

IMPSEL projektet:  
*Implementering af mere selektive og skånsomme fiskerier*

Arbejdspakke 2:

Overblik over konsekvenser for ressource, fiskere og samfund ved implementering af selektive og skånsomme fiskerier

Endelig rapport 29/08-2007

Af: Lone Grønbæk Kronbak (redaktør), Svend Erik Andersen, Jan-Tjeerd Boom, Søren Eliassen, Hans Frost, Ayoe Hoff, Ole Jørgensen, Carsten Krog, Christoph Mathiesen, Sten Munch-Petersen, J. Rasmus Nielsen, Sten Sverdrup-Jensen og Niels Vestergaard

Alle rettigheder forbeholdes instituttet (IME). Mekanisk eller fotografisk gengivelse af denne REPORT eller dele heraf er uden instituttets skriftlige samtykke forbudt ifølge gældende dansk lov om ophavsret. Undtaget herfra er uddrag til anmeldelser.

© Syddansk Universitet, Esbjerg og forfatterne, 2007.

Institut for Miljø- og Erhvervsøkonomi  
IME REPORT 11/07

ISSN 1399-3232

Lone Grønbæk Kronbak  
Institut for Miljø- og Erhvervsøkonomi  
Syddansk Universitet, Esbjerg  
Niels Bohrs Vej 9-10  
6700 Esbjerg  
Tlf.: 6550 4182  
Fax: 6550 1091  
Email: lg@sam.sdu.dk

# Indhold

---

Indhold .....	3
Indledning .....	5
1. Reguleringsmæssige scenarier og hypoteser .....	7
2. Beskrivelse af de valgte fiskerier .....	8
2.1 Indledning .....	8
2.2 Trawlfiskeriet i Kattegat og Skagerrak .....	8
2.2.1 Regulering .....	8
2.2.2 Fartøjer .....	11
2.2.3 Havdage .....	12
2.2.4 Redskaber og redskabsbestemt selektivitet .....	12
2.2.5 Fangstmængder .....	14
2.2.6 Discard i Kattegat og Skagerrak .....	15
2.2.7 Priser og landingsværdi .....	16
2.3 Trawl i Nordsøen .....	20
2.3.1 Regulering .....	20
2.3.2 Fartøjer .....	21
2.3.3 Havdage .....	23
2.3.4 Redskaber og redskabsbestemt selektivitet .....	23
2.3.5 Fangstmængder .....	24
2.3.6 Discard i Nordsøen .....	26
2.3.7 Priser og landingsværdi .....	27
2.4 Fartøjsøkonomi .....	35
2.4.1 Afgrænsning og data .....	35
2.4.2 Produktionsfaktorer .....	35
2.4.3 Økonomisk oversigt .....	36
2.5 Håndhævelse og kontrol .....	38
2.5.1 Skagerrak/Kattegat .....	38
2.5.2 Nordsøen .....	39
3. Jomfruhummerfiskeriet i KT/SK .....	42
3.1 Metodebeskrivelse .....	42
3.2 Problembeskrivelse .....	44
3.3 Analysens perspektiv og identifikation af virkningerne .....	46
3.4 Biologiske modellering og redskabsforsøg i relation hertil .....	47
3.4.1 Anvendt biologiske model .....	47
3.4.2 Kalibrering / konditionering af biologisk model .....	48
3.4.3 Selektionsparametre, redskabsselektion, redskaber og selektionsforsøg .....	49
3.4.4 Discard-estimering og discard-ogive .....	59
3.4.5 Vækstparametre .....	60
3.4.6 Konditionsfaktor og vægtparametre .....	61
3.4.7 Total dødelighed, naturlig dødelighed og fiskeridødelighed .....	61

3.4.8	Rekruttering .....	62
3.4.9	Udgangspopulationen og indsatte landinger .....	62
3.4.10	Scenarier analyseret under biologisk modellering i IMPSEL .....	62
3.5	Resultater af biologisk modellering .....	63
3.5.1	Biologiske resultater for Scenarium 1 .....	63
3.5.2	Biologiske resultater for Scenarium 2 .....	69
3.5.3	Biologiske resultater for Scenarium 3 .....	75
3.5.4	Biologiske resultater for Scenarium 4 .....	81
3.5.5	Biologiske resultater for Scenarium 5 .....	87
3.5.6	Biologiske resultater for Scenarium 6 .....	93
3.6	Økonomisk modellering .....	99
3.6.1	Værdi- og prisfastsættelse af virkningerne .....	99
3.6.2	Fangstfordeling på fartøjssegmenter .....	100
3.6.3	Marginalomkostninger ved redskabsomlægning .....	100
3.7	Økonomiske konsekvenser .....	101
3.7.1	Overordnede samfundsøkonomiske nettogevinster .....	103
3.7.2	Driftsøkonomiske konsekvenser .....	107
3.8	Sammenligning af selektion imellem selektionsforsøg .....	108
3.9	Følsomhedsanalyse .....	110
3.9.1	Følsomhedsanalyse på selektionsfaktoren .....	110
3.9.2	Følsomhedsanalyse på diskonteringsrente .....	110
3.9.3	Følsomhedsanalyse på landingspriser .....	111
3.10	Praktisk implementering af redskaber .....	113
3.10.1	Implementering af 90 mm trawl med 120 mm panel .....	113
3.10.2	Implementering af 90 mm trawl med sorteringsrist .....	114
3.10.3	Brug af trawl med sorteringsrist i begrænsede perioder .....	115
3.10.4	Implementering af trawl med 100 og 120 mm masker .....	115
3.10.5	Kontrolmæssige aspekter af implementering de fire typer af trawl .....	116
3.11	Konklusion på resultaterne for KT/SK .....	117
4.	FKA i Nordsøen .....	120
4.1	Problem .....	120
4.2	Metode .....	120
4.3	Afgrænsning af flåde .....	121
4.4	Begrænsninger .....	123
4.5	Modelbeskrivelse .....	125
4.6	Resultater/effekter af FKA .....	132
4.7	Perspektivering .....	140
4.8	Konklusion .....	141
	Referencer .....	144
	Appendiks 1: Fartøjsøkonomi .....	146
	Appendiks 2: Oversigtsdiagram af biologisk model .....	150
	Appendiks 3: Input-parametre til biologisk model .....	151
	Appendiks 4: Følsomhedsanalyse på selektionsfaktor .....	156
	Appendiks 5: Interview metode .....	161
	Appendiks 6: Klynger af fartøjer .....	164
	Appendiks 7: FKA modelbeskrivelse .....	170

# Indledning

---

Denne rapport rummer delresultater fra projektet IMPSEL: *Implementering af mere selektive og skånsomme fiskerier*. Projektet er finansieret af Direktoratet for FødevarerErhverv under 'Programmet for en styrkelse af det teknologiske, biologiske og økonomiske grundlag for dansk fiskeriforvaltning'.

Projektets overordnede formål er at undersøge mulighederne for at udvikle og fremme selektiviteten og naturskånsomheden i danske fiskerier og den bredere bæredygtighed i relation hertil. Dette sker med udgangspunkt i arbejdet med to cases: det blandede demersale trawlfiskeri i Nordsøen og fiskeri efter hummer i Kattegat og Skagerrak. Disse to fiskerier er valgt, fordi begge fiskerier er økonomisk vigtige for dansk fiskeri, og fordi begge fiskerier har torsk, der er sat under særlig restriktiv forvaltning, som en vigtig mållart eller bifangst. De er derfor direkte konfronteret med en udfordring om at øge selektiviteten.

Overordnet indeholder projektet 3 arbejdsplaner:

## 1. Begreber og internationale erfaringer

Hensigten med arbejdsplan 1 har været at beskrive projektets empiriske og teoretiske diskussionsfelt og herunder definere de centrale begreber, som anvendes i arbejdet. I løbet af den første arbejdsplan har målet endvidere været at identificere en række mulige forvaltnings- og fiskerimæssige tiltag, som det vil være relevant at undersøge nærmere i projektets næste fase. Som elementer heri har været at skabe et overblik over de internationale målsætninger, forpligtigelser og udfordringer, som dansk fiskeri står overfor vedrørende selektivitet og skånsomme fiskerier, samt at scanne 'internationale succes historier' og internationale erfaringer med implementering af selektive fiskerier.

## 2. Konsekvenser for ressource, fiskere og samfund

Arbejdsplan 2 indeholder en empirisk og analytisk tilgang til projektets overordnede formål med udgangspunkt i arbejdet med de to cases. Hensigten med arbejdsplan 2 har været at præsentere og analysere de to udvalgte case fiskerier for at skabe overblik over konsekvenserne for ressource, fiskere og samfund ved implementering af scenarier for selektive og skånsomme fiskerier. Dette har indbefattet udvikling og modificering af analyseværktøjer til at foretage disse evalueringer og empiriske analyser med.

## 3. Konklusioner, anbefalinger og perspektivering

Med baggrund i beskrivelsen af de institutionelle betingelser i arbejdsplan 1 og resultaterne fra de konkrete analyser for de to case fiskerier i arbejdsplan 2 etablerer arbejdsplan 3 projektets konkluderende og anbefalende del. Dette gøres med konkrete anbefalinger, der komplementerer fiskerierhvervet. I arbejdsplanens anbefalinger tages der således højde for interne fiskerimæssige forhold såsom fiskeripraksis, legitimitet, teknologi, driftsøkonomi, samfundsøkonomi samt viden og erfaring. Anbefalingerne retter sig mod de to case fiskerier mht. rådgivning om fiskeripraksis og metode, der kan ændre selektiviteten og skånsomheden, samt til fiskerierhvervet med forslag om

konkrete yderligere tiltag og undersøgelser. Arbejdspakke 3 identificerer områder, hvor yderligere erfaring og viden bør indhentes og giver anbefalinger i forhold hertil.

Denne rapport indeholder projektets resultater fra arbejdspakke 2.

Rapportens første kapitel indeholder en diskussion af hvilke reguleringsmæssige scenarier og hypoteser der er udvalgt for det videre arbejde og hvorfor. Kapitel 2 beskriver de to case fiskerier på baggrund af de udvalgte reguleringsmæssige hypoteser, med henblik på at samle data til den videre analyse. Kapitel 3 indeholder en bioøkonomisk analyse af forskellige redskabstekniske tiltag i trawlfiskeriet efter jomfruummer i Kattegat og Skagerrak. Kapitel 4 analyserer virkningerne af FKA systemet (fartøjskvoteandele) i det blandede demersale trawl fiskeri i Nordsøen med særlig fokus på det artsbestemte udsmid. En samlet konklusion på begge case fiskerier herunder perspektivering og anbefalinger på baggrund af analyserne af de to case studier udarbejdes i arbejdspakke 3.

Projektet udføres af en bredt sammensat gruppe fra seks institutioner:

Danmarks Fiskeriforening, DF: Svend Erik Andersen og Carsten Krog

Danmarks Fiskeriundersøgelser, DFU: J. Rasmus Nielsen og Ole Jørgensen

Fødevarøkonomisk Institut, FØI: Hans Frost, Ayoe Hoff og Jan-Tjeerd Boom

Institut for Fiskeriforvaltning og Kystsamfundsudvikling, IFM: Søren Eliassen og Sten Sverdrup-Jensen

Syddansk Universitet, SDU: Lone Grønbæk Kronbak og Niels Vestergaard

Verdensnaturfonden, WWF: Christoph Mathiesen

Rapporten er et resultat af bidrag fra alle projektgruppens deltagere, der i varierende omfang har bidraget til de enkelte kapitler, som så efterfølgende er diskuteret af alle i projektgruppen. Den samlede rapport er derfor udtryk for projektgruppens samlede arbejde. Hovedbidragyderne til de enkelte kapitler skal dog nævnes, således at kommentarer og spørgsmål kan rettes hertil. Redaktør af rapporten er SDU.

<b>Kapitel</b>	<b>Hovedbidragyder</b>
1	Alle
2	FØI/IFM/DFU
3	SDU/DFU
4	FØI
5	Alle

# 1. Reguleringsmæssige scenarier og hypoteser

---

I tabel 6.2 fra arbejdsplan 1 er der opstillet 8 mulige tiltag til at håndtere det skitserede problem med discard, dvs. fisk som fanges og udsledes. På baggrund af hver de projektdeltagende institutioners udfyldelse af tabel 6.2 i arbejdsplan 1 samt diskussioner på styregruppemøder er disse 8 mulige tiltag reduceret til 2 overordnede tiltag, der arbejdes videre med i arbejdsplan 2. Tiltagene, der anvendes på de to case fiskerier, er følgende:

- *Redskabsteknisk løsning for trawlfiskeriet efter jomfruhummer i Kattegat/Skagerrak:* Discardproblematikken i Kattegat/Skagerrak er hovedsageligt kendetegnet ved mindstemålsdiscard. En redskabsteknisk løsning der giver en ændring af selektiviteten vil dermed give en reduktion i mindstemålsdiscarden. Med henblik på at lave analyser på sådan redskabsteknisk løsning, anvendes oplysninger om, hvorledes selektiviteten ændres fra de redskabstekniske projekter (bl.a. NECESSITY og SELTRA).
- *Ændring af kvotesystemet i Nordsøen:* Kvotesystemet er, med implementering fra 1. januar 2007, ændret til fartøjskvoteandele (FKA) mod det tidligere rationssystem. Et problem med rationssystemet er, at fangstsammensætningen ikke nødvendigvis passer til rationerne. Når en ration er fisket op, mens en anden ikke er, kan det øge incitamenterne til øget discard. Formålet med FKA er således ikke at undersøge mindstemålsproblematikken, men i stedet at fokusere på artsselektion. Indførelse af FKA forventes at fremme selektiviteten da det med FKA er muligt at købe sig til ændret fangstsammensætning eller indgå i puljer med andre fiskere.

## 2. Beskrivelse af de valgte fiskerier

---

### 2.1 Indledning

I de følgende kapitler vil der blive evalueret nogle tiltag, der kunne fremme en mere selektiv fangst i de to cases der er valgt; demersal trawl i Kattegat og Skagerrak og demersal trawl i Nordsøen. Analysen går ud på, at evaluere effekten på de relevante fiskebestande og på økonomien af de involverede fiskerflåde. For at kunne evaluere effekten af de foreslåede tiltag i en overordnet ramme gives i dette kapitel en mere generel beskrivelse af både de biologiske og de økonomiske forhold for de to casefiskerier over perioden 2001-2005. Hovedparten af tabelmaterialet er trukket fra DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database), der udarbejdes i et samarbejde mellem Fiskeridirektoratet, DFU og FOI.

I beskrivelsen vil flåden blive opdelt efter længdegrupperne <12m, 12-15m, 15-18m, 18-24m og 24-40 meter. Opdelingen er oprindelig valgt ud fra et ønske om at kunne give en detaljeret beskrivelse og analyse af den danske fiskerflåde. Inddelingen skulle afspejle forskelligheden, men sørge for, at fartøjerne ikke skifter mellem forskellige segmenter (se Andersen 2000). Opdelingen bliver brugt i flere økonomiske publikationer, bl.a. "Fiskeriregnskabsstatistik" og "Fiskeriets Økonomi" begge fra Fødevarerøkonomisk Institut, der danner grundlag for en stor del af beskrivelsen og analysen af casene.

Beskrivelsen af casene er opdelt i tre dele. I den første del gives der en oversigt over nogle af faktorerne der bestemmer produktionsevnen i fiskeriet, såsom antal fartøjer, antal havdage og redskabsbrug og -selektivitet, og over fangst, discard og priser for landede fisk. Efterfølgende gives der en økonomisk oversigt over trawlfiskeriet. Den økonomiske oversigt tager ikke udgangspunkt i de fartøjer, der er inkluderet i casene, men i alle danske trawlfartøjer. Grunden til det er, at der ikke findes regnskabsstatistik på så detaljeret niveau. Da casene dog inkludere størsteparten af de danske trawlere vil de økonomiske data være repræsentative for trawlerne i casene. I den tredjedel af beskrivelsen gives der en oversigt over beslutningsprocessen indenfor dansk fiskeripolitik og en beskrivelse af håndhævelse og kontrol af kvote- og redskabsreguleringen in de to cases.

### 2.2 Trawlfiskeriet i Kattegat og Skagerrak

Udgangspunktet for beskrivelsen er alle de fartøjer, der har registrerede landinger af hummer fra Kattegat eller Skagerrak og som fisker med trawl. Det udelukker de (få) snurrevods- og garnfartøjer, som har registrerede landinger af jomfruhummer fra disse farvande.

#### 2.2.1 Regulering

I perioden 2001-2005 blev der benyttet en del forskellige instrumenter til regulering af trawl fiskeriet i Kattegat og Skagerrak. Generelt kan disse opdeles i instrumenter der retter sig mod outputsiden (fangst), dem der retter sig mod inputsiden (indsats) og tekniske foranstaltninger såsom redskabsbegrænsninger.

På outputsiden anvendtes der (i) totale fangstkvoteandele på arts- og farvandsniveau omsat til rationer og årsmængder, (ii) individuelle omsættelige kvoteandele (IOK) for sild (indført i Nordsøen, Skagerrak



og Kattegat i januar 2003), (iii) individuelle kvoteandele for makrel (vedtaget i juli 2004<sup>1</sup>), og (iv) individuelle kvoteandele (IK) for industrifisk (vedtaget i juli 2004). Selvom ikke alle af disse reguleringer retter sig direkte mod demersalt trawl i Kattegat og Skagerrak, kan de have en indflydelse på de fiskefartøjer, der er taget med i casen, fordi de også kan anvende andre redskaber.

Den hidtidige rationsregulering har været gennemført, så der for de involverede arter fastsættes en fordeling af kvoten i løbet af året (fikspunkter), ud fra hvilke Fiskeridirektoratet løbende fastsætter rationer (de såkaldte 'bilag 6 meddelelser') for en given periode, der typisk er en halv eller hel kalendermåned. Rationerne fastsættes efter fartøjets længde, men ikke efter redskabsbrug. Kvoterne bliver heller ikke opdelt efter redskabstype. De totale kvoter for nogle udvalgte fiskearter i Kattegat og Skagerrak er givet i Tabel 2.1 mens rationerne er vist i tabel 2.2.

**Tabel 2.1.**

Totalt kvoter på udvalgte arter i Kattegat og Skagerrak. Tons

Art	Fangstområde	2001	2002	2003	2004	2005
Jomfruhummer	Skagerrak, Kattegat, Øresund, Bælthavet og Østersøen	3621	3613	3274	3375	3454
Rødspætte	Kattegat	2090	1880	2995	1658	1691
	Skagerrak	8960	7888	10419	7354	5963
Torsk	Kattegat	3820	1778	1433	841	617
	Skagerrak	5620	5536	3092	3119	3129
Tunge	Skagerrak, Kattegat, Øresund, Bælthavet og Østersøen	710	568	294	426	437

Kilde: Fiskeridirektoratet

Der blev udstedt 46 bilag 6 meddelelser i 2005. Af disse vedrørte 17 regulering med rationer i Skagerrak eller Kattegat. De tre centrale arter var torsk, tunge og mørksej. Torsk reguleredes særskilt for Skagerrak og Kattegat, mens tunger reguleredes for Skagerrak, Kattegat, Østersøen og Bælterne under ét. Mørksej reguleredes for alle farvande under ét, jf. tabel 2.2.

<sup>1</sup> Bekendtgørelse nr. 778 af den 13. juli 2004. Makrel kan omsættes sammen med fartøjet.

**Tabel 2.2.**

Rationer for 2005 for Skagerrak, Kattegat, Østersøen og Bælterne. Kg renset vægt

	Dato	Periode	<6m	6-9m	9-12m	12-14m	14-16m	16-18m	18-20m	20-24m	≥ 24m
Torsk	1.1	mdr	300	850	1550	2600	2600	2800	2800	3100	3500
Skagerrak	1.3	mdr	150	400	700	1200	1200	1300	1300	1400	1600
	1.5	mdr	125	350	625	1050	1050	1150	1150	1250	1400
	1.6	mdr	100	275	500	850	850	925	925	1000	1125
	1.12	uge	50	100	100	100	100	300	300	300	300
	19.12	uge	50	50	100	300	300	300	300	300	300
Torsk	1.1	14 dg	200	400	400	800	800	1000	1000	1000	1000
Kattegat	1.4	14 dg	100	200	200	400	400	500	500	500	500
	1.5	14 dg	75	150	150	300	300	375	375	375	375
	1.6	14 dg	50	125	125	250	250	300	300	300	300
	1.11	14 dg	25	25	25	50	50	50	50	50	50
Tunge	1.1	14 dg	50	300	300	400	400	400	400	400	400
Skagerrak,	1.4	14 dg	25	150	150	200	200	200	200	200	200
Kattegat,	1.8	14 dg	50	400	400	600	600	600	600	600	600
Østersøen	1.9	14 dg	75	500	500	750	750	750	750	750	750
og Bælterne	16.9	14 dg	100	700	700	1050	1050	1050	1050	1050	1050
	16.11	14 dg	75	500	500	750	750	750	750	750	750
	1.12	uge	25	75	75	125	125	125	125	125	125
	17.12		forbud, kvote opfisket								
<b>Mørksej</b>											
Alle farvande	1.1	mdr	5000	5000	5000	13000	13000	13000	13000	20000	20000
	1.3	mdr	6000	6000	6000	15600	15600	15600	15600	24000	24000
	1.6	mdr	5000	5000	5000	13000	13000	13000	13000	20000	20000
	1.7	mdr	2500	2500	2500	6500	6500	6500	6500	10000	10000
	1.11	mdr	5000	5000	5000	13000	13000	13000	13000	20000	20000
	1.12	uge	200	200	300	300	300	500	500	500	500
	1.12	mdr	5750	5750	5750	14950	14950	14950	14950	23000	23000
	15.12		ingen restriktioner								

Kilde: Fiskeridirektoratet

På inputsiden anvendes for nærværende (i) kapacitetsregulering (fartøjer i antal, bruttotonnage og kW), (ii) regulering af havdage og (iii) kystfiskerordningen. Disse reguleringer er beskrevet i Arbejdspakke 1.

## 2.2.2 Fartøjer

Antallet af fartøjer, der har fisket med trawl efter jomfruhummer i Skagerrak/Kattegat er faldet med ca. 19 % over årene 2002-2005 fra 356 til 290, se tabel 2.3. Tilbagegangen er størst for fartøjer under 12 meter, hvor over 50 % af fartøjerne er udgået af flåden i perioden. Af fartøjer mellem 12 og 24 meter er 15-20 % udgået, mens kun 5 % af fartøjer mellem 24 og 40 meter er udgået.

**Tabel 2.3.**

Antal fartøjer per fartøjsslængdegruppe

	2002	2003	2004	2005
<12m	14	9	8	6
12-15m	102	78	98	82
15-18m	90	82	73	69
18-24m	92	90	82	78
24-40m	58	59	56	55
Total	356	318	317	290

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Hovedparten af fartøjerne, dvs. omkring 60 %, hører hjemme i havne i Kattegat og Skagerrak, mens ca. 25 % kommer fra havne i Østersøen Sundet og Bælterne. De resterende under 15 % af fartøjerne hører hjemme i havne ved Nordsøen, se tabel 2.4.

**Tabel 2.4.**

Antal fartøjer per farvandshjemhavn

	2002	2003	2004	2005
Østersøen, Sund og Bælter	90	71	98	77
Kattegat	158	143	128	124
Skagerrak	59	64	56	52
Nordsøen	49	40	35	37
I alt	356	318	317	290

Anm.: Nordsøen: Havne syd for Hanstholm; Skagerrak: Fra Hanstholm til Skagen; Kattegat: Fra og med Skagen til Øresund, Lille og Storebælt; Østersøen, Sund Og Bælter: resten.

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Målt efter antal fartøjer, der deltager i fiskeriet efter jomfruhummer, er der ikke sket nogen ændring i fordelingen på hjemhørsfarvand over årene, men de fartøjer, der hører hjemme uden for Kattegat og

Skagerrak lægger en relativt mindre del af deres fisketid i Kattegat/Skagerrak end de dér hjemhørende fartøjer. En meget stor del af fartøjerne fisker således i flere farvande.

### 2.2.3 Havdage

Der er en betydelig variation i antallet af havdage, hvert fartøj erlægger. Anvendes maskestørrelser 70-99 mm tildeltes fra 25, 22 og 21 havdage i 2003, 2004 og 2005 pr. måned. I gennemsnit er ingen af fartøjer i gennemsnit over denne grænse, men en del fartøjer især i længdegruppen 24-40 meter fisker med op imod 300 havdage om året. Det højst registrerede ligger på ca. 330 havdage. I tabel 2.5 er vist det gennemsnitlige antal havdage for fartøjer opgjort efter længdegruppe. De største fartøjer har det højeste antal havdage pr. fartøj om året, og der ses en tendens til at antallet af havdage pr. fartøj falder over tid.

**Tabel 2.5.**

*Gennemsnitligt antal havdage pr. fartøj opgjort efter længdegrupper*

	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<12m	51	69	66	53
12-15m	102	106	83	87
15-18m	121	126	118	116
18-24m	170	173	175	168
24-40m	236	239	212	213
Uidentificeret	73	66	101	41
Alle	142	152	139	140

*Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)*

Tabel 2.5 viser alle havdage erlagt i alle farvande og således ikke kun i Kattegat/Skagerrak. Det er forbundet med visse vanskeligheder, at opgøre de enkelte fartøjers havdage i de enkelte farvandsområder, hvorfor dette ikke er sket her.<sup>2</sup>

### 2.2.4 Redskaber og redskabsbestemt selektivitet

Registrering af anvendte redskaber sker efter maskestørrelse. Der er således ingen registreringer af for eksempel redskaber på 90 mm maskestørrelse med 120 mm paneler og redskaber uden.

Med henblik på at belyse selektivitet i redskabet kræves i princippet denne form for oplysninger. Alternativet ville være, at et såkaldt jomfruhummerfiskeri blev defineret, hvorefter dette fiskeri udøvet med forskellige redskaber kunne belyses. En definition af et jomfruhummerfiskeri ville set ud fra en analytisk synsvinkel blive meget tilfældig. Skal grænsen lægges for eksempel ved mindst 50 % jomfruhummer i landingerne eller ved en anden grænse.

---

<sup>2</sup> Derimod gives en oversigt over fangstværdien fordelt på farvandsområder vises nedenfor i tabel 2.11.

Med udgangspunkt i de tekniske bevaringsforanstaltninger kan et jomfruhummerfiskeri defineres ud fra reglerne om fangstsammensætning og maskestørrelse. Denne definition ligger til grund for tabel 2.6, som viser redskabsanvendelsen for alle de trawlere, der har registrerede landinger af jomfruhummer fra Kattegat/Skagerrak og således ligger til grund for caset. Direkte fiskeri efter jomfruhummer kan således defineret ved anvendelse af redskaber med 70-89 mm og fra og med 90 mm og over.

Det er ikke helt uden problemer at opgøre hvilke masker, der har været brugt. For det første er registreringerne behæftet med usikkerhed, og for det andet er spørgsmålet, om anvendelse af redskabet skal opgøres efter tid, eller efter hvad der fiskes.

Redskabsanvendelse er opgjort her efter farvandsområde, herunder også om det er EU eller norsk zone samt hvilke arter, der er fanget med den pågældende maskestørrelse. Det betyder, at maskestørrelsen er registreret for alle de arter, der indgår i fangsten med redskabet. Det betyder med andre ord, at jo flere arter der indgår i landingen fra det pågældende farvand jo flere gange er maskestørrelsen registreret. Der anvendes 5 artsgrupper: jomfruhummer, rødspætte, torsk og tunge samt "andet" opgjort på årsniveau. Det betyder, at hvis alle fem artsgrupper indgår blot som bifangst i alle maskestørrelser er redskabet registreret fem gange. Mens det er rimelig sikkert, at alle fem artsgrupper indgår i redskaber fra 32 mm og over, er det ikke sandsynligt at alle indgår i redskaberne under 32 mm. Disse vil således på grund af dobbeltregning være undervurderede i tabel 2.6 forhold til den tid de har været brugt.

Tabellen viser imidlertid tydeligt, at der er sket et fald i anvendelsen af redskaber på 70-89 mm til fordel for redskaber med 90 mm eller over. Fra 2005 bruges dette redskab således næsten ikke længere i Kattegat og Skagerrak.

**Tabel 2.6.**

Redskabsanvendelse fordelt efter maskestørrelse

	2002	2003	2004	2005
<i>Alle farvande</i>				
<16 mm	3%	2%	3%	1%
16-31 mm	5%	6%	5%	6%
32-69 mm	6%	6%	6%	7%
70-89 mm	23%	24%	13%	6%
90 mm	23%	25%	33%	32%
>90 mm	41%	37%	40%	48%
I alt	100%	100%	100%	100%
<i>Kattegat</i>				
<16 mm	2%	2%	2%	3%
16-31 mm	2%	3%	2%	2%
32-69 mm	27%	27%	28%	27%
70-89 mm	12%	13%	5%	2%
90 mm	14%	14%	24%	25%
>90 mm	42%	41%	40%	41%
I alt	100%	100%	100%	100%
<i>Skagerrak</i>				
<16 mm	4%	2%	4%	1%
16-31 mm	6%	6%	4%	5%
32-69 mm	5%	9%	7%	10%
70-89 mm	26%	28%	15%	3%
90 mm	28%	33%	46%	48%
>90 mm	32%	21%	26%	34%
I alt	100%	100%	100%	100%

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

### 2.2.5 Fangstmængder

Fangstmængder angives for de fem fartøjsgrupper for fisk fanget af de udvalgte trawlfartøjer i alle farvande. Betydningen af jomfruhummer er vist for fartøjerne i hver længdegruppe, se tabel 2.7. De små fartøjer lander mindst, men jomfruhummer udgør relativt mest af landingerne for disse fartøjer. De store fartøjer lander imidlertid de største mængder jomfruhummer. For gruppen ”uoplyst” har det ikke været muligt at henføre fangsten til en fartøjsgruppe.

Betragtes farvandsområderne Kattegat og Skagerrak hver for sig stiger betydningen af jomfruhummer for de små fartøjer, jo længere man bevæger sig ned i Kattegat. Således udgør landingerne af jomfruhummer helt op mod 50 % for fartøjerne under 12 meter, men landingerne er kun i størrelsesorden 30 tons for alle disse fartøjer pr. år.

**Tabel 2.7.**

Landinger i hel fisk opgjort efter længdegrupper med angivelse af jomfruhummers andel

		2002	2003	2004	2005
<12m	Jomfruhummer	34%	17%	10%	14%
	I alt (tons)	175	162	238	121
12-15m	Jomfruhummer	10%	13%	6%	7%
	I alt (tons)	9188	6338	12282	10435
15-18m	Jomfruhummer	5%	4%	4%	4%
	I alt (tons)	24354	24068	23198	23746
18-24m	Jomfruhummer	2%	3%	4%	4%
	I alt (tons)	72087	46280	45977	43671
24-40m	Jomfruhummer	2%	3%	2%	3%
	I alt (tons)	61292	41143	51621	48457
Uoplyst	Jomfruhummer	4%	14%	16%	6%
	I alt (tons)	4130	355	1615	112
I alt	(tons)	171227	118345	134931	126542

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

De store fartøjer 18-24 meter samt 40 meter og over fanger ingen jomfruhummer i Kattegat. Disse grupper fanger jomfruhummer i Skagerrak (og Nordsøen). I Kattegat fanger de især sild og brisling.

### 2.2.6 Discard i Kattegat og Skagerrak

Undersøgelser (Andersen *et al.* 2005) viser, at der discardes betydelige mængder af rødspætte, torsk, tunge og jomfruhummer i Kattegat og Skagerrak. For rødspætter, tunge og jomfruhummer viser discarden en aftagende tendens i forhold til landingerne over tid, mens det modsatte er tilfældet for torsk, se tabel 2.8. Tabellen viser også at omkring 90 % af den fisk, der discardes er under mindstemålet.

**Tabel 2.8**

Landinger og discard af vigtige arter i Kattegat/Skagerrak. Tons

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Rødspætter</b>						
Total discard	2303	2102	1928	1910	987	748
Total landet	2143	2610	2170	1842	1972	1374
Discard under mindstemål (%)	86	85	89	89	86	87
<b>Jomfruhummer</b>						
Total discard	2042	1636	1643	1467	1164	1252
Total landet	3236	2810	3213	2691	2922	2859
Discard under mindstemål (%)	95	95	96	95	92	90
<b>Tunge</b>						
Total discard	215	123	115	134	60	27
Total landet	309	192	202	146	186	320
Discard under mindstemål (%)	71	67	73	66	94	94
<b>Torsk</b>						
Total discard	1124	972	1101	880	1240	1551
Total landet	5002	3494	3063	2053	1982	1713
Discard under mindstemål (%)*	88	88	90	89	94	85

\* Kun Kattegat

*Kilde: DFU's discarddatabase*

### 2.2.7 Priser og landingsværdi

Priserne på de fem artsgrupper, som anvendes her, viser at jomfruhummer og tunge er de mest værdifulde arter, mens torsk og rødspætte ligger på et lavere niveau. Gruppen "andet" dækker over alle andre arter, og er meget forskellig sammensat inden for hver længdegruppe af fartøjer. Dette afspejles i prisen. Fartøjerne under 12 meter fanger værdifulde konsumarter, men alle de øvrige fartøjers fangst af andet har stort indhold af brisling, andre arter af industrifisk samt sild.

Det ses også, at der er prisforskelle mellem de små og de store fartøjers landinger med en tendens i retning af, at de store fartøjer opnår højere priser. Det kan imidlertid skyldes flere ting. En af de vigtige er, hvordan fisken omsættes, nemlig om det sker via auktion eller ved direkte salg til grossister eller fabriker. Da auktionspriserne indregner visse landings- og omsætningsomkostninger, som ikke indregnes ved direkte salg, vil disse priser af den grund være højere. Der er en tendens til, at de store fartøjer afsætter relativt mere over auktion. Endvidere er gennemsnitstørrelsen på den fisk, der fanges længst ud mod Nordsøen, større, hvilket afregnes med en højere pris. Det vil imidlertid kræve mere omfattende analyser, at afgøre om prisforskelle mellem fartøjsstørrelser er reelle eller ej.



**Tabel 2.9.**

Priser beregnet på grundlag af fangstværdi og fangstmængde opgjort i hel fisk. Kr./kg

		<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<12m	Andet	15,8	11,1	8,4	8,4
	Jomfruhummer	71,6	52,7	50,1	59,4
	Rødspætte	13,4	14,8	11,2	12,7
	Tunge	69,2	67,5	67,2	73,8
	Torsk	15,7	12,2	9,5	12,7
12-15m	Andet	2,8	2,8	1,9	2,1
	Jomfruhummer	69,6	50,7	47,3	58,2
	Rødspætte	12,2	13,8	12,2	13,6
	Tunge	60,9	67,4	69,7	73,5
	Torsk	14,5	12,4	11,2	13,4
15-18m	Andet	2,1	2,0	1,7	1,8
	Jomfruhummer	71,6	51,9	47,3	58,7
	Rødspætte	12,1	13,6	11,7	13,3
	Tunge	61,0	66,3	67,1	71,8
	Torsk	14,5	11,3	11,1	12,5
18-24m	Andet	2,1	2,6	2,3	2,4
	Jomfruhummer	76,9	54,4	48,4	57,6
	Rødspætte	12,7	14,1	12,1	13,9
	Tunge	62,7	71,4	68,9	71,8
	Torsk	14,6	12,2	11,8	13,7
24-40m	Andet	3,4	4,6	3,5	4,0
	Jomfruhummer	80,3	62,2	50,4	60,9
	Rødspætte	13,0	14,6	12,7	14,5
	Tunge	71,5	78,8	76,1	79,0
	Torsk	17,4	17,8	18,8	18,5
(Tom)	Andet	2,1	13,1	7,0	15,0
	Jomfruhummer	70,9	54,7	48,7	62,7
	Rødspætte	12,1	14,5	12,3	16,7
	Tunge	68,8	70,5	69,4	78,4
	Torsk	15,4	16,6	13,6	19,4

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Betragtes prisudvikling over tid, ses blandt andet at priserne for jomfruhummer var relativt lave i 2004, hvilket angiveligt skyldtes, at der var opbygget lagre af frosne jomfruhummer, som trykkede priserne. For torsk ses prisfald i 2003 og 2004 i forhold til de andre år.

Da jomfruhummer betales med en høj pris, og da landinger er større end for tunge betyder jomfruhummer relativt meget for trawlerens omsætning, hvilket vises i tabel 2.10. For de mindre og mellemstore fartøjer udgør jomfruhummer over 40 % af den samlede omsætning, mens andelen for de store fartøjer er omkring 30 %.

**Tabel 2.10.**

Fangstværdi opgjort efter længdegrupper med angivelse af jomfruhummers andel

		2002	2003	2004	2005
<12m	Jomfruhummer	68%	44%	35%	42%
	I alt (1000 kr.)	6246	3309	3450	2466
12-15m	Jomfruhummer	55%	54%	41%	46%
	I alt (1000 kr.)	116076	78920	91313	94362
15-18m	Jomfruhummer	46%	37%	39%	43%
	I alt (1000 kr.)	175779	139480	121469	137686
18-24m	Jomfruhummer	36%	30%	33%	36%
	I alt (1000 kr.)	332647	259715	239146	255629
24-40m	Jomfruhummer	28%	24%	20%	29%
	I alt (1000 kr.)	346082	288061	269729	322726
Uoplyst	Jomfruhummer	46%	39%	49%	19%
	I alt (1000 kr.)	26640	7066	25495	2083
I alt (1000 kr.)		1003470	776550	750603	814951

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Skønt hummer betyder mest for de små fartøjer, så betyder de store fartøjer mest i hummerfiskeriet. Således landede fartøjerne i gruppen 24-40 meter jomfruhummer for 54 mill. kr. i 2004, mens fartøjerne i gruppen 15-18 meter landede for 47 mill. kr. skønt deres andel af jomfruhummer af deres samlede landingsværdi var dobbelt så høj.

Dette billede skal imidlertid suppleres med, at jomfruhummer fanget i Kattegat er helt afgørende for de mindre fartøjer, mens de store fartøjer fisker i Skagerrak og i Nordsøen. Det fremgår af tabel 2.11. Tabellen viser landingsværdien opgjort på farvandsområder.

For de små fartøjer under 18 meter, finder en betydelig ”udveksling” mellem Skagerrak, Kattegat og Østersøen inkl. Bælthavet sted, mens fiskeriet i Nordsøen er af mindre betydning.

**Tabel 2.11.**

## Landingsværdi opgjort efter farvand

		2002	2003	2004	2005
<12m	Skagerrak	27%	34%	0%	0%
	Kattegat	69%	43%	50%	63%
	Østersøen m.v.	4%	23%	49%	37%
	I alt (1000 kr.)	6246	3309	3450	2466
12-15m	Skagerrak	38%	35%	33%	38%
	Kattegat	38%	47%	34%	32%
	Østersøen m.v.	17%	15%	29%	22%
	Nordsøen	7%	3%	5%	7%
	I alt (1000 kr.)	116076	78920	91313	94362
15-18m	Skagerrak	42%	28%	32%	35%
	Kattegat	28%	35%	30%	33%
	Østersøen m.v.	20%	27%	24%	24%
	Nordsøen	10%	10%	14%	8%
	I alt (1000 kr.)	175779	139480	121469	137686
18-24m	Skagerrak	35%	28%	31%	36%
	Kattegat	10%	15%	13%	15%
	Østersøen m.v.	13%	14%	14%	14%
	Nordsøen	42%	44%	42%	35%
	I alt (1000 kr.)	332647	259715	239146	255629
24-40m	Skagerrak	27%	27%	34%	26%
	Kattegat	1%	1%	1%	1%
	Østersøen m.v.	1%	0%	1%	1%
	Nordsøen	71%	71%	64%	72%
24-40m Total	I alt (1000 kr.)	346082	288061	269729	322726
(Tom)	Skagerrak	46%	44%	47%	99%
	Kattegat	19%	24%	23%	1%
	Østersøen m.v.	14%	0%	5%	0%
	Nordsøen	20%	31%	25%	0%
Uoplyst	I alt (1000 kr.)	26640	7066	25495	2083
Hovedtotal		1003470	776550	750603	814951

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

For de store fartøjer 24-40 meter betyder Kattegat og Østersøen meget lidt, mens fartøjerne 18-24 meter fisker lige meget i Skagerrak og Nordsøen. Kattegat og Østersøen har lige stor betydning men sammenlagt mindre end hvert af de øvrige farvande. Denne længdegruppe (18-24 meter) udviser et meget mobilt fiskeri, hvor for eksempel jomfruhummer er vigtig i Kattegat, mens det er torsk i Østersøen.

## 2.3 Trawl i Nordsøen

Casen er defineret som fiskeri af trawlere, der har anvendt en maskestørrelse på 100 mm eller over i Nordsøen på et eller andet tidspunkt. En sådan definition efter redskab (eller fiskeri) vil nødvendigvis føre til, at det deltagende antal fartøjer svinger meget over tid.

### 2.3.1 Regulering

Reguleringen, som også gælder for Nordsøen er beskrevet i afsnit 2.2.1 og i Arbejdspakke 1. I tabel 2.12 vises kvoterne for Nordsøen for fem arter. Disse arter er de vigtigste for fartøjer, der fisker med trawl på 100 mm eller over. Her kan det bemærkes at torskekvoten er halveret fra 2001/2002 til 2005.

**Tabel 2.12.**

Kvoter i Nordsøen for de fem vigtigste arter. Tons hel fisk

	2001	2002	2003	2004	2005
Havtaske	1100	418	263	359	804
Jomfruhummer	1028	1232	1078	1609	1117
Rødspætte	13679	13352	15011	12182	11374
Torsk	8460	9028	4675	6223	4635
Tunge	827	716	766	862	776

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Med henblik på af fordele årskvoterne over tid og fartøjsgrupper, reguleres med rationer, som fastsættes efter fartøjslængde og for en given tidsperiode. Rationerne for Nordsøen for 2005 er vist i tabel 2.13. Der var fastsat rationer for fire arter: torsk, tunge, mørksej og rødspætte, for sidstnævnte dog kun for en enkelt måned. Rationer bliver udmeldt af Fiskeridirektoratet som ”bilag 6 meddelelser”, og de hyppigste ændringer er sket for torsk og tunge.

**Tabel 2.13.****Rationer i Nordsøen 2005. Kg rensset vægt**

	Dato	Periode	<6m	6-9m	9-12m	12-14m	14-16m	16-18m	18-20m	20-24m	≥ 24m
Torsk	1.1	mdr	300	850	1550	2600	2600	2800	2800	3100	3500
	1.3	mdr	200	600	1100	1800	1800	1950	1950	2150	2450
	1.4	mdr	150	450	850	1400	1400	1500	1500	1650	1900
	1.5	mdr	225	675	1275	2100	2100	2250	2250	2475	2850
	1.6	mdr	300	850	1600	2625	2625	2800	2800	3100	3550
	1.9	mdr	450	1250	2400	4000	4200	4200	4200	4700	5350
	1.11	mdr	550	1500	2900	4800	4800	5050	5050	5650	6400
	1.12	uge	200	300	300	300	300	500	500	500	500
	12.12	uge	400	600	600	600	600	1000	1000	1000	1000
	19.12	uge	100	275	550	900	900	950	950	1050	1500
Tunge	1.1	14 dg	340	1000	1800	2600	3800	4000	4200	4400	4600
	1.4	14 dg	200	600	1100	1550	2300	2400	2500	2650	2750
	1.5	14 dg	225	650	1200	1700	2525	2650	2750	2925	3025
	1.6	14 dg	250	800	1400	2000	3000	3200	3300	3500	3600
	1.9		ingen begrænsninger								
17.12		forbud, kvote opfisket									
Mørksej al- le farvande	1.1	mdr	5000	5000	5000	13000	13000	13000	13000	20000	20000
	1.4	mdr	6000	6000	6000	15600	15600	15600	24000	24000	24000
	1.6	mdr	5000	5000	13000	13000	13000	13000	13000	20000	20000
	1.7	mdr	2500	2500	2500	6500	6500	6500	6500	10000	10000
	1.11	mdr	5000	5000	5000	13000	13000	13000	13000	20000	20000
	1.12	mdr	5750	5750	5750	14950	14950	14950	14950	23000	23000
Rødspætte	1.7-1.8		500	1000	3000	4000	5000	6000	7000	8500	10000

Kilde: Fiskeridirektoratet

For de øvrige arter, som indgår i fiskeriet har der været mulighed for at indføre rationer, når en vis andel af årskvoten er fisket. Dette har imidlertid ikke været anvendt i 2005, og for disse arter har årskvoterne alene været gældende.

