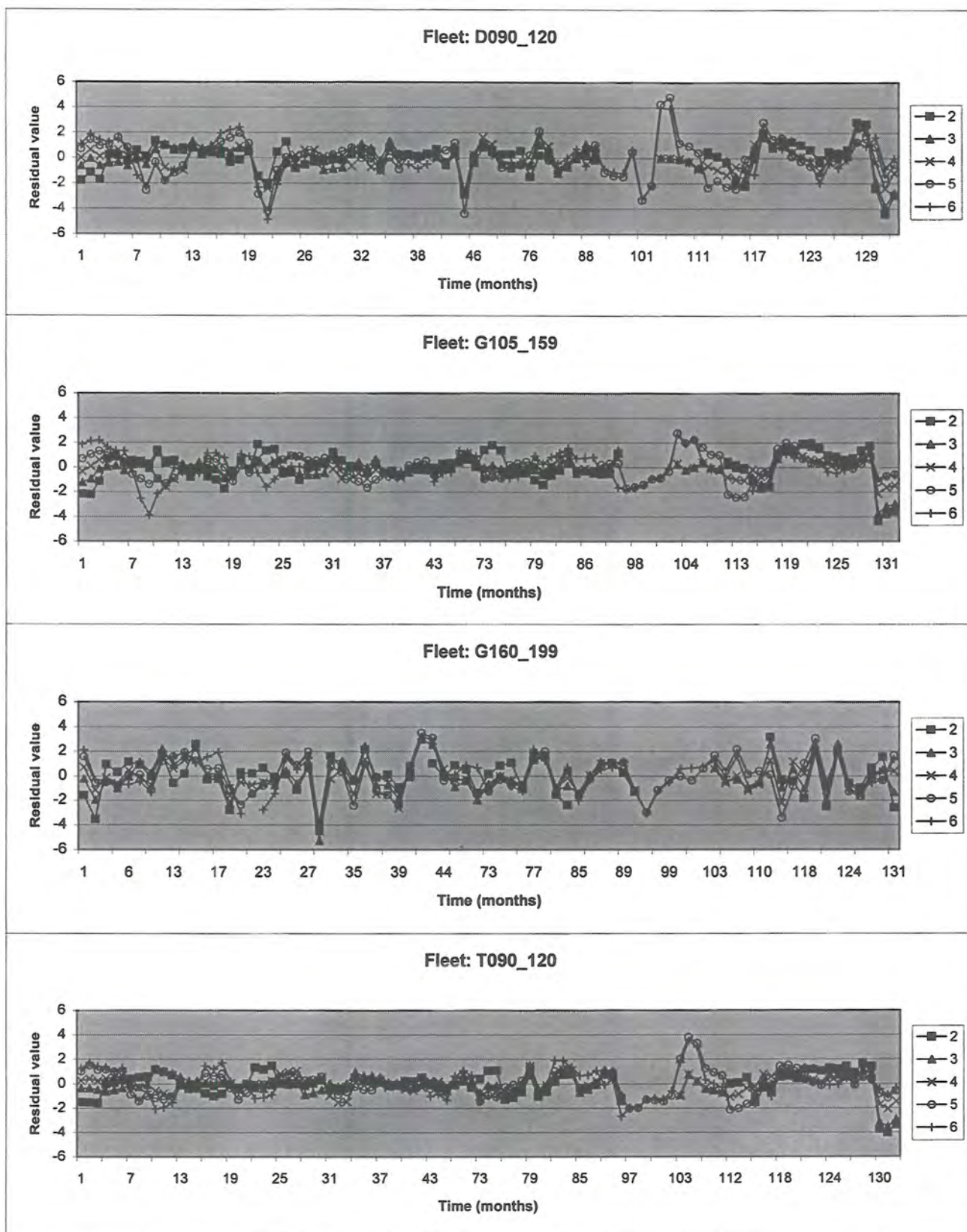
Figur 42. Svingninger i årlige alfa-værdier (som udtryk for fiskeridødeligheden for 1 årlig fiskedag, dvs. en proportionalitetskonstant til F) omkring normalværdien. Punktserierne angiver hver især de enkelte aldersgrupper.



Figur 43. Sammenligning imellem gennemsnitlig alfa for aldersgrupperne 3-5 år (logaritmisk skala) og årseffekterne fra CPUE-analyserne (også på logaritmisk skala).



Figur 44. Sæsonmønster i fiskeridødeligheden, F , pr. flåde. Fiskeridødeligheden er udtrykt som middel α pr. måned, hvilket svarer til middel dødelighed for 1 fiskedag, og er et udtryk for relationen imellem partiel fiskeridødelighed og standardiseret effort.



Figur 45. Plots af residualerne pr. flåde og aldersgruppe over tid fra Model 3 mht. analyse af variationerne i alfa, dvs. mht. analyse af sammenhængen imellem fiskeridødelighed og fiskeriindsats. Analyse af tendenser indenfor perioden 1988-1998 (f.eks.) i relation til mulige effektivitetsændringer i fiskeriet over tid. Der er analyseret for aldersgrupperne 2-6 år. Tid i måneder er med starttid januar 1988 og sluttid december 1998 (eksklusive årene 1992-93, dvs. 49-72 måneder).