Ved overgangen til fartøjskvoteandele fra 2007 er 11 arter underlagt denne regulering nemlig: jomfruhummer, torsk, tunge, rødspætte, mørksej, kuller, kulmule, pighvar, havtaske, dybvandsrejer og brisling.

### 2.3.2 Fartøjer

Med udgangspunkt i det valgte kriterium for nordsøcaset, ses i tabel 2.14 antallet af fartøjer, der har fisket med 100 mm trawl eller mere i Nordsøen på et tidspunkt. Af de 117 registrerede fartøjer i 2005

havde 89 fartøjer (76 %) 50 % eller mere i landingsværdi fra Nordsøen af deres samlede landingsværdi. Disse 89 fartøjer landede 94 % af gruppen samlede landinger fra Nordsøen.

**Tabel 2.14.**

Antal fartøjer med trawl på 100 mm eller mere i Nordsøen per fartøjslængdegruppe

	2002	2003	2004	2005
<12m	5	4	1	5
12-15m	25	17	11	18
15-18m	23	25	10	11
18-24m	61	46	30	40
24-40m	69	49	26	43
I alt	183	141	78	117

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Antallet af fartøjer, der har været engageret i Nordsøen med 100 mm trawl, viser et betydeligt fald samtidig med at antallet svinger meget over tid. Der er et fald i alle grupper, men det er bemærkelsesværdigt, at der har været fald også i grupperne 18-24 meter og 24-40 meter. Dette fald kan ikke umiddelbart forklares af lavere kvoter, men kan være forårsaget af forholdsmæssigt bedre fangstmuligheder i andre farvande eller andre fiskerier i Nordsøen dette år, da der både kan være et skift ud af Nordsøen og et skift til andre maskestørrelser (fravalg af stormasket trawl) i Nordsøen.

Betragtes antallet af fartøjerne efter hjemhørsfarvand, som ses af tabel 2.15, er der tale om en, generelt set, ensartet udvikling i antallet uanset hjemhørsfarvand. Fartøjer hjemmehørende i Nordsøen og Skagerrak, dvs. fra Esbjerg til og med Hirtshals, er dog klart dominerende.

**Tabel 2.15.**

Fartøjerne fordelt på hjemhørsfarvand

	2002	2003	2004	2005
Nordsøen	79	58	30	54
Skagerrak	59	50	31	44
Kattegat	16	16	6	6
Østersøen m.v.	29	17	11	13
I alt	183	141	78	117

Anm.: Nordsøen: Havne syd for Hanstholm; Skagerrak: Fra Hanstholm til Skagen; Kattegat: Fra og med Skagen til Øresund, Lille og Storebælt; Østersøen, Sund og Bælter: resten.

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Det samlede antal trawlere for hele Danmark er faldet med 17 % fra 2002 til 2005, men det ses af tabel 2.15, at ændringerne i det ”stormaskede” trawlfiskeri har været større nemlig ca. 36 %.

### 2.3.3 Havdage

En del af de fartøjer, som indgår i caset for Kattegat indgår også i nordsøcaset. Det gennemsnitlige antal havdage, som er vist i tabel 2.16 er således i en vis overensstemmelse med caset for Kattegat, da det samlede antal havdage pr. fartøj pr. år er opgjort. Derfor ses det samme billede, at de store fartøjer fisker med flere havdage end de små, og med flere havdage end tildelt i udgangssituationen i henhold til bekendtgørelsen om havdage.

**Tabel 2.16.**

Gennemsnitligt antal havdage pr. fartøj opgjort efter længdegrupper

	2002	2003	2004	2005
<12m	33	42	9	32
12-15m	106	94	64	88
15-18m	127	127	114	101
18-24m	179	186	188	177
24-40m	236	249	213	225

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Man kan hæfte sig ved, at de små fartøjer under 18 meter fisker med relativt få havdage. Der skal ikke gås ind i en nærmere analyse heraf, men blot peges på, at det kan skyldes vejrforhold, at rationerne for torsk lægger begrænsninger, eller at havdage er overdraget til større fartøjer.

### 2.3.4 Redskaber og redskabsbestemt selektivitet

De fartøjer, der er registreret med anvendelse af trawl på 100 mm eller mere har også anvendt andre maskestørrelser både i Nordsøen og i andre farvande, hvor der gælder andre regler. Anvendelse af maskestørrelse, som det er vist i tabel 2.17, er opgjort efter hvilke arter, der er fanget med den pågældende maskestørrelse. Landinger er grupperet på fem arter, så maskestørrelsen er registreret for alle de arter, der indgår i fangsten med redskabet. Det betyder, indgår der fem arter i landingen registreres masken fem gange og indgår f.eks. to arter registreres masken to gange. Det betyder, at små maskers anvendelse undervurderes i tabellen, hvis fordelingen f. eks. tages som udtryk for anvendelse af tid.

Skønt det ikke er tilladt at fiske i Nordsøen med alle de kategorier, der er vist i tabel 2.17, er de medtaget, da anvendelsen af f.eks. 70-89 mm vil betyde, at der har været fisket i Skagerrak eller Kattegat. Endvidere er 90 mm og 100 mm vist særskilt, da disse markerer minimumsgrænserne for fiskeri efter alle arter uden redskabsrestriktioner i henholdsvis Skagerrak/Kattegat og Nordsøen. Samtidig må det erkendes, at registreringer af maskestørrelse nok er behæftet med nogen usikkerhed.

**Tabel 2.17.**

Redskabsanvendelse fordelt efter maskestørrelse

	2002	2003	2004	2005
<16	3%	0%	0%	0%
16-31	6%	5%	7%	6%
32-69	7%	7%	6%	7%
70-89	13%	13%	10%	5%
90	10%	16%	15%	11%
91-99	1%	7%	9%	7%
100	10%	4%	4%	5%
>100	50%	49%	49%	58%
I alt	100%	100%	100%	100%

*Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)*

En detaljeret oversigt over maskestørrelser og mindstemål fremgår af tabel 2.6 i Arbejdspakke 1 rapporten. Heraf fremgår, at fiskes med 100 mm eller mere er der ingen begrænsninger på artssammensætningen i fangsten i Nordsøen og tilsvarende for 90 mm eller over for Skagerrak/Kattegat. Fiskes med mindre masker, er der regler om mål- og bifangster.

Med forbehold for ovennævnte ”dobbelregistreringer” har den dominerende maskestørrelse været 100 mm eller mere suppleret med 90 mm eller mere (Skagerrak/Kattegat).

### 2.3.5 Fangstmængder

Fangstmængder er opgjort i hel fisk (urensset) for arterne jomfruhummer, rødspætte, havtaske og torsk fanget i alle farvande af fartøjer der i Nordsøen har anvendt trawl med mindst 100 mm maskevidde.

Tabel 2.18 viser, at fartøjerne på 18-24 meter og 24-40 meter lander omkring 90 % af alle gruppernes landinger. Samtidig indikerer tabellen, at der landes ganske betydelige mængder af andre arter, som er samlet i artsgruppen ”andet”, end de fire arter, som er udspecificeret. Andet indeholder både konsumfisk og industrifisk. Af industrifisk er det imidlertid kun brisling, som spiller en vis rolle, se tabel 2.22 nedenfor, som indeholder en fuld artsspecifikation.



**Tabel 2.18.**

Landinger i hel fisk opgjort efter længdegrupper med angivelse af de vigtigste arters andel

		2002	2003	2004	2005
<12m	Andet	95%	98%	10%	98%
	Havtaske	0%	0%	2%	0%
	Rødspætte	2%	1%	24%	1%
	Torsk	3%	0%	64%	1%
	I alt (tons)	844	1351	6	1445
12-15m	Andet	82%	87%	90%	89%
	Jomfruhummer	1%	1%	0%	1%
	Havtaske	0%	0%	0%	0%
	Rødspætte	5%	4%	3%	5%
	Torsk	12%	8%	6%	6%
I alt (tons)	6911	5679	3892	6385	
15-18m	Andet	82%	83%	90%	88%
	Jomfruhummer	2%	2%	1%	1%
	Havtaske	0%	0%	0%	0%
	Rødspætte	6%	7%	4%	4%
	Torsk	11%	8%	5%	7%
I alt (tons)	9092	8827	5194	3933	
18-24m	Andet	90%	82%	85%	90%
	Jomfruhummer	2%	2%	2%	1%
	Havtaske	1%	1%	1%	0%
	Rødspætte	3%	8%	6%	4%
	Torsk	4%	7%	6%	4%
I alt (tons)	57258	27436	22334	38490	
24-40m	Andet	97%	90%	94%	91%
	Jomfruhummer	1%	2%	1%	2%
	Havtaske	0%	2%	1%	2%
	Rødspætte	1%	3%	2%	3%
	Torsk	1%	2%	1%	2%
I alt (tons)	217582	51521	44863	55879	
I alt (tons)	291687	94813	76289	106131	

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Det bemærkes af tabel 2.18, at landinger i 2002 var næsten tre gange så høje som i de andre år. Det skyldes ikke en fejl, men er en konsekvens af den måde fartøjerne er udvalgt på. Året 2002 var et godt år både for industri- og konsumfiskeriet i forhold til de øvrige år.

### 2.3.6 Discard i Nordsøen

Sammenlignet med Skagerrak/Kattegat er discarden for Nordsøen relativt mindre, se tabel 2.19, som viser landinger og discard (ton) i det demersale trawlfiskeri (> 100 mm) i Nordsøen. For mørksej og kuller er discarden relativt høj set i forhold til landingerne. Især for mørksej, har der været en betydelig discard over mindstemålet. Det er uvist, hvad forklaringen er på dette, da fiskeriet hverken har været begrænset af kvoter eller rationer. Mørksej opnår priser der svinger mellem 4-10 kr., hvilket betyder, at der skulle være tilskyndelse til at lande dem. Samme forhold gælder kuller, dog i mindre grad.

**Tabel 2.19.**

Landinger og discard af vigtige arter i Nordsøen for trawl med 100 mm eller over. Tons

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Rødspætter</b>						
Discard	502	542	493	589	349	76
Landet	2852	3424	2344	1954	3162	3108
Discard under mindstemål (%)	93	93	93	93	91	79
<b>Torsk</b>						
Discard	201	206	249	203	335	601
Landet	2182	1506	1807	1044	1332	1786
Discard under mindstemål (%)	97	96	97	96	93	80
<b>Tunge</b>						
Discard	0	0	0	0	0	0
Landet	3	9	12	10	10	8
Discard under mindstemål (%)	0	0	0	0	0	0
<b>Jomfruhummer</b>						
Discard	155	160	195	155	280	282
Landet	582	835	647	634	828	1173
Discard under mindstemål (%)	87	86	88	87	86	83
<b>Mørksej</b>						
Discard	1902	1869	2362	1964	1895	1467
Landet	1148	1115	1585	2157	4091	3504
Discard under mindstemål (%)	28	27	28	27	30	28
<b>Kuller</b>						
Discard	770	827	939	768	696	595
Landet	572	837	2079	1058	1173	845
Discard under mindstemål (%)	68	69	67	68	61	60

*Kilde: DFUs discarddatabase*

### 2.3.7 Priser og landingsværdi

Priserne har været relativt høje på jomfruhummer i 2002 og relativt lave i 2004, se tabel 2.20. De lave priser i 2004 skyldtes angiveligt, som nævnt, at lageropbygninger af frosne jomfruhummere blev sendt på markedet og dermed bidrog til at trykke priserne. Endvidere bemærkes, at priserne på ”andet” stort set er ens for alle fartøjsgrupper. Dette tyder på at artssammensætningen i fartøjsgrupperne er relativt

ens. Med andre ord synes det ikke som om at de store fartøjer har større andel af industrifisk end de små, hvilket kunne forventes.

**Tabel 2.20.**

Priser beregnet på grundlag af fangstværdi og fangstmængde opgjort i hel fisk. Kr./kg

		2002	2003	2004	2005
<12m	Andet	2,3	1,8	17,3	1,9
	Havtaske			40,6	28,7
	Rødspætte	12,6	14,4	13,3	13,7
	Torsk	16,8	15,4	25,2	15,4
	I alt	2,9	2,0	21,8	2,1
12-15m	Andet	2,0	1,4	1,2	1,5
	Jomfruhummer	72,3	52,0	48,7	54,1
	Havtaske	38,6	32,8	26,4	35,9
	Rødspætte	12,2	13,8	12,0	13,6
	Torsk	15,4	11,9	12,0	15,7
	I alt	5,0	3,2	2,4	3,3
15-18m	Andet	1,9	2,0	1,4	2,3
	Jomfruhummer	79,4	56,6	45,9	58,4
	Havtaske	38,1	33,1	38,9	35,8
	Rødspætte	12,1	13,9	12,0	12,9
	Torsk	15,8	13,4	14,5	13,9
	I alt	5,6	4,8	2,9	4,1
18-24m	Andet	1,8	2,6	2,1	1,7
	Jomfruhummer	80,9	59,1	49,8	55,6
	Havtaske	31,3	24,3	25,2	32,3
	Rødspætte	12,8	14,4	12,1	13,9
	Torsk	14,9	12,4	11,8	14,6
	I alt	4,2	5,5	4,5	3,7
24-40m	Andet	1,4	2,4	1,6	2,2
	Jomfruhummer	81,0	62,4	48,1	63,0
	Havtaske	32,0	27,2	30,2	32,6
	Rødspætte	13,0	14,6	12,7	14,6
	Torsk	17,6	17,6	18,3	18,5
	I alt	2,3	5,0	3,0	5,0

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Fartøjerne i grupperne 18-24 meter og 24-40 meter er med ca. 90 % helt dominerende med hensyn til landingsværdi, se tabel 2.21. For fartøjerne i de to grupper er jomfruhummer helt dominerende og udgør 20-25 % af landingsværdien. Dernæst er torsk og rødspætter vigtige, og deres betydning for fartøjerne stiger, jo mindre fartøjerne bliver.

**Tabel 2.21.**

Fangstværdi opgjort efter længdegrupper med angivelse af fem artsgrupper andel

		2002	2003	2004	2005
<12m	Andet	74%	88%	8%	85%
	Havtaske	0%	0%	3%	0%
	Rødspætte	10%	8%	15%	7%
	Torsk	17%	3%	75%	8%
	I alt (tons)	2468	2761	127	3076
12-15m	Andet	32%	39%	45%	41%
	Jomfruhummer	17%	14%	7%	12%
	Havtaske	1%	0%	0%	1%
	Rødspætte	13%	15%	17%	19%
	Torsk	36%	31%	31%	27%
	Uoplyst	1%	1%	0%	0%
	I alt (tons)	34468	18194	9377	21113
15-18m	Andet	28%	35%	43%	49%
	Jomfruhummer	29%	21%	16%	15%
	Havtaske	1%	1%	1%	1%
	Rødspætte	12%	20%	15%	11%
	Torsk	30%	22%	25%	23%
	Uoplyst	1%	0%	0%	0%
		50989	42499	15297	16054
18-24m	Andet	39%	39%	39%	42%
	Jomfruhummer	31%	20%	22%	21%
	Havtaske	4%	5%	8%	4%
	Rødspætte	9%	20%	15%	16%
	Torsk	16%	17%	16%	16%
	Uoplyst	2%	1%	0%	0%
	I alt (tons)	241682	152191	100397	140719
24-40m	Andet	59%	44%	51%	39%
	Jomfruhummer	19%	26%	21%	29%
	Havtaske	7%	12%	11%	14%
	Rødspætte	4%	9%	10%	7%
	Torsk	8%	8%	8%	9%
	Uoplyst	3%	1%	1%	1%
	I alt (tons)	489739	257493	134343	278367
I alt (tons)	819346	473136	259542	459328	

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

Da gruppen "andet" er relativt stor ikke alene i mængde men også i værdi vises i tabel 2.22 sammensætningen i landingsværdien for alle arter (fra alle farvande) for de trawlere, som indgår i caset.

Da industrifisk har voksende betydning, jo større fartøjerne bliver, vises trawlerne i gruppen 24-40 meter opdelt på tre grupper afhængig af deres andel af industri- og konsumfisk. Denne opdeling følger principperne anvendt i "Fiskeriets Økonomi". Fartøjer, der ikke på noget tidspunkt har anvendt 100 mm eller over, er ikke medtaget i tabel 2.22. Bomtrawlere indgår heller ikke.

**Tabel 2.22.**

Sammensætningen af landingsværdien fra alle farvande i 2005 af fartøjer der fanger med 100mm trawl i Nordsøen i % af totalfangst per fartøjsgruppe

	Trawl blandet		Trawl industri	Trawl konsum	Hovedtotal
	Trawl <24m	24m og over	24m og over	24m og over	
Antal fartøjer	74	4	4	35	117
Jomfruhummer	18,44%	2,21%	0,00%	33,89%	25,28%
Torsk	17,92%	3,92%	0,20%	10,11%	12,64%
Rødspætte	16,21%	5,90%	0,03%	7,86%	10,86%
Brisling	17,11%	37,54%	61,67%	0,07%	10,44%
Havtaske	3,21%	1,25%	0,01%	16,39%	9,96%
Rødtunge	5,51%	4,25%	0,04%	4,05%	4,52%
Mørksej	1,66%	1,98%	0,54%	6,60%	4,24%
Skærising	1,60%	0,78%	0,01%	4,26%	2,91%
Tobis	1,94%	22,41%	31,92%	0,20%	2,86%
Pighvar	3,51%	1,82%	0,02%	1,44%	2,24%
Dybvandsrejer	1,54%	0,00%	0,00%	2,93%	2,15%
Kuller	0,63%	0,56%	0,03%	1,88%	1,27%
Lange	0,33%	0,06%	0,00%	2,01%	1,19%
Kulmule	0,92%	0,10%	0,00%	1,49%	1,16%
Andet	1,26%	0,28%	1,40%	1,09%	1,14%
Tunge	1,94%	0,35%	0,00%	0,34%	0,97%
Helleflynder	0,49%	0,31%	0,02%	1,36%	0,92%
Ising	1,63%	0,65%	0,00%	0,42%	0,90%
Sild	1,33%	7,69%	0,00%	0,00%	0,87%
Skolæst	0,00%	0,00%	0,00%	1,36%	0,72%
Skrubbe	1,26%	0,00%	0,00%	0,32%	0,67%
Uoplyst	0,35%	7,51%	4,06%	0,06%	0,63%
Havkat	0,27%	0,19%	0,04%	0,49%	0,38%
Lyssej	0,13%	0,14%	0,00%	0,42%	0,28%
Slethvar	0,47%	0,09%	0,00%	0,14%	0,26%
Rokke	0,02%	0,00%	0,00%	0,45%	0,24%
Brosme	0,03%	0,00%	0,00%	0,35%	0,19%
Østers	0,31%	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%
I alt	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anm.: Trawl industri er fartøjer med 80 % eller mere af fangstværdi i form af industrifisk. Trawl konsum er fartøjer med 80 % eller mere af fangstværdi i form af konsumfisk. Trawl blandet er resten.

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)



For trawlere under 24 meter udgjorde i 2005 de fire arter: jomfruhummer, havtaske, rødspætte, torsk, som er specificeret i de foregående tabeller knap 60 % af landingsværdien. Medtages de elleve arter, som er underlagt fartøjskvoteandele, dvs. endvidere brisling, mørksej, kuller, dybvandsrejer, kulmule, pighvar og tunge er mere end tre-fjerdedele af landingsværdien dækket af disse 11 arter.

Omkring tre-fjerdedele af fartøjerne, som indgår i caset, er hjemmehørende i havne, som ligger ved Nordsøen og Skagerrak. Dette reflekteres også i landingerne fordelt på farvand, jf. tabel 2.23. De mest "mobile" fartøjer findes i grupperne 12-15 og 15-18 meter.

**Tabel 2.23.**

## Landingsværdi opgjort efter farvand

		2002	2003	2004	2005
<12m	Nordsøen	80%	93%	72%	93%
	Skagerrak	5%	1%	28%	1%
	Kattegat	5%	3%	0%	0%
	Østersøen m.v.	9%	3%	0%	5%
	Andre	0%	0%	0%	1%
	I alt (tons)	2468	2761	127	3076
12-15m	Nordsøen	40%	41%	54%	46%
	Skagerrak	16%	18%	6%	25%
	Kattegat	9%	6%	5%	4%
	Østersøen m.v.	34%	35%	36%	25%
	I alt (tons)	34468	18194	9377	21113
	15-18m	Nordsøen	33%	39%	33%
Skagerrak		37%	26%	41%	24%
Kattegat		8%	13%	8%	6%
Østersøen m.v.		22%	22%	17%	18%
I alt (tons)		50989	42499	15297	16054
18-24m		Nordsøen	63%	69%	73%
	Skagerrak	23%	16%	11%	14%
	Kattegat	2%	2%	1%	4%
	Østersøen m.v.	12%	13%	15%	11%
	I alt (tons)	241682	152191	100397	140719
	24-40m	Nordsøen	84%	83%	79%
Skagerrak		13%	15%	19%	14%
Kattegat		0%	1%	1%	0%
Østersøen m.v.		2%	1%	1%	2%
I alt (tons)		489739	257493	134343	278367
I alt (tons)		819346	473136	259542	459328

Kilde: DFAD (Dansk Fiskeris Analytiske Database)

De store fartøjer på 24 meter og over fisker næsten udelukkende i Nordsøen og Skagerrak, men fartøjerne i gruppen 18-24 meter også driver torskefiskeri i Østersøen ud over fiskeriet i Nordsøen og Skagerrak.

Samlet set udgør landingerne fra Nordsøen knap 75 %, mens landinger fra Skagerrak udgør ca. 15 %. Landingerne fra Østersøen m.v. udgør ca. 8 %, mens landingerne fra Kattegat udgør resten, ca. 2 %.

## 2.4 Fartøjsøkonomi

### 2.4.1 Afgrænsning og data

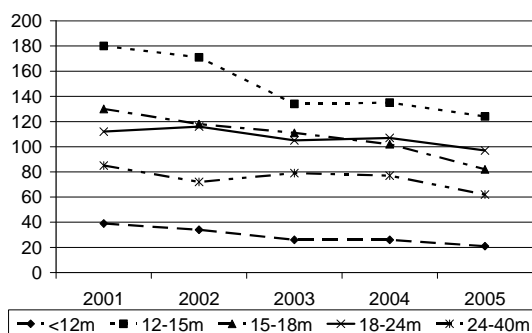
Den økonomiske oversigt giver en beskrivelse af hele den danske trawlflåde og ikke kun de dele af trawlflåden, der er involveret i casene. Den økonomiske beskrivelse finder ikke sted på caseniveauet, da der ikke findes økonomiske data på et sådant detaljeret niveau. Beskrivelsen gives for de forskellige længdegrupper og pr. fartøj, dvs. gennemsnitsfartøjet i hver længdegruppe.

Da beskrivelsen af de økonomiske forhold tager udgangspunkt i ”Regnskabsstatistik for fiskeri”, der indsamles og udarbejdes af Fødevarerøkonomisk institut. Dette er et andet datasæt end beskrivelsen for casen ovenfor bygger på. Der gives der først en beskrivelse af nogle produktionsfaktorer. Derefter følger den egentlige økonomiske oversigt med en beskrivelse af indtægter og udgifter over årene 2001-2005. Det skal erindres, at 2002 var et godt år i økonomisk forstand i forhold til det øvrige. Det er forklaringen på, at det valgte udgangspunkt er 2001. Oversigten præsenteres ved hjælp af figurer, som viser udviklingen, mens appendiks 1 indeholder de tabeller, på grundlag af hvilke figurene er konstrueret.

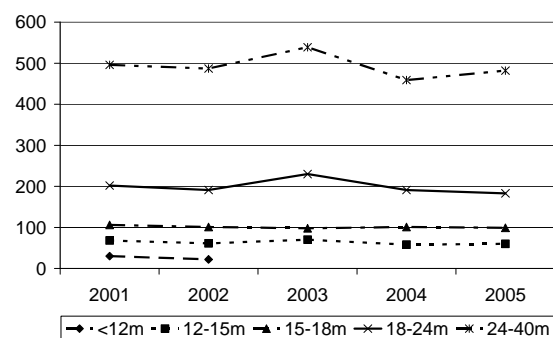
### 2.4.2 Produktionsfaktorer

Fiskerisektoren har i mange år set en tilbagegang i antal af fartøjer. Opgørelsen er i realiteten på virksomhedsniveau, men da de fleste virksomheder kun ejer et fartøj, bruges fartøjer og virksomheder synonymt. Dette gælder også for danske trawlere (se figur 2.1). Tilbagegangen er jævnt fordelt over de forskellige længdegrupper. I det totale antal selskaber, og dermed fartøjer, der opererer med trawl dominerer de mellemstore fartøjer mellem 12 og 24 meter, mens antallet af fartøjer under 12 meter er beskedent.

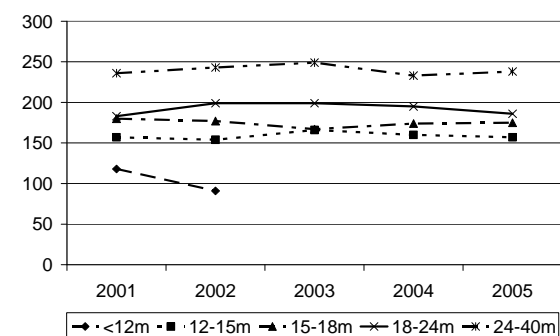
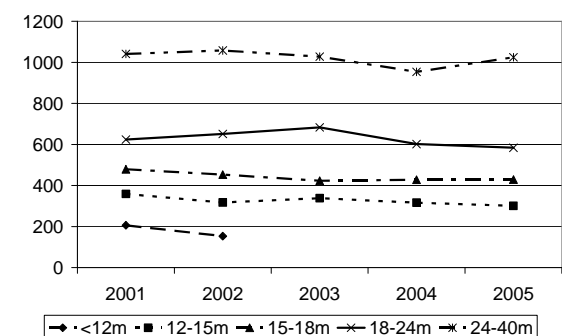
**Figur 2.1 Antal fartøjer (virksomheder)**



**Figur 2.2 Brændstof pr. fartøj (1000 l)**



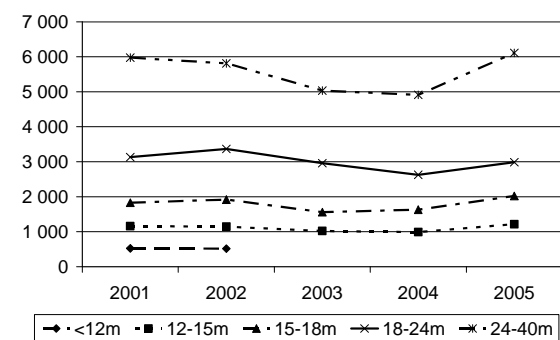
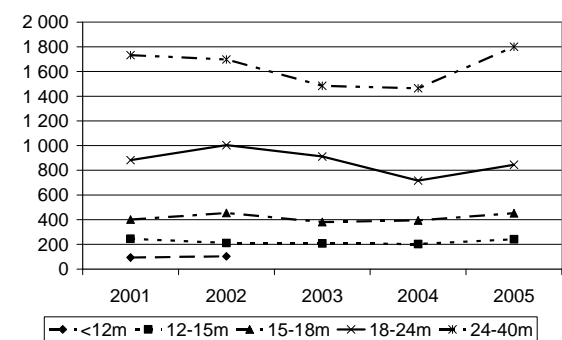
Mens antallet af trawlere er faldende over perioden 2001-2005, så er brug af faktorer som brændstof og arbejdsdage pr. fartøj rimelig konstant i perioden (se figur 2.2 og 2.4). Det samme gælder antal havdage per fartøj (se figur 2.3). Forskellen mellem de forskellige fartøjslængdegrupper er den forventede: jo større fartøj, jo større forbrug af brændstof, arbejdsdage og havdage per fartøj.

**Figur 2.3 Havdage pr. fartøj****Figur 2.4 Arbejdsdage pr. fartøj**

Da antallet af trawlere er faldet, mens inputfaktorer som brændstof, havdage og arbejdsdage er nogenlunde konstant i hver fartøjsgruppe, er der tale om et samlet fald i brændstofforbrug, havdage og arbejdsdage for alle trawlere under ét. Man kan hæfte sig ved, at til trods for faldet i antal fartøjer, har der ikke fundet en forøgelse (i gennemsnit pr. fartøj) sted i for eksempel antal havdage pr. fartøj.

### 2.4.3 Økonomisk oversigt

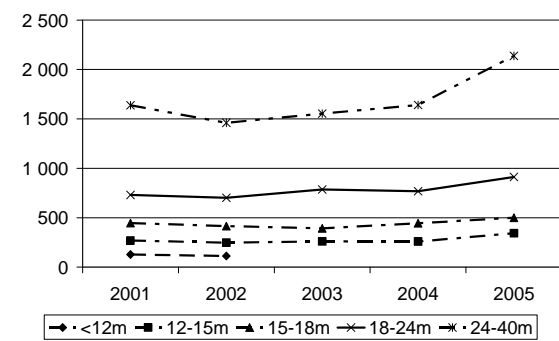
Den primære indtægtskilde i fiskeri er værdien af fangsten. Fangstværdien er afhængig af både den mængde, der fanges, og af prisen per kilo. Fangstværdien har ikke været konstant over perioden 2001-2005. Der har været en nedgang i værdien i 2003 og 2004, mens der i 2005 har været en generel stigning i fangstværdien igen.

**Figur 2.5 Fangstværdi pr. fartøj. 1000 kr.****Figur 2.6 Lønomkostning pr. fartøj. 1000 kr.**

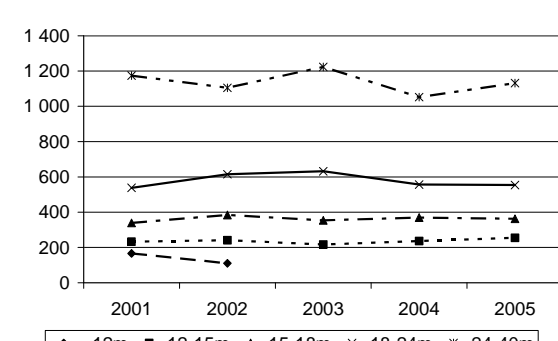
I lønomkostningerne indgår der kun løn til mandskabet og ikke lønnen til ejeren. Lønningen af mandskabet bliver sædvanligvis opgjort som en procentdel af fangstværdi i nogle tilfælde mindsket med nogle bestemte variable og halvfaste omkostninger. Det præcise lønningsgrundlag kan variere mellem fiskerier og områder. En sammenligning af figur 2.5 med figur 2.6 viser dog, at der er en stor sammenhæng mellem lønomkostninger per fartøj og fangstværdi per fartøj.

Omkostningerne for fartøjerne er i det følgende opdelt i variable, halvfaste, og kapitalomkostninger. De variable omkostninger består af brændstof, brug af is samt landings- og salgsmkostninger, hvoraf køb af is er den mindste post. Figur 2.7 viser en stigende tendens i omkostningerne over årene 2001-2005, hvilket i overvejende grad skyldes stigningerne i brændstofpriserne, som følger den generelle udvikling for olieprodukter. De halvfaste omkostninger opgøres for den største del af vedligeholdelses-, forsikrings- og administrationsomkostninger. Af figur 2.8 fremgår det, at der er nogle udsving i de halvfaste omkostninger over perioden, især for de større fartøjer, men at der ikke er nogen decideret tendens over tid.

**Figur 2.7 Variable omkostninger pr. fartøj. 1000 kr.**

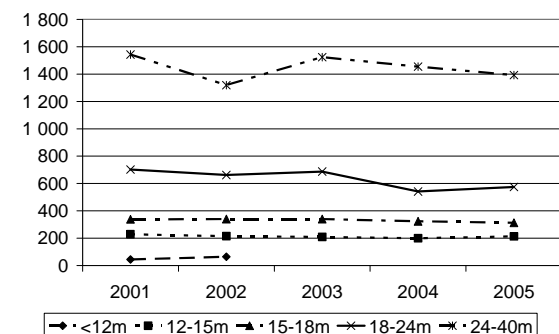


**Figur 2.8. Halvfaste omkostninger pr. fartøj. 1000 kr.**

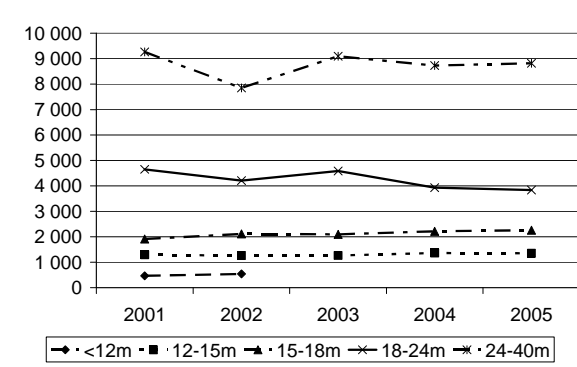


Kapitalomkostningerne består af afskrivninger og nettorenteudgifter, hvoraf afskrivninger udgør den største del. Afskrivninger bliver ofte taget som en procentdel af aktivernes værdi, og der er derfor en stor sammenhæng mellem kapitalomkostninger og værdi af fiskeaktiver (jf. figur 2.9 og figur 2.10). I figurerne vises de registrerede afskrivninger og nettorenteudgifter, og ikke beregnede tal (alternativomkostninger).

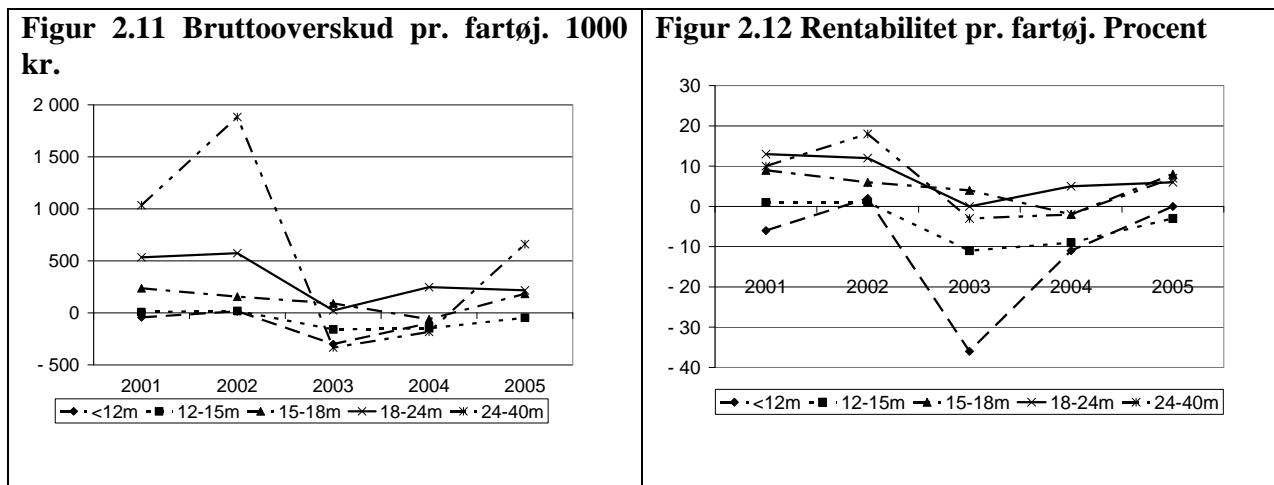
**Figur 2.9 Kapitalomkostninger pr. fartøj. 1000 kr.**



**Figur 2.10 Aktiver pr. fartøj. 1000 kr.**



Bruttooverskuddet er givet som fangstværdi fratrukket alle løn- og driftsomkostninger, dvs. alle variable og halvfaste omkostninger, men ikke kapitalomkostninger. Bruttooverskuddet giver derfor den del af indtjeningen, der er tilbage til aflønning af den investerede kapital, inkl. afskrivninger på kapitalapparatet. Bruttooverskuddet er således en indikator for den økonomiske udvikling i fiskeriet, da bruttooverskuddet skal bruges til betaling af fremmedkapital, forrentning af egenkapital, herunder profit og afskrivninger på fartøjet. Figur 2.11 viser, at bruttooverskuddet varierer meget over perioden, og mellem fartøjssegmenter. Det ses, at bruttooverskuddet for de mindre fartøjer (op til 15 meter) har været meget lille eller negativ over hele perioden.



For at gøre en sammenligning mellem de forskellige fartøjsgrupper nemmere kan bruttooverskuddet betragtes i forhold til størrelsen af den investerede kapital. Resultatet giver rentabiliteten per fartøj, som præsenteret i figur 2.12. Rentabiliteten har i gennemsnit været negativ for fartøjer op til 15 meter. For større fartøjer har rentabiliteten været positiv i gennemsnit, dog med betydelige udsving. Den foregående beskrivelse af omkostningerne har vist, at disse er nogenlunde stabile over perioden 2001-2005, dog med undtagelsen af brændstofomkostninger, som er steget over perioden. Det er derfor især svingningerne i fangstværdi der forklarer forløbet af rentabiliteten over perioden. Det skønnes, at rentabiliteten skal være over 10 % for at skabe interesse for at investere i fiskeriet i forhold til andre investeringsmuligheder. Ingen af fartøjsgrupperne har dog i gennemsnit opnået en rentabilitet på 10 % over perioden 2001-2005. Det fremgår også af figur 2.12, at niveauet på 10 % kun nås i nogle få år og kun af de to største fartøjsgrupper.

## 2.5 Håndhævelse og kontrol

### 2.5.1 Skagerrak/Kattegat

I forbindelse med eventuelle ændringer i brug af trawlredskaber i hummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak er det væsentligste kontrolelement kontrol af det anvendte redskab.

Under de gældende regler udstedes ekstra havdage ved brug af 90 mm. trawl med et panel med kvadratmasker på 120 mm i fangstposen. Der er ingen begrænsninger på antal havdage ved brug af sorte-

ringsrist i 90 mm trawlet (hvilket ingen danske fiskere dog benytter sig af). Der er derfor allerede udviklet kontrolprocedurer for brug af redskaber.

For at få tildelt ekstra (eller fri) havdage, skal fiskerikontrollen kontrollere og godkende at det pågældende trawl er til stede og installeret på fartøjet. Senere kan fiskerikontrollen kontrollere om det fortsat er det korrekte trawl, der benyttes ved såvel land- som søkontrol.

Ved landkontrol rulles trawlet ud på kajen. Det er besværligt og giver kun mening, hvis kontrollen er til stede, når fartøjet kommer i land. Ved senere kontrol kan der argumenteres for at trawlet med panel er afmonteret efter ankomst.

Ved søkontrol vil fiskerikontrollen kontrollere redskabet, hvis de kommer ombord på fartøjet mod slutningen af et træk. Selvom der er lovhjemmel for det, vil fiskerikontrollen ikke nødvendigvis kræve at fiskere afbryder et træk, for at kunne vise at det er det rigtige redskab, med mindre der er mistanke om overtrædelse. Ved søkontrollen kan det endvidere ses, om der eventuelt skulle være lavet midlertidige ændringer af trawlet, så panel eller rist ikke fungerer efter hensigten. I andre fiskerier er der set eksempler på at fiskere har snøret panelets åbninger sammen (Nordisk Ministerråd 2003), så selektionen i panelet blev nedsat.

Ved såvel sø- som landkontrol kan arts- og størrelsessammensætningen endvidere indikere om det pågældende redskab er blevet benyttet på den korrekte måde. Eksempelvis bør der ved brug af riste med en tremmeafstand på 33 mm ikke være fisk der måler mindre end 35 mm på det smalleste sted i fangsten. Det betyder at end ikke en lille str. 5 torsk burde kunne optræde i fangsten.

Fiskerikontrollen finder ikke generelt eksempler på problemer med demontering af kvadratmaskepaneler i 90 mm trawlene. Der er ikke fiskere, der benytter riste i dette fiskeri, hvorfor dette heller ikke er et problem i dag.

Eventuelle forslag om øget brug af de selektive redskaber (panel eller riste i 90 mm trawl) vil derfor ikke principielt stille større krav til kontrollen. Åbnes der i et forslag for skift mellem forskellige redskaber (eksempelvis trawl med rist og trawl uden rist) vil det stille betydelige krav til en løbende kontrol af redskaber i et betydeligt tættere mønster end det ses i dag.

## 2.5.2 Nordsøen

I forbindelse med casen for det blandede demersale trawlfiskeri i Nordsøen er kontrol af kvoteoverholdelse det væsentligste kontrolelement.

De generelle regler for kontrol af kvoteoverholdelse bygger på kontrol af indberetninger samt fysisk kontrol. For fartøjer under 10 m., der ikke er logbogspligtige (nogle steder dog kun 8 m.), vil den landede fisk blive registreret i det korrekte kvotefarvand på baggrund af fartøjets farvandserklæring.

Kontrol af indberetninger baserer sig på fiskernes indberetninger af landinger i logbogen, samt indberetning af afregninger, der foretages af fiskeopkøbere. I logbogen noterer fiskerne fangstoplysninger efter hver fangstrejse, mens fiskeopkøberen skal indsende en kopi af afregningerne til fiskerikontrollen. Logbøger og afregninger bliver EDB samkørt og ud fra disse oplysninger foretages kontrol med overholdelsen af fangstrationer, fiskestop mv. Landingsoplysningerne kan vurderes over for eksport- eller produktionsoplysninger fra fiskeriindustrien for at vurdere om volumen af fiskeopkøbernes input og output samstemmer.

Det er indberetningerne fra fiskeopkøberen, der er grundlag for afskrivning på den enkelte fiskers kvoteregnskab. Et misforhold mellem fiskerens og fiskeopkøberens indberetninger viser fejlregistreringer, hvor forkert angivelse af arter, fangststeder eller vægt kan være forsøg på at omgå kvotereglerne.

I forbindelse med blandt andet torskegenopretningsplanen er der indført pligt til at forudanmelde landinger af torsk over et vist kvantum. Det giver fiskerikontrollen mulighed for at være til stede på kajen ved landing, og betyder samtidig at noteringer i logbog mv. ikke kan ændres, hvis det viser sig, der ikke er fysisk kontrol på kajen. Indførslen af elektronisk logbog frem til 2009 vil have den samme effekt.

Den fysiske kontrol i fiskerihavnene skal afsløre eventuelle fejlregistreringer eller manglende registreringer af fangster. Den fysiske kontrol retter sig mod fartøjer, i auktionshaller, råvarelagerrum mm. Her kontrolleres om logbogs- og afregningsoplysningerne er opgjort korrekt, og samtidigt om EU's kvalitets- og markedsregler opfyldes. Det er kun muligt fysisk at kontrollere en meget lille del af landingerne, disse udtages derfor ved stikprøve. En anden metode der benyttes er at målrettet kontrollen til de områder, hvor fiskeridirektoratet ved analyser vurderer, at der er en høj risiko for misrapporteringer. På den måde koncentrerer indsatsen om de kritiske områder.

Med fartøjskvoteandele, der udmåles på årsbasis, løber det enkelte fartøj ikke så ofte ind i kvoteloft, der medfører udsmid af fangst over kvoteloftet, eller eventuelt landing under misrapportering. Dette ændrer ikke på kontrolmulighederne i forhold til indberetningerne, hverken med hensyn til misforhold mellem indberetninger i logbog og fra fiskeopkøberen eller i forhold til misrapporteringer, der afsløres ved fysisk kontrol i land.

Det er imidlertid fiskerikontrollens opfattelse, at kvoter gældende for en længere periode vil forringe muligheden for at opdage fangst over de tilladte kvoter ved fysisk kontrol til søs eller ved kajkanten. Når der kun laves stikprøvebaseret kontrol med landinger, kan fiskeren med ønske om at fejlregistrere vente med at notere landingsmængden, til han ved, om der er fysisk kontrol på kajen. Givet at fiskeren har sikret sig afsætning på landinger, der ikke registreres i logbogen eller hos fiskeopkøberen, kan han lade landinger, der kontrolleres af fiskerikontrollen, registrere i logbogen og hos fiskeopkøberen, mens han undlader at registrere landinger, der ikke kontrolleres til søs eller i forbindelse med landing. Ved udmåling af rationer i mængder, der er små i forhold til det enkelte fartøjs fangstmuligheder, vil et enkelt kontrolbesøg eksempelvis vise at en enkelt god fangst fylder 75 % af fartøjets kvote for en given art i perioden. I resten af perioden er skipper nødt til at reducere fangsten af den pågældende art betydeligt, eller pådrage sig risikoen for at et efterfølgende kontrolbesøg i samme periode afslører fiskeri ud over kvoten (fordi det ikke er vanskeligt at tage mere end de resterende 25 % på en enkelt tur). I et system med årskvoter skal der gennemføres flere fysiske kontroller for på den måde at afsløre landinger ud over fartøjets tilladte kvote.

For at imødekomme dette problem vil fiskerikontrollen øge opmærksomheden på de kontrolmuligheder, der ligger i kravet om at fiskerne skal anmelde landingshavn og landingsmængde af blandt andet torsk et par timer forud for ankomst til landingshavn, og dermed inden de kan konstatere om der er kontrol til stede eller ej (hvilket blandt andet ligger i torskegenopretningsplanerne). Indførsel af elektronisk logbog vil over de kommende år også styrke mulighederne for kvote- og landingskontrol.

De kontrolmæssige udfordringer bliver imidlertid større i forbindelse med etablering af kvotepuljer, hvor de deltagende fiskere fisker på deres samlede kvote. Selvom kvoten fortsat skal allokere til den enkelte fisker ved landing, er det et spørgsmål om, hvor hurtigt eventuelle handler internt i puljen bliver registreret, og derfor om fiskerikontrollen vil have fuldt opdaterede registreringer af landinger og kvo-



ter at kontrollere ud fra. For fiskerikontrollen bliver det derfor kvotepuljen, der er mål for kontrollen, snarere end det enkelte fartøj.

I forbindelse med FKA systemet vil øget brug af kvotepuljer samt i en vis grad brug af årsmængder altså rejse nye udfordringer for fiskeridirektoratets kontrol af kvoteoverholdelse.

## 3. Jomfruhummerfiskeriet i KT/SK

---

Dette kapitel rummer en behandling af trawl fiskeriet i Kattegat og Skagerrak, hvor der fanges jomfruhummer. Det inkluderer en cost-benefit analyse (CBA) af, hvilke konsekvenser implementering af mere selektive redskaber har i dette fiskeri. Som udgangspunkt antages det at fiskeriet i basisåret (2004) foregår med en 90 mm diamantmaskepose. Der laves biologiske, driftsøkonomiske og samfundsøkonomiske beregninger af konsekvenserne ved implementering af mere selektive redskaber. Kapitlet er bygget op af en general metodebeskrivelse af cost-benefit analysen samt en problembeskrivelse af jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak samt en beskrivelse af de redskaber der anvendes til løsning af problemet (afsnit 3.1 og 3.2). Afsnit 3.3 indeholder en identifikation af de virkninger det politiske tiltag (i form af et mere selektivt redskab) forventes at have. Afsnit 3.4 beskriver den biologiske modellering og redskabsforsøgene i relation hertil. Afsnit 3.5 rummer de biologiske beregninger for ændringer i bestand, landinger og discard som følge af implementering af mere selektive redskaber. Afsnit 3.6 beskriver den økonomiske parameterisering samt værdisætter de biologiske beregninger. Afsnit 3.7 beskriver de økonomiske konsekvenser. I 3.8 sammenlignes med andre selektionsforsøg. I afsnit 3.9 udføres en følsomhedsanalyse af økonomiske beregninger. Afsnit 3.10 beskriver den praktiske implementering af redskaberne. Kapitlet afrundes med en konklusion i afsnit 3.11.

### 3.1 Metodebeskrivelse

Politiske tiltag/reguleringer er et område, hvor en samfundsøkonomisk vurdering kan være med til at sætte fokus på nødvendigheden af tiltaget, herunder sætte fokus på den form og udstrækning, som tiltaget bør have. Vurderingen indeholder en systematisk fastlæggelse af fordele og ulemper ved et tiltag i forhold til den nuværende situation, dvs. der arbejdes med ændringer i fordele og ulemper. Der er flere former for vurderinger, hvoraf de vigtigste er cost-benefit analysen (CBA) og cost-effectiveness analysen (CEA)<sup>3</sup>. CBA er den mest omfattende analyse, hvor fordele måles i monetære enheder. Dette analyseværktøj er derfor, i modsætning til CEA, anvendeligt til at sammenligne projekter der giver forskellige fordele. I denne rapport er formålet at vurdere på selektiviteten i forskellige bestande, og da torsk ikke umiddelbart kan sammenlignes med fx jomfruhummer vil CBA være et anvendeligt redskab i denne sammenhæng. Det er vigtigt at forslagene til øget selektivitet løser problemet idet selv en god evaluering ikke kan kompensere for et dårligt forslag, som ikke opfylder målene. Det overordnede mål med tiltagene er at forbedre selektiviteten. Der er således ikke tale om, at vi skal finde en optimal regulering, men alene, at vi skal undersøge om en regulering, som har til formål at fremme selektiviteten, vil give et biologisk eller et samfundsøkonomisk overskud i forhold til den nuværende situation. Det er derfor væsentligt at reguleringen giver en selektivitet for at være et effektivt forslag.

I cost-benefit analysen værdisættes så mange fordele og ulemper ved reguleringen som muligt i monetære enheder, så fordele og ulemper kan afvejes i forhold til hinanden. Tidsperspektivet spiller

---

3 Der er flere gode og let tilgængelige oversigter over CBA, for eksempel på Institut for Miljøvurdering's hjemmeside ([www.ifm.dk](http://www.ifm.dk)) og Finansministeriets vejledning fra 1999. Anvendelse af CBA på fiskeri, se Freese, Glock og Squires (1995) og Herrick *et al.* (1994).

en stor rolle, idet ulemperne oftest vil være størst på kort sigt typisk i form af projektinvesteringer, mens fordelene vil være større på længere sigt. For at kunne foretage en afvejning mellem forskellige perioder diskonteres virkningerne tilbage til den nuværende periode. Reguleringen er samfundsøkonomisk rentabel hvis summen af de tilbagediskonterede nettovirkninger er positiv. Selv om det ikke altid er muligt at værdisætte alle omkostninger og fordele er en systematisk beskrivelse af de ikke-værdisatte virkninger bedre end ingenting og kan vedlægges analysen af de værdisatte virkninger.

Grundlaget i en CBA er en finansiel opgørelse af de ændringer i indtægter og udgifter, som reguleringen afstedkommer for forbrugere og virksomheder. Grundlaget i analysen er således bestemmelse af konsumentoverskuddet og producentoverskuddet. Det betyder, at det indgår naturligt i analysen at opgøre de enkelte berørte aktørers indtægter og udgifter og dermed lave en driftsøkonomisk konsekvensberegning af reguleringen. Driftsøkonomien omhandler således økonomiske konsekvenser for fiskeren, og hans incitament og reaktioner som følge af ændringer i forvaltningen bestemmes direkte heraf. Tilskyndelsen til at overholde regler vil være bestemt af, om en regelændring vil føre til højere eller lavere dækningsbidrag, hvor dækningsbidraget defineres som omsætning minus variable omkostninger og dermed som bidraget til dækning af de faste omkostninger.

Den finansielle opgørelse justeres og udvides på en række afgørende punkter, så opgørelsen bliver samfundsøkonomisk, dvs. om reguleringen bidrager til at øge velfærden i samfundet som helhed i forhold til status quo:

- For de markedsomsatte goder skal det vurderes om markedspriserne kan anvendes direkte. Der skal normalt korrigeres for indirekte skatter og subsidier, da der ses på samfundet som helhed. I en samfundsøkonomisk vurdering anvendes såkaldte beregningspriser, som afspejler det reelle ressourceforbrug.
- Effekter som ikke omsættes på markedet og som derfor ikke indgår i en privatøkonomisk opgørelse skal medtages. Her tænkes på både goder, som ikke har en markedspris og de såkaldte eksterne virkninger, hvor der sker en påvirkning som ikke indgår i markedsprisen. I et ureguleret fiskeri er der en negativ ekstern effekt i og med, at øget fangst for en fisker giver højere fangstomkostninger for andre fiskere. Fangst af (for) små størrelser er et andet eksempel på en negativ ekstern påvirkning.
- Transfereringer som har betydning i en privatøkonomisk vurdering indgår ikke i en samfundsøkonomisk analyse (f. eks. skatter).
- Valget af diskonteringsrente kan i en samfundsøkonomisk analyse afvige fra renten i en privatøkonomisk analyse.

Endelig er der omkostninger ved ændret forvaltning, for eksempel omkostninger ved tilvejebringelse af information, planlægning, indførelse, vedligeholdelse og håndhævelse af den nye regel. Sådanne omkostninger har normalt ikke været inddraget i samfundsøkonomiske vurderinger af nye reguleringer inden for fiskeri, blandt andet fordi de er svære at fastlægge.

Reguleringens konsekvenser findes og opstilles for hvert år i den relevante tidshorisont (dvs. reguleringens fremtidige konsekvenser medtages så længe de har betydning for vurderingen). Fordelene beregnes som de samfundsøkonomiske gevinster ved projektet, typisk beregningspris gange outputmængde. Omkostningerne beregnes som driftsudgifterne, typisk beregningspris gange inputmængde. Ikke-markedsomsatte effekter opgøres og medtages som enten fordele eller omkostninger.

Det samfundsøkonomiske overskud ved en regulering kan således defineres som nettoutidsværdien (NPV) af følgende ændringer:

*Det samfundsøkonomiske overskud = NPV(Fordele – omkostninger + eksterne fordele – eksterne omkostninger – reguleringsomkostninger)*

Hvis det samfundsøkonomiske overskud er positivt, vil reguleringen bidrage til at øge den såkaldte velfærdsøkonomi i samfundet som helhed, dvs. at samfundets forbrugsmuligheder samlet set øges.

De fordelingsmæssige konsekvenser af reguleringen er vigtige at opgøre, idet fordele og omkostningerne ved en ændret regulering kan være skævt fordelt på de berørte aktører. Normalt vil en fordelingsmæssig opgørelse indeholde offentlig sektor, private virksomheder, husholdninger og udlandet. Disse hovedgrupper kan opdeles yderligere hvis det skønnes hensigtsmæssigt, f.eks. i forskellige fartøjsgrupper og regionale områder. Når man taler om, at CBA giver en samfundsmæssig gevinst er det baseret på, om der overordnet set er en samfundsmæssig gevinst, dvs. hvorvidt det er muligt for den gruppe, der oplever en gevinst at kompensere den gruppe, der oplever et tab, således at der opnås Pareto optimalitet (potentiel Pareto-optimalitet). Der er ikke tale om, at kompensatio- nen rent faktisk sker, blot at det er muligt. Dette kaldes Kaldor-Hicks kriterium.

Principperne i en samfundsøkonomisk vurdering kan opdeles i nogle trin.<sup>4</sup>

1. Hvilket problem er det reguleringen skal løse, hvad er formålet? (skulle helst være et problem som markedet ikke løser af sig selv)
2. Opstil alternative måder at opfylde formålet på.
3. Hvilket perspektiv har analysen? Hvilke grupper medtages?
4. Identificere virkningerne og opdel dem i fordele og ulemper
5. Kvantificere virkningerne over reguleringens levetid
6. Værdi- og prissætte virkningerne
7. Diskontere fordele og ulemper til nutidsværdi
8. Beregne netto-nutidsværdien af hvert alternativ og udarbejde en redegørelse for hvordan reguleringens fordele og ulemper er fordelt mellem de forskellige grupper/sectorer mv.
9. Foretage følsomhedsanalyse
10. Præsentere resultaterne og udarbejde en anbefaling

Nedenstående anvendelse af CBA tilgangen på jomfruhummerfiskeriet i Kattegat og Skagerrak vil i grove træk følge ovenstående trin.

## 3.2 Problembeskrivelse

Hvis vi skal se på hvad det er for et problem som der skal løses i de to case fiskerier, så er det at mindske spildet af fisk, dvs. fisk som fanges og udsmides, hvad enten det er små fisk som fanges (for tidligt) eller det er større fisk som af forskellige årsager udsmides. I Nordsøen er det i høj grad det artsbestemte udsmid (dvs. udsmid som følge af kvote- og/eller markedsforhold), som er i centrum, mens det størrelsesmæssige udsmid (typisk under mindstemålet) er i fokus i Kattegat/Skagerrak. Til at løse problemet er det status quo året 2004 der sammenlignes med forskellige redskabstekniske muligheder. Den redskabstekniske løsning i år 2004 vurderes med overvejende sandsynlighed at være en 90 mm diamantmaskepose, hvilket betragtes som baseline som øvrige redskabstekniske løsninger måles i mod. De anvendte forskellige scenarier der laves bioøkonomisk analyse på er beskrevet i Figur 3.2.1.

---

4 Mere eller mindre standard, se Layard og Glaister (1996).

### Figur 3.2.1.

Fire scenarier der sammenlignes med baseline (90 mm diamantmaskepose)

<p style="text-align: center;"><b>Scenario 1</b></p> <p style="text-align: center;"><i>90 mm trawl med 120 mm panel i Skagerrak/Kattegat</i></p> <p>I fiskeriet med hummer som målart i Skagerrak og Kattegat indføres obligatorisk brug af 90 mm diamantmaskepose med 120 mm kvadratmaskepanel.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Scenario 2</b></p> <p style="text-align: center;"><i>90 mm trawl med sorteringsrist i Skagerrak/Kattegat</i></p> <p>Der indføres krav om obligatorisk brug af 90 mm diamantmaskepose udstyret med rist med tremmeafstand på 35 mm nederst i risten og 80 mm øverst hele året i hummerfiskeriet i Skagerrak/Kattegat.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Scenario 3</b></p> <p style="text-align: center;"><i>100 mm trawl i Skagerrak/Kattegat</i></p> <p>I fiskeriet med hummer som målart i Skagerrak og Kattegat indføres obligatorisk brug af 100 mm diamantmaskepose.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Scenario 4</b></p> <p style="text-align: center;"><i>120 mm trawl i Skagerrak/Kattegat</i></p> <p>I fiskeriet med hummer som målart i Skagerrak og Kattegat indføres obligatorisk brug af 120 mm diamantmaskepose.</p>

Tekniske bevaringsforanstaltninger udgør en vigtig del af fiskeriforvaltningens værktøjer, og har til formål at påvirke fiskeriets selektion i forhold til de arter eller størrelser, der fiskes. Hvor indsats- og fangstbegrænsninger oftest benyttes til at regulere det overordnede fiskeritryk, kan tekniske bevaringsforanstaltninger anvendes som en regulering af fiskeriets selektivitet indenfor dette fiskeritryk. Formålet er typisk at sikre en bevarelse af fiskeriets ressourcegrundlag gennem selektiv beskyttelse af særligt udsatte eller følsomme bestande eller størrelsesgrupper. Redskaberne og de redskabsteknologiske ændringer, som er evalueret dækker jomfruhummertrawl med diamantmaskeposer anvendt i det danske kommercielle fiskeri i Skagerrak og Kattegat målrettet primært efter jomfruhummer, torsk og fladfisk. Input til de bioøkonomiske evalueringer (scenario 1 og scenario 2) stammer fra forsøg (SELTRA og NECESSITY)<sup>5</sup> udført fra en kommerciel trawler med tvillingetrawl, og i disse forsøg blev den ene fangstpose erstattet af en finmasket kontrolpose mens testposen blev monteret på den anden trawl. Denne forsøgsopstilling tillader estimering af selektionsparametre for testredskabet der kontinuerligt sammenlignes med den finmaskede kontrolpose. En detaljeret beskrivelse af forsøgene og anvendte redskaber og fartøjer i de redskabsteknologiske forsøg, er givet i afsnit 3.4, som bl.a. dækker materialer og metoder for den biologiske modellering.

Derudover er der evalueret selektion i en redskabstype tilsvarende 90 mm standard diamantmaskepose, hvor maskevidden blot er blevet ændret til henholdsvis 100 mm (scenario 3), 120 mm (scenario 4), 110 mm og 130 mm ved brug af selektionsfaktorerne fra redskabet med 90 mm standard di-

<sup>5</sup> Disse forsøg beskrives nærmere i afsnit 3.4.3.

amantmaskepose under antagelse af en konstant selektionsfaktor, hvilket er nærmere beskrevet i 3.4.<sup>6</sup>

### 3.3 Analysens perspektiv og identifikation af virkningerne

Analysens perspektiv, eller hvilke grupper, der skal medtages i den samfundsøkonomiske konsekvensvurdering, beror i første omgang på, hvem der påvirkes økonomisk af tiltagene samt, hvilket perspektiv analysen i øvrigt skal betragtes i. I Kattegat/Skagerrak er der tale om en ændring i forvaltningen for fiskeriet, derfor kunne man forestille sig følgende grupper: Forbrugere (husstande), fiskere (flådeopdeling), forarbejdningsindustrien og offentlig sektor. I det følgende afsnit gennemgås relevansen for disse forskellige grupper.

Det antages, at danske forbrugere/husstande ikke har ændringer i konsumentoverskuddet som følge af de implementerede forvaltningstiltag. Der kan være flere årsager til dette, bl.a. kan prisen på fisk være konstant på trods af ændret udbud fx pga. af et stort udbud af lignende arter eller fangster kan eksporteres, hvorved ændringer i konsumentoverskuddet tilfalder udenlandske forbrugere.<sup>7</sup> Derfor vil danske forbrugere/husstande ikke være en relevant gruppe i den videre beregning. Forarbejdningsindustrien betragtes heller ikke som en relevant gruppe at medtage, da det ikke er analysens perspektiv at skelne imellem landingspriser og priser efter forarbejdning. Derimod påvirkes fiskerne direkte af implementeringen af nye forvaltningstiltag. Der antages derfor, til videre analyse, følgende om flådeopdelingen for case fiskeriet:

- Standardopdeling på meter, der svarer til EU's dataforordning. Det betyder en opdeling på <12m, 12-15 m, 15-18 m, 18-24 m, 24-40m, > 40m. Reelt giver det kun 4 grupper, da kun ganske få fartøjer er over 40 m ligesom der er for få fartøjer under 12 m til at få de nødvendige data.
- FOI-grænse på ca. 230.000 kr. i omsætning pr. fartøj for at deltage i analysen. Denne grænse kan betragtes som en minimumsindkomst for at sige, man har fiskerierhverv som hovederhverv.
- Kun trawl fartøjer medtages.

For den offentlige sektor kan der ske mindre ændrede skattebetalinger, men disse ses der bort fra i den videre analyse.

Konsekvensvurderingen skelner mellem en kortsigtet og en langsigtet analyse. I denne analyse vurderes der på de biologiske, flådesegmentsmæssige og samfundsøkonomiske konsekvenser af at ændre redskabstype over en tiårig periode. Den tiårige periode tillader en biologisk udvikling i bestanden som følge af ændret redskabsselektivitet. Det antages at fiskeridødeligheden fra trawl er uændret i den periode der betragtes, dvs. det er de eksisterende fartøjer, der lægger fiskerierne om til den ændrede redskabsteknologi. Dermed isolerer analysen alene konsekvenserne fra et skift i redskab og inkluderer ingen adfærdsmæssige ændringer i fiskeriet. Analysen tager udgangspunkt i 2004. Året 2004, frem for et tidligere år, er valgt som udgangspunkt fordi, der i 2004 blev indført mindstemål på 90 mm i det demersale trawlfiskeri, der inkluderer fiskeriet efter jomfruhummer. I 2004

---

6 For 100 mm og 120 mm er der lavet bioøkonomisk evaluering mens der for 110 mm og 130 mm kun er lavet biologiske beregninger.

7 Det skal dog bemærkes, at der opereres med forskellige priser på forskellige størrelsesklasser og at redskabsændring også betyder ændret størrelsessammensætning i landingerne af de enkelte arter.

er der sandsynligvis ikke ret mange, der benyttede 120 mm vindue, dvs. discard-data alt andet lige er baseret på 90 mm trawl.<sup>8</sup>

I Kattegat og Skagerrak arbejdes med trawl fartøjer, der har registreret fangst af jomfruhummer i Skagerrak eller Kattegat. Der arbejdes med de fire økonomisk vigtigste arter i dette fiskeri, dvs. følgende arter medtages: jomfruhummer (DVH/NPH), rødspætte (RSP), torsk (TOR) og tunge (TNG).

Generelt er modellen bygget op af to step:

1. Biologisk modellering der beregner og beskriver udviklingen i bestandene, hvis der indføres et mere selektivt redskab (scenarier 1-4) sammenlignet med baseline. Outputtet fra den biologiske model er ændrede landinger, ændret discard og ændret bestand opdelt på kohorter (afsnit 3.4 og 3.5).
2. Økonomisk modellering, der værdisætter de ændrede landinger, fordeler dem på flådesegmenter og vurderer, hvad de økonomiske konsekvenser er for de enkelte flådesegmenter, hvis der indføres et mere selektivt redskab. Desuden laves en overordnet samfundsøkonomisk konsekvensberegning af det mere selektive redskab (afsnit 3.6 og 3.7).

### 3.4 Biologiske modellering og redskabsforsøg i relation hertil

Nedenfor er den anvendte biologiske model, simuleringerne foretaget med modellen, samt de biologiske redskabstekniske forsøg i relation hertil beskrevet. Yderligere er udgangspunktet for modelleringen samt konditioneringen og kalibreringen af modellen i forhold til udgangspunktet og input i modellen (parameteriseringen) beskrevet.

#### 3.4.1 Anvendt biologiske model

Den biologiske modellering af tekniske bevaringsforanstaltninger for det danske konsumtrawlfiskeri i Skagerrak og Kattegat er foretaget med en simplificeret version af TEMAS-Modellen (TEchnical MAagement MeasureS). Modellen er i sin helhed beskrevet i Ulrich, Andersen, Sparre og Nielsen (2007). Den fulde model er en flådebaseret bio-økonomisk simuleringssmodel og et forvaltnings-evalueringsværktøj, men i nærværende sammenhæng er kun den biologiske operative delmodel med to flåder anvendt. Modellen anvendes som en populationsdynamisk ligevægts- og fremskrivningsmodel af bestand, landinger og discard med beregning af total og partiel fiskeridødelighed til vurdering af relative forskelle imellem forskellige scenarier for ændringer af den tekniske maske- og redskabsselektion. De underliggende modeller i TEMAS-modellen kan opfattes som en forlængelse og udvidelse af en traditionel fremskrivningsmodel (forecast-model) som anvendt af ICES.

I den biologiske modellering er der simuleret og foretaget en fremskrivning af bestand, landinger og discard fra given udgangsposition i forhold til indsatte ændringer i redskabsteknologi (f.eks. redskabsmaskevidde eller –selektionsparametre) i en populationsdynamisk ligevægtsmodel baseret på principperne i en klassisk bestandsestimerings- og fremskrivningsmodel. Der opnås ligevægt efter en 10-årig fremskrivningsperiode, når der inkluderes 10 aldersgrupper for en given bestand analyseret i modellen. Modellen giver resultater for bestandsbiomasse samt totale og flådespecifikke landinger og discard opdelt på aldersgrupper pr. bestand og totalt for bestanden. Herudover giver modellen den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden samt den flådespecifikke partielle

---

8 Discard data for 2004 udgøres af samlede (pooled) data for perioden 2000-2004.

fiskeridødelighed opdelt på landing og discard for givne flåder vist opsplittet på aldersgrupper for givne bestand. Modellen kan således give både den umiddelbare effekt af en given ændring, korttidseffekten efter få år og den langtidbaserede effekt, hvor sidstnævnte repræsenterer situationen, når ligevægt er opnået i modellen.

Den matematiske model i TEMAS er implementeret i VISUAL BASIC / EXCEL. Modellens sigte er ikke at give en deterministisk forudsigelse forstået som en konkret forudsigelse om konsekvenser, men er redskab til at evaluere relative tendenser i effekter og adfærd. Modellens rolle i projektet er at sammenfatte de forskellige elementer i selektionsmodellen. TEMAS-softwaren gør ikke brug af de velkendte regnearks-funktioner, der er i EXCEL, men baserer alt på "makroer" skrevet i sproget "VISUAL BASIC".

De indgående populationsdynamiske parametre i TEMAS-modellen er vækst, kondition og dødelighed i givne population, hvor dødeligheden er summen af den naturlige dødelighed og fiskeridødeligheden som beskrevet nærmere nedenfor.

Det overordnede princip i den forsimplede version af TEMAS-modellen er, at der indsættes et  $F_{max}$  i modellen, hvilket er  $F$  for de ældste aldersgrupper i bestanden som estimeret af den ICES Assessment-arbejdsgruppe, der rådgiver for den pågældende bestand. Dette  $F_{max}$  for de ældste aldersgrupper antages at være uden indflydelse af redskabsselektion og discard. Det antages således, at de ældste og største fisk alle selekteres i redskabet, dvs. fanges i redskabet og bringes ombord, samt at de er så store, at de ikke udsmides. Denne  $F$  er dermed udgangspunktet for alle størrelses- og aldersgrupper i bestanden, men for de mindre størrelses- og aldersgrupper indvirker selektion og discard også.  $F_{max}$  (antaget for alle aldersgrupper) multipliceres derfor i modellen med henholdsvis en selektionsfordeling (selektions-ogive) en discardfordeling (discard-ogive) over størrelses- og aldersgrupper jævntfordelt i nærværende kapitel. I appendiks 2 præsenteres et oversigtsdiagram af den anvendte biologiske model.

I TEMAS-flerflådemodellen er  $F$  angivet som partielle fiskeridødeligheder på flåder. I den forsimplede version af TEMAS-modellen, hvor der kun opereres med to flåder, er  $F$  fordelt på de to kategorier "Trawl  $F$ " og "Others  $F$ " i forhold til landingerne. Derudover opsplittes TEMAS-modellen på flådebasis også de partielle fiskeridødeligheden pr. flåde i fiskeridødelighed henholdsvis som følge af landinger ( $F$ -landing) og som følge af discard ( $F$ -discard).

### 3.4.2 Kalibrering / konditionering af biologisk model

Udgangspunktet for modelleringen har været 2004 som initialår, idet man på dette tidspunkt ikke længere havde 70/90 mm maskeviddereguleringen i effekt (forsvandt 2003) i det blandede konsumtrawlfiskeri i Skagerrak-Kattegat. Desuden var yderligere signifikante reguleringer i fiskeriet, såsom indførsel af FKA-ordningen, ikke trådt i kraft endnu, i forhold til maskeviddereguleringen på 90 mm. I 2004 var trawl med 90 mm diamantmaskepose det dominerende redskab i fiskeriet. Derudover er fiskeridødelighederne for 2004 som beregnet i de senere ICES Assessments af bedre kvalitet, end hvis man havde anvendt fiskeridødeligheder for det terminale år i assessmentet, hvilket ikke er så sikkert bestemt som for de foregående år.

Parameteriseringen af modellen har betydet, at parametrene og udgangspopulationen indsat i den biologiske model overordnet har været justeret således at de har været tilpasset landingerne for 2004 for den danske konsumtrawlflåde i Skagerrak og Kattegat, som primært målretter sig efter jomfruhummer, fladfisk og torsk. Landinger for 2004 svarer til dem, der er rapporteret for 2004 i seneste ICES Assessment-arbejdsgrupperapporter for relevante bestande.



Kalibreringen af modellen har været foretaget på basis af justeringen til landingerne for initialåret 2004. De populationsdynamiske parametre har primært været hentet fra de tilgængelige data i seneste relevante ICES Assessment-arbejdsgrupperapporter ([www.ices.dk](http://www.ices.dk)) samt, hvor nødvendigt, fra FISHBASE (<http://www.fishbase.org/search.php>). Efter kalibrering med de populationsdynamiske parametre er modellen blevet konditioneret med en start-population, der tilpasser sig 2004-landingerne. Herudover er der indsat konstant årlig rekruttering for de enkelte bestande i modellen. Når denne konditionering og kalibrering i forhold til udgangsåret (2004) én gang for alle har været foretaget har alle populationsdynamiske parametre samt rekrutteringen i modellen derefter været holdt konstante år for år i forhold til fremskrivningerne og for de forskellige scenarier analyseret for hver art. Dette gælder alle parametrene i modellen bortset fra selektions-parameteren (og discard-parameteren), som evalueringerne i de forskellige scenarier netop er baseret på.

Det er vigtigt at slå fast, at når alle parametre bortset fra selektionsparameteren og discard-parameteren holdes konstante i de forskellige scenarier, så er nøjagtigheden af bestemmelsen af parametrene (bortset fra selektionsparametrene og discard-parametrene) ikke afgørende for resultaterne, da det er de relative forskelle imellem udfald af modelleringerne for de forskellige scenarier, der er interessante og som vi analyserer på.

Selektionsparametrene anvendt i modelleringen er opnået igennem havbaserede forsøg foretaget af DFU under NECESSITY og SELTRA projekterne, mens discard-parametrene opnås fra DFUs discard-database baseret på data fra havbaserede tur-indsamlinger.

Detaljer omkring inputparametrene samt kalibrering og konditionering af modellen i form af indsatte værdier herfor er beskrevet nedenfor samt mere detaljeret i appendiks 3.

### 3.4.3 Selektionsparametre, redskabsselektion, redskaber og selektionsforsøg

#### *Redskabsteknologiske forsøg og redskaber*

De anvendte selektionsparametre for de forskellige trawl og risten er estimeret i forbindelse med forsøg under projekterne NECESSITY og SELTRA.

Forsøgene er en del af EU-projektet NECESSITY (NEphrops and CEtacean Species Selection) og DFFE SELTRA (Udvikling af SElektive TRAWl til danske fiskerier)-forsøgene. Som navnet antyder handler NECESSITY dels om bifangst af havpattedyr og dels artsselektion i jomfruhummerfiskeriet. De fleste EU-lande, der har et jomfruhummerfiskeri, deltager i den sidstnævnte del af NECESSITY. De væsentlige mål med jomfruhummerprojekterne i NECESSITY er:

- Udvikling af selektive jomfruhummertrawl
- Alternative fiskerimetoder til at undgå uønsket bifangst
- Biologiske konsekvenser ved implementering af selektive redskaber
- Socio-økonomiske konsekvenser ved implementering af selektive redskaber

De, for dette projekt, relevante forsøg hører under første punkt og indbefatter bestemmelse af selektionsparametre i tre forskellige redskaber.

1. Et konventionelt jomfruhummertrawl uden selektive anordninger testes og bruges som reference. Der anvendes 90 mm pose.
2. Et relativt simpelt selektivt redskab med et selektionspanel bestående af 120 mm kvadratmasker monteret i en standardpose (90 mm).
3. Et mere kompliceret selektivt redskab med en rist, der har til formål helt at fjerne fiskebifangst. Også i dette redskab anvendes en 90 mm pose.

Forsøgene varede alt i alt 21 dage og foregik i september – oktober 2005. Alle tre redskaber blev undersøgt og der blev gennemført i alt 57 slæb i Kattegat og Skagerrak. Forsøgene blev gennemført med tvillingetrawl fra *FN234 Canopus* der har følgende karakteristika:

BRT / NRT	48,69 / 23,4
Længde overalt	20.8 m
Motoreffekt	470 hk
Primært fiskeri	Jomfruhummer og skærising i Nordsøen og Skagerrak
Redskaber	<i>Kiletrawl</i>
Omkreds af redskab	400 masker á 80mm (320 masker á 100 nominel (holder 95-98mm))
Mellemliner	101 m (skovl – trawl) 36/34 mm i diameter
Skovle	74 tommer, 2 m <sup>2</sup>
Klump	Rulleklump. 650 kg
Rup	180 kg gummipropper
Skrabekæde	Nej (ikke i dette forsøg – ellers ja)
Skovlafstand	ca. 98 m

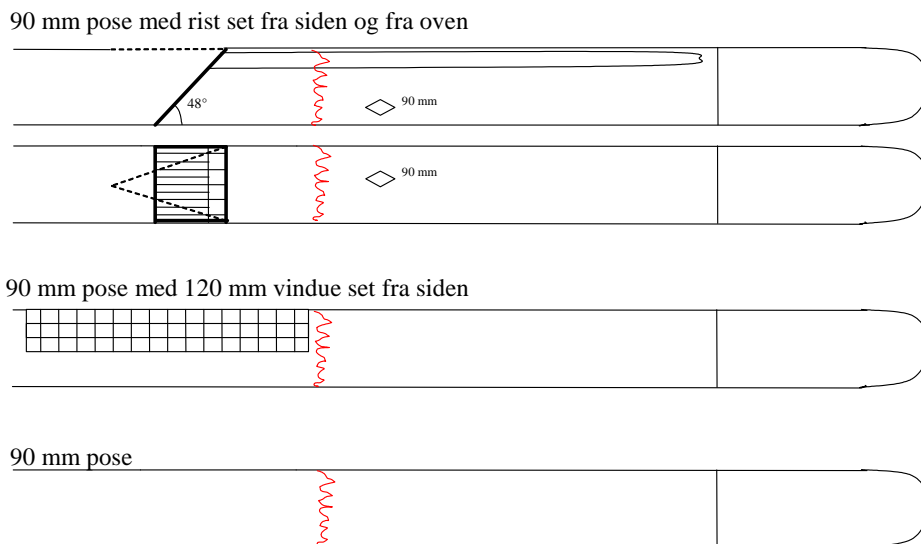
Canopus er et relativt stort fartøj i jomfruhummerflåden. Den har tromlerne stående agter, men fangsten takles ind fra siden. Den er rigget med tvillingetrawl og i disse forsøg blev den ene fangstpose erstattet af en finmasket kontrolpose, mens testposen blev monteret på den anden trawl. Denne forsøgsopstilling tillader estimering af selektionsparametre for testredskabet, der kontinuerligt sammenlignes med den finmaskede kontrolpose. Kontrolposen forventes at tilbageholde alle jomfruhummer og fisk i de relevante størrelsesklasser.

*Forsøg 1.* Som reference for hele forsøget blev valgt en helt simpel fangstpose af 90 mm diamantmaske lavet af dobbelt 5 mm *EUROLINE*. Den anvendes i dag af en stor del af flåden.

*Forsøg 2.* Redskabet i dette forsøg er lavet efter forskrifterne i lovgivningen om 120 mm kvadratmaske panel i en 90 mm fangstpose. Panelet er placeret i overpanelet 6-9 meter fra bindestroppen og er lavet af sort *Ultra cross*. Sammenføjningen mellem de to nettyper er 2  $\diamond$  : 1  $\square$ . 90 mm diamantmasken var lavet af dobbelt 5 mm *EUROLINE*. Se nederste del af Figur 3.4.1 for en grafisk illustration af redskabet.

**Figur 3.4.1.**

Trawlpose med rist set fra siden og fra toppen. Bag den øverste del af risten blev monteret en finmasketopsamlingspose. Trawlpose med 90 mm diamantmasker, som er monteret et 120 mm kvadratmaskepanel



*Forsøg 3.* Risten er en modificeret udgave af en svensk model og målet er at fjerne al fiskebifangst uden tab af jomfruhummer. Svenske forsøg har vist at en tremmeafstand på 35 mm stort set eliminerer al fiskebifangst, men forårsager et tab af hummer over målet på 9%. I dette forsøg er afstanden mellem tremmerne derfor sat til 35 mm i den nederste  $\frac{3}{4}$  af risten mens afstanden i den øverste  $\frac{1}{4}$  er øget til 80 mm. En separat finmasket opsamlingspose blev monteret bag den øverste del af risten således at det i de efterfølgende analyser ville være muligt at adskille fangsten i de to sektioner. I overpanelet foran risten blev skåret et trekantet udslipshul og risten blev monteret i en 4-panelsektion med en hældning på  $48^\circ$  (se øverste del af Figur 3.4.1 for en grafisk illustration af redskabet). 90 mm diamantmasken var lavet af dobbelt 5 mm *EUROLINE*.

Den præcise maskevidde i poserne blev målt før og efter brug, se Tabel 3.4.1.

**Tabel 3.4.1.**

Poser og rist blev opmålt i tør tilstand før forsøget og i våd tilstand ved forsøgets afslutning. Værdierne er opgivet som middelværdi  $\pm$  standardafvigelse

	Før brug	Efter brug
<b>Forsøg 1</b>		
Kontrolpose	44,62 $\pm$ 1,56	42,50 $\pm$ 1,30
Testpose	93,72 $\pm$ 2,22	91,24 $\pm$ 2,62
<b>Forsøg 2</b>		
Kontrolpose	44,78 $\pm$ 2,13	43,6 $\pm$ 2,03
Testpose	91,5 $\pm$ 1,25	86,52 $\pm$ 3,65
Panel	123,82 $\pm$ 2,00	120,18 $\pm$ 1,83
<b>Forsøg 3</b>		
Kontrolpose	44,50 $\pm$ 2,19	42,70 $\pm$ 2,12
Testpose	95,42 $\pm$ 2,95	93,00 $\pm$ 2,46
Tremmeafstand i nederste $\frac{3}{4}$ af rist	35,36 $\pm$ 1,22	35,43 $\pm$ 1,20
Tremmeafstand i øverste $\frac{1}{4}$ af rist	80,23 $\pm$ 0,70	79,83 $\pm$ 0,79

Varigheden af slæbene varierede mellem 1½ og 2 timer, hvilket er betydeligt mindre end kommerciel praksis. Slæbetiden blev begrænset af fangsten i den finmaskede kontrolpose. Fangst af kommercielt vigtige arter blev målt (total-længde for fisk og carapax-længde for jomfruummer) og resten af fangsten blev vejlet.

#### *Umiddelbare data, dataanalyse og resultater af de redskabsteknologiske forsøg inden simulering*

Til estimering af selektionsparametrene for testposerne i forsøg 1 og forsøg 2 blev data fra de alle slæb lagret og derefter analyseret vha. programpakken CC2000. Data fra forsøg 3 tillod ikke denne form for analyse og de blev i stedet fittet til en klokkeformet parabel.

For alle de arter, der blev målt blev antallet af individer fanget i testposen sammenholdt med antallet af individer fanget i kontrolposen. Dette gøres under den antagelse at de to trawls fangstrater er identiske hvilket sjældent er tilfældet. Men det giver et billede af hvor effektive de forskellige redskaber er til at tilbageholde fisk og jomfruummer over og under mindstemålet.

#### *Forsøg 1 – 90 mm fangstpose*

Baseret på denne analyse, tilbageholder 90 mm fangstposen langt størstedelen af alle arter over mindstemålet. Kun fangster af hvilling og kulmule blev mærkbart reduceret (59 og 24 % respektivt). 90 mm diamantmasken reducerer effektivt fangster af torsk, kuller, hvilling og rødtunge under målet. Der blev kun fanget store individer af mørksej (>30 cm) og størrelsesselektionen af denne art er derfor usikker.

#### *Forsøg 2 - 90 mm fangstpose med et 120 mm kvadratmaske panel*

Indsættelsen af et 120 mm panel reducerer fangsterne af undermålstorsk og -kuller yderligere mens fangsten af undermålsjomfruummere øges. Panelet har sandsynligvis en indvirkning på flowet i redskabet men det er uvist om dette kan forklare merfangsten jomfruummer.

**Tabel 3.4.2.**

Relative fangster. Andelen i antal af dyr under og over mindstemålet der blev tilbageholdt i de tre testposer. Det totale antal fanget i kontrol- og testposen er vist i parenteser. Data fra forsøg 3 (rist) er alene fangsten fra kontrolposen bag den nederste  $\frac{3}{4}$  af risten med 35 mm tremmeafstand

	Forsøg 1 (No.test / No.kontrol)	Forsøg 2 (No.test / No.kontrol)	Forsøg 3 (No.test / No. kontrol)
<u>Torsk</u>			
< 40 cm	31% (965 / 3083)	19% (673 / 3465)	6% (149 / 2670)
≥ 40 cm	105% (2551 / 2426)	98% (891 / 913)	0% (2 / 1623)
<u>Kuller</u>			
< 32 cm	24% (727 / 3049)	5% (282 / 5909)	9% (141 / 1501)
≥ 32 cm	93% (98 / 105)	25% (165 / 649)	1% (1 / 131)
<u>Hvilling</u>			
< 23 cm	2% (384 / 16140)	3% (11 / 3557)	2% (53 / 2835)
≥ 23 cm	41% (1649 / 4049)	11% (221 / 2042)	3% (56 / 1761)
<u>Kulmule</u>			
< 40 cm	49% (172 / 349)	60% (205 / 342)	33% (181 / 548)
≥ 40 cm	76% (13 / 17)	39% (18 / 46)	0% (0 / 66)
<u>Mørksej</u>			
< 40 cm	110% (77 / 70)	54% (83 / 155)	0% (0 / 125)
≥ 40 cm	99% (262 / 264)	71% (273 / 385)	0% (0 / 1503)
<u>Rødspætte</u>			
< 27 cm	89% (747 / 838)	71% (371 / 524)	23% (44 / 189)
≥ 27 cm	129% (908 / 703)	82% (624 / 760)	8% (9 / 108)
<u>Rødtunge</u>			
< 26 cm	27% (77 / 281)	43% (68 / 159)	18% (15 / 83)
≥ 26 cm	97% (144 / 149)	110% (87 / 79)	12% (8 / 67)
<u>Skærising</u>			
No MLS	63% (372 / 593)	69% (526 / 767)	18% (117 / 650)
<u>Jomfruhummer*</u>			
< 40 mm	78% (4076 / 5231)	85% (2154 / 2525)	82% (5888 / 7172)
≥ 40 mm	96% (3126 / 4049)	96% (1860 / 1941)	68% (2475 / 3648)

\* Carapax længde (mm).

#### *Forsøg 3 – 90 mm fangstpose med en rist*

Risten reducerer fangsterne af alle fiskearter inkl. torsk, kuller, hvilling og mørksej betydeligt. I dette eksperiment var der dog også et tab af jomfruhummer over målet på 32% for den nederste del af risten med 35 mm mellem tremmerne. I sammenligning med de svenske forsøg hvor tabet af jomfruhummer over målet er rapporteret til at være 9% er dette resultat overraskende højt og kan skyldes forskellig størrelsesfordeling af jomfruhummer i det svenske og danske fiskeri. De store jomfruhummer er få i antal, men pga. af deres høje værdi er de økonomisk set en vigtig komponent af fangsten. Intentionen med at indføre en sektion i risten med større tremmeafstand var at tilbageholde en større andel af de store jomfruhummer uden at øge fangsten af rundfisk.

Få fisk over mindstemålet blev fanget i opsamlingsposen bag den øverste  $\frac{1}{4}$  af risten (total antal: torsk: 34, kuller: 2, kulmule: 7, rødtunge: 6, rødspætte: 4, mørksej: 1, hvilling: 25, skærising: 112) mens en andel af de store jomfruhummer blev fanget. Det antages at disse ville være blevet tabt hvis hele risten havde været lavet med 35 mm tremmeafstand. Fangsten af jomfruhummer over 60 mm

blev således øget med 35% så den totale tilbageholdelse af denne størrelsesgruppe blev 58% mens 63% af individerne mellem 50 og 60 mm blev fanget (se Tabel 3.4.3).

**Tabel 3.4.3.**

Andelen af jomfruhummer der blev fanget bag den nederste  $\frac{3}{4}$  af risten (35mm) (testpose) og den øverste  $\frac{1}{4}$  af risten (80 mm) (opsamlingspose) beregnet som antallet jomfruhummer i den pågældende størrelsesgruppe der blev fanget i hhv. testposen og opsamlingsposen i forhold til antallet fanget i den finmaskede kontrolpose

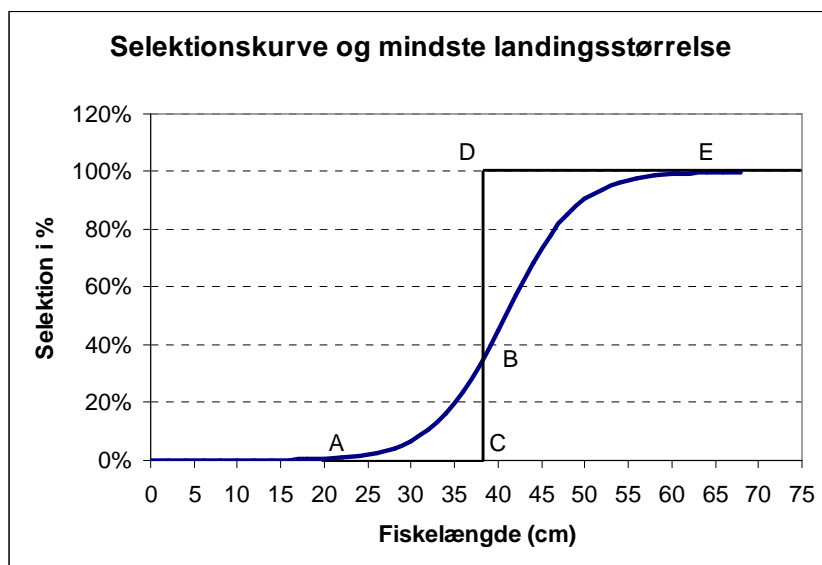
Længde mm (x)	Testpose	Opsamlingspose
$40 \leq x < 50$	74% (2207 / 2997)	14% (428 / 2997)
$50 \leq x < 60$	42% (254 / 600)	21% (124 / 600)
$60 \leq x$	23% (12 / 51)	35% (18 / 51)

### Selektionsparametre

Selektionsparametrene L50 og SR (Selection Range) er blevet beregnet for forsøgene. Disse parametre er kort forklaret nedenfor og vist i Figur 3.4.2 (se også IMPSEL Arbejdspakke 1 Rapporten).

**Figur 3.4.2.**

Trawl-selektionskurve



Selektionen af trawlet følger en S-formet kurve, der løber igennem punkterne ABE. I eksemplet tilbageholdes 50% af fiskene med længden 41 cm ( $L_{50}=L-50\%=41$  cm). Stejlheden af selektionskurven måles ved "Selection Range" der er differensen mellem  $L_{75}=L-75\%$  og  $L_{25}=L-25\%$  (i eksemplet er  $SR=9$  cm). Mindstemålet, eller Mindste LandingsStørrelse (MLS) er i eksemplet sat til 38 cm, jf. linien CD.

Selektionsparametrene, der anvendes til beregning af selektionsfaktoren, for redskaberne i forsøg 1 og forsøg 2 er angivet tabel 3.4.4. På grund af utilstrækkelige data i de størrelsesgrupper, der har betydning for selektionen i de pågældende redskaber var det ikke muligt at estimere selektionspara-

metre for kuller, jomfruhummer og hvilling i forsøg 2 med sikkerhed. Foreløbige værdier for forsøg 2 har været anvendt for jomfruhummer. Selektionsparametrene for jomfruhummer er dermed ret usikre for forsøg 2. Det skal desuden bemærkes at usikkerhederne omkring SR-parameteren for jomfruhummer (forsøg 1 og 2), rødspætte (forsøg 2) og skærising (forsøg 1 & 2) er relativt høje.

**Tabel 3.4.4.**

Opnåede selektionsparametre. Selektionsparametrene for forsøg 1 og forsøg 2. Længden hvor 50% tilbageholdes (L50) og det selektive range (SR) er opgivet  $\pm$  standard afvigelse (S.E.)

	Forsøg 1		Forsøg 2	
	L50 $\pm$ S.E.	SR $\pm$ S.E.	L50 $\pm$ S.E.	SR $\pm$ S.E.
Torsk	23,02 $\pm$ 1,28	6,97 $\pm$ 0,80	27,05 $\pm$ 1,31	10,93 $\pm$ 0,91
Kuller	22,91 $\pm$ 1,43	7,41 $\pm$ 0,89	n.a.	n.a.
Jomfruhummer	27,08 $\pm$ 0,94	12,29 $\pm$ 2,49	22,76*	8,11*
Rødspætte	21,91 $\pm$ 0,33	2,49 $\pm$ 0,70	18,79 $\pm$ 1,27	5,11 $\pm$ 2,25
Skærising	25,97 $\pm$ 1,78	8,59 $\pm$ 1,57	23,74 $\pm$ 2,69	12,08 $\pm$ 3,13
Hvilling	26,10 $\pm$ 1,29	7,39 $\pm$ 0,49	n.a.	n.a.

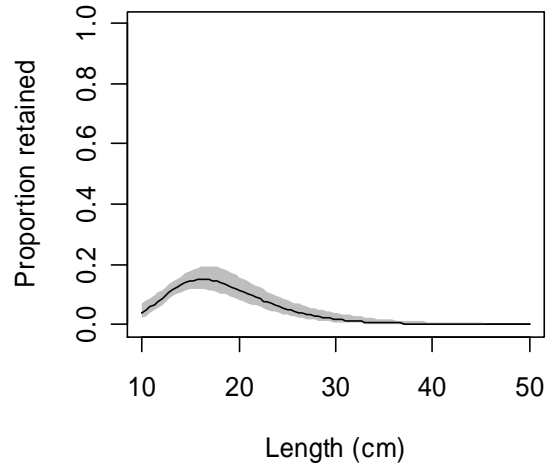
\* foreløbigt estimat.

Der er ingen logisk forklaring på den store forskel i SR for den samme art ved forskellige maskevidder. Den skyldes sandsynligvis forholdsvis stor usikkerhed på målingerne. For at minimere usikkerhederne i beregningerne, er der benyttet den mindste målte SR for alle arter for forsøgene i den biologiske modellering. Givet usikkerheden i SR vurderes det af fiskeriteknologer (Niels Madsen, DFU, pers. kom.) rimeligt at holde enten SR eller forholdet SR/L50 konstant. I visse forsøg har det dog vist sig, at SR nogle gange har en tendens til at stige med stigende maskevidde, men der er dog ikke noget teoretisk belæg herfor (se også nedenfor).

I forsøg 3 er det ikke muligt at beskrive selektionen vha. L50 og SR da der både sker en selektion ved risten og efterfølgende i posen. Selektionen rapporteres derfor grafisk i Figur 3.4.3-8 hvor den venstre (stigende) del af kurven skyldes selektion i 90 mm diamantmaske posen der sidder bag risten. Den højre (faldende) del af kurven skyldes selektion ved risten – de små individer slipper gennem risten og tilbageholdes i posen mens de større individer slipper gennem udslipshullet.

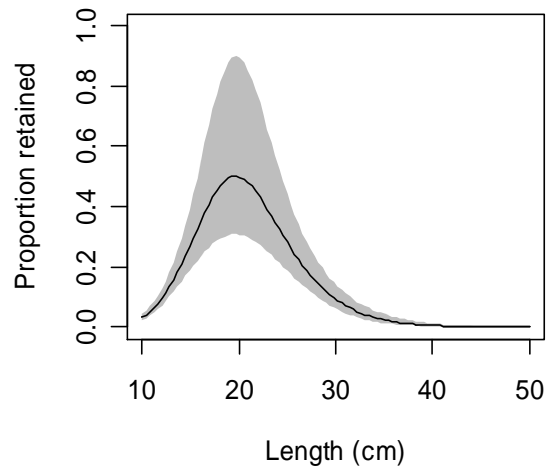
**Figur 3.4.3.**

Tilbageholdelse af torsk af forskellig længde. 95% konfidensinterval er angivet. Maximal tilbageholdelse (ca. 50%) findes ved 19.7 cm



**Figur 3.4.4.**

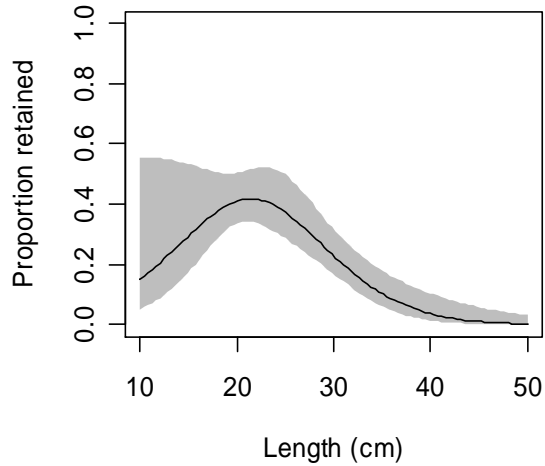
Tilbageholdelse af kuller af forskellig længde. 95% konfidensinterval er angivet. Maximal tilbageholdelse (ca 15%) findes ved 16.1 cm





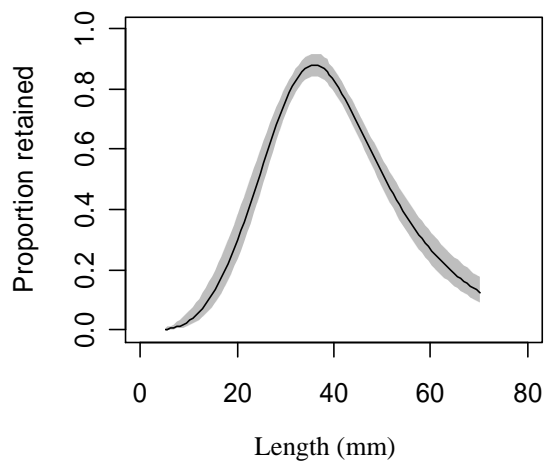
**Figur 3.4.5.**

Tilbageholdelse af kulmule af forskellig længde. 95% konfidensinterval er angivet. Maximal tilbageholdelse (ca. 42%) findes ved 21.3 cm



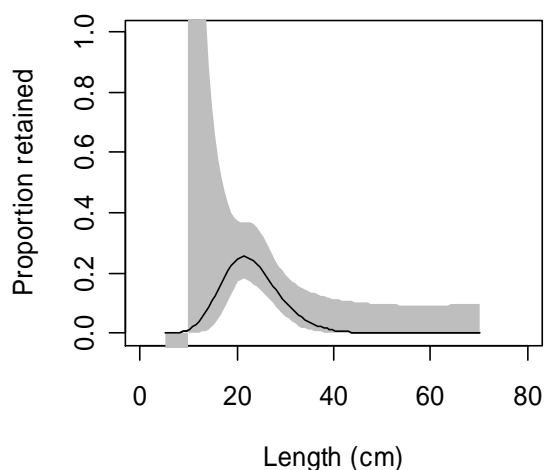
**Figur 3.4.6.**

Tilbageholdelse af jomfruhummer af forskellig længde. 95% konfidensinterval er angivet. Maximal tilbageholdelse (ca 88%) findes ved 35.9 cm. Ideelt set skulle alle jomfruhummer slippe gennem risten og i svenske forsøg er tabet af jomfruhummer over målet da også meget små. I dette forsøg var der dog et stort tab af hummer over målet (40mm)



**Figur 3.4.7.**

Tilbageholdelse af rødspætte af forskellig længde. 95% konfidensinterval er angivet. Maximal tilbageholdelse (ca 25%) findes ved 21.4 cm. På grund af meget små fangster af små rødspætter er sikkerhedsintervallet omkring denne del af kurven ekstremt og det er derfor primært selve rist-selektionen (højre del af kurven) der kan anvendes



Der er ikke estimeret selektionsparametre for tunge, da der var for få tunger i fangsterne under selektionsforsøgene til at gøre dette. Alternativt har der i modelleringen været benyttet selektionsparametre fra samme forsøg (forsøg 1 og 2) for skærisning, der har nogenlunde samme facon som tunge, mens der har været anvendt rødspætte-selektions-data for tunge i relation til ristforsøget (forsøg 3), da der i dette forsøg hverken var skærisning- eller tungedata til rådighed til at estimere selektionsparametre ud fra (for små fangster i forsøgene hertil). Disse forhold behæfter naturligvis selektionsfaktoren for tunge med betydelig usikkerhed generelt set i forhold til resultaterne fra TEMAS-modelleringen. I de yderligere scenarier evalueret (scenarium 3 og 4 + 110 mm og 130 mm) har skærisning været anvendt i stedet for tunge med samme beregning som under forsøg 1.

#### *Selektionsparametre til 100 mm, 120 mm, 110 mm og 130 mm*

Derudover er der evalueret selektion i en redskabstype tilsvarende 90 mm standard diamantmaskepose, hvor maskevidden blot er blevet ændret til henholdsvis 100 mm, 120 mm, 110 mm og 130 mm ved brug af selektionsfaktorerne fra redskabet med 90 mm standard diamantmaskepose under antagelse af en konstant selektionsfaktor.

I modelleringen af 100 mm, 120 mm, 110 mm og 130 mm scenarierne er selektionskoefficienten for hver art antaget konstant for dette redskab i forhold til samme redskab med 90 mm diamantpose (basis). Dette skyldes, at der ikke er foretaget selektionsforsøg med redskaber med disse øvrige maskevidder og følgelig ikke eksisterer viden om selektionen heri – ej heller fra tidligere selektionsforsøg. Antagelsen er rent teoretisk baseret (mht. teorien indenfor redskabsteknologi), og anses som værende rimelig, specielt for mindre maskeviddeændringer. Antagelsen er udbredt anvendt indenfor fiskeri-redskabsteknologi, men har dog aldrig været efterprøvet empirisk. Dog ligger der implicit i denne antagelse en usikkerhed omkring de anvendte selektionskoefficienter for de forskellige arter i den biologiske modellering. Tilsvarende antagelser om konstant selektionskoefficient ved ændring

af maskevidde har også været anvendt i andre redskabsteknologiske rapporteringer, såsom i Madsen (2007; *in press*) og i Wileman (1998). Ved antagelse om konstant SR drives selektionen udelukkende af L50. L50 forventes at stige, når maskevidden stiger. I visse forsøg har det dog vist sig, at SR nogle gange har en tendens til at stige med stigende maskevidde, men der er dog ikke noget teoretisk belæg herfor. En måske mere vigtig antagelse er, at netmaterialet og trådtykkelse samt antal tråde antages at være konstant i redskaberne i forhold til standard 90 mm diamantmaskepose-redskabet, idet ændring heri vides at kunne påvirke selektionen signifikant (Madsen, 2007, *In press*). Det er i heri dokumenteret, at øget maskevidde i visse tilfælde har medført et mere kraftigt redskab med tykkere tråd og evt. dobbelttråd, som ændrer selektionen.

#### *Beregning af selektionsfaktoren fra redskabsteknologiske forsøg*

Ud fra ovenstående værdier, opnået i de redskabsteknologiske forsøg, blev selektionsfaktoren (SF) beregnet ud fra formlen:

$$SF=L50/MS$$

hvor

$$SR=L75-L25$$

MS=Mean mesh size

$$L75=L50+(SR/2)$$

$$L25=L50-(SR/2)$$

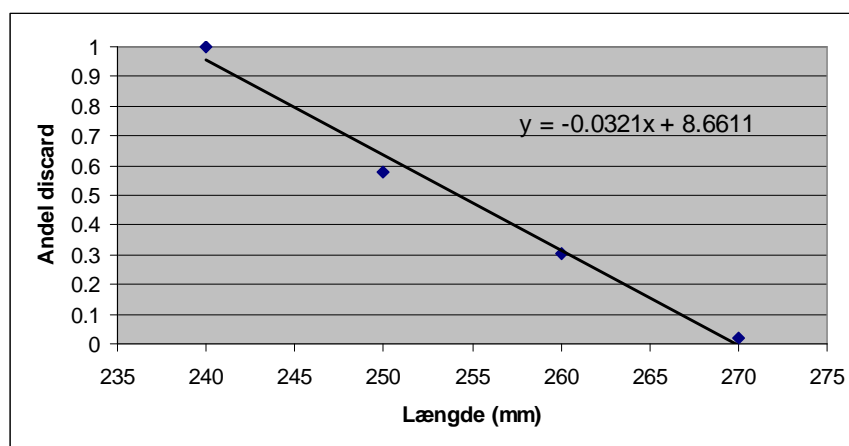
I forhold til hældningen på den logistiske selektionskurve, som anvendt i modelleringerne, så anvendes L25 og L75 til definition af denne, hvilke begge beregnes ved brug af SR og L50. Dvs. stejlegheden på selektionskurven bestemmes ud fra forskellen imellem L25 og L75 (se Figur 3.4.2).

#### 3.4.4 Discard-estimering og discard-ogive

Hvorvidt en fisk (eller jomfruhummer) er større eller mindre end mindstemålet og dermed skal smides ud (discarded) beror oftest på et hurtigt skøn. Det vil sige at nogle fisk under mindstemålet beholdes ombord, mens andre over mindstemålet smides ud. Disse "fejlskøn" fortages oftest inden for et meget snævert længdeinterval, og jo længere væk fra mindstemålet en fisk er desto mindre er risikoen for fejlskøn. På figur 3.4.10 er som eksempel angivet udsmidet (discarden) for rødspætter, som den er bestemt i forbindelse discardundersøgelserne (se mere herom under afsnittet om Fiske-ridødeligheden). Ved længder under 240 mm discardedes alle rødspætter og ved længder over 270 mm beholdes alle rødspætter om bord. Ud fra en lineær regression mellem de to værdier og værdierne for 250 mm og 260 mm er det muligt at beregne den faktiske længde, L50, hvor 50 % af fiskene beholdes ombord. Tilsvarende for L75, se Figur 3.4.8.

**Figur 3.4.8.**

Forholdet mellem andelen af rødspætter der discards og længden (mm)



Ligningen for regressionen:  $y = -0.0321X + 8.6611$ .

Hvis  $y$  sættes til 0.5 (halvdelen discards, halvdelen beholdes ombord) kan  $X$  ( $L_{50}$ ), der er den tilsvarende længde, beregnes som:

$L_{50} = (0.5 - 8.661) / -0.0321 = 254.2$  mm, og tilsvarende for  $L_{75} = 262.0$  mm.

Det antages i den biologiske modellering at alle discardedede fisk og hummere dør og dermed tilskrives F-discard (fiskeridødelighed). Den reelle fraktion af overlevende fisk og jomfruhummere kendes ikke for pågældende trawlfiskeri, og litteraturen giver ikke enslydende og specifikke estimater, der kan bruges for relevante arter i nærværende sammenhæng. Det anses dog som realistisk, at langt de fleste jomfruhummere dør efter at have været slæbt igennem vandet i lang tid og udsat for behandling ombord inden de genudsættes. Ligeledes tages der i simuleringerne ikke højde for eventuel sekundær dødelighed i form af vand-død som følge af berøring med redskabet og efterfølgende undslip fra dette i vandet. Eksakt og konklusiv viden samt tal for denne sekundære dødelighed for de relevante arter kendes ikke fra litteraturen og er dermed heller ikke medtaget i simuleringerne.

I forhold til mindstemålet fittes der et ogive (dvs. en fordeling) omkring mindstemålet for landing i modellen svarende til mindstemålet for hver art.

### 3.4.5 Vækstparametre

Alle arter og bestande, der indgår i analyserne, antages at følge von Bertalanffy vækst. Von Bertalanffys vækstligning, ( $L = L_{\infty} * (1 - \exp(-K * (Alder - t_0)))$ ), anvendes ofte til at beskrive vækstdynamikken i fiskepopulationer, hvor ligningen angiver fiskelængde som funktion af alder på individniveau.

$L$  = længde

$K$  = parameter, der beskriver krumningen på vækstkurven af et plot af alder mod længde

$L_{\infty}$  = den maximale længde en fisk kan nå

$t_0$  = det punkt (alder) hvor kurven skærer x-aksen

Parametrene beregnes ud fra sammenhørende værdier mellem alder og længde, der typisk stammer fra fiskeribiologiske forsknings-surveys eller indsamlinger fra fiskeriet. Parametrene  $K$  og  $L_{\infty}$  ind-

går i modellen og er tilpasset således, at længden til en given alder er realistisk. De anvendte værdier ligger alle indenfor de værdier der er angivet for de enkelte arter/bestande i litteraturen (FISHBASE, <http://www.fishbase.org/search.php>).

### 3.4.6 Konditionsfaktor og vægtparametre

Konditionsfaktoren ( $q$ ), hvor  $\ln(q) = \ln(a) + (b-3) * \ln(L)$ , benyttes til at beregne vægten til en given længde (alder) bestemt ud fra von Bertalanffy-vækstligningen.

$L$  = længden og  $a$  og  $b$  er konstanter, der bestemmes ud fra en længde/vægt-relationen  $W = a * L^b$ , hvor  $W$  er vægten og  $L$  er længden. I TEMAS-modellen er  $a$  og  $b$  og dermed  $q$  tilpasset så den beregnede vægt til en given alder er realistisk.

#### *Vægt til alder*

Vægten af landingerne er beregnet som summen af produkterne (sumproduktet) af det beregnede antal fisk i en given aldersgruppe og vægten af en fisk af den pågældende alder. Vægten er beregnet ud fra konditionsfaktoren og længden til alder beregnet ud fra von Bertalanffy vækstligningen.

### 3.4.7 Total dødelighed, naturlig dødelighed og fiskeridødelighed

Den totale dødelighed i populationen,  $Z$ , er summen af den naturlige dødelighed,  $M$ , og fiskeridødeligheden,  $F$ , pr. aldersgruppe. Fiskeridødeligheden,  $F$ , angiver den fraktion af en årgang, der dør på grund af fiskeri. Den naturlige dødelighed,  $M$ , er den fraktion af en alders-klasse, der dør af naturlige årsager (bliver ædt = prædation eller dør som følge af sygdom og alder), dvs. af alt andet end fiskeri.  $M$  er vanskelig at bestemme og varierer sandsynligvis med alderen. I nærværende simuleringer er der benyttet de samme værdier for  $M$ , som anvendes i de ICES assessment-arbejdsgrupper, der foretager bestandsvurderingerne for de relevante bestande. Her anvendes den bedst mulige tilgængelige biologiske viden.

”Trawl  $F$ ” er den del af  $F$  der skyldes landinger rapporteret fra danske konsumtrawlere, *i.e.* partiel  $F$  for danske trawlere. ”Other  $F$ ” angiver den fiskeridødelighed, der skyldes trawlere fra andre lande plus den fiskeridødelighed, der skyldes fiskeri med andre redskaber (garn og snurrevod). Som udgangspunkt er benyttet  $F$  for de aldersklasser, der er fuldt rekrutteret til fiskeriet i 2004, som det er beregnet i det seneste analytiske assessment, uanset om assessmentet er accepteret eller ej, idet det betragtes som det bedste estimat af  $F$ , der kan opnås.

Ved beregning af  $F$  i ICES Assessment-arbejdsgrupperne medtages discarden som oftest ikke, og i disse tilfælde er  $F$  sandsynligvis undervurderet. TEMAS-modellen tager højde for fiskeridødeligheden som følge af discard. Derfor er  $F$  i TEMAS-modellen suppleret med den andel af  $F$ , som discarden udgør, i forhold til udelukkende landingerne, der generelt indgår i arbejdsgruppernes beregning af  $F$ .

Discarddata indsamles af ansatte på Danmarks Fiskeriundersøgelser, der som observatører deltager i regulært fiskeri ombord på danske kommercielle fiskerifartøjer. Indsamlingerne planlægges og koordineres i samarbejde med Danmarks Fiskeriforening.

Der indsamles data fra de vigtigste fiskerier, herunder det demersale trawlfiskeri i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Det formodes, at de fartøjer, der indsamles fra udviser et tilnærmelsesvis fælles fangstmønster og discardadfærd, men artssammensætningen og dermed også discardmønstret er afhængig af fangstområde og sæson. Derfor er indsamlingsindsatsen yderligere stratificeret på sæson (kvartal). Indsamlingerne er således tilrettelagt under hensyntagen til fiskeri, område, kvartal og år.

På hver tur registreres alle relevante oplysninger om fartøjet, redskaberne og omstændighederne ved fiskeoperationen såsom position, dybde, afvigende adfærd/uheld osv. Desuden registreres for hver station (trawltræk/garnhaling) fangstens mængde, artssammensætningen og størrelsesfordelingerne af alle arter. Der foretages særskilt registrering af den del af fangsten der landes og den del der discards (Andersen *et al* ,2005). (Se afsnit 3.1.5)

På grund af de store omkostninger ved indsamlingerne er dækningen af fiskerierne ikke så god som man kunne ønske, og discarden beregnes derfor som et løbende gennemsnit 4 år tilbage. Det vil sige at discard-procenten i fx 2004 er beregnet som den gennemsnitlige discard i procent for 2001-2004, men til gengæld beregnes discard-data så på kvartalsbasis, da kvartalsvariationerne for visse arter anses som værende større en årsvariationerne. F.eks. er der stor kvartalsvariation i discard af rødspætte.

### 3.4.8 Rekruttering

Forudsætningen for den populationsdynamiske ligevægtsmodel er anvendelse af konstant årlig rekruttering til bestanden. I nærværende modellering er der for alle bestande anvendt konstant årlig rekruttering i den 10-årige periode beregningerne dækker, dvs. dækkende hele fremskrivningsperioden. Rekrutteringen til alder nul er beregnet ved at ”regne baglæns” fra den første rekruttering, der fås fra assessmentet (typisk antal rekrutter ved alder 2) ved hjælp af den totale dødelighed  $Z (= M+F)$ , hvor  $F$  beregnes ud fra input  $F$  til TEMAS-modellen og Selektions parametrene for redskabet beskrevet ovenfor og den naturlige dødelighed ud fra ICES arbejdsgruppeestimatet.

### 3.4.9 Udgangspopulationen og indsatte landinger

Udgangspopulationen eller initialpopulationen, dvs. antal individer pr. aldersgruppe i bestanden, som er indsat i den biologiske model er blevet justeret og tilpasset til landingerne for 2004 for den danske konsumtrawlflåde i Skagerak og Kattegat, som primært fisker jomfruhummer, fladfisk og torsk. Landinger for 2004 svarer til dem, der er rapporteret for 2004 i relevante ICES Assessment-arbejdsgrupperapporter ([www.ices.dk](http://www.ices.dk)), hvor 2006 assessments har været anvendt.

Initialpopulationerne, der netop medtager og tager højde for discard i modelleringen, kendes ikke (inklusive for 2004) fra ICES assessments. Dette skyldes at ICES assessments for størstedelen ikke inkluderer og tager højde for discard, men kun anvender landingsdata, for torsk, rødspætte og tunge. Derfor er initialpopulationerne tilpasset til landingerne for 2004 som estimeret i relevante ICES Assessment-Arbejdsgrupperapporter.

### 3.4.10 Scenarier analyseret under biologisk modellering i IMPSEL

Der er i den biologiske delmodel beregnet 6 scenarier. De første 4 scenarier (Figur 3.2.1) inkluderes i en samlet bio-økonomisk evaluering, mens de to sidste scenarier (scenario 5 og 6) med maskeviddeændringer til yderligere perspektivering kun underlægges en biologisk evaluering. Nedenstående beskriver de 6 scenarier samt hvor selektionsinput kommer fra:

- 1) Sammenligning imellem basis 90 mm diamantmaskepose (typisk anvendte 90 mm trawl i den danske trawlflåde som basis) med 90 mm diamantmaskepose med 120 mm kvadratmaskepanel ved anvendelse af selektionsparametre fra de redskabstekniske forsøg 1 og 2.
- 2) Sammenligning imellem basis 90 mm diamantmaskepose med 90 mm diamantmaskepose udstyret med rist med tremmeafstand på 35 mm nederst i risten og 80 mm øverst ved anvendelse af selektionsparametre fra de redskabstekniske forsøg 1 og 3.

- 3) Sammenligning imellem basis 90 mm diamantmaskepose med 100 mm diamantmaskepose, hvor selektionsfaktoren er den samme under antagelse af, at selektionsfaktoren er konstant for samme redskab med forskellige maskevidder. Derved anvendes der selektionsparametre fra de redskabstekniske forsøg 1 og 2, men med ændret maskevidde til 100 mm.
- 4) Sammenligning imellem basis 90 mm diamantmaskepose med 120 mm diamantmaskepose, hvor selektionsfaktoren er den samme under antagelse af, at selektionsfaktoren er konstant for samme redskab med forskellige maskevidder. Derved anvendes der selektionsparametre fra de redskabstekniske forsøg 1 og 2, men med ændret maskevidde til 120 mm.
- 5) Sammenligning imellem basis 90 mm diamantmaskepose med 110 mm diamantmaskepose, hvor selektionsfaktoren er den samme under antagelse af, at selektionsfaktoren er konstant for samme redskab med forskellige maskevidder. Derved anvendes der selektionsparametre fra de redskabstekniske forsøg 1 og 2, men med ændret maskevidde til 110 mm. Dette scenarium er inkluderet for at vise i hvilket maskeviddeinterval imellem 100 mm og 120 mm, der allerede forekommer negative effekter på fladfiskelandingerne til sammenligning med 100 mm og 120 mm scenarierne.
- 6) Sammenligning imellem basis 90 mm diamantmaskepose med 130 mm diamantmaskepose, hvor selektionsfaktoren er den samme under antagelse af, at selektionsfaktoren er konstant for samme redskab med forskellige maskevidder. Derved anvendes der selektionsparametre fra de redskabstekniske forsøg 1 og 2, men med ændret maskevidde til 130 mm. Scenariet med denne høje maskevidde blev kørt, da denne maskevidde repræsenterer niveauet, hvor  $F$  for torsk under MLS er tilnærmelsesvist halveret i forhold til base case.

### 3.5 Resultater af biologisk modellering

I den biologiske modellering er der igennem simulering foretaget en fremskrivning af bestand, landinger, discard og fiskeridødelighed i forhold til ændringer i redskabsteknologi i en populationsdynamisk ligevægtsmodel.

I ligevægtsmodellen opnås der ligevægt efter en 10-årig fremskrivningsperiode, når der inkluderes 10 aldersgrupper for arterne analyseret samt indsættes konstant årlig rekruttering til bestanden. Resultaterne og udgangspopulationen er tilpasset (skaleret) til rent faktisk observerede landinger pr. art i 2004 fra Skagerrak og Kattegat for den danske trawlflåde som udgangspunkt og derefter fremskrevet i 10 år med input af årlig konstant rekruttering til initialpopulationen.

Resultaterne for hvert scenarium er henholdsvis den samlede effekt summeret for alle aldersgrupper for biomasse, landinger, og discard i vægt samt også aldersopsplittede effekter med henblik på at vise, for hvilke aldersgrupper (størrelsesgrupper) ændringerne har størst virkning. Henholdsvis den umiddelbare effekt (2004; udgangssituationen skaleret / tilpasset til faktiske 2004 landinger), korttidseffekten (2006) og den langtidbaserede effekt (2013) er givet i resultaterne, hvor sidstnævnte repræsenterer situationen efter 10 år, når ligevægt er opnået i ligevægtsmodellen. Resultaterne viser også ændringen i den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden samt den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed opdelt på landing og discard for den danske trawlflåde i Skagerrak og Kattegat vist opsplittet på aldersgrupper for de 4 arter.

#### 3.5.1 Biologiske resultater for Scenarium 1

Resultaterne for scenarium 1 med sammenligning imellem 90 mm diamantmaskepose udstyret med 120 mm kvadratmaskepanel i oversiden af trawlposen og 90 mm standard diamantmaskepose (basis redskab) er vist i figurerne 3.5.1-3. For den gennemgående figurtype i figur 3.5.2 viser de helt store

relative ændringer sig typisk ved lave absolutte værdier af ændringen i biomasse, landinger og discard pr. alder på under 1 ton (division med et meget lavt tal) og er således ikke udtryk for store absolutte ændringer, hvorfor plots af de absolutte værdier også er vist som grundlag for en dækkende sammenligning. Dermed bør de relative ændringer tillægges mest vægt, hvor der også er en vis absolut ændring.

Ændringen betyder overordnet en svagt faldende tendens i biomassen med godt 10% for jomfruhummer og rødspætte og ca. 5% for tunge, mens biomassen stiger godt 15% for torsk på lang sigt ved anvendelse af kvadratmaskepanelet. Kvadratmaskepanelet medfører allerede på kort sigt en stigning i landingerne af torsk, hvilket på lang sigt stabiliserer sig på et ligevægtsniveau omkring 30%. Landingerne af rødspætte og jomfruhummer viser en svagt faldende tendens med et ligevægtsniveau på 10-15%, mens tungelandingerne på sigt vil være stort set uforandrede. Resultaterne for kvadratmaskepanelet viser en markant stigning i discard af rødspætte op til omkring 80%, ca. 50% for tunge, og en mindre discard-stigning for jomfruhummer på knap 10%, mens discarden for torsk viser et svagt langtidsbaseret fald på ca. 5%. For tunge discards der generelt ikke de store mængder, så den relative ændring er uden stor betydning, men dog markant nok til at medføre en vis reduktion i biomassen, da landingerne stort set er uforandrede.

Med de indsatte udgangspopulationer (tilpasset landingerne for 2004) samt de valgte konstante rekrutteringsniveauer viser ændringerne i biomassen, landingerne og discard sig generelt set allerede på kort sigt for de yngre aldersgrupper, mens de langtidsbaserede ændringer efter ligevægt er opnået primært viser sig for de ældre aldersgrupper med generelt set relativ høj værdi og større reproduktivt volumen.

Ændringerne viser sig specielt for 3-5-årige rødspætter med markant stigning i discard og ændring af fiskeridødeligheden for 3-årige rødspætter, samt ændret fiskeridødelighed for 2-4-årige tunger med øget discard for især 2-årige og øgede landinger for 2-5-årige tunger. For jomfruhummer sker ændringen i fiskeridødeligheden primært for 1-4-årige individer hovedsageligt forårsaget af øget discard af disse aldersgrupper. Mht. torsk er det specielt fiskeridødeligheden af 1-årige, der ændrer sig med et fald i discard-dødeligheden. På langt sigt ændrer biomassen sig i negativ retning for især ældre aldersgrupper af tunge og jomfruhummer, men også i mindre grad for rødspætte. Dette giver sig på sigt udslag i ændrede landinger af større individer i samme retning.

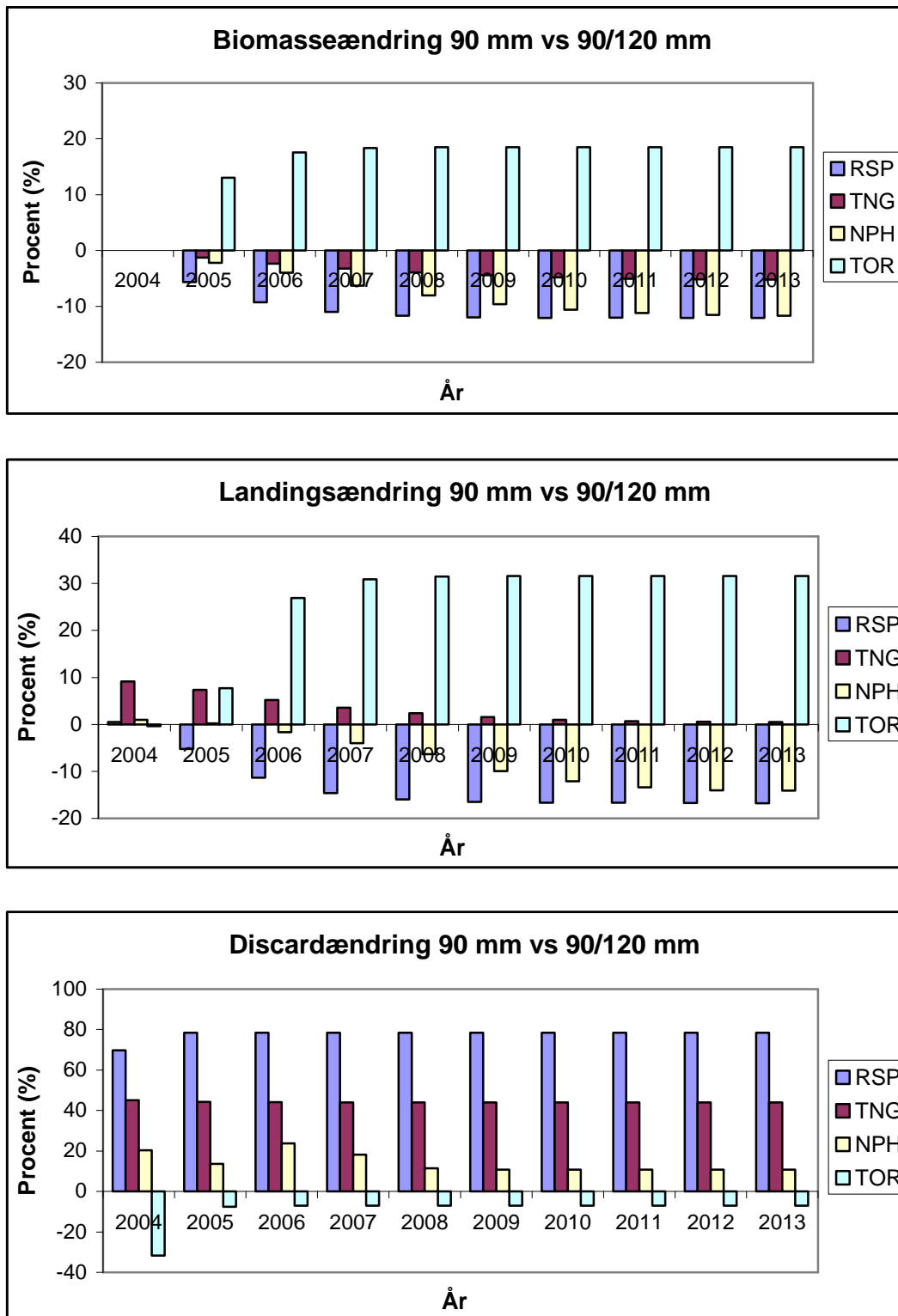
Resultaterne er til en vis grad overraskende, da forventningen af kvadratmaskepanelet var uændret selektion for fladfisk, da kvadratmaskepanelet er placeret i oversiden af posen, hvor fladfisk forventedes at bevæge sig langs trawls underside. Tilsvarende var den umiddelbare forventning, at der ikke ville være den store forskel for jomfruhummer, men at den største effekt ville være for rundfisk. Mht. biomasse og landinger er den største ændring også vist sig for rundfiskearten torsk.

Overordnet set viser resultaterne således både forventede og ikke forventede effekter. I selektionsforsøgene er estimerne af selektionsparametrene usikre og dette gælder specielt for rødspætte (men også for de øvrige arter) mht. SR for forsøget med kvadratmaskepanel (selection range = fiske-længdeintervallet hvorover selektionen foregår). Denne usikkerhed på estimatet af selektionsparametrene kan forårsage de ikke forventede resultater for fladfisk i dette forsøg. Usikkerheden på SR (selektionsintervallet) og antagelserne omkring SR for alle arter mht. forsøget med 120 mm kvadratmaskepanelet (se afsnit 3.4) bidrager til usikkerhed omkring de anvendte selektionskoefficienter for dette forsøg i den biologiske modellering for de forskellige arter.



**Figur 3.5.1.**

Relative ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art (summeret for alle aldre) for de 4 hovedfiskeri-arter i Skagerrak og Kattegat

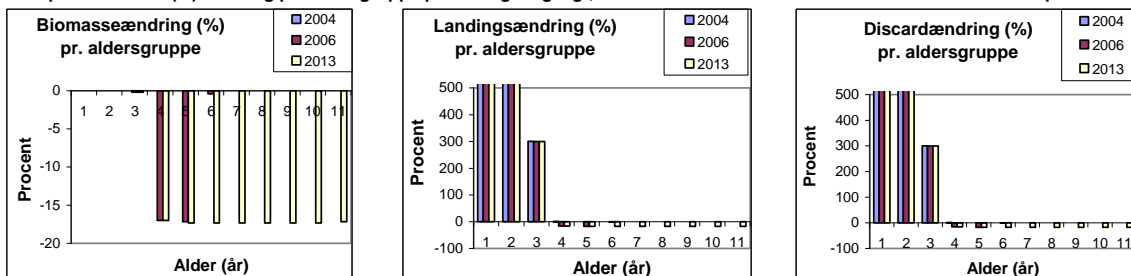


**Figur 3.5.2.**

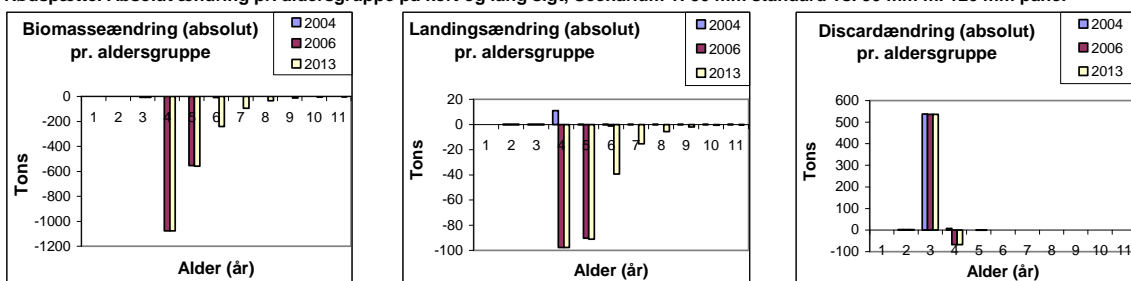
Resultater over relative og absolutte ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art og aldersgruppe for scenarium 1

Scenarium 1 (Rødspætte):

Rødspætte. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel

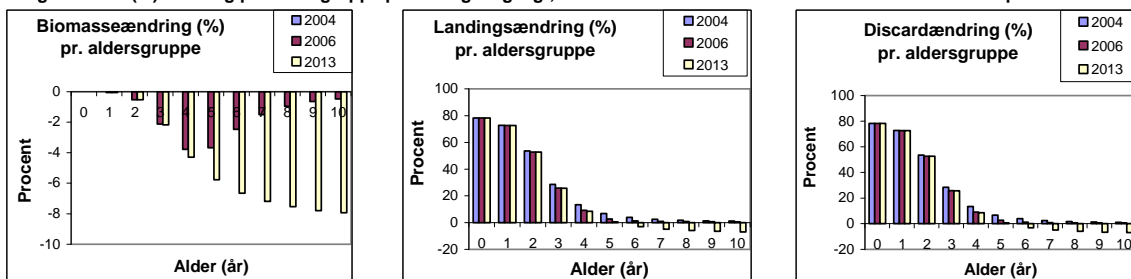


Rødspætte. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel

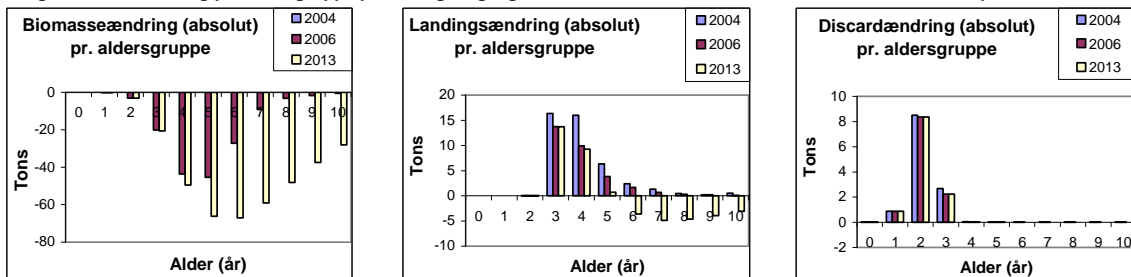


Scenarium 1 (Tunge):

Tunge. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel

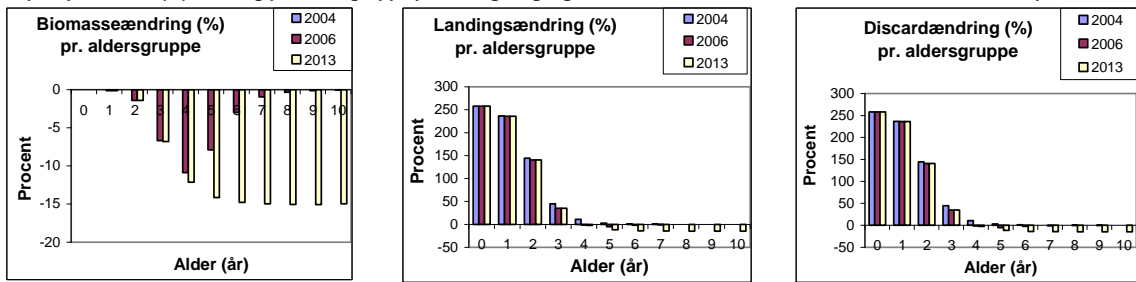


Tunge. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel

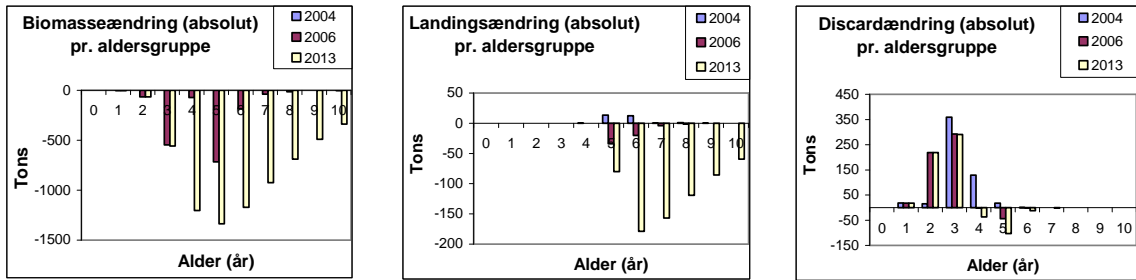


Scenarium 1 (Nephrops):

Nephrops. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel

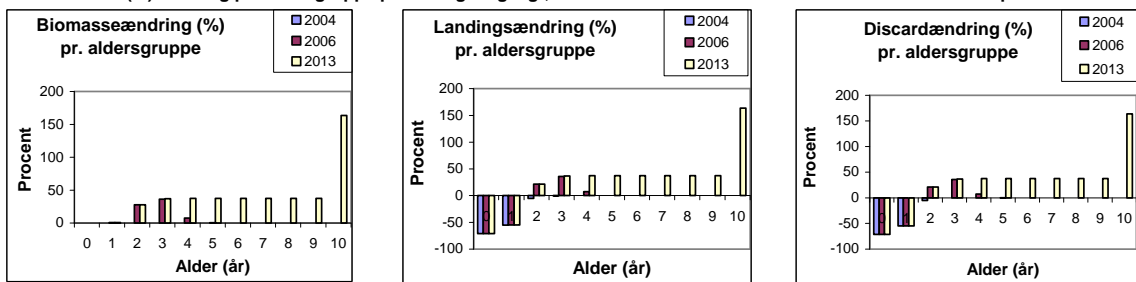


Nephrops. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel

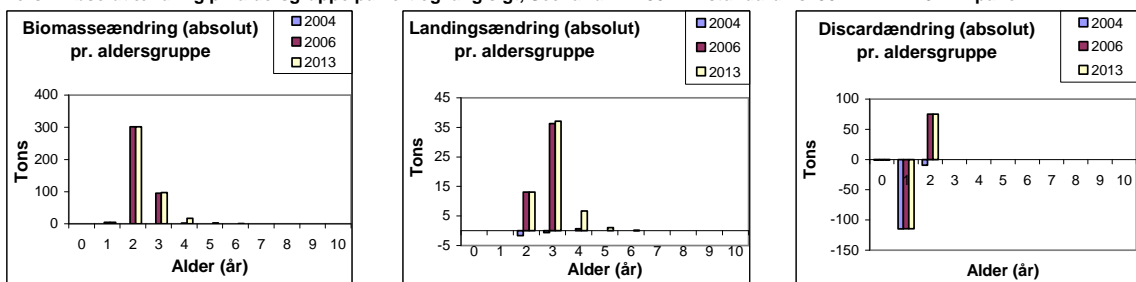


## Scenarium 1 (Torsk):

Torsk. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel



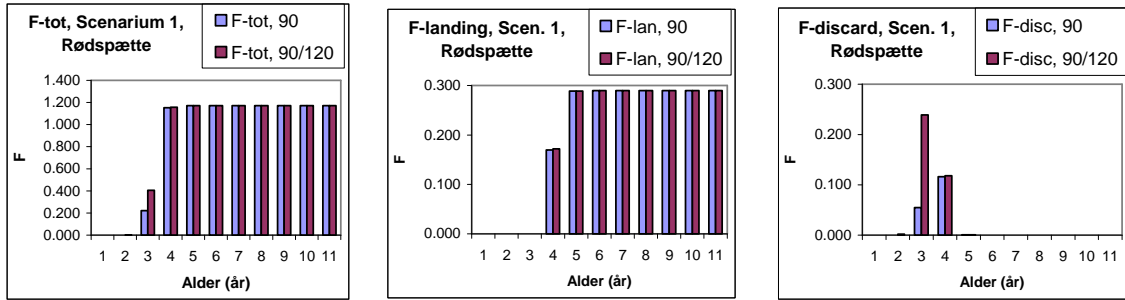
Torsk. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 1: 90 mm standard vs. 90 mm m. 120 mm panel



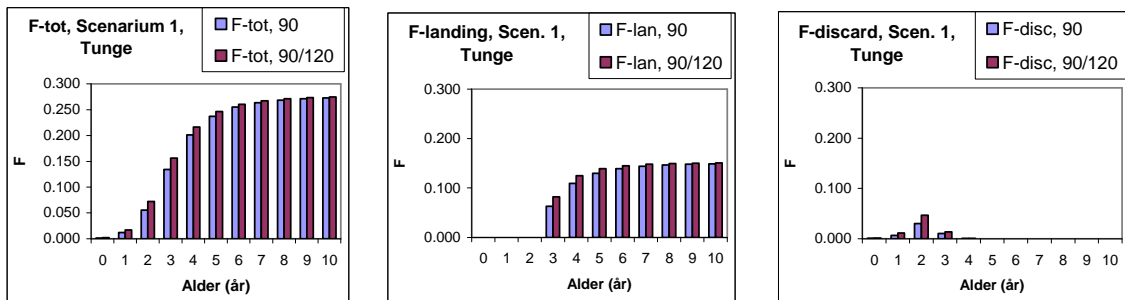
**Figur 3.5.3.**

Ændringer i den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden (F-tot) samt den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed opdelt på landing (F-lan) og discard (F-disc) for den danske trawlerflåde

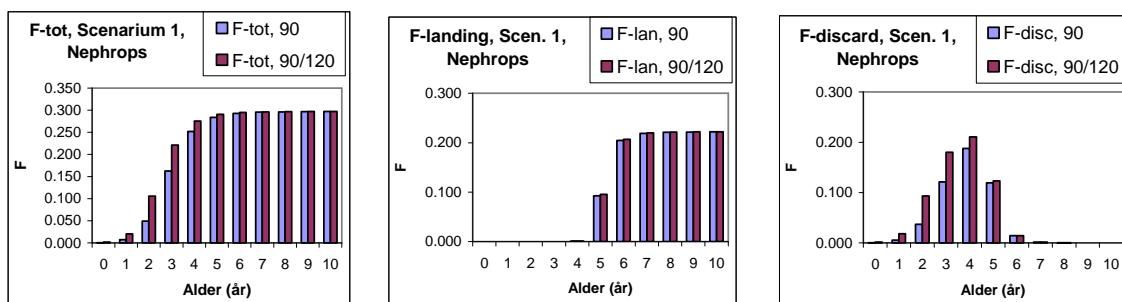
Scenarium 1 (Rødspætte):



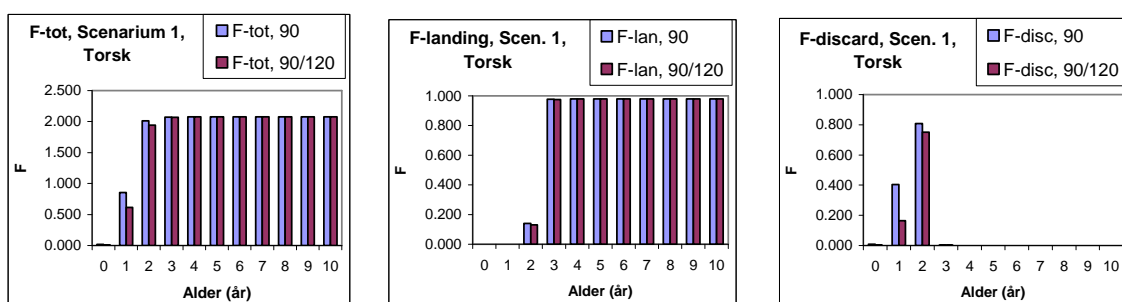
Scenarium 1 (Tunge):



### Scenarium 1 (Nephrops):



### Scenarium 1 (Torsk):



### 3.5.2 Biologiske resultater for Scenarium 2

Den biologiske modellering af scenarium 2 med sammenligning imellem 90 mm diamantmaskepose udstyret med rist og 90 mm standard diamantmaskepose (basis redskab) er vist i figurene 3.5.4-6.

På sigt, når ligevægtsniveauerne er opnået, betyder ændringen overordnet en markant stigning i biomassen af torsk og tunge samt en stigende tendens i biomassen for rødspætte, mens biomassen for jomfruhummer på sigt tenderer mod et svagt fald på under 5%. Disse ændringer sker som følge af predikterede store fald i landingerne af torsk, tunge og rødspætte på imellem 80-100% samt et fald i jomfruhummerlandingerne på omkring 20-30 %, og er også en følge af signifikante fald i discard af torsk og rødspætte på omkring 50-60 % ved ligevægt. Discard af jomfruhummer vil på kort sigt stige svagt omkring 5-10 %, men vil på sigt stabilisere sig på et stort set neutralt (uændret) niveau.

Ovenstående markante ændringer på ligevægtsniveau viser sig også allerede på kort sigt ved anvendelse af en pose med rist og har derfor indenfor en 10-årig periode markant indflydelse på bestand, fiskeri og discard.

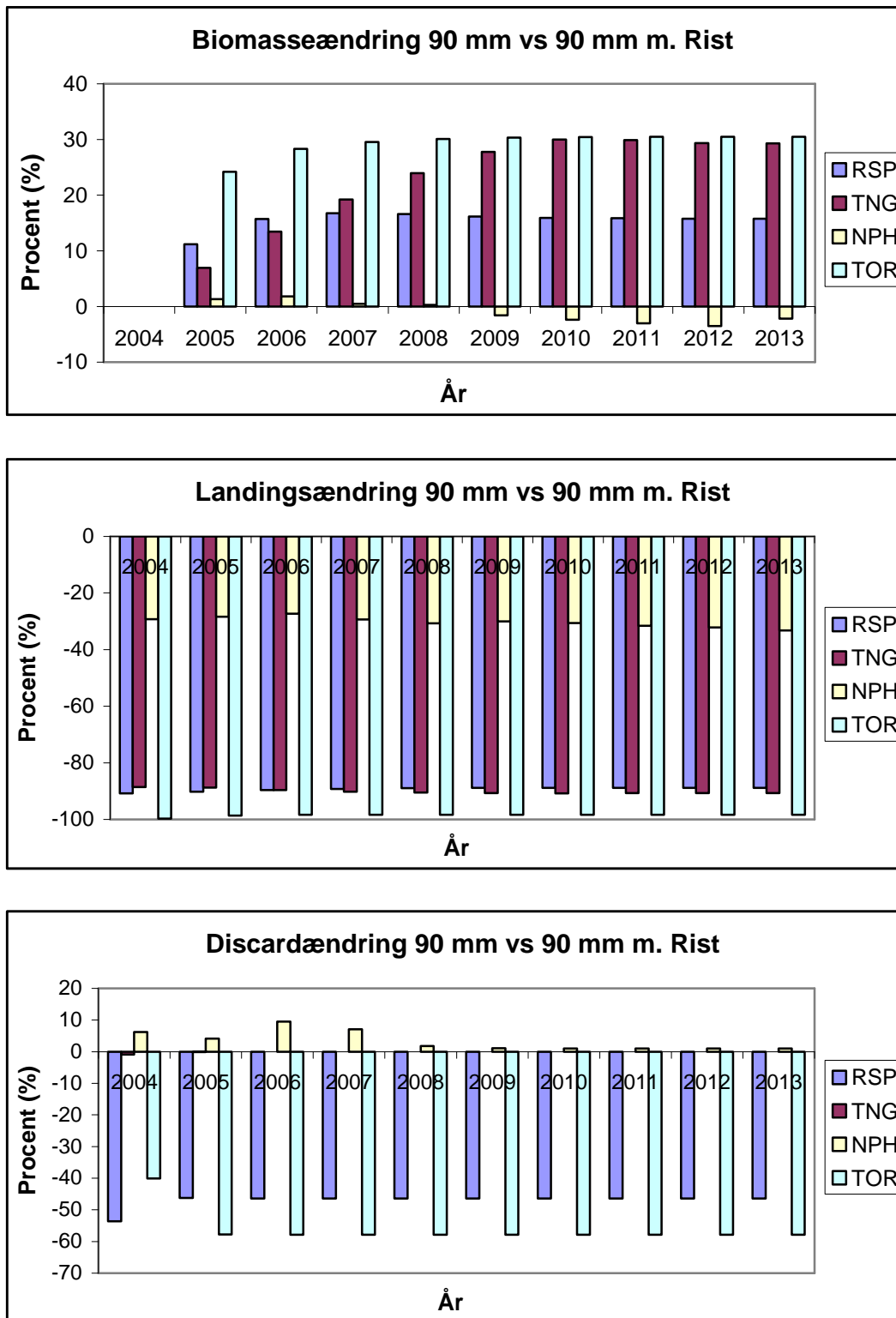
Ændringerne viser sig generelt for alle aldersgrupper, men mest markant ændrer fiskeridødeligheden sig for 3-årige og ældre rødspætter og tunge, samt for 6-årige og ældre jomfruhummer og ikke mindst for 2-årige og ældre torsk. Generelt set er ændringerne mere markante i forhold til landingerne - specielt for de større og ældre individer af alle arter, men specielt udsmidt af 4-årige rødspætter og 2-årige torsk falder tilsvarende markant i forhold til de øvrige aldersgrupper og bestande ved indførelse af rist.

Overordnet set viser resultaterne at indførelse af rist i trawlen vil reducere landingerne af torsk, rødspætte og tunge overordentligt kraftigt samt reducere hummerfangsten omkring 10-20% i vægt,

men også bidrage til en kraftigt øget biomasse for specielt torsk og tunge og til en vis grad rødspætte. Samtidigt vil ændringen bidrage til signifikant reduktion af udsmidet af torsk og rødspætte. Disse ændringer viser sig allerede på kort sigt med deraf hurtige biologiske og fiskerimæssige implikationer. For tunge viser, der sig store langtidsbaserede effekter for biomassen af specielt ældre fisk pga. de kraftige landingsreduktioner.

**Figur 3.5.4.**

Relative ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art (summeret for alle aldre) for de 4 hovedfiskeri-arter i Skagerrak og Kattegat

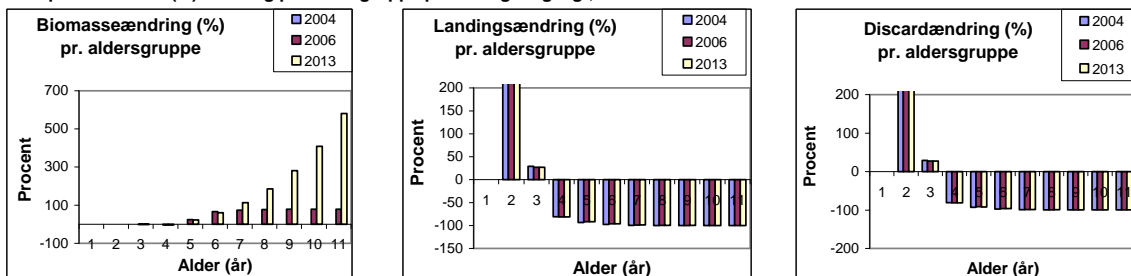


**Figur 3.5.5.**

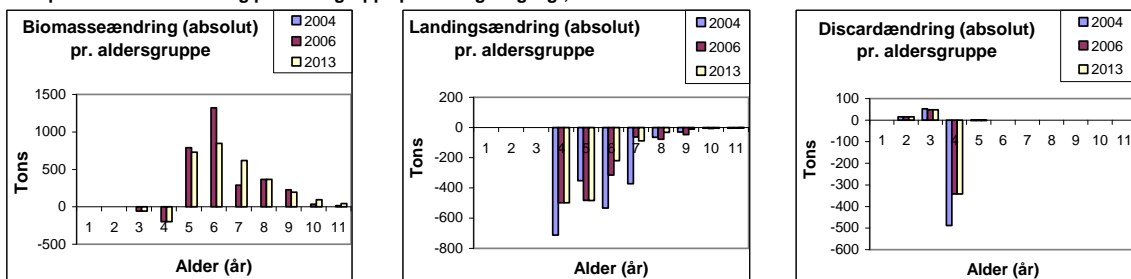
Resultater over relative og absolutte ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art og aldersgruppe for scenarium 2

Scenarium 2 (Rødspætte):

Rødspætte. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm med Rist

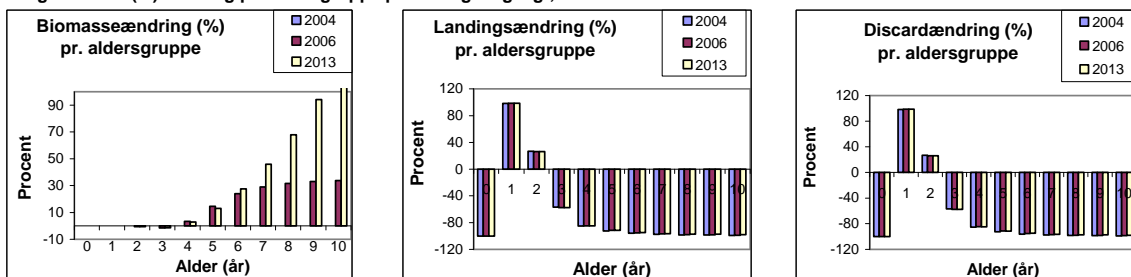


Rødspætte. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm m. Rist

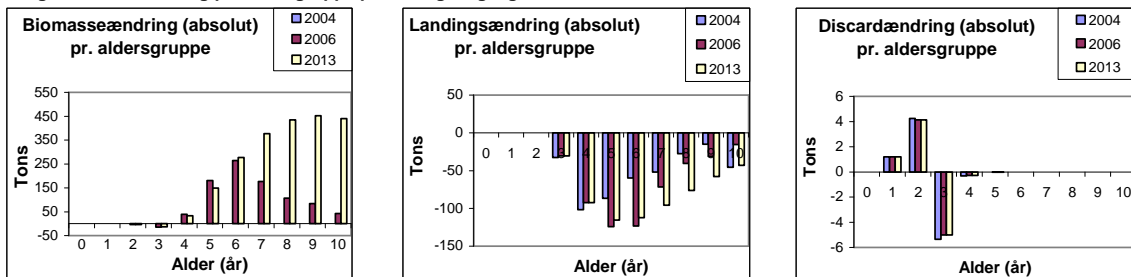


Scenarium 2 (Tunge):

Tunge. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm med Rist



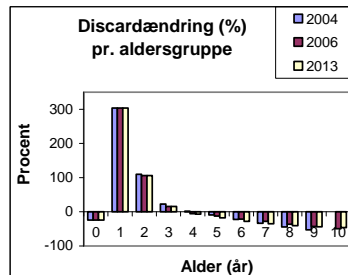
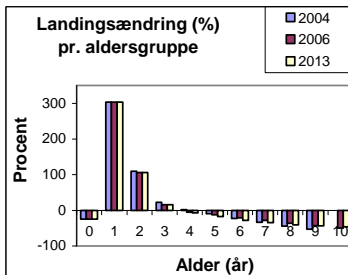
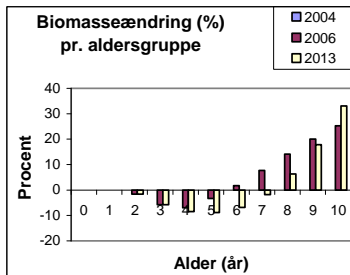
Tunge. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm m. Rist



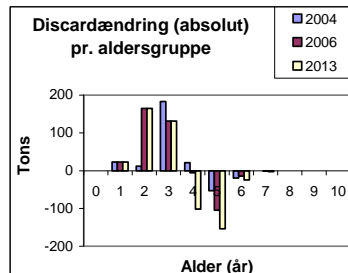
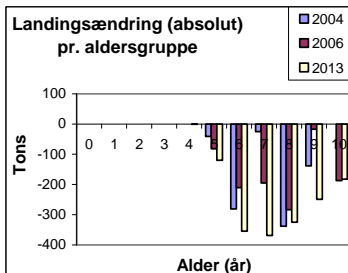
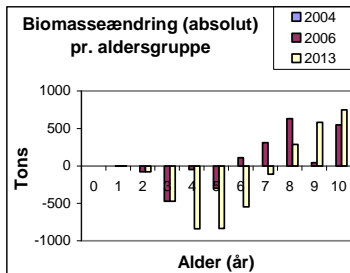


## Scenarium 2 (Nephrops):

Nephrops. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm med Rist

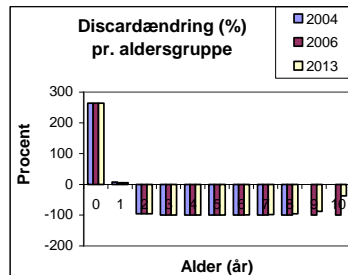
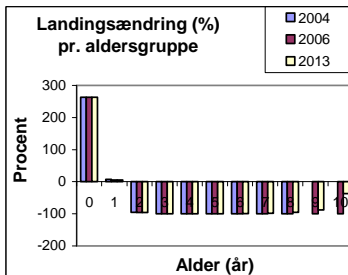
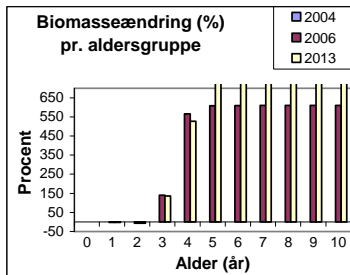


Nephrops. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm m. Rist

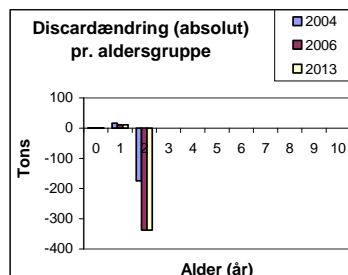
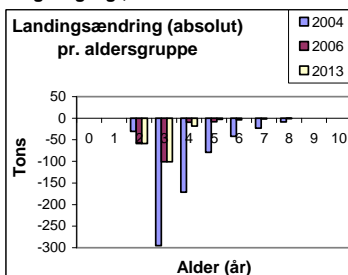
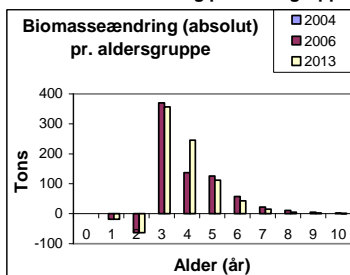


## Scenarium 2 (Torsk):

Torsk. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm med Rist



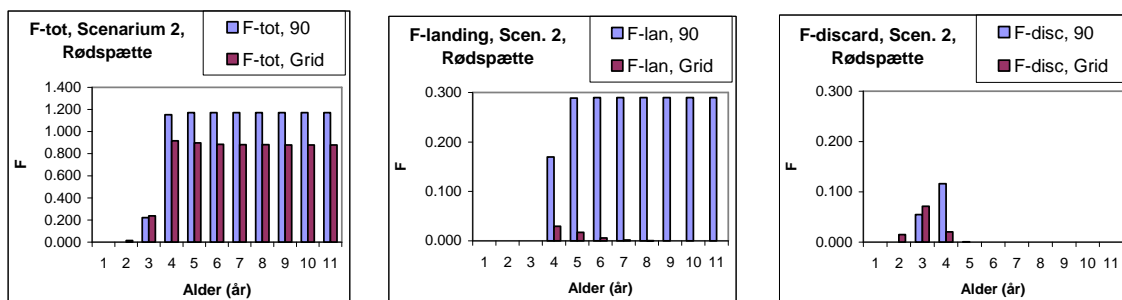
Torsk. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 2: 90 mm standard vs. 90 mm m. Rist



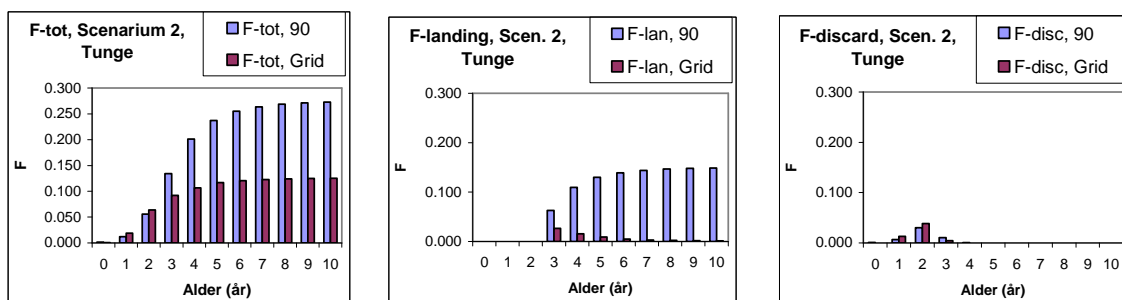
**Figur 3.5.6.**

Ændringer i den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden (F-tot) samt den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed opdelt på landing (F-lan) og discard (F-disc) for den danske trawlerflåde

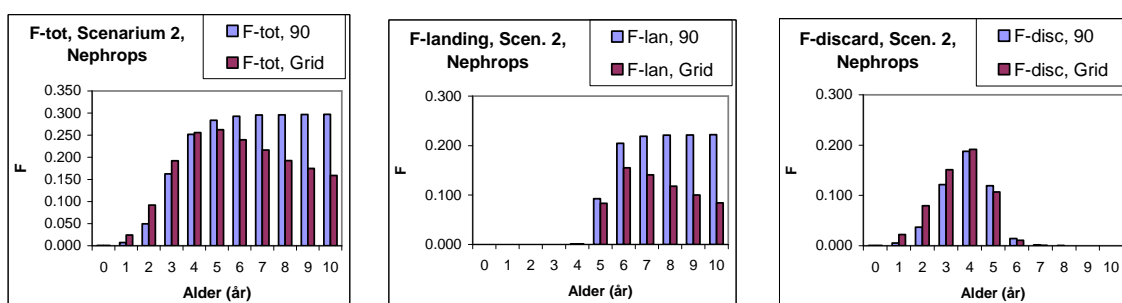
Scenarium 2 (Rødspætte):



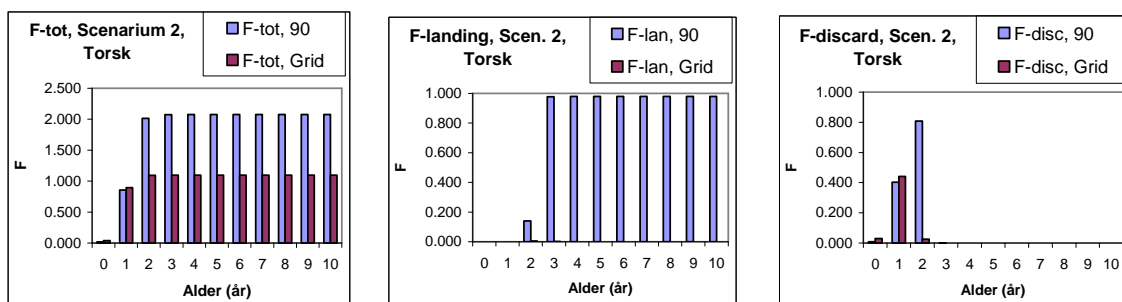
Scenarium 2 (Tunge):



Scenarium 2 (Nephrops):



## Scenarium 2 (Torsk):



### 3.5.3 Biologiske resultater for Scenarium 3

Resultaterne for scenarium 3 med sammenligning imellem 100 mm diamantmaskepose og 90 mm standard diamantmaskepose (basis redskab) er vist i figurerne 3.5.7-9. Som beskrevet i afsnit 3.4.3, så er selektionskoefficienten for hver art antaget konstant for dette redskab i forhold til samme redskab med 90 mm diamantpose (basis). Generelt betyder ændringen relativt øgede biomasser for alle arter med langtidsværdier på godt 10% for torsk, ca. 5% for rødspætte og imellem 5 og 10 % for tunge og jomfruhummer efter ligevægt er opnået. Også landingerne øges på lang sigt for torsk med ca. 20 % og for jomfruhummer med ca. 10%, mens landingerne viser en svagt stigende tendens for rødspætte og en svagt faldende tendens for tunge. På kort sigt falder specielt landingerne for tunge fra godt 10 % til 5 % for de første 4 år. Mht. sidstnævnte spiller det valgte niveau for rekrutteringen naturligvis en rolle.

Ændringen i maskevidde til 100 mm har signifikant effekt på udsmidet for alle arter, svarende til et fald på ca. 25 % for rødspætte og ca. 10% fald for jomfruhummer og et mindre fald for torsk. Discard af tunge falder markant (ca. 40 %), men skal ses i relation til, at discard generelt set er lavt for tunge. I det første år viser der sig et større fald i discard af torsk (ca. 20 %), men denne værdi er stærkt influeret af det valgte rekrutteringsniveau indsat i modellen. Det generelt set mindre udsmid som følge af ændringen i maskevidden er markant medvirkende til de øgede biomasser på lang sigt for de involverede bestande.

Med de indsatte udgangspopulationer (tilpasset landingerne for 2004) samt de valgte konstante rekrutteringsniveauer viser ændringerne i biomassen, landingerne og discard sig generelt set allerede på kort sigt for de yngre aldersgrupper, mens de langtidsbaserede ændringer efter ligevægt er opnået primært viser sig for de ældre aldersgrupper med generelt set relativ høj værdi og større reproduktivt volumen.

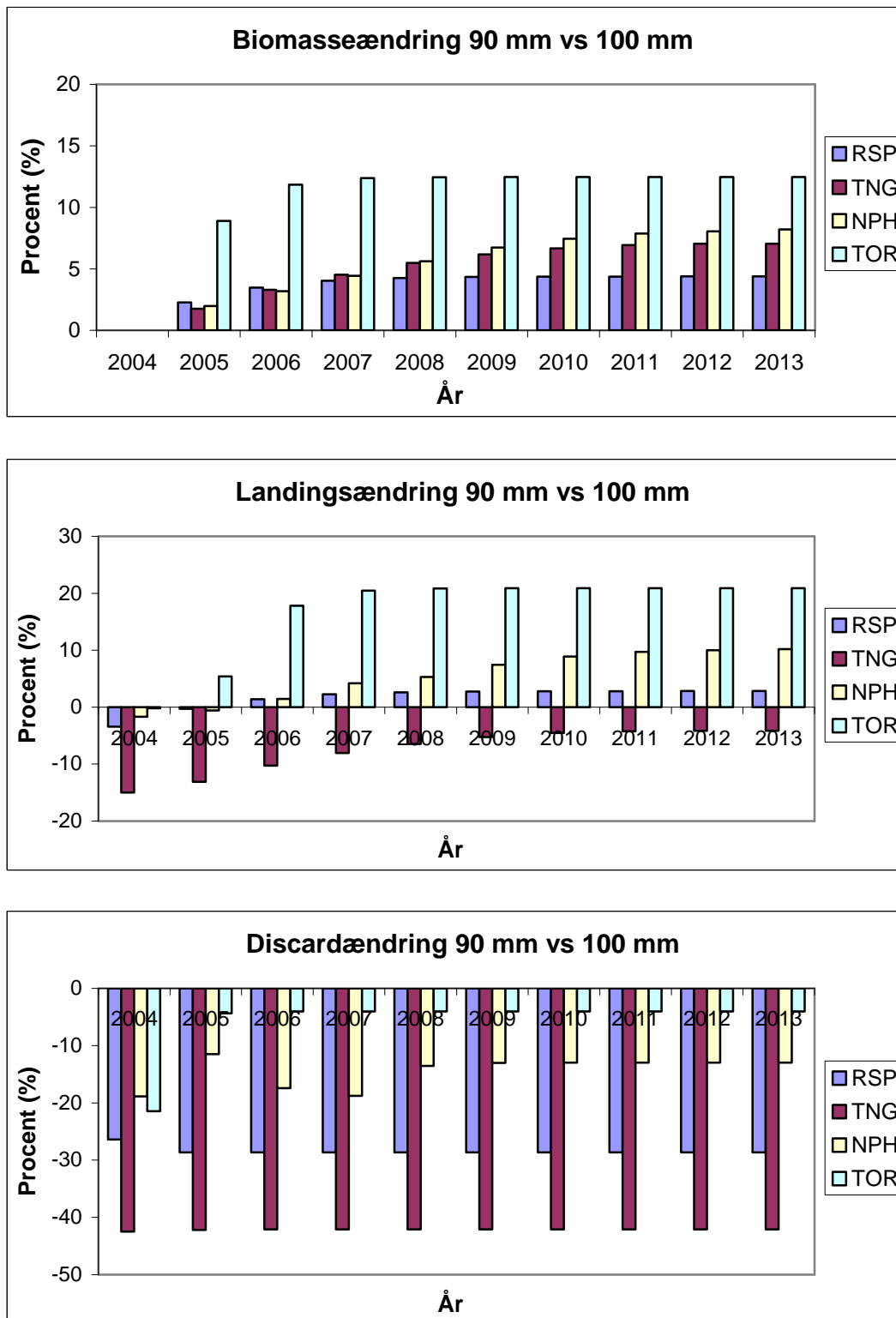
Ændringerne viser sig specielt for 3-4-årige rødspætter med markant fald i discard-dødeligheden for treårige rødspætter, for 2-6-årige tunger, for 2-4-årige jomfruhummer – især for discard-dødeligheden af disse aldersgrupper – samt for specielt 1-årige torsk med væsentligt fald i udsmidet af disse. På lang sigt ændrer biomassen sig i positiv retning for især ældre aldersgrupper af tunge og jomfruhummer, men også i mindre grad for rødspætte. Dette giver sig på sigt udslag i ændrede landinger af større individer i samme retning.

Overordnet set viser resultaterne således både øget biomasse og landinger af alle arter på sigt bortset fra et svagt fald i landingerne af tunge på under 5 %. Også udsmidet af alle arter reduceres med de mest væsentlige ændringer for rødspætte, jomfruhummer og tunge, men også et svagt fald i udsmidet af torsk. Alt i alt indikerer ændringen således en overordnet positiv effekt ud fra en biologisk vurdering. Det skal dog bemærkes her, at selektionsparametrene for tunge er overført fra skærising,

som kan betyde øget usikkerhed i estimatet af selektionsfaktoren for tunge her tilsvarende de øvrige scenarier.

**Figur 3.5.7.**

Relative ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art (summeret for alle aldre) for de 4 hovedfiskeri-arter i Skagerrak og Kattegat

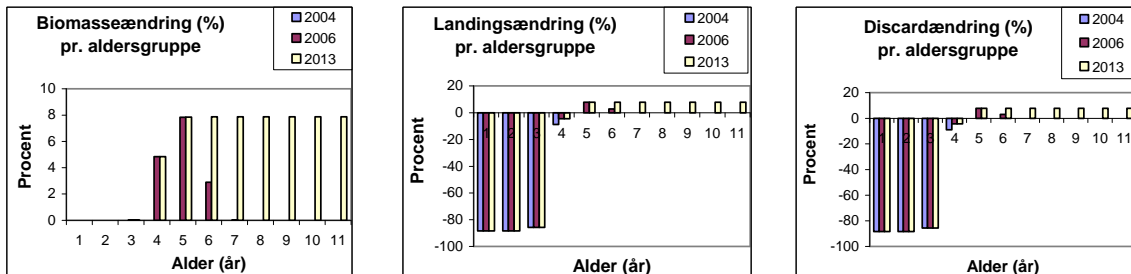


**Figur 3.5.8.**

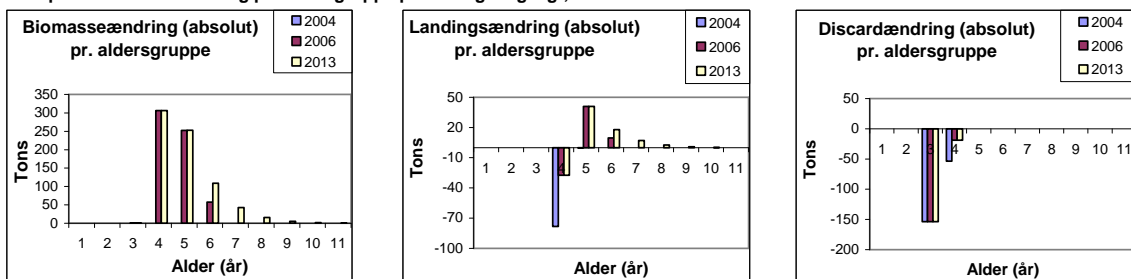
Resultater over relative og absolutte ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art og aldersgruppe for scenarium 3

Scenarium 3 (Rødspætte):

Rødspætte. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm

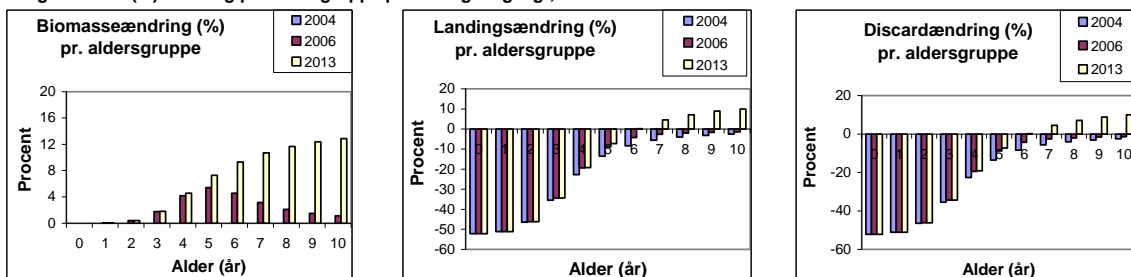


Rødspætte. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm

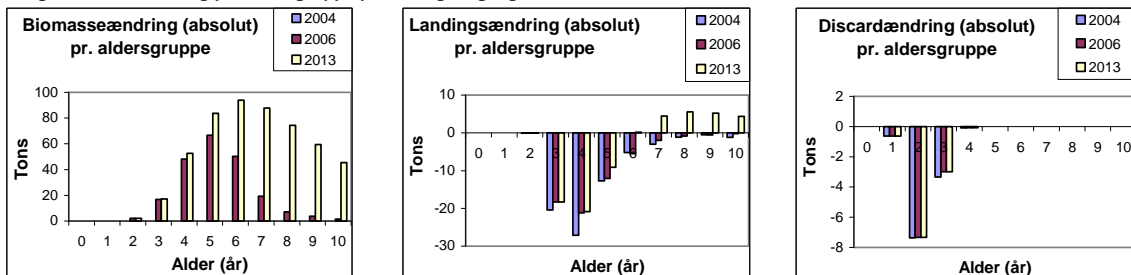


Scenarium 3 (Tunge):

Tunge. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm

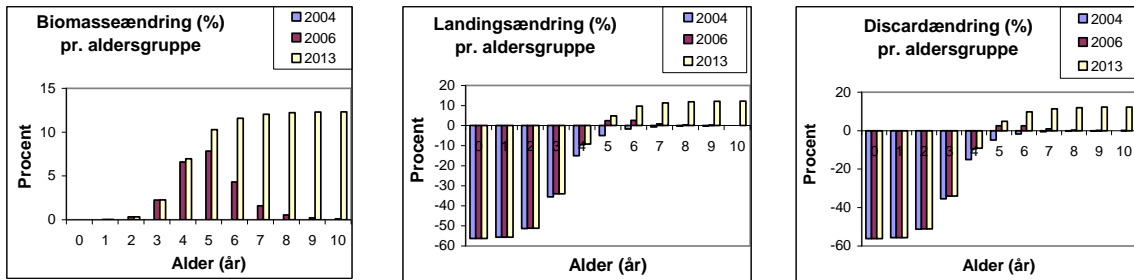


Tunge. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm

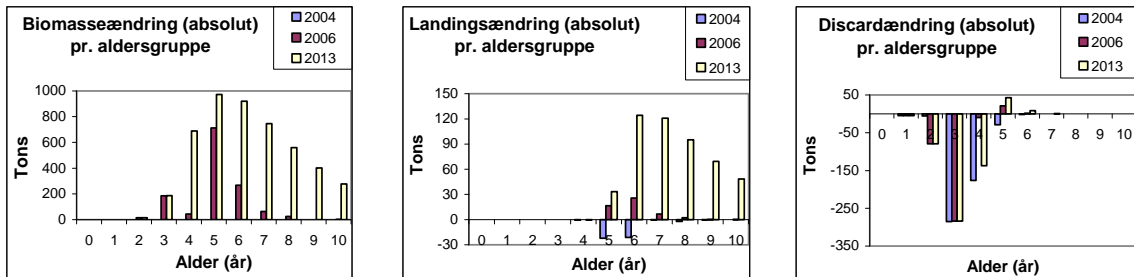


## Scenarium 3 (Nephrops):

Nephrops. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm

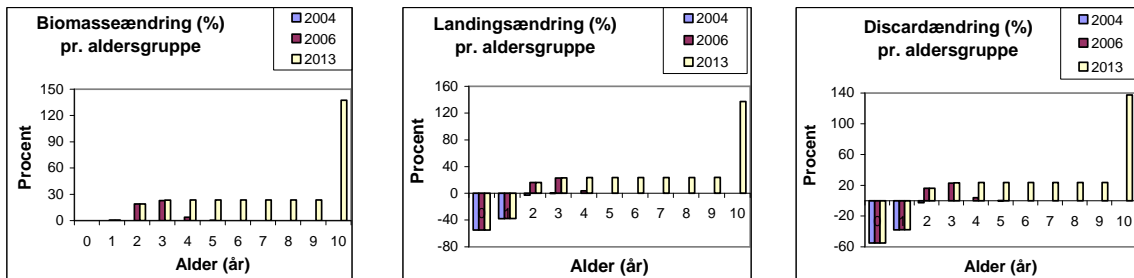


Nephrops. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm

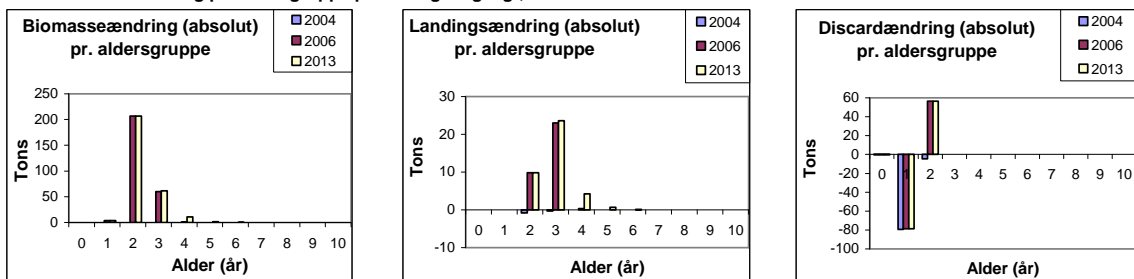


## Scenarium 3 (Torsk):

Torsk. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm



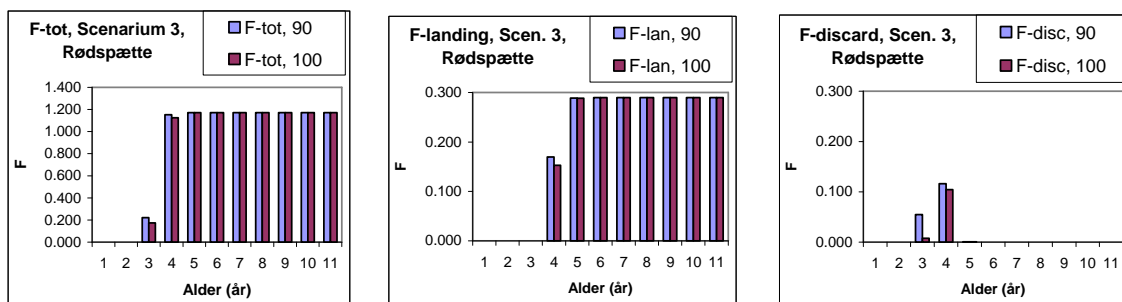
Torsk. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 3: 90 mm standard vs. 100 mm



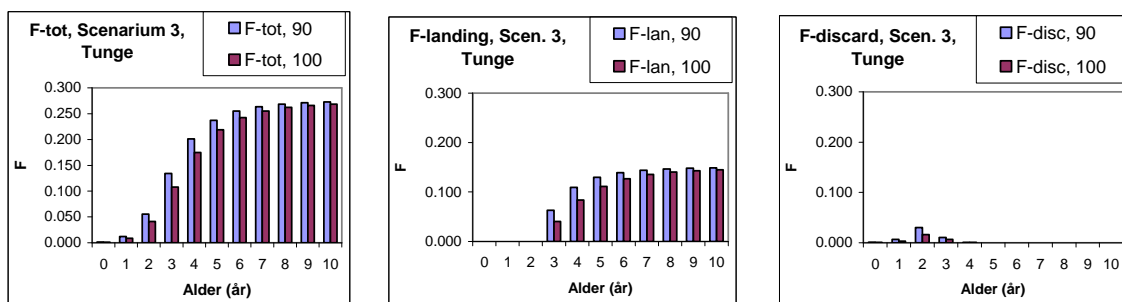
**Figur 3.5.9.**

Ændringer i den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden (F-tot) samt den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed opdelt på landing (F-lan) og discard (F-disc) for den danske trawlerflåde

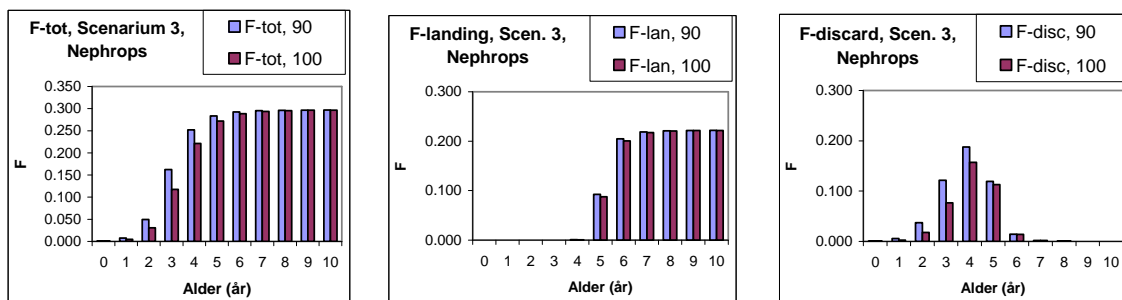
Scenarium 3 (Rødspætte):



Scenarium 3 (Tunge):

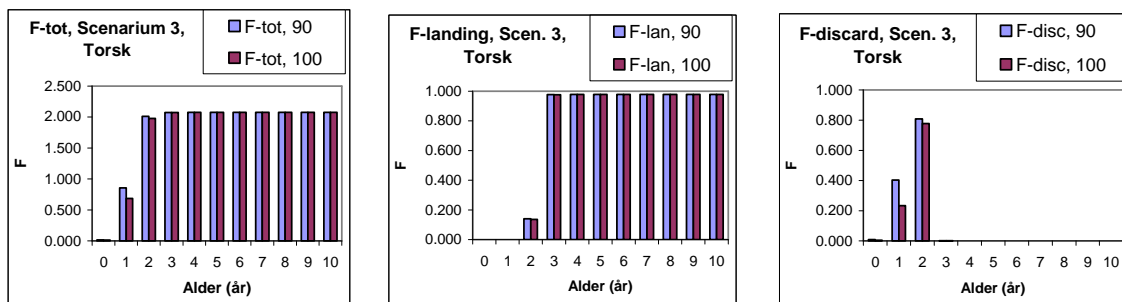


Scenarium 3 (Nephrops):





### Scenarium 3 (Torsk):



#### 3.5.4 Biologiske resultater for Scenarium 4

Resultaterne for scenarium 4 med sammenligning imellem 120 mm diamantmaskepose og 90 mm standard diamantmaskepose (basis redskab) er vist i figurerne 3.5.10-12. Selektionskoefficienten for hver art er også her antaget konstant for dette redskab i forhold til samme redskab med 90 mm diamantpose (basis). Generelt betyder ændringen i maskevidden til 120 mm relativt øgede biomasser for alle arter med langtidsværdier på ca. 30 % for torsk, ca. 10-15 % for rødspætte og imellem 20 og 25% for jomfruhummer og tunge efter ligevægt er opnået. Også landingerne for torsk og jomfruhummer øges på lang sigt med knap 60 % for torsk og ca. 25-30 % for jomfruhummer, mens landingerne for fladfisk falder ca. 25 % for tunge og ca. 15 % for rødspætte. På kort sigt falder specielt landingerne for tunge og rødspætte med niveauer på 25-50 % for tunge og 15-35 % for rødspætte indenfor den første 4-års-periode, mens landingerne af torsk de første par år viser et svagt fald for derefter at neutraliseres i det tredje år. Mht. korttidseffekterne spiller det valgte niveau for rekrutteringen også her en rolle.

Ændringen i maskevidden til 120 mm har tilsvarende stor positiv effekt på udsmidet for alle arter, der viser fald på ca. 80-90 % for rødspætte og tunge samt ca. 50 % for jomfruhummer og ca. 20 % for torsk. For torsk falder udsmidet mere markant i det første år i forhold til senere år, hvilket er influeret af det valgte rekrutteringsniveau. Det generelt set mindre udsmid som følge af ændringen i maskevidden er også her markant medvirkende til de øgede biomasser på lang sigt for de involverede bestande.

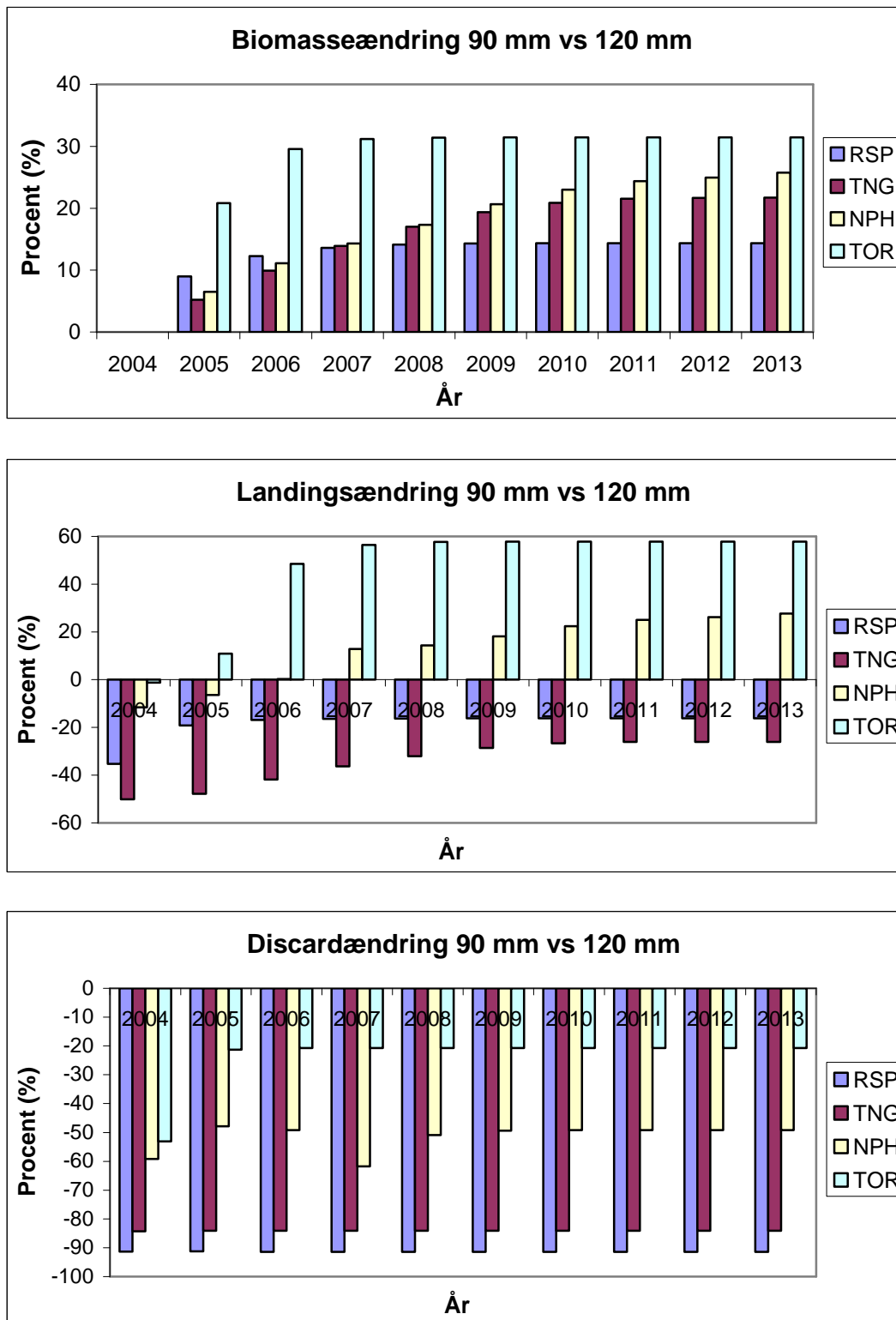
Opdelt på størrelses- og aldersgrupper har ændringen størst effekt for 3-4-årige rødspætter med markant fald i landings-fiskeridødeligheden for 4-årige og i discard-fiskeridødeligheden for 3-4-årige individer, for 2-6-årige tunger med fald i landingerne for alle aldersgrupper og fald i discard for især 2-årige tunger, samt for 2-6-årige jomfruhummer med et vist fald i landingerne af 5-6-årige og et ret markant relativt fald i discard af 2-5-årige individer. For torsk betyder ændringen især fald i discard-fiskeridødeligheden for 1- og 2-årige individer. Tilsvarende tidligere scenarier, hvor kun maskevidden ændres i forhold til standardposen, viser ændringerne i biomassen, landingerne og discard sig generelt allerede på kort sigt for de yngre aldersgrupper, mens de langtidsbaserede ændringer efter ligevægt er opnået primært viser sig for ældre individer med generelt relativt højere værdi og reproduktivt volumen. Mest markant ændrer biomassen sig i positiv retning for ældre aldersgrupper af tunge og jomfruhummer, men også i mindre grad for rødspætte. Dette giver sig på sigt udslag i ændrede landinger af større individer i samme retning.

Summarisk indikerer resultaterne øget biomasse for alle arter, øgede landinger for torsk og jomfruhummer samt reducerede landinger af fladfisk, mens udsmidet falder markant for alle arter dog med

et mere modificeret fald i discard for torsk. For torsk og jomfruhummer viser de mere markante effekter sig først efter 3 år.

**Figur 3.5.10.**

Relative ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art (summeret for alle aldre) for de 4 hovedfiskeri-arter i Skagerrak og Kattegat

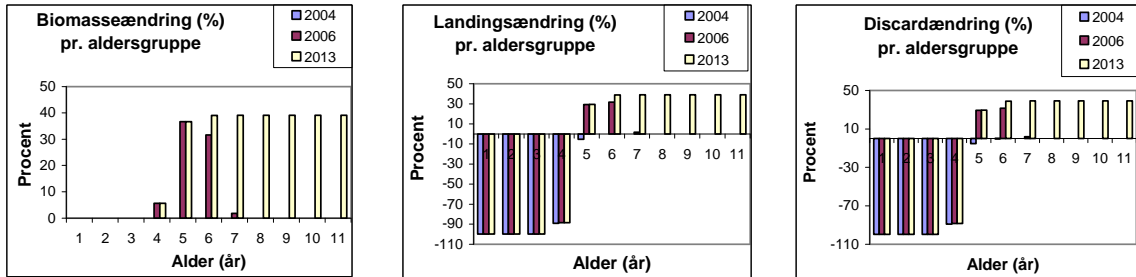


**Figur 3.5.11.**

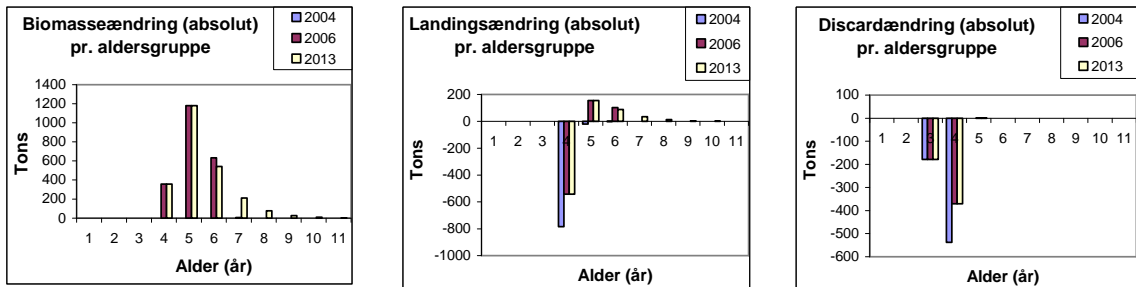
Resultater over relative og absolutte ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art og aldersgruppe for scenarium 4

Scenarium 4 (Rødspætte):

Rødspætte. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm

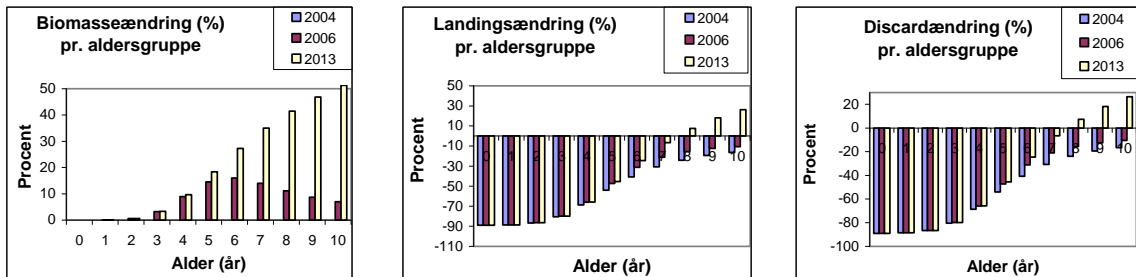


Rødspætte. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm

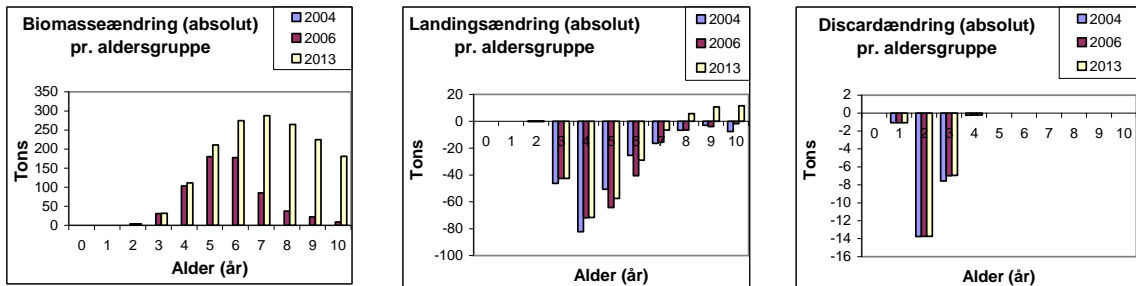


Scenarium 4 (Tunge):

Tunge. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm

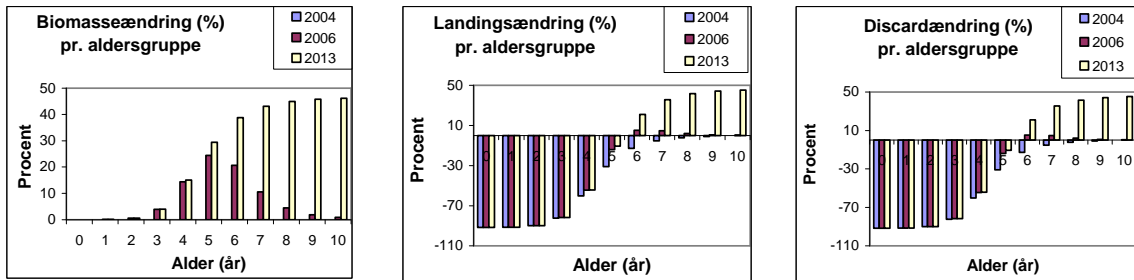


Tunge. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm

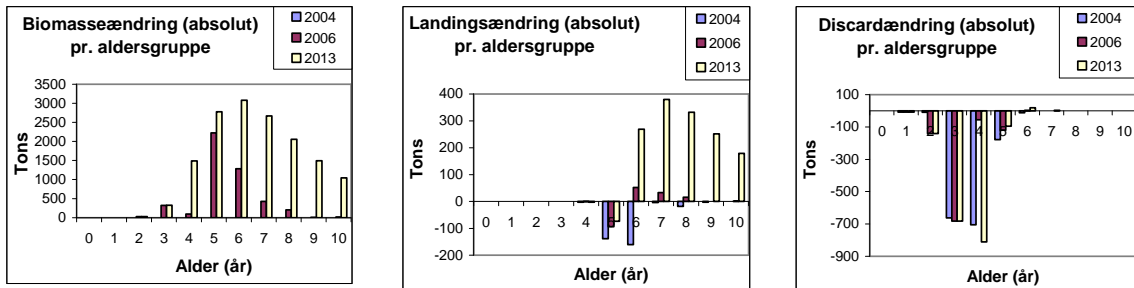


## Scenarium 4 (Nephrops):

Nephrops. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm

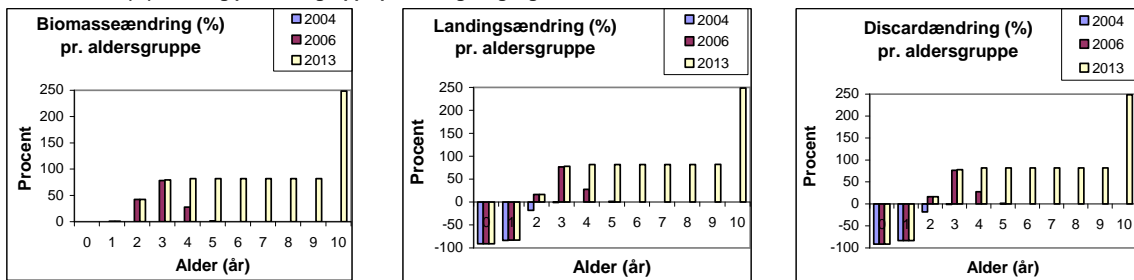


Nephrops. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm

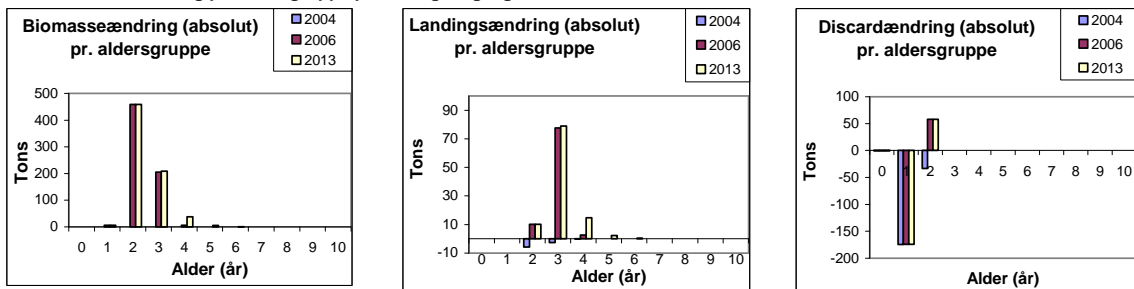


## Scenarium 4 (Torsk):

Torsk. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm



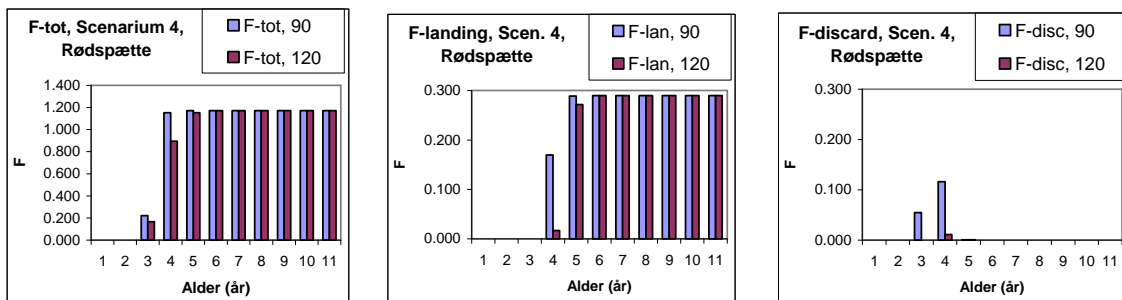
Torsk. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 4: 90 mm standard vs. 120 mm



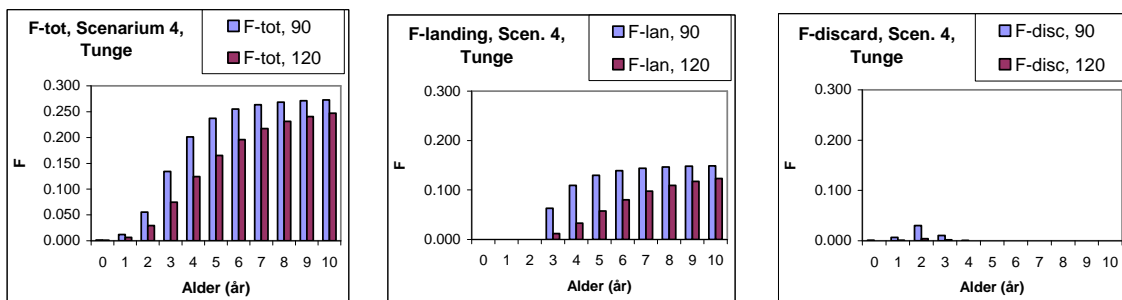
**Figur 3.5.12.**

Ændringer i den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden (F-tot) samt den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed opdelt på landing (F-lan) og discard (F-disc) for den danske trawlerflåde

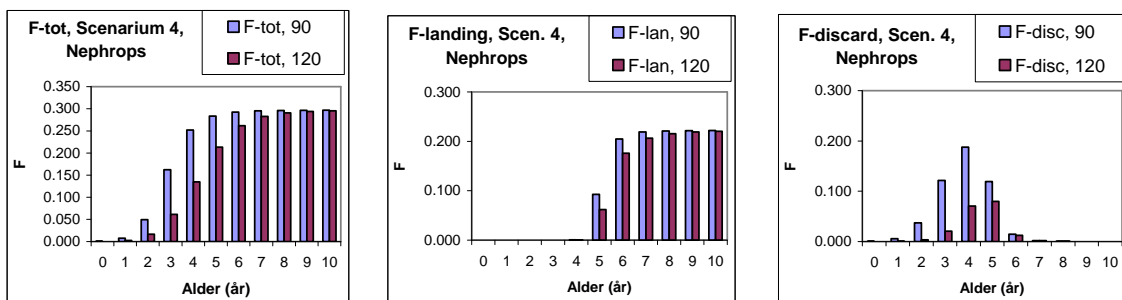
Scenarium 4 (Rødspætte):



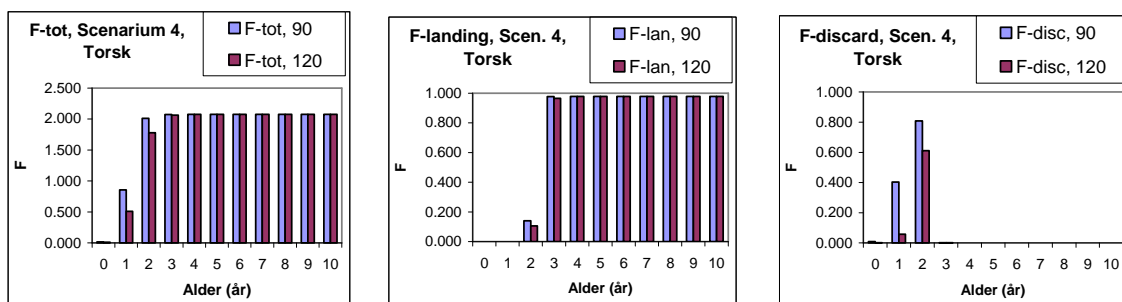
Scenarium 4 (Tunge):



Scenarium 4 (Nephrops):



## Scenarium 4 (Torsk):



### 3.5.5 Biologiske resultater for Scenarium 5

Resultaterne for scenarium 5 med sammenligning imellem 110 mm diamantmaskepose og 90 mm standard diamantmaskepose (basis redskab) er vist i figurene 3.5.13-15.

Dette scenarium er inkluderet for at vise i hvilket maskeviddeinterval imellem 100 mm og 120 mm, der allerede forekommer negative effekter på fladfiskelandingerne til sammenligning med 100 mm og 120 mm scenarierne. Selektionskoefficienten for hver art er også her antaget konstant for dette redskab i forhold til samme redskab med 90 mm diamantpose (basis)

Maskevidde-ændringen til 110 mm betyder også generelt relativt øgede biomasser for alle arter med langtidsværdier på imellem 20 og 25 % for torsk, ca. 10-15 % for tunge og jomfruhummer samt knapt 10 % for rødspætte efter ligevægt er opnået. Landingerne for torsk og jomfruhummer øges – mest markant for torsk med ca. 40 % og ca. 20 % for jomfruhummer, mens landingerne for tunge reduceres ca. 10 % og knapt 5 % for rødspætte. På kort sigt falder specielt landingerne for tunge (20-30 %), men også for rødspætte (5-15 %) indenfor den første 4-års-periode, mens landingerne af torsk og jomfruhummer er neutrale det første år, og efter 2-3 år gradvist øges. Det skal også her bemærkes, at korttidseffekterne er influeret af det valgte niveau for rekrutteringen.

Ændringen har tilsvarende stor positiv effekt på udsmidet for alle arter, der viser fald på ca. 60-70 % for rødspætte og tunge samt 30-40 % for jomfruhummer, mens discard af torsk – bortset fra det første år – falder ca. 10 %. Disse effekter viser sig som en positiv indflydelse på biomassen for de involverede bestande.

Den størrelses- og aldersbaserede effekt af ændringen i maskevidde viser sig mest markant for 3-4-årige rødspætter med fald i landingerne for 4-årige og fald i discarden for 3-4-årige individer, for alle aldersgrupper af tunger specielt med størst fald i landingerne for de yngre aldersgrupper og fald i discard for især 2-årige individer, samt for 2-4-årige jomfruhummer med et mindre fald i landingerne af 5-årige og et relativt mere markant fald i discard af 2-4-årige individer. For torsk betyder ændringen især fald i discard-fiskeri-dødeligheden for 1- og 2-årige individer. Forskellene imellem de korttids- og langtidbaserede effekter er her generelt tilsvarende de beskrevne for scenarium 4.

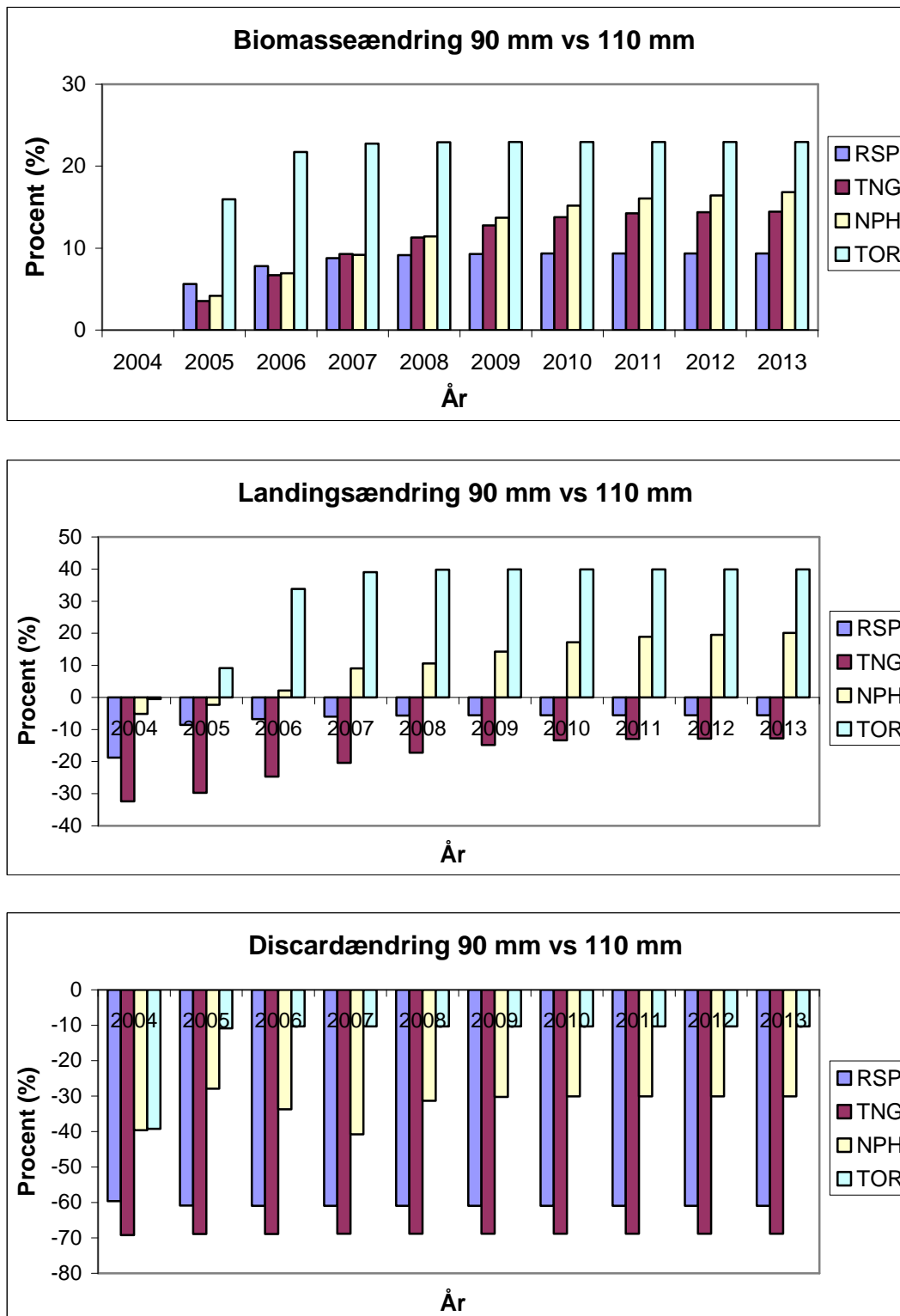
Overordnet set antyder resultaterne øget biomasse for alle arter, øgede landinger for torsk og jomfruhummer samt reducerede landinger af fladfisk, mens udsmidet falder markant for fladfisk, for en del for jomfruhummer og kun i mindre grad for torsk. For torsk og jomfruhummer viser de mere markante effekter sig først efter 3 år. I sammenligning med 100 mm og 120 mm scenariet sker der et mere markant fald i tungelandingerne med øget maskevidde, samt allerede ved 110 mm et fald i rødspættelandingerne i forhold til neutrale landinger ved 100 mm scenariet. Sidstnævnte sker der-

med ikke blot ved en ændring til 120 mm maskevidde, men også til 110 mm i forhold til 100 mm scenariet.



**Figur 3.5.13.**

Relative ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art (summeret for alle aldre) for de 4 hovedfiskeri-arter i Skagerrak og Kattegat

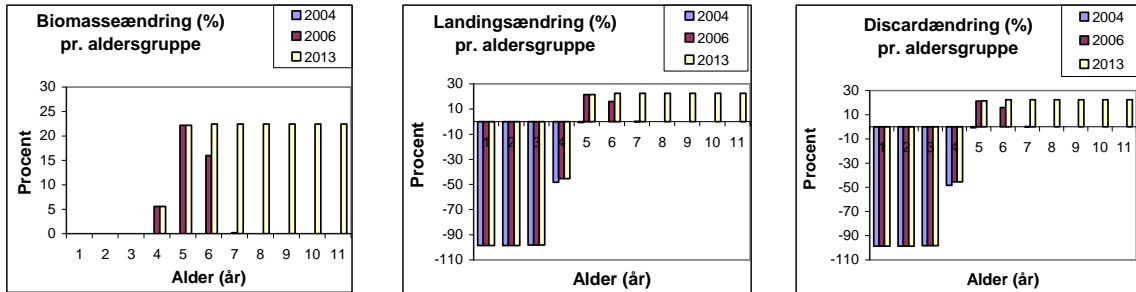


**Figur 3.5.14.**

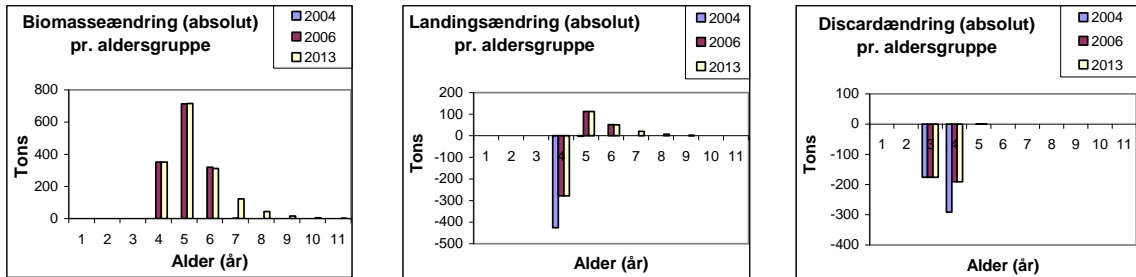
Resultater over relative og absolutte ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art og aldersgruppe for scenarium 5

Scenarium 5 (Rødspætte):

Rødspætte. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm

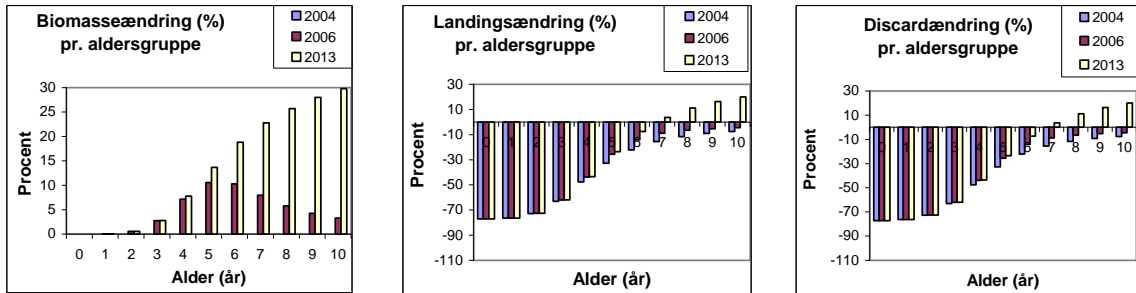


Rødspætte. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm

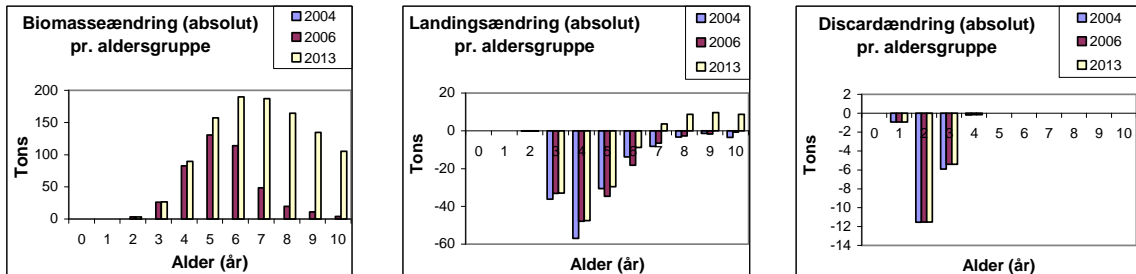


Scenarium 5 (Tunge):

Tunge. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm

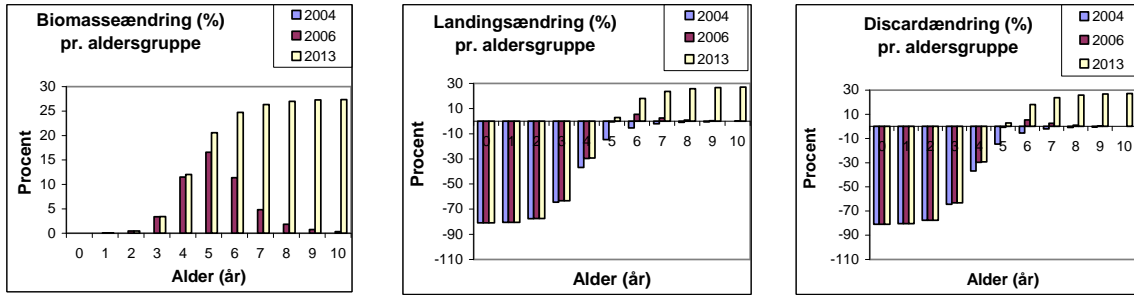


Tunge. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm

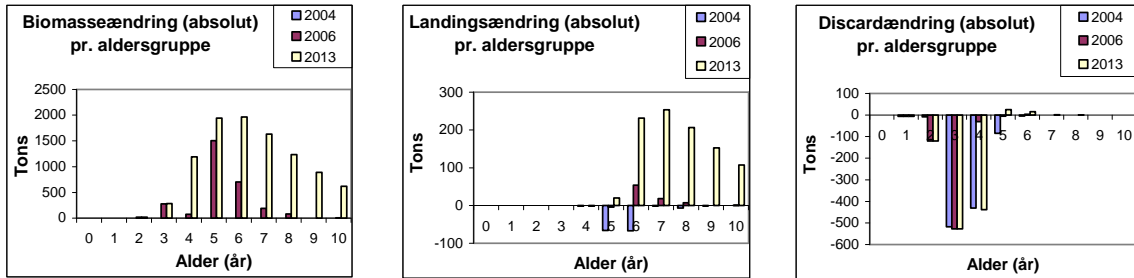


## Scenarium 5 (Nephrops):

Nephrops. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm

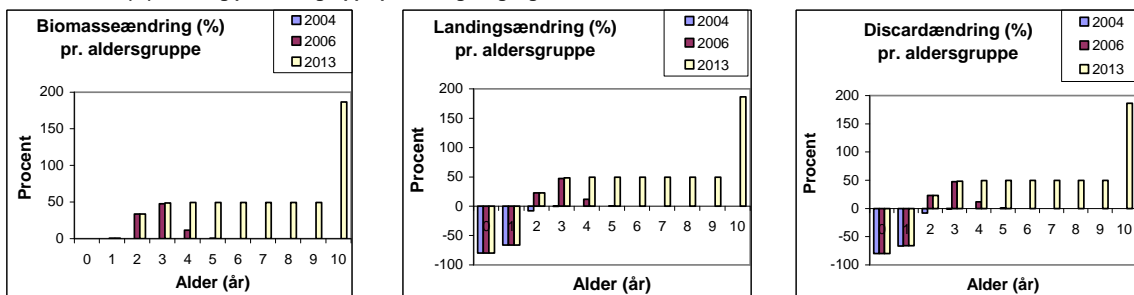


Nephrops. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm

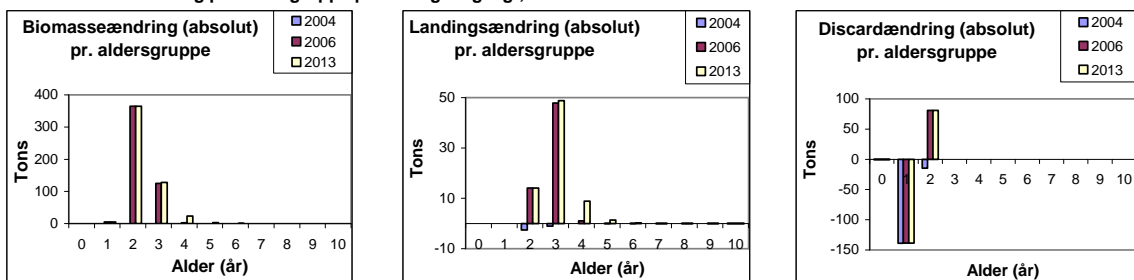


## Scenarium 5 (Torsk):

Torsk. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm



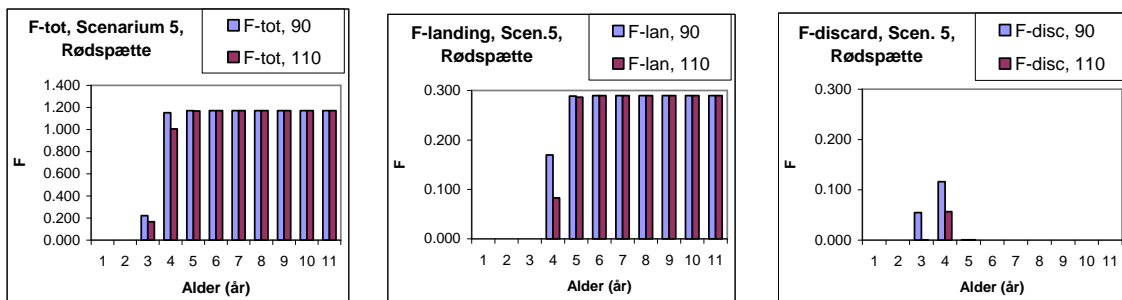
Torsk. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 5: 90 mm standard vs. 110 mm



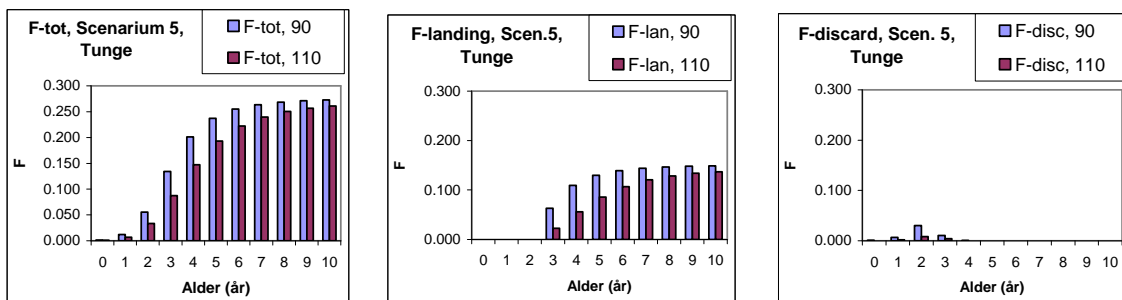
**Figur 3.5.15.**

Ændringer i den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden (F-tot) samt den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed opdelt på landing (F-lan) og discard (F-disc) for den danske trawlerflåde

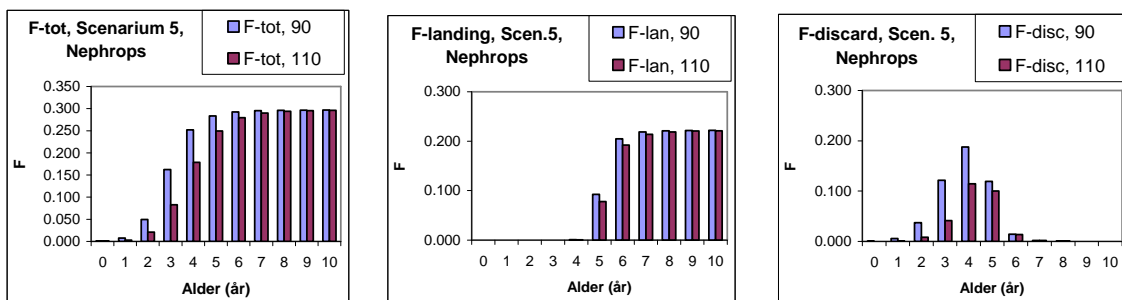
Scenarium 5 (Rødspætte):



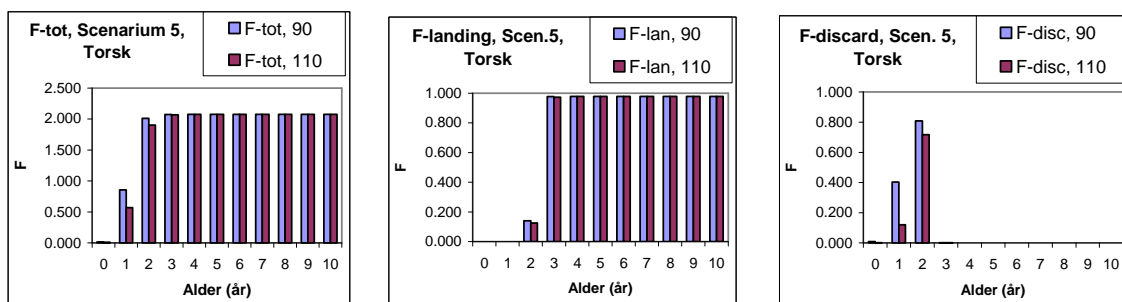
Scenarium 5 (Tunge):



Scenarium 5 (Nephrops):



## Scenarium 5 (Torsk):



### 3.5.6 Biologiske resultater for Scenarium 6

Resultaterne for scenarium 6 med sammenligning imellem 130 mm diamantmaskepose og 90 mm standard diamantmaskepose (basis redskab) er vist i figurene 3.5.16-18.

Dette scenarium er medtaget, da det repræsenterer den maskeviddeændring, der er nødvendig for tilnærmelsesvist at halvere fiskeridødeligheden for torsk under mindstemålet. Mht. modelleringen af 130-mm-scenariet, så er selektionskoefficienten for hver art også her antaget konstant for dette redskab i forhold til samme redskab med 90 mm diamantpose (basis).

Generelt set betyder den kraftige maskeviddeændring til 130 mm som forventet generelt relativt øgede biomasser for alle arter med langtidsværdier på ca. 40 % for torsk, ca. 35 % for jomfruhummer, ca. 30 % for tunge, og ca. 15 % for rødspætte, når ligevægt er opnået. Landingerne for torsk øges markant ca. 80 %, for jomfruhummer ca. 30 %, mens landingerne reduceres ca. 40 % for tunge og 30 % for rødspætte. På kort sigt falder specielt landingerne for tunge (50-70 %) indenfor den første 4-års-periode, mens landingerne af jomfruhummer er stort set neutrale de 3 første år. For torsk indikeres der allerede en lille relativ stigning de andet år. Det skal sædvanligvis bemærkes, at korttidseffekterne er influeret af det valgte niveau for rekrutteringen.

Nærværende ændring af maskevidden har tilsvarende stor positiv effekt på udsmidet for alle arter, der viser mest markant fald for fladfisk på 90-100 %, mens resultaterne indikerer knapt 70 % fald for jomfruhummer og knapt 40 % fald for torsk – bortset fra det første år, hvor discarden på torsk viser et umiddelbart fald på godt 60 %. Disse effekter har som forventet en positiv indflydelse på biomassen for de involverede bestande.

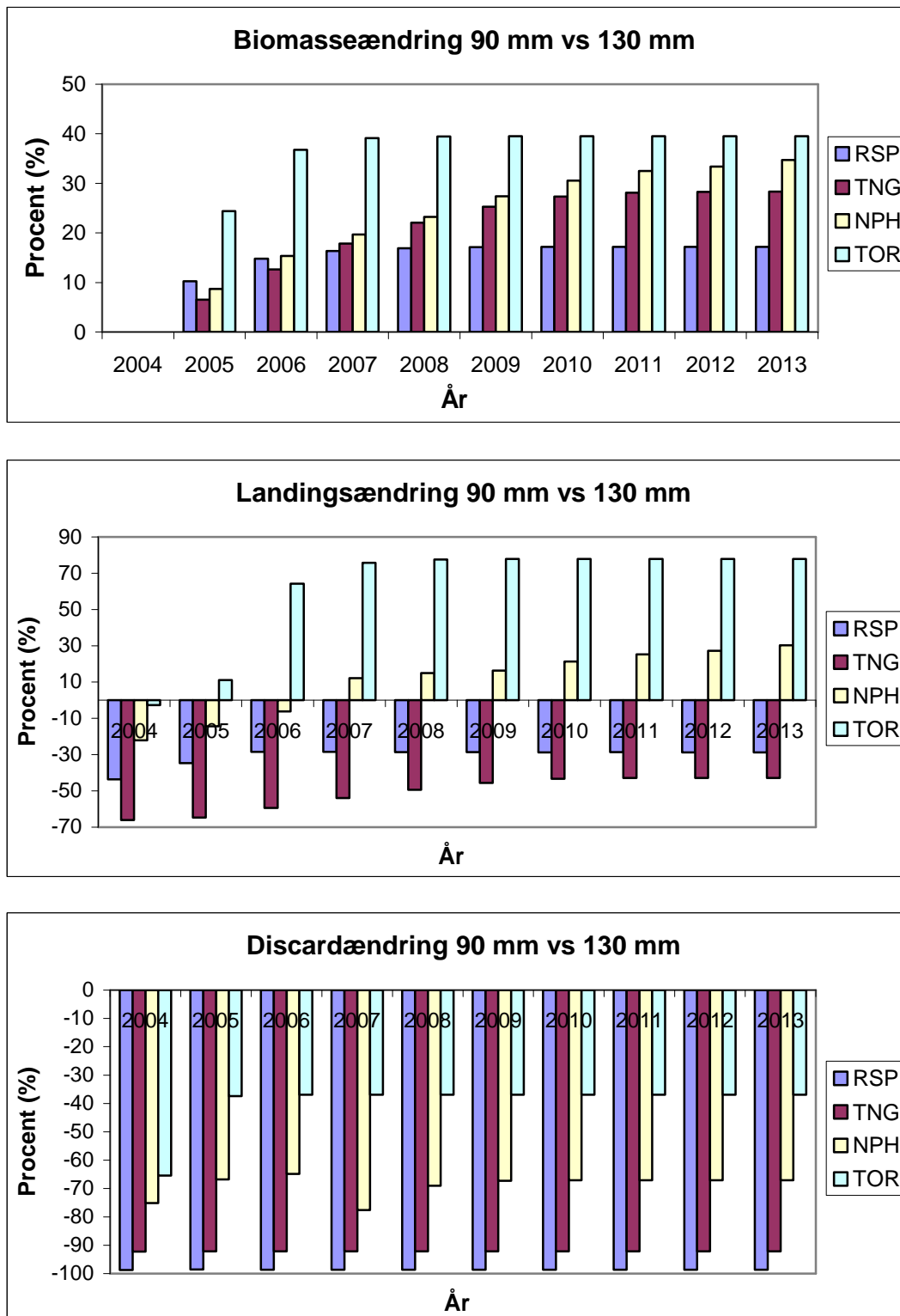
Den størrelses- og aldersbaserede effekt af ændringen i maskevidde er mest markant for 3-5-årige rødspætter med fald i landingerne for 4- og 5-årige og fald i discarden for 3-4-årige individer, for alle aldersgrupper af tunger specielt med størst fald i landingerne for de yngre aldersgrupper og fald i discard for især 2-årige individer, samt for 2-6-årige jomfruhummer med et fald i landingerne af især 5-6-årige og et markant fald i discard af 2-5-årige individer. For torsk betyder ændringen især fald i discard-fiskeri-dødeligheden for 1- og 2-årige individer og en mindre landingsnedgang for 2-årige torsk. Forskellene imellem de korttids- og langtidbaserede effekter er her generelt tilsvarende de beskrevne for scenarium 4.

Overordnet indikerer resultaterne øget biomasse for alle arter, øgede landinger for torsk og jomfruhummer samt markant reducerede landinger af fladfisk, mens udsmidet falder markant for fladfisk og jomfruhummer og i en vis udstrækning for torsk. For torsk viser de mere markante effekter sig først efter 3 år.

Torsk under minimumslandingsstørrelsen på 35 cm er primært individer indenfor aldersgrupperne 0-2 år. Ved brug af 130 mm er fiskeridødeligheden for 0- og 1-årige torsk halveret, men ikke for 2-gruppen. Yderligere tests i relation hertil viste, at indenfor maskeviddeintervallet 120-150 mm ændrer F for 1-gruppen af torsk sig kun 0.05 fra ca. 0.5 til 0.45. Det viste sig yderligere, at for hver 5 mm maskevidde, der går op i redskabet, så nedskaleres F for 2-gruppen af torsk med ca. 0.1, men det kræver endnu større maskevidde at halvere F herfor.

**Figur 3.5.16.**

Relative ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art (summeret for alle aldre) for de 4 hovedfiskeri-arter i Skagerrak og Kattegat

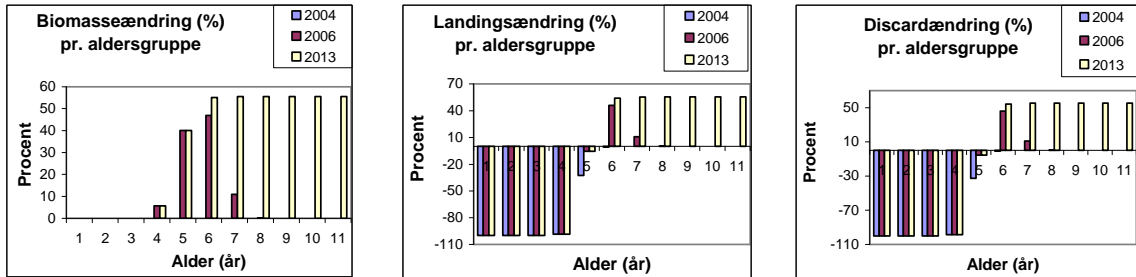


**Figur 3.5.17.**

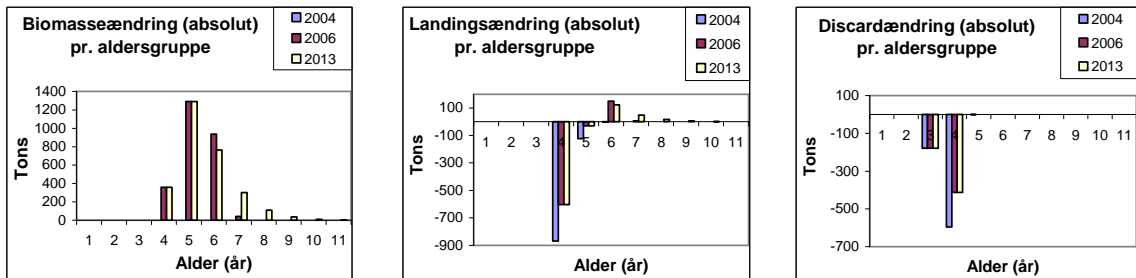
Resultater over relative og absolutte ændringer i biomasse, landinger og discard pr. art og aldersgruppe for scenarium 6

Scenarium 6 (Rødspætte):

Rødspætte. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm

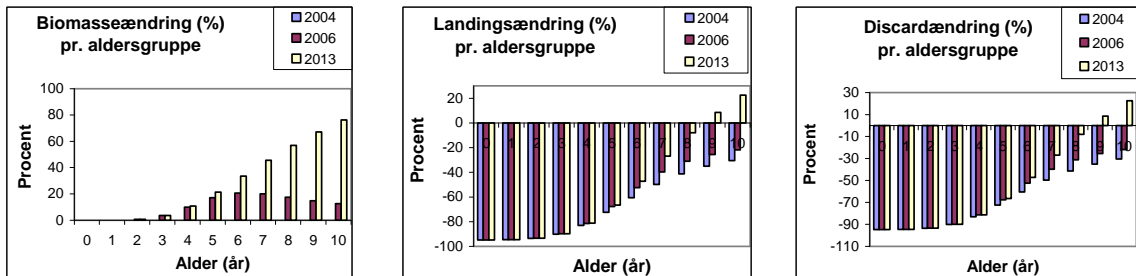


Rødspætte. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm

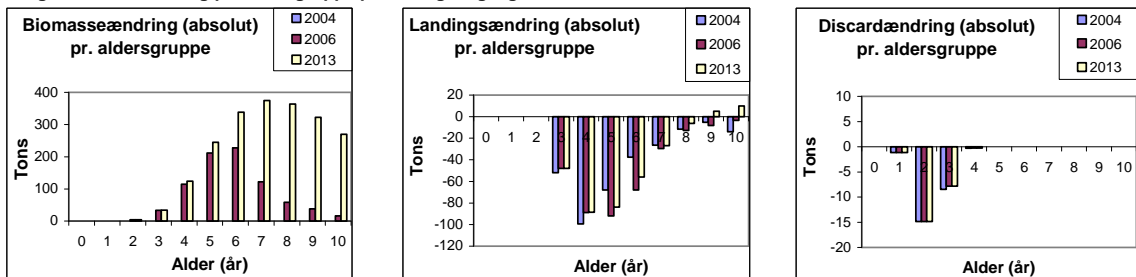


Scenarium 6 (Tunge):

Tunge. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm



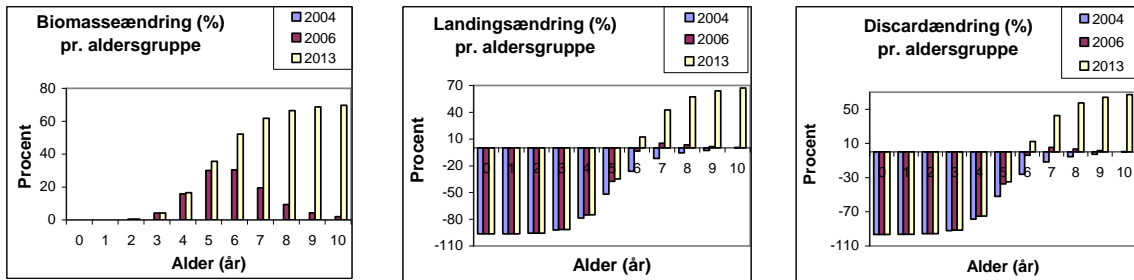
Tunge. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm



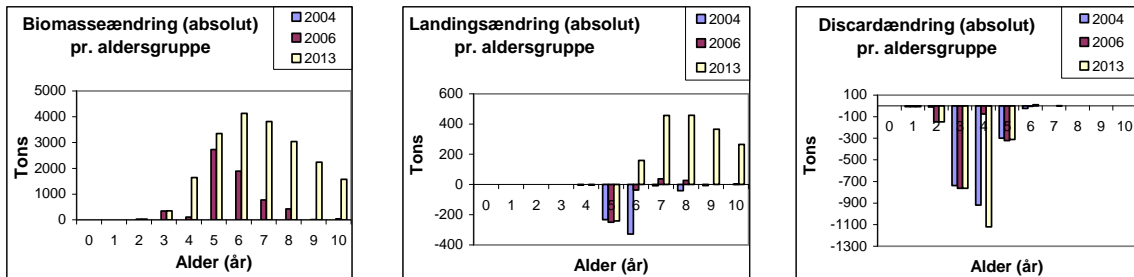


## Scenarium 6 (Nephrops):

Nephrops. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm

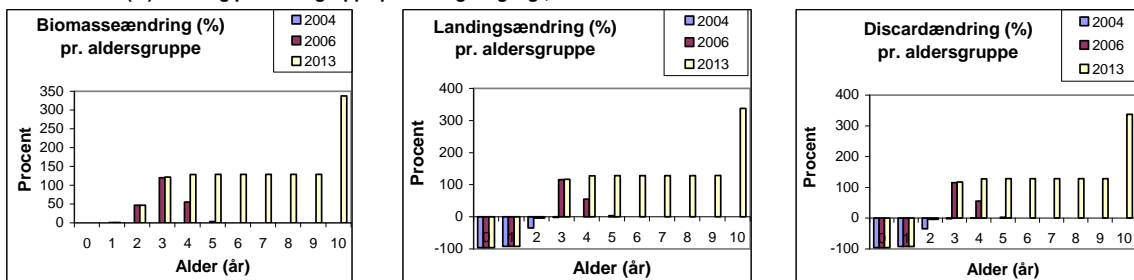


Nephrops. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm

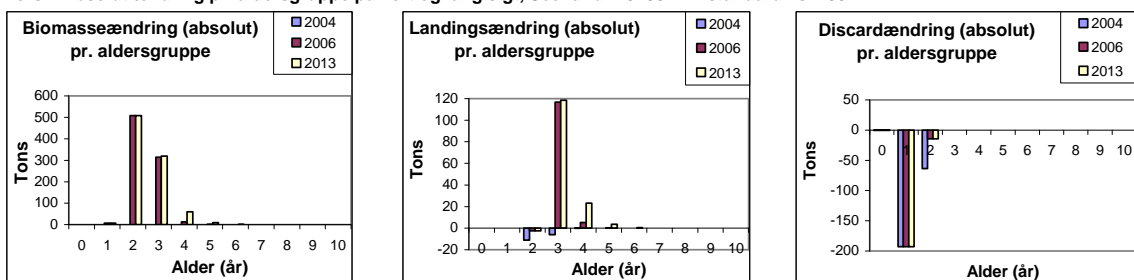


## Scenarium 6 (Torsk):

Torsk. Relativ (%) ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm



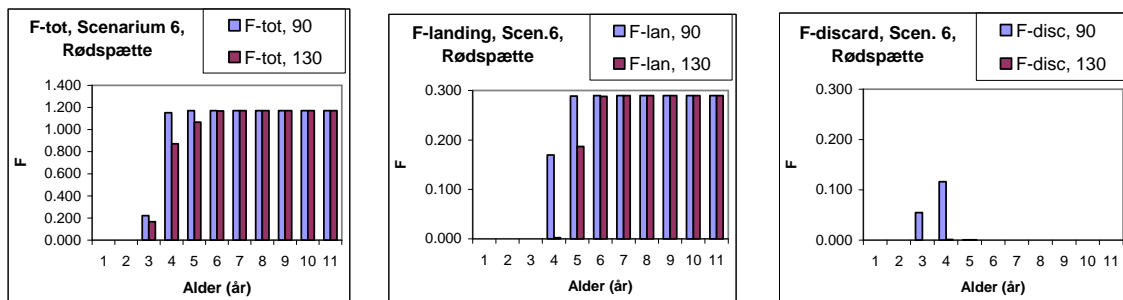
Torsk. Absolut ændring pr. aldersgruppe på kort og lang sigt, Scenarium 6: 90 mm standard vs. 130 mm



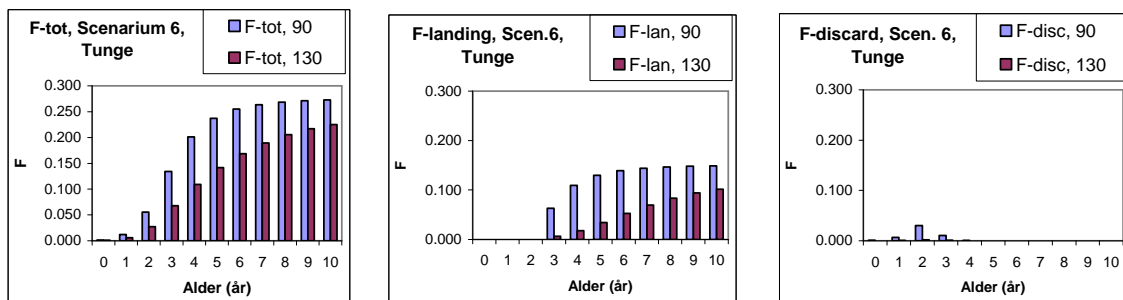
**Figur 3.5.18.**

Ændringer i den totale fiskeridødelighed pr. aldersgruppe for bestanden (F-tot) samt den flådespecifikke partielle fiskeridødelighed opdelt på landing (F-lan) og discard (F-disc) for den danske trawlerflåde

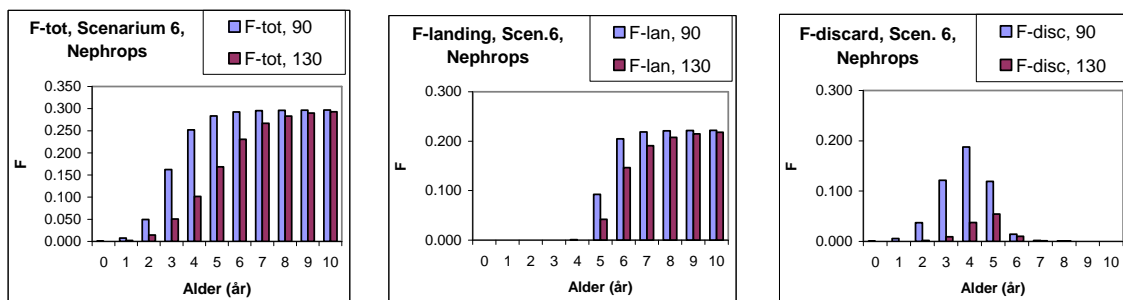
Scenarium 6 (Rødspætte):



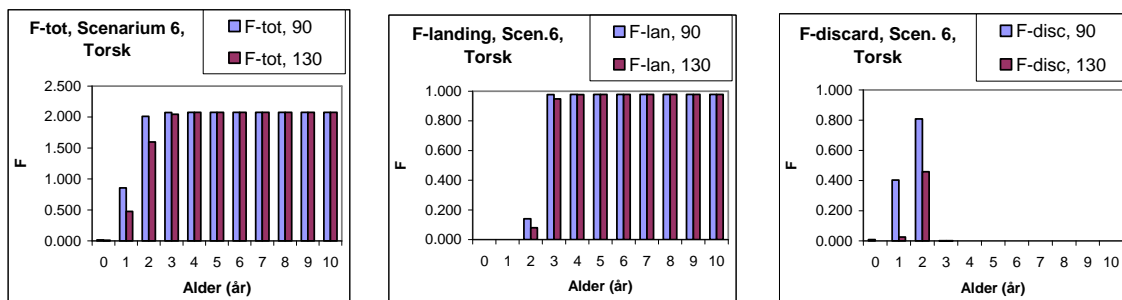
Scenarium 6 (Tunge):



Scenarium 6 (Nephrops):



## Scenarium 6 (Torsk):



### 3.6 Økonomisk modellering

Den økonomiske modellering indeholder punkterne 6-9 i metodebeskrivelsen under afsnit 3.1. Dvs. der foretages en værdi- og prisfastsættelse af virkningerne af hvert alternativ og der udarbejdes en redegørelse for, hvordan reguleringens fordele og ulemper er fordelt mellem de forskellige grupper/sectorer mv. Endelig foretages en følsomhedsanalyse.

#### 3.6.1 Værdi- og prisfastsættelse af virkningerne

Den biologiske modellering returnerer landinger i tons for de enkelte kohorter for hver af de inkluderede arter. For at prisfastsætte de beregnede landinger trækkes priser ud fra Fiskeridirektoratets dynamiske tabeller for auktionsstatistik. Der anvendes en gennemsnitspris for de relevante arter (rødspætte, torsk, tunge og jomfruhummer). Priserne er opgjort for hver størrelsesklasse fra 2004 fra Skagens og Strandby Fiskeauktioner baseret på udtræk fra Fiskeridirektoratets auktionsstatistik.<sup>9</sup> Der skelnes imellem størrelser på fiskene, men ikke kvaliteter. Dette skyldes dels, at det rent modelteknisk ikke er muligt at skelne imellem kvaliteten af de landede arter og dels at det ifølge Nielsen, Jensen og Roth (2005) primært er størrelsen og i mindre grad kvaliteten, der er den drivende faktor for prisforskelle indenfor de enkelte arter. Den anvendte opdeling i forskellige størrelsesklasser følger Rådets forordning om fælles handelsnormer for visse fiskerivarer (Rådets Forordning (EØF) 1996). I Rådets forordning opdeles fiskene i forskellige vægtklasser. Det er imidlertid ikke uddybet i forordningen, men må forventeligt være den rensede vægt inklusive hoved.<sup>10</sup> De, i modellen, beregnede von Bertalanffy gennemsnitsvægte af landinger multipliceres derfor med udbytteprocenten fra Fiskeristatistisk Årbog (Fiskeridirektoratet 2004), for at kunne inddele landinger i forskellige størrelsesklasser. Opdelingen i forskellige størrelsesklasser med de dertilhørende priser for de forskellige arter er samlet i Tabel 3.6.1. Det antages i modellen, at der ikke sker prisudvikling over den tiårige periode der er i betragtning.

9 Alternativt kan der anvendes et landsgennemsnit på priser for konsumafsatte landinger i Danmark på basis af Fiskeristatistisk Årbog 2004 (Fiskeridirektoratet, 2004). Disse priser varierer ikke væsentligt fra priserne i auktionsstatistikken.

10 Denne antagelse beror på, at det ikke er tilladt at lande fiskene med mindre de er rensede.

**Tabel 3.6.1.**

Priser samt opdeling i størrelsesklasser for økonomisk relevante arter i Kattegat/Skagerrak

Rødspætte			Torsk			Tunge			Jomfruhummer	
Str.kl.	kr./kg	kg/fisk	Str.kl.	kr./kg	kg/fisk	Str.kl.	kr./kg	kg/fisk	Str.kl.	kr./kg
1	20,31	> 0,6	1	28,18	> 7	1	81,82	> 0,5	ej oplyst	51,42
2	21,46	0,4-0,6	2	25,67	4-7	2	58,06	0,35-0,5		
3	15,86	0,3-0,4	3	23,20	2-4	3	47,84	0,25-0,35		
4	12,46	0,15-0,3	4	19,59	1-2	4	53,86	0,2-0,25		
			5	12,23	0,3-1			0,12-0,2		

Kilde: Fiskeridirektoratets afregningsregister (2004), Rådets Forordning (1996) samt egne beregninger.

### 3.6.2 Fangstfordeling på fartøjssegmenter

De biologiske beregninger frembringer de årlige totale landinger for den samlede trawl flåde i perioden 2004 – 2010 for de forskellige arter. Da det imidlertid skal belyses hvilke fartøjssegmenter, der påvirkes af de forskellige redskabsteknologiske ændringer, er det nødvendigt at fordele de beregnede landinger ud på de forskellige flådesegmenter. For at foretage denne fordeling anvendes fangstandele, svarende til det enkelte segments landing af den pågældende art i forhold til den samlede trawl landing af den pågældende art for 2004. Det antages, at fangstandele er uændrede over den tiårige periode samt at implementeringen af det mere selektive redskab ikke påvirker fangstandele. Fangstandele for de enkelte fartøjssegmenter fremgår af Tabel 3.6.2.

**Tabel 3.6.2.**

Fangstandele for forskellige fartøjssegmenter fordelt på forskellige arter

Fangstandele	<12m	12-15m	15-18m	18-24m	24-40m	Total
RSP	0,32 %	24,19 %	24,13 %	30,50 %	15,79 %	94,93 %
TOR (KT)	0,94 %	30,13 %	35,69 %	23,87 %	1,82 %	92,45 %
TNG	2,00 %	29,92 %	27,64 %	27,29 %	5,52 %	92,37 %
DVH	0,87 %	26,92 %	30,24 %	29,64 %	4,77 %	92,44 %

Kilde: Fiskeridirektoratets landingsstatistik samt egne beregninger.

### 3.6.3 Marginalomkostninger ved redskabsomlægning

De forskellige scenarier sammenlignes alle med baseline scenariet, hvilket betyder at der tales om ændringer i forhold til baseline. Omkostninger, der skal anvendes i modellen, skal derfor også betragtes ud fra en marginalbetragtning, svarende til den ekstra omkostning, der er forbundet med at rigge om og anvende det mere selektive redskab. Idet formålet alene er at isolere effekten af mere selektive redskaber, antages det, at havdagene er konstante for fartøjerne i betragtning. Derfor er de variable omkostninger antaget at være identisk for fiskeriet med to forskellige redskaber, hvilket betyder, at omkostningerne per fiskedag er uændret for redskabstyperne. Dog er det vigtigt at fremhæve, at der er engangsomkostninger i forbindelse med at rigge om, hvorfor disse er inkluderet i beregningerne. I scenario 1 sammenlignes baseline med 90/120 mm. Det er muligt at rigge om fra 90 til 90/120 mm trawl, hvis hele trawlet skiftes, men normalt vil man kun skifte selve fangstposen, hvilket vil koste ca. 5.000 kr. Dette gælder for et "gennemsnitligt" hummerfartøj. For scenario 2 vurderes at implementering af riste vil koste omkring 13.500 kr. pr trawl, mens prisen på udskift-

ning af 90 mm poser til 100 mm og 120 mm vurderes til at være 12.500 kr. per trawl.<sup>11</sup> Desuden skal det bemærkes, at de fleste fisker med 2 trawl, hvilket derfor er anvendt som udgangspunkt for de videre beregninger. Det gælder for alle tre scenarier, at de direkte omkostninger ved at skifte redskab er faste omkostninger, der falder i det første år, hvor det nye redskab indføres i fiskeriet. Dvs. der er omkostninger til det nye redskab året før de første landinger med det ændrede redskab.

I det faktiske fiskeri tildeles fartøjet 3 ekstra havdage for anvendelsen 90/120 mm. I modellen er fiskeriindsatsen samt omkostninger forbundet med disse tre ekstra havdage ikke inkluderet. Det samme gælder for brug af selektionsriste hele året, hvor der tildeles frie havdage. Frie havdage er ligeledes ikke inkluderet i modellen. Modellen giver således alene et billede af den isolerede effekt af at indføre redskabsteknologiske ændringer i det eksisterende fiskeri. Desuden oplyser Fiskeriforeningen, at der kun er omkring 100 dage om året, hvor hummerfiskeriet er godt, med frie havdage vil fangstraten derfor ikke kunne opretholdes.

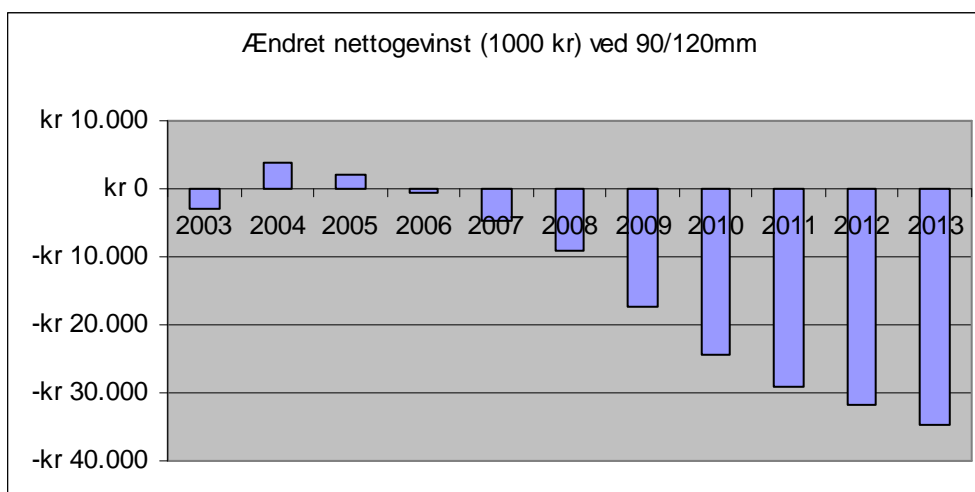
### 3.7 Økonomiske konsekvenser

De økonomiske konsekvenser kan deles op i det samfundsøkonomiske, som dækker hele det involverede samfund samt de driftsøkonomiske, der dækker de enkelte fartøjssegmenter, eller de enkelte fartøjers konsekvenser af at implementere det mere selektive redskab.

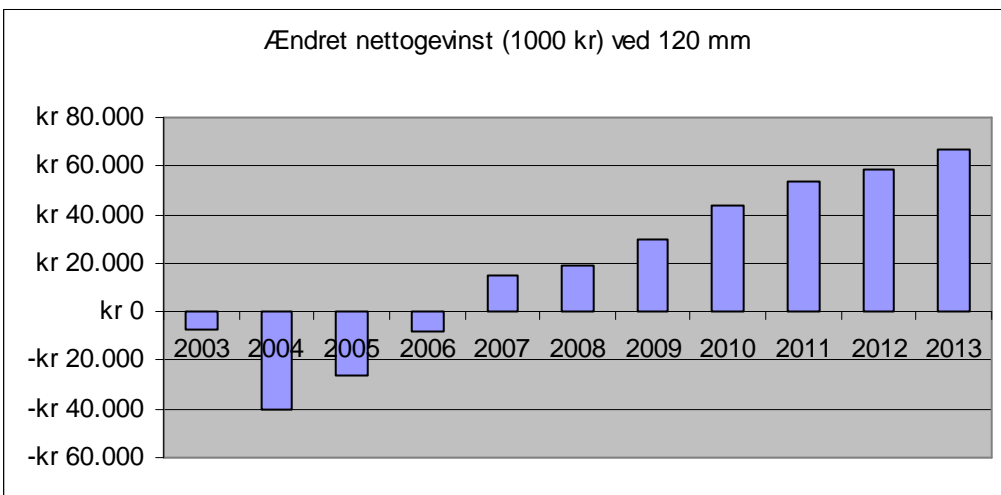
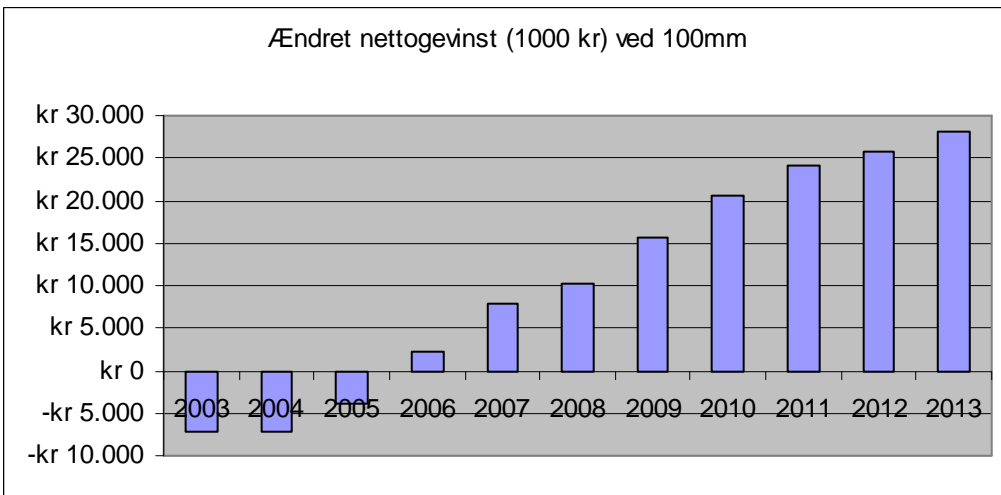
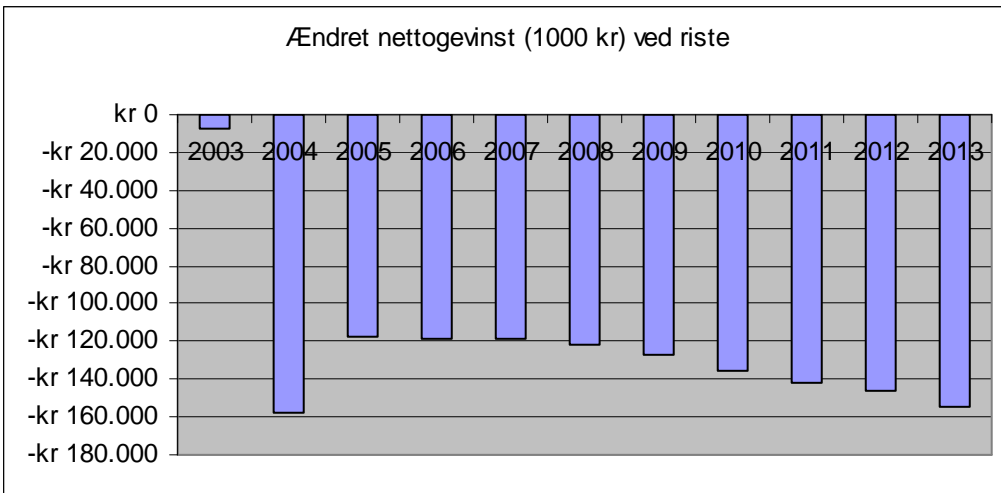
Udviklingen i revenuet fra landinger følger til en hvis grad udviklingen i ændrede landinger som beskrevet i afsnit 3.5. Dog skal det bemærkes at ændrede størrelsessammensætning i landingerne har betydning for revenuet da der arbejdes med forskellige priser indenfor forskellige størrelsesklasser. Dvs. der er øget revenue fra øgede torskelandinger, men revenuet øges forholdsmæssigt mere, hvis det er øgede torskelandinger præget af større fisk. Når alle disse ændrede landinger værdisættes samt fratrækkes de ekstra omkostninger, der er forbundet med at rigge om fås en ændret nettogevinst (net 'cash flow') for hele samfundet som illustreret i Figur 3.7.1.

**Figur 3.7.1.**

Ændret nettogevinst for hele samfundet som følge af implementering af hhv. 90/120 mm, riste, 100 mm og 120 mm sammenlignet med 90 mm trawl



11 Alle estimater for prislejer for omrigning / udskiftning af fangstpose er fremkommet ved forespørgsel i Danmarks Fiskeriforening, jf. e-mail korrespondance med Carsten Krog den 15. januar 2007 samt den 7. maj 2007.



For alle scenarier gælder at, i 2003 er der en negativ økonomisk effekt af at indføre det mere selektive redskab (90/120 mm, riste, 100 mm og 120 mm). Dette skyldes at udgifterne ved at rigge om antages at falde i perioden inden redskabet anvendes.

Ved indførelse af 90/120 mm er der i 2004 og 2005 en lille positiv effekt af at indføre redskabet sammenlignet med at fortsætte fiskeriet med 90 mm, hvilket skyldes stigende fangster i de første år. I de efterfølgende år falder revenuet ved 90/120 mm sammenlignet med et fiskeri, der havde fortsat med 90 mm.

Ved indførelse af riste er der et stort økonomisk tab for alle årene i betragtning. Dette skyldes redskabet er så selektivt at selv når bestanden er blevet ældre, dvs. indeholder forholdsvis flere store fisk, så selekteres også de store fisk fra.

Ved indførelse af 100 mm vil der i årene 2004 og 2005 være et tab som følge af reduktion i fangsterne, men på sigt genopbygges og ældes bestandene, hvilket giver stigende fangster og dermed positivt og stigende nettogevinst fra 2006 til 2013.

Ved indførelse af 120 mm vil tendensen være tilsvarende tendensen ved indførelse af 100 mm, dog vil udsvingene være væsentlig større i omegnen af en 3-4 dobling af både tab og gevinster. Dvs. initialt ved indførelse af 120 mm vil der sammenlignet ved 90/120 mm være et omfangsrigt økonomisk tab. Dette opvejes på sigt.

### 3.7.1 Overordnede samfundsøkonomiske nettogevinster

Det har stor betydning, i hvilken periode omkostninger og gevinster falder da de fleste fortrækker at have gevinster i så nær fremtid som muligt mens omkostninger ønskes i så fjern fremtid som muligt.<sup>12</sup> Derfor er det ikke muligt at sammenligne fx tabet i 2010 med tabet i 2011 for 90/120 mm. For at kompensere for denne tidspræference diskonterer man i økonomisk teori. I denne rapport anvendes som udgangspunkt en 3 % diskonteringsrente. Når alle værdier er diskonteret tilbage til den periode, der er udgangspunkt taler man om nutidsværdi.<sup>13</sup> Når nettogevinsten diskonteres tilbage til primo år 2004 fås således nutidsværdien af redskabsændringen, dvs. den værdi redskabsændringen har i sammenlignelig kroneværdi. Nutidsværdien beskriver således de omkostninger/gevinster der er af at ændre redskab i den kroneværdi, der eksisterer i dag. Hvis nutidsværdien af nettogevinsten i Figur 3.7.1 beregnes findes der er samlet samfundsmæssigt tab på godt 100 mio. kr. for hele flåden over ti år ved at implementere 90/120 mm. Hvis nutidsværdien af at implementere riste beregnes fås et samlet tab på ca. 1100 mio. kr. for hele flåden over en tiårig periode. Hvis nutidsværdien af 100 mm beregnes fås en samlet gevinst for hele flåden over en tiårig periode på knap 100 mio. kr. Beregnes den samlede nutidsværdi af gevinsten over ti år ved at implementere 120 mm er det i omegnen af 150 mio. kr. Hertil er det vigtigt at bemærke, at der i de første år efter indførelsen af både 100 mm og 120 mm vil være et betragteligt tab, inden der i de senere perioder vil tilfalde stigende gevinster.

I forbindelse med beskrivelse af tab og gevinster skal der specielt gøres opmærksom på, at det samfundsmæssige tab/gevinst ikke inkluderer eksterne effekter, fx i form af at en ændret bestandsstør-

---

12 Dette skyldes bl.a. at samfundet antages at blive rigere i fremtiden og derved er gevinsten ved nutidsforbrug større end gevinsten ved fremtidsforbrug.

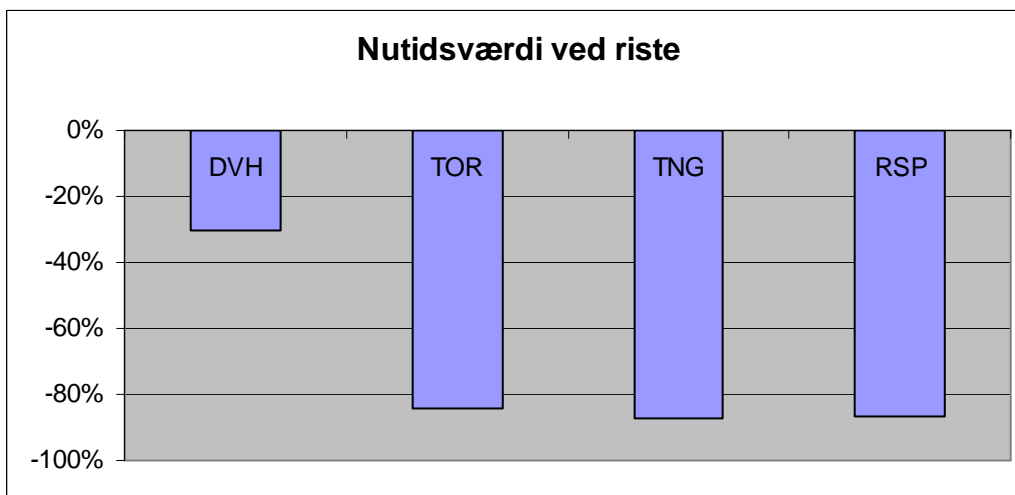
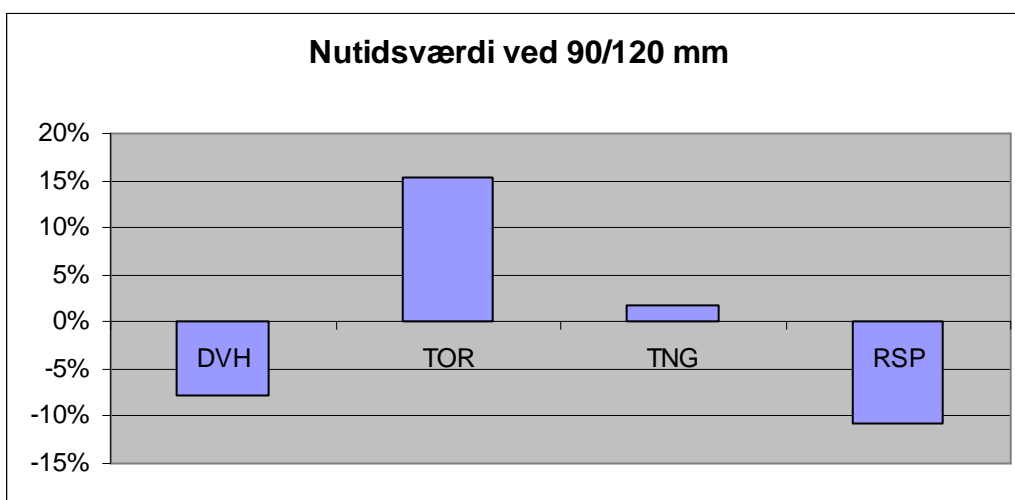
13 Formlen for at beregne nutidsværdien er som følger:  $NPV = \sum_{t=0}^n B_t \frac{1}{(1-d)^t}$ , hvor  $NPV$  er nutidsværdien,  $n$  er sidste periode i betragtning,  $B_t$  er nettogevinsten i periode  $t$ , og  $d$  er diskonteringsrenten.

relse giver ændret robusthed overfor øko-system ændringer eller blot eksistensværdien af en bestand. Fiskernes værdi af ændrede bestande er indirekte inkluderet da det giver anledning til ændrede landinger. Øvrig værdisætning af bestandene, som fx samfundets eksistensværdi af en større torskebestand eller anden flådes værdi af øgede landinger fra en større bestand er derimod ikke medtaget.

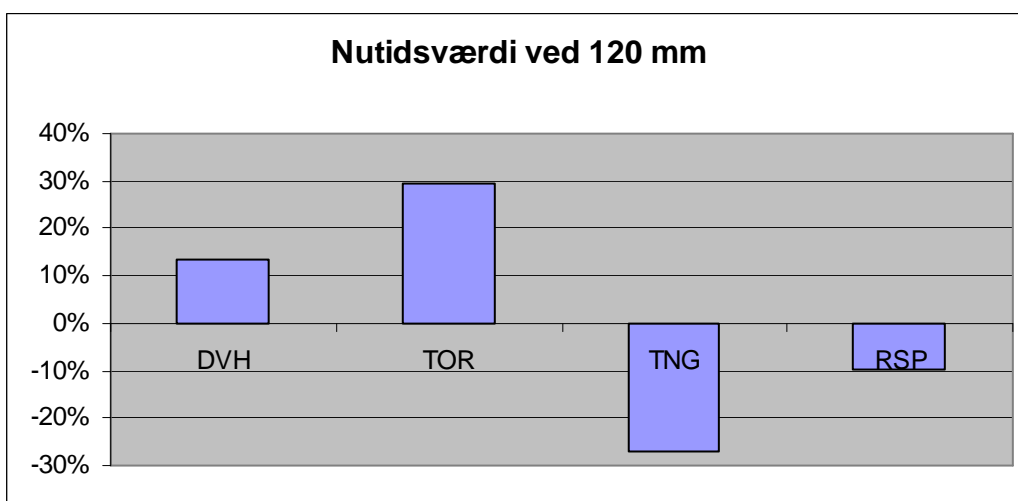
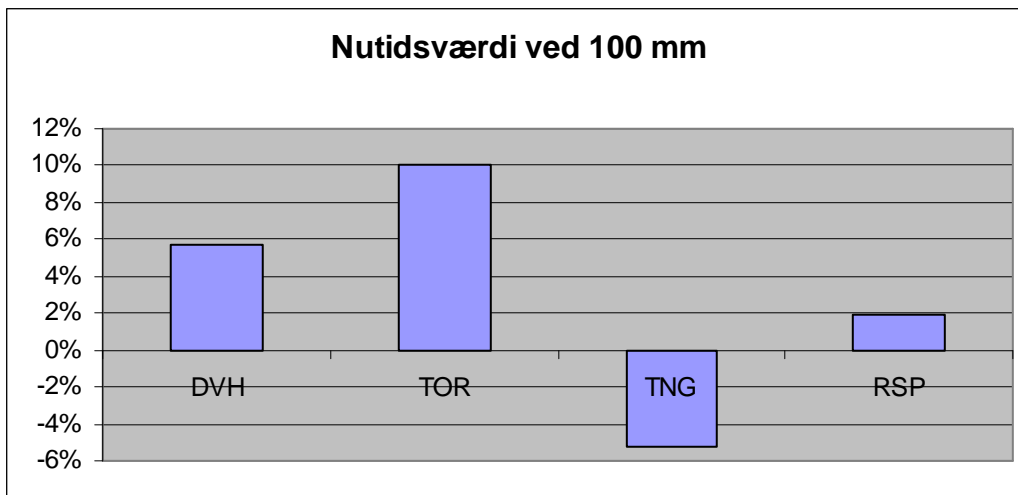
Nutidsværdien af gevinster og tab er forskellige for de forskellige arter. Figur 3.7.2 giver et artsbestemt billede ved at beskrive relativ nutidsværdien af hhv. gevinst eller tab for de ændrede landinger af de forskellige arter i forhold til den nutidsværdi landinger fra 90 mm trawl i en tilsvarende tiårig periode ville have.

**Figur 3.7.2.**

Nutidsværdi af gevinst/tab på forskellige arter over 10 år sammenlignet med nutidsværdi af fangst ved baseline for henholdsvis 90/120mm, riste og 100mm



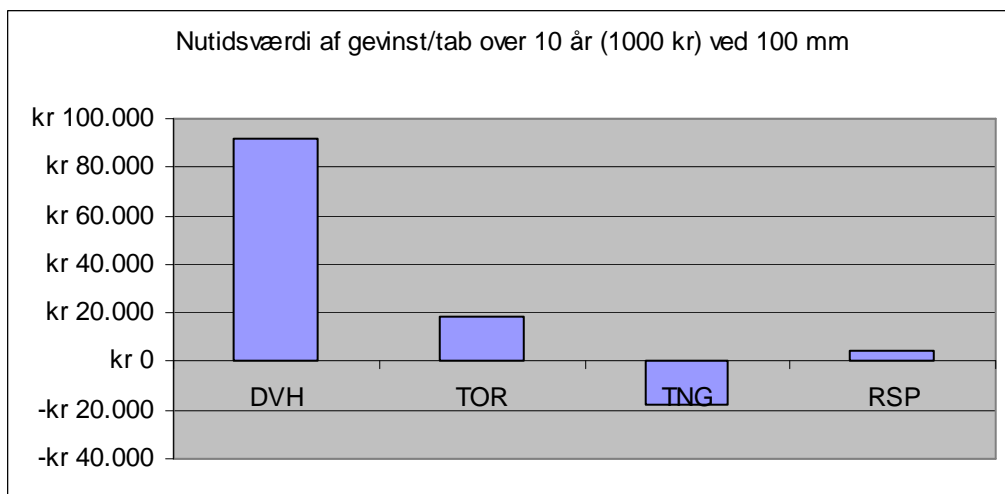
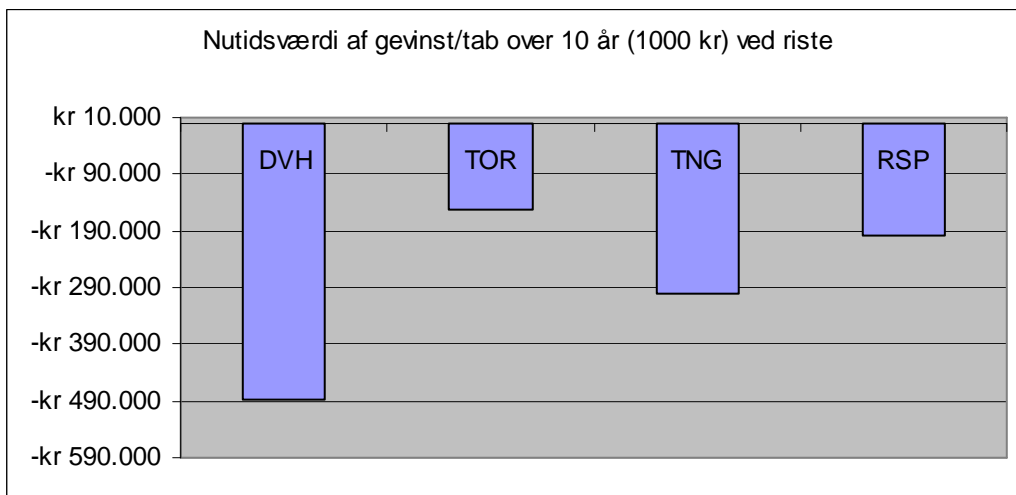
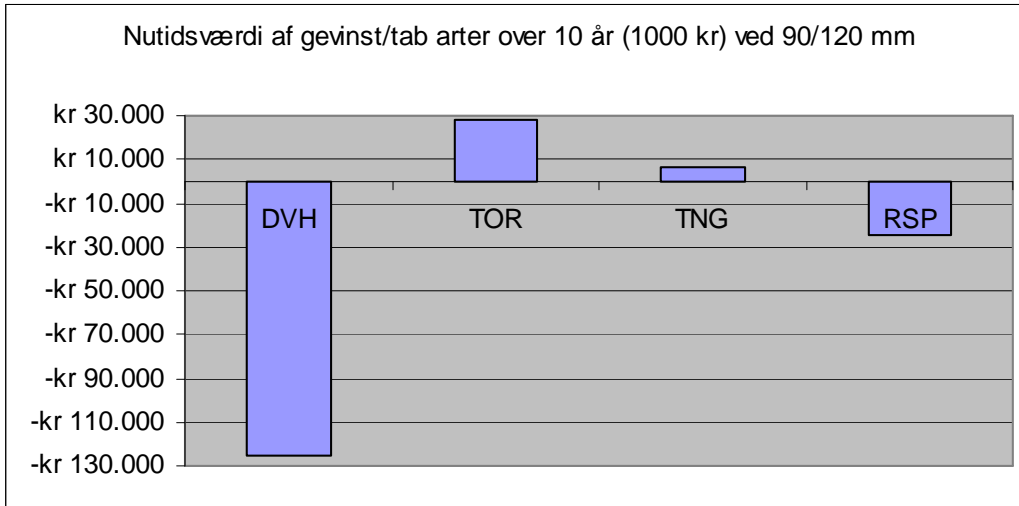


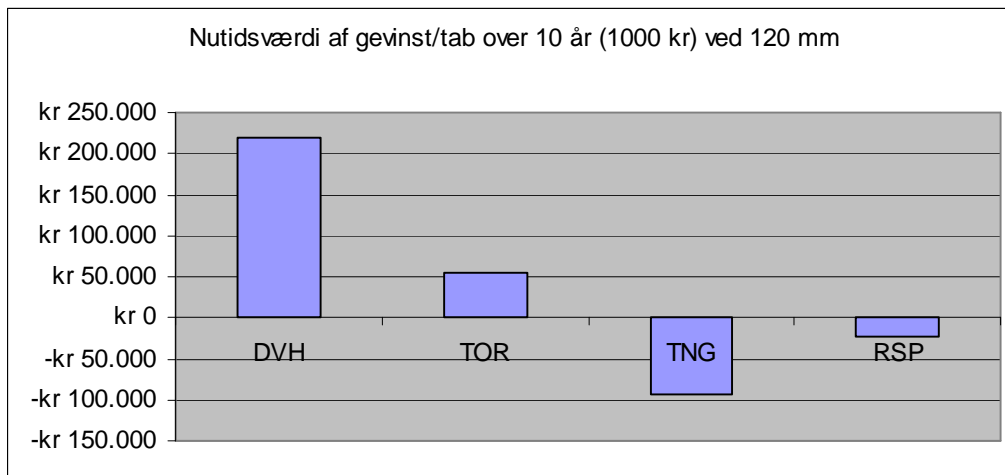


Der ses tydeligt af ovenstående figurer at for 90/120 mm samt for riste er der forholdsmæssige store procentmæssige tab af den økonomisk vigtigste art, jomfruhummer (DVH). For riste er der for alle øvrige arter også et tab i nutidsværdien af de samlede landinger, mens der for 90/120 mm er gevinster for torsk og tunge som følge af implementering af det mere selektive redskab. Disse gevinster er dog kun i omegnen af en tiende- til en femtededel af det tab der er på jomfruhummer hvis de absolutte værdier af fangsterne sammenlignes, se Figur 3.7.3. Samlet set giver det, som nævnt tidligere, et samfundsøkonomisk økonomisk tab ved at implementere 90/120 mm og riste, som primært drives af det store tab på jomfruhummer. Det skal i denne sammenhæng understreges at den anvendte selektionsparameter for jomfruhummer er foreløbig og resultaterne som følge deraf er usikre samt at det bygger på en antagelse om at discarden rent faktisk smides overbord og dør. For 100 mm sker der derimod en stigning i nutidsværdien af landinger for jomfruhummer, torsk og rødspætte, som er stor nok til at opveje tabet fra nutidsværdien af tungelandingerne. Derfor vil der for 100 mm samlet set over en tiårig periode være en gevinst. For 120 mm vil der være økonomisk tab fra landinger af tunge og rødspætte, men dette opvejes til fulde af gevinster på torsk og tunge landinger. Dermed giver 120 mm ligeledes en samlet gevinst.

**Figur 3.7.3**

Absolut tab/gevinst i nutidsværdi for hele den inkluderede trawlflåde over ti år, fordelt på forskellige arter ved implementering af de forskellige redskaber.





### 3.7.2 Driftsøkonomiske konsekvenser

Formålet med dette afsnit er at undersøge de driftsøkonomiske virkninger for de enkelte fartøjssegmenter. Fordeling af økonomiske tab/gevinst ved implementering af de fire mere selektive redskaber mellem forskellige fartøjsgrupper er foretaget på baggrund af de fangstandele de enkelte fartøjsgrupper har i 2004. Tabet/gevinsten er sat i forhold til den omsætning de enkelte fartøjssegmenter ville have haft over en tiårig periode, hvis de havde fisket med 90 mm. Dvs. tabet/gevinsten over en tiårig periode ses i forhold til nutidsværdien af omsætningen af de fire arter i modellen i et fiskeri over ti år med 90 mm diamantmaske pose.<sup>14</sup> Resultaterne af denne sammenligning fremgår af Tabel 3.7.1.

**Tabel 3.7.1.**

Fordeling af tab og gevinster i forhold til omsætning af de fire arter i et kontinuerligt fiskeri med 90 mm fordelt på fartøjssegmenter

Fartøjssegment	90/120mm	Riste	100 mm	120 mm
12-15m	-4,5 %	-48,2 %	4,0 %	6,4 %
15-18m	-4,5 %	-47,0 %	4,3 %	7,6 %
18-24m	-5,2 %	-46,8 %	4,1 %	6,6 %
24-40m	-6,6 %	-54,1 %	3,2 %	2,0 %

Af ovenstående tabel ses det at på trods af forskellig fangstsammensætning, så vil der indenfor hvert scenario være samme tendens (enten tab eller gevinst) for alle fartøjssegmenter. Specielt skal fremhæves, som det fremgår af Tabel 3.6.2, så er fartøjssegmentet bestående af fartøjer i gruppen 24-40 m ikke nær så afhængigt af de fire arter i modellen som de øvrige fartøjssegmenter, det fremgår specielt med al tydelighed af den driftsøkonomiske vurdering for scenariet med 120 mm.

<sup>14</sup> Det skal bemærkes at indtægten fra de fire beregnede arter ikke nødvendigvis udgør hele indtægten for de forskellige fartøjer. Derfor vil konsekvenserne slå forskelligt igennem alt efter, hvor afhængig det enkelte fartøj er af de beregnede arter.

De forskellige fartøjssegmenters gevinster eller tab følger den overordnede evaluering af de samfundsøkonomiske tab. Det konstateres, at for 90/120 mm vil alle fartøjsgrupper opleve et mindre tab i forhold til omsætningen. Implementeres der i stedet riste vil alle fartøjsgrupper opleve et væsentligt større tab, hvorimod implementering af 100 mm og 120 mm over en tiårig periode fører til en gevinst af stigende orden for alle fartøjsgrupper. Det skal bemærkes, at beregningerne i denne sammenhæng baseres på diskonteringsrenten på 3 %.<sup>15</sup>

### 3.8 Sammenligning af selektion imellem selektionsforsøg

Der er tidligere gennemført selektionsforsøg med sammenligninger af trawl med henholdsvis 90 mm og 120 mm i 2003 (Krag *et al.* (2006)) samt 90 mm og 90 mm med 120 mm panel i 2005 (Krag *et al.* (Submitted)). Der har imidlertid ikke været anvendt et "covered cod-end" forsøgsdesign, hvorfor det ikke er muligt at beregne selektionsparametre for disse forsøg. Det er derfor ikke muligt direkte at sammenligne med (og verificere) resultaterne af de forsøg, der ligger til grund for de biologiske modelleringer under IMPSEL (NECESSITY-projektet / SELTRA-projektet).

Forsøgene har været udført som tvilling-trawlforsøg, og der eksisterer kun længdefordelinger fra fangsterne i hvert redskab for arterne torsk, rødspætte og jomfruhummer.

Fangsterne er meget afhængige af den aktuelle længdefordeling i den underliggende bestand, der fiskes på. Det giver derfor kun mening at sammenligne forskellene i fangsterne pr. længdegruppe (eller totalt) imellem de to poser, der har indgået i samme tvilling-trawl-forsøg, med tilsvarende forskelle for samme redskaber i fangsterne fra nærværende forsøg. Dette sker under antagelse af, at forskellene imellem fangsterne fra de enkelte poser er uafhængige af den underliggende bestand. Garntykkelser og rigning af trawlene har også stor indflydelse på selektionen (Madsen, 2007, *In press*) og disse variable har ikke været ens i de tre forsøg. Alt dette medfører, at det ikke er muligt direkte at sammenligne selektionen eller længdefordelingen i en 90 mm pose eller en 120 mm pose, eller en 90 mm pose med 120 mm kvadratmaskepanel med tilsvarende selektion og længdefordeling fra tidligere forsøg med tilsvarende redskaber, da variationen i længdefordelingen i den underliggende bestand, der fiskes på med flere års mellemrum, vil have afgørende indflydelse på fangstfordelingen i de enkelte poser. Det er derfor kun sammenligningen imellem differensen i fangsten i de forskellige poser, der giver mening, og denne sammenligning siger ikke så meget om selektionen i den enkelte pose. Dette også set i lyset af, at resultaterne i forskellene i differenserne skal holdes op mod 4 forskellige selektioner (én for hver pose i hvert forsøg). Sammenligningen imellem fangstdifferenserne for de enkelte poser imellem tidligere forsøg og nærværende forsøg er dermed usikre.

Da der ydermere i nærværende modellering er antaget konstant selektionsfaktor fra 90 mm diamantmaskepose til 120 mm diamantmaskepose, idet der ikke er foretaget direkte forsøg med 120 mm diamantmaskepose i nærværende NECESSITY-forsøg, så er en sammenligning i forhold til tidligere forsøg yderligere behæftet med stor usikkerhed.

Overordnet set er resultaterne fra sammenligningen imellem nærværende forsøg og tidligere forsøg dermed behæftet med betydelig usikkerhed og svært at forholde vores modelleringsresultater til jævnfør ovenstående forhold.

---

15 Det antages ofte, at diskonteringsraten er højere for driftsøkonomiske beregninger end samfundsøkonomiske beregninger. Der laves følsomhedsanalyse senere i rapporten på højere diskonteringsrater.

**Tabel 3.8.1.**

Relative (procentvise) ændringer i fangsten ved sammenligning af henholdsvis 90 mm maskevidde med 120 mm maskevidde og 90 mm maskevidde med 90 mm maskevidde med 120 mm panel dels i NECESSITY-undersøgelsen, der er udgangspunktet for IMPSEL projektet, og dels to undersøgelser fra hhv. 2003 og 2005

	NECESSITY	2003	NECESSITY	2005
	90 vs 120	90 vs 120	90 vs 90/120 pa- nel	90 vs 90/120 pa- nel
<b>Rødspætter*</b>				
< 27 cm	-91.6	-62.3	54	11.3
>27 cm	-2.4	-0.9	0	-9.2
Total	-70.9	-20.4	41.4	3.3
<b>Torsk*</b>				
<35 cm	-67.9		-44.3	-7.8
>35 cm	-0.9		-0.2	1.8
Total	-53.2		-34.7	15
<40 cm	-57.4	-58.5	-37.4	-6.8
>40 cm	-0.1	3.2	0	3.6
Total	-53.2	-15.3	-34.7	-0.6
<b>Jomfruhummer*</b>				
<40 mm	-65.9	-51.0	33.9	9.3
>40 mm	-10.4	-37.4	0.8	-4.1
Total	-52.9	-43.8	26.2	6.2

\*Resultaterne i IMPSEL (NECESSITY) modelleringen er aldersbaseret og ikke længdebaseret, så adskillelsen mellem de enkelte længder er baseret på gennemsnitslængder til alder. Rødspætter: yngre eller ældre end alder 3, svarende til > eller < end 26.7 cm. Torsk: yngre eller ældre end alder 2 svarende > eller < end 33.9 cm, eller yngre eller ældre end alder 3 svarende til > eller < end 44.2 cm. Jomfruhummer: yngre eller ældre end alder 5 svarende til > eller < 38.2 mm.

#### Sammenligning mellem 90 mm og 120 mm trawl.

Generelt er tabet af både rødspætter, torsk og jomfruhummer ved at gå fra et 90 mm trawl til et 120 mm trawl størst i NECESSITY-undersøgelserne sammenlignet med 2003-undersøgelsen, men tendensen er den samme i begge undersøgelser - en forholdsvis stor nedgang i fangsten af undermåls-individer, mens fangsten af individer over mindstemålet er stort set uændret, bortset fra et tab på 10.4 % jomfruhummer over mindstemålet i NECESSITY-undersøgelserne og et tilsvarende tab på 37.4 % i 2003 undersøgelserne.

#### Sammenligning mellem 90 mm trawl med 90 mm trawl med 120 mm panel

I begge undersøgelser ses en forøget fangst af små rødspætter ved anvendelse af 120 mm panel, hvilket umiddelbart er svært at forklare. Fangsten af store rødspætter er uændret i NECESSITY-undersøgelserne, men viser et fald på 9% i 2005-undersøgelserne. For torsk ses der et markant fald i fangsten af små individer, mens fangsten af store torsk ikke ændrer sig i NECESSITY-undersøgelserne. Tendensen i 2005-undersøgelserne er også et fald i fangsten af små torsk, mens der ses en stigning af fangsten af torsk > 35 cm. For jomfruhummer ses i begge undersøgelser en

stigning i fangsten af små jomfruhummer ved at benytte panel, mens fangsten af store jomfruhummere er uændret ved at gå fra en ren 90 mm trawl til en tilsvarende trawl monteret med 120 mm panel.

Generelt er der altså nogenlunde overensstemmelse i tendenserne de tre undersøgelser, selvom der i nogle tilfælde er store forskelle mellem størrelsesordenen i resultaterne i de tre forsøg.

### 3.9 Følsomhedsanalyse

Følsomhedsanalysen skal bidrage til at give et billede af hvor robuste resultaterne fra beregningerne er. Det bør fremhæves, at der med den store usikkerhedsmargin, der er på data også er stor usikkerhed om resultaterne. Derfor benyttes følsomhedsanalyse, hvor der ændres på forskellige parametre for at vurdere om resultaterne ændrer fortegn eller er forholdsvis robuste. Der er lavet følsomhedsanalyse på biologiske og økonomiske parametre.

#### 3.9.1 Følsomhedsanalyse på selektionsfaktoren

I forhold til den biologiske modellering er der foretaget følsomhedsanalyser for ændring i selektionsparameteren.

I forhold til modelleringerne er det vigtigt at slå fast, at alle parametre bortset fra selektionsparameteren og discard-parameteren holdes konstante i de forskellige scenarier, så nøjagtigheden af bestemmelsen af parametrene (bortset fra selektionsparametrene og til en vis grad discard-parametrene) er ikke afgørende for resultaterne, da det er de relative forskelle imellem udfald af modelleringerne for de forskellige scenarier, der er interessante og som vi analyserer på.

De indsatte værdier for discard i modellen tager udgangspunkt i observerede discard-rater fra DFUs discard-database som beskrevet under afsnit 3.4. Tilsvarende er de indsatte værdier for  $F_{max}$  samt landingerne taget fra relevante ICES Assessment-arbejdsgrupperapporter tilsvarende beskrevet i afsnit 3.4. Der er ikke foretaget følsomhedsanalyser i forhold til disse parametre, da de holdes konstante i forhold til analysen af effekten af forskellige selektionsparametre, som er hovedformålet med nærværende evaluering.

Følsomheden på selektionsparametrene er foretaget ved at ændre selektionsfaktoren henholdsvis 10 % og 50 % i både positiv og negativ retning mht. selektionskoefficienten for base case (standard trawl med 90 mm diamantmaskepose). Resultaterne er vist som ændring i fiskeridødeligheden både mht. den totale fiskeridødelighed samt landings- og discard-fiskeridødeligheden for de 4 hovedarter involveret i evalueringerne.

Resultaterne for følsomhedsanalyserne er vist i appendiks 4 dækkende alle 4 arter/bestande.

Generelt viser resultaterne kun lille følsomhed for en ændring af selektionsparameteren på 10 %, men stor følsomhed for 50 % ændringer heraf for alle arter. Hvis selektionsfaktoren ændres med 10 % er ændringen i resultaterne overordnet set mindre end de forskelle der er i resultaterne fra de enkelte scenarier. Hvis selektionsfaktoren ændres med 50 % er ændringen i resultaterne overordnet set i samme størrelsesorden som de forskelle, der er i resultaterne fra de enkelte scenarier. Det betyder, at der skal være meget stor usikkerhed på selektionsfaktoren til at kunne forklare de observerede forskelle i resultaterne mellem scenarierne.

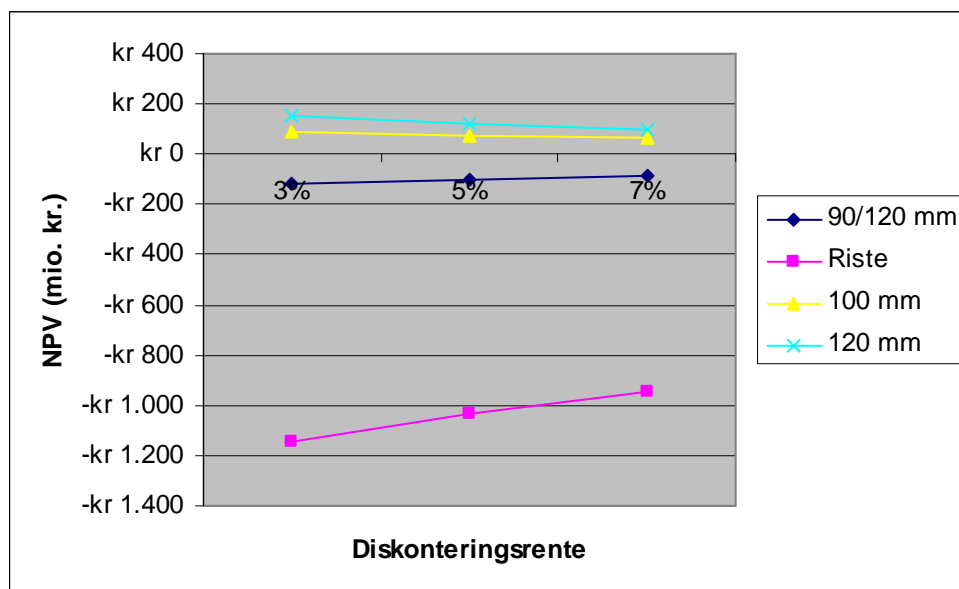
#### 3.9.2 Følsomhedsanalyse på diskonteringsrente

Der er i analysen taget udgangspunkt i en diskonteringsrente på 3 %. Dette er ud fra en typisk samfundsmæssig diskonteringsrente (se Weitzman 2001), men kan fra et privatøkonomisk synspunkt

vurderes til at være en lav diskonteringsrente. Derfor er der lavet følsomhedsanalyse på, hvilken betydning det har, hvis diskonteringsrenten er hhv. 5 % eller 7 %. Figur 3.9.1 illustrerer resultaterne af følsomhedsanalysen på diskonteringsrenten.

**Figur 3.9.1.**

Følsomhedsanalyse på anvendelse af forskellige diskonteringsrente



På baggrund af ovenstående figur konkluderes at resultaterne viser sig at være rimelig robuste uanset valg af diskonteringsrente. Dette er ikke overraskende da der ikke sker store tidsmæssige forskydninger i omkostninger og gevinster.

### 3.9.3 Følsomhedsanalyse på landingspriser

Idet prisen på jomfruhummer vurderes at være lav for året 2004 er der lavet en følsomhedsanalyse på, hvor meget prisændringer betyder for resultaterne. Dette er gjort på baggrund af priser fra Ska-gens og Strandby Fiskeauktioner baseret på udtræk fra Fiskeridirektoratets statistik database (auktionsstatistik) for årene 2004, 2005 og 2006. Der er ud fra disse tal beregnet et gennemsnit over priserne på landinger ved først at korrigere 2005 og 2006 priserne for prisudviklingen i samfundet fra 2004 som er baseline. Dette er gjort ved at anvende Danmarks Statistiks Forbrugerprisindeks,<sup>16</sup> der er omregnet til indeks 100 for 2004. Derved bliver gennemsnittet af priserne for de forskellige arter i 2004-priser, hvilket gør resultaterne sammenlignelige. De anvendte gennemsnitspriser for følsomhedsanalysen fremgår af Tabel 3.9.1, hvor de også kan sammenlignes med de anvendte 2004 priser.

16 Forbrugerprisindekset er et udtræk fra Danmarks Statistik. Følgende tal er benyttet:

	2004	2005	2006
Indeks (1900=100)	5687	5790	5900

**Tabel 3.9.1.**

Priser for økonomisk relevante arter i Kattegat/Skagerrak for 2004 samt et gennemsnit af priser for 2004, 2005 og 2006 i 2004-priser

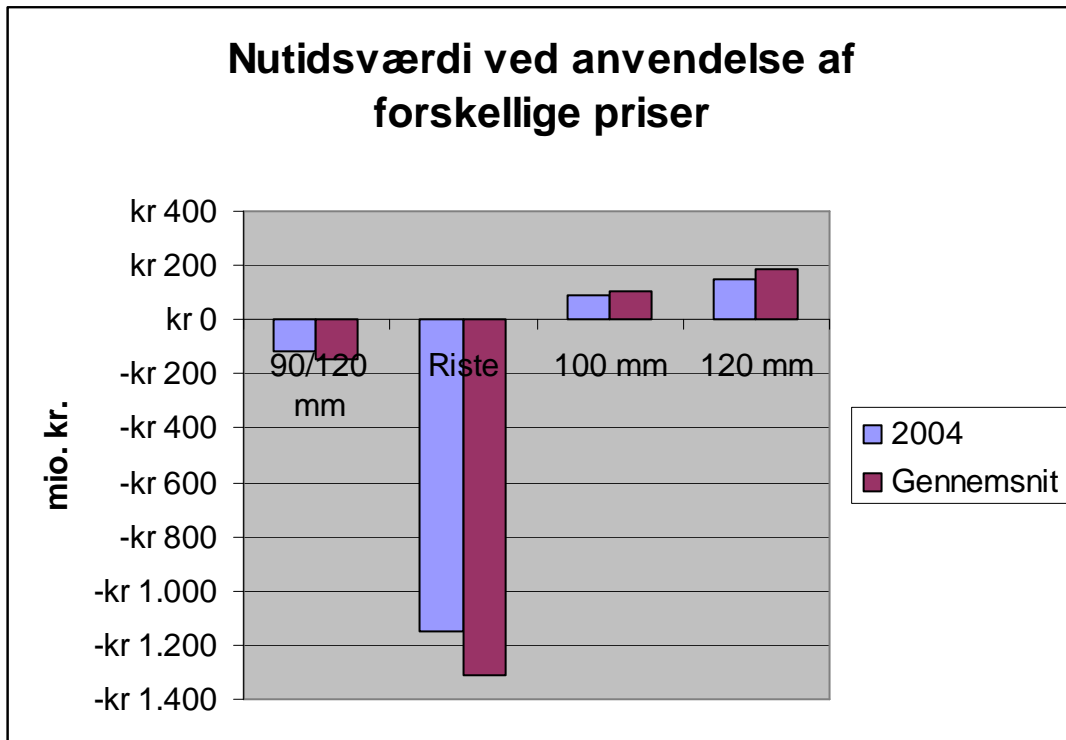
<b>Rødspætte</b>			<b>Torsk</b>			<b>Tunge</b>			<b>Jomfruhummer</b>	
Str.kl.	2004 kr./kg	Gns. kr./kg	Str.kl.	2004 kr./kg	Gns. kr./kg	Str.kl.	2004 kr./kg	Gns. kr./kg	2004 kr./kg	Gns. kr./kg
1	20,31	22,38	1	28,18	31,82	1	81,82	76,97	51,42	63,47
2	21,46	21,65	2	25,67	28,52	2	58,06	71,71		
3	15,86	17,07	3	23,20	24,71	3	47,84	64,91		
4	12,46	13,18	4	19,59	21,03	4	53,86	52,75		
			5	12,23	13,09					

Kilde: Fiskeridirektoratets afregningsregister (2004-6) samt egne beregninger.

Resultatet i den samlede nutidsværdi for hele flåden over den tiårige periode i betragtning for de fire forskellige scenarier ved anvendelse af gennemsnitspriser fremgår af Figur 3.9.2.

**Figur 3.9.2.**

Samlet nutidsværdi for hele flåden over ti år ved anvendelse af hhv. 2004 priser og gennemsnit af 2004, 2005 og 2006 priser i 2004 prisniveau



Anvendes gennemsnitspriserne i stedet for 2004 priser betyder det, som det ses af ovenstående figur, at resultaterne bliver yderligere signifikante. Det vil sige, det samlede samfundsøkonomiske tab ved implementering af hhv. 90/120 mm eller riste bliver større ligesom de samlede samfundsøkonomiske gevinster ved implementering af hhv. 100 mm og 120 mm også bliver større. Dette under-



streger at tendensen, som beskrevet tidligere, ved implementering af de forskellige scenarier må betragtes som robust.

Generelt kan det på baggrund af den økonomiske følsomhedsanalyse konkluderes at mindre ændringer i de økonomiske parametre ikke ændrer på de trends som resultaterne beskriver. Derfor vurderes resultaterne at være rimelig robuste.

### 3.10 Praktisk implementering af redskaber

Dette afsnit beskriver de praktiske forhold i forbindelse med implementering af redskaber i de forskellige scenarier. Hvor det er relevant, omtales hvordan fiskeren får fat i redskabet (økonomien er omtalt i det økonomiske afsnit), kontrollen forud for brugen og ved brug, samt praktiske problemer ved brug af redskabet. Afsnittet er baseret på interviews med fiskerikontrollen og fiskere i 3 havne omkring Kattegat og Skagerrak. Se appendiks 5 for en beskrivelse af metoden.

#### 3.10.1 Implementering af 90 mm trawl med 120 mm panel

Hovedparten af fiskerne i Skagerrak og Kattegat, der fisker med trawl med 90 mm masker, benytter allerede i dag et trawl med 120 mm panel. Den udbredte brug af trawlet med panel skyldes sandsynligvis at man med panelet monteret i trawlet tildeles ekstra 3 havdage om måneden.

Skiftet fra trawl med 90 mm masker til trawl med panel sker relativt enkelt. Hos en vodbinder anskaffer fiskeren sig et trawl med panel, eller får panelet indsat i et eksisterende trawl. Inden ekstra havdage tildeles, skal fiskerikontrollen tilse, at trawlet er monteret på fartøjet. Den fortsatte brug af trawl med panel kan indgå som et element i fiskerikontrollens almindelige kontrolbesøg.

Der er blandt fiskerne forskellige vurderinger af panelets effektivitet med hensyn til selektivitet og håndterbarhed. På baggrund af de gennemførte interviews er det ikke muligt at vurdere, om det afhænger af fartøj og konkret fiskeri (havbund mv.), eller om det handler om, hvordan trawlet håndteres (skippereffekt).

Den mest udbredte holdning blandt de interviewede fiskene er, at trawlet med panel ikke har forøget selektiviteten nævneværdigt. En enkelt fisker vurderer dog, at der kan være en selektionseffekt i forhold til de mindste torsk, hvilket letter den efterfølgende sortering, men ikke giver fiskeren økonomiske tab.

Flere fiskere vurderer, at trawlet er mere besværlig at håndtere med panel – i al fald i en indkøringsperiode.

- Det vurderes, at panelets tråd giver sig anderledes end resten af trawlet i indkøringen. Det skal derfor justeres i de første uger, hvad der giver en ekstra udgift til vodbinderen og et fisketab indtil panelet er justeret igen. Sammenføjnngen af panel og trawl har også i nogle tilfælde givet problemer.
- Det blev desuden bemærket, at da trawlets overside bliver mindre med panelet indsat, skabes en ubalance i trawlet. Der er derfor en tendens til, at der opstår folder i bunden af trawlet (ned mod havbunden), hvor skrammel, sten mv. sætter sig fast (se figur 3.4.2), der skematisk illustrerer trawl med panel. Folderne opstår i trawlbunden under panelet i det stykke, der er 6-9 meter fra fangstposens ende). I et trawl uden panel, hvor understykket er udstrakt, ryger sådanne ting helt ned i fangstposen, hvorfra det fjernes, når fangstposen tømmes på dækket. Det er noget mere besværligt at fjerne de sten mv., der fanges i folderne under panelet længere ude i trawlet.

Implementeringen af trawl med 90 mm masker med 120 mm panel er således i vidt omfang allerede implementeret i Skagerrak og Kattegat. Fiskerne oplever besvær med brug af panelet i mindre omfang, og intet eller kun et lille økonomisk tab ved brug af panelet. Tildelingen af ekstra 3 havdage ved at bruge panelet, er derfor for hovedparten af fiskerne tilstrækkeligt incitament til at opveje de ulemper, der opleves ved brug af panelet.

### 3.10.2 Implementering af 90 mm trawl med sorteringsrist

Sorteringsristen er ikke aktuelt i brug i det danske fiskeri efter hummer i Skagerrak/Kattegat, selv om det giver frie havdage for fartøjer, der kun fisker med sorteringsrist i farvandet.

Der er generelt ingen praktiske erfaringer med brug af rist i hummerfiskeriet<sup>17</sup> blandt danske fiskere. Deres vurderinger bygger især på beretning fra svenske fiskere og en dansk skipper, der har lagt fartøj til forsøgsfiskeri med brug af trawl med sorteringsrist.

Den væsentligste anke fra fiskerne er, at de har hørt at redskabet er så effektivt i sin selektering, at det vil give betydeligt tab på fangst af fisk, og i et vist omfang fangst af især de store jomfruhummere.

Desuden er mange af de interviewede fiskere bekymrede over den praktiske brug af risten; det vil sige håndteringen af risten både på fartøjet og under fiskeriet.

- Risten kan eventuelt gøre trawlet ustabil, når det sættes, idet strømmen kan gribe fat i risten, så trawlet vælter eller at trawlene (ved af dobbelttrawl) snor sig sammen. Bekymringen gælder især for side-trawlere, hvor det vurderes næsten umuligt at kunne sætte trawl med rist. Påtvunget brug af rist, eller meget stærke incitament for at bruge det, kan dermed ramme hæk- og side-trawlere forskelligt.
- Når trawlet trækkes i land, risikerer risten at kile sig ind under 'rullen'. Den skal løftes ud herfra, hvad der er vanskeligt og farligt.
- Større stykker affald (store tangklumper, græstørv, sten, køleskabe og halve biler) frygtes at kunne ødelægge fangstmuligheden, så det meste af fangsten ledes ud af trawlet igen, eller ødelægge risten og eventuelt sprænge nettet.

En række af disse problemer kan formentlig mindskes ved målrettet udvikling af rist, fartøj og fiskeripraksis. Således kan der mht. udsætning af trawlet formentlig hentes erfaringer fra rejefiskeriet, hvor sorteringsriste benyttes. Arbejdet med trawlet om bord og ved sætning og indhaling vil kunne lattes ved brug af lettere riste (aluminium) og ved speciel indretning af fartøjet til håndtering af risten. Med hensyn til affalds eventuelle blokering af risten har nogle fartøjer en sensor på trawlet for at registrere dette. Affaldet kan fjernes ved at mindske trækraften eller justere ristens vinkel i trawlet. I værste fald må trækraften afbrydes.

Set fra fiskernes side er der både økonomiske forhold og praktiske forhold, der virker som barrierer for implementering af 90 mm trawl med sorteringsrist i hummerfiskeriet i Skagerrak og Kattegat. Incitamentet med frie havdage ved brug af sorteringsrist er derfor ikke tilstrækkelig for at nogle fiskere har skiftet til brug af sorteringsrist i hummerfiskeriet.

---

<sup>17</sup> Risten har derimod været anvendt i det danske fiskeri efter rejer.

### 3.10.3 Brug af trawl med sorteringsrist i begrænsede perioder

Brug af trawl med sorteringsrist begrænset til perioder, hvor presset på andre arter (især torsk) er kritisk. Den økonomiske barriere for implementering af et sådant forslag gælder fortsat i den periode, hvor redskabet anvendes, men der er ellers ikke lavet analyser af de biologiske og økonomiske konsekvenser af et sådant forslag.

Brug af flere redskaber vil øge udgiften til at enten at have to forskellige redskaber (og reserve til begge dele), eller til kaljen (det stykke, hvori risten sidder), som skal skiftes hver gang, risten tages af og på. Dette redskabsskift kan dog tænkes at være begrænset til kun to gange årligt, hvis sorteringsristen fx er påbudt i en samlet periode.

Redskaber er i dag ikke mål for et målrettet kontrolsystem (men en del af den løbende kontrol), bortset fra kontrol ved godkendelse. Et system med løbende skift af redskab vil derfor åbne for en større ekstra opgave for fiskerikontrollen. Dette vurderes ikke at være tilfældet hvis der kun er tale om et begrænset antal skift.

### 3.10.4 Implementering af trawl med 100 og 120 mm masker

Der er gennemført et mindre antal interviews blandt fiskere for at få vurderinger af de implementeringsmæssige konsekvenser af brug af trawl med 100 og 120 mm masker. Der er ikke nogen af de interviewede, der fisker efter hummer med 100 mm masker i løftet i dag. Enkelte benytter dog 100 mm masker i trawlet frem til løftet. Vurderingerne bygger derfor blandt andet på tidligere erfaringer med fiskeri med 100 mm masker i Kattegat (efter torsk) og erfaringer med brug af løfter med 96 mm. masker, som er den almindelige størrelse for nye løfter (der så krymper til lidt over 90 mm i løbet af nogle måneder).

Det er en generel vurdering, at der vil være store tab af fangst af hummer og tunger ved brug af større maskemål end 90 mm. Fiskerne fremhæver, at der allerede er et ringe antal jomfruhummere og tunger under mindstemålet i et trawl med 90 mm. masker i løftet. De vurderer derfor at selektionsgevinsten ved større masker vil være begrænset, mens der vil være tab af fangst over mindstemålene. De forudser endvidere, at halerne af jomfruhummere og tunger i højere grad vil stikke ud af løftets masker med 100 (eller 120) mm masker. Derved beskadiges fisken under trawling og ophaling, så værdien forringes.

Den praktiske implementering af brug af trawl med større masker vurderes forskelligt af små og større fartøjer.

- For de mindre fartøjer blev det fremhævet, at større maskestørrelser kræver kraftigere tråd, der igen kræver et kraftigere træk for at få spændt trawlen rigtigt ud. For nogle mindre fartøjer er motoren eventuelt ikke dimensioneret til det kraftigere træk. For alle betyder et kraftigere træk et øget brændstofforbrug med driftsøkonomiske og miljømæssige konsekvenser. Problemstillingen omkring større motorkraft blev ikke anset for et problem af de større fartøjer.
- Det blev endvidere fremhævet at for mindre hæktrawlere og sidetrawlere er det ikke muligt at holde et fast træk i trawlen under indhalingen. Det betyder at maskerne i løftet en periode åbner sig, så fisk der ellers er holdt tilbage har mulighed for at slippe ud. Dette problem anses for større ved øgede størrelser på maskerne i løftet.

### 3.10.5 Kontrolmæssige aspekter af implementering de fire typer af trawl

Set fra et kontrolperspektiv vil eventuel brug af de foreslåede redskabsjusteringer udelukkende påvirke kontrollen af det anvendte redskab. Fiskerikontrollen har allerede udviklet kontrolprocedurer for brug af trawl i forbindelse med brug af 90 mm. trawl med panel (og brug af trawl med sorteringsrist, hvis nogen ville ønske dette).

For at få tildelt ekstra (eller fri) havdage, skal fiskerikontrollen kontrollere og godkende at det pågældende trawl er til stede og installeret på fartøjet. Senere kan fiskerikontrollen kontrollere om det fortsat er det korrekte trawl, der benyttes ved såvel land- som søkontrol.

Ved landkontrol rulles trawlet ud på kajen. Det er besværligt og giver kun mening, hvis kontrollen er til stede, når fartøjet kommer i land. Ved senere kontrol kan der argumenteres for, at trawlet med panel er afmonteret efter ankomst.

Ved søkontrol vil fiskerikontrollen kontrollere redskabet, hvis de kommer ombord på fartøjet mod slutningen af et træk. Selvom der er lovhjemmel for det, vil fiskerikontrollen ikke nødvendigvis kræve at fiskere afbryder et træk. Det er især ved mistanke om overtrædelse, at kontrollen eventuelt kan bede om at trækket afbrydes for at kontrollere trawlet. Ved søkontrol kan det endvidere ses, om der eventuelt skulle være lavet midlertidige ændringer af trawlet, så panel eller rist ikke fungerer efter hensigten. I andre fiskerier er der set eksempler på at fiskere har snøret panelets åbninger sammen (omtales blandt andet i Nordisk Ministerråd 2003), så selektionen i panelet blev nedsat.

Ved såvel sø- som landkontrol kan arts- og størrelsessammensætningen endvidere indikere om det pågældende redskab er blevet benyttet på den korrekte måde. Eksempelvis bør der ved brug af riste med en tremmeafstand på 33 mm ikke være fisk der måler mere end 35 mm på det smalleste sted. Det betyder at end ikke en lille str. 5 torsk burde kunne optræde i fangsten.

Fiskerikontrollen finder ikke generelt eksempler på problemer med demontering af kvadratmaskepaneler i 90 mm trawlene. Der er ikke fiskere, der benytter riste i dette fiskeri, hvorfor dette heller ikke er et problem i dag.

Eventuelle forslag om øget brug af de selektive redskaber (panel eller riste i 90 mm trawl) vil derfor ikke principielt stille øgede krav til kontrollen end der er gældende. Åbnes der i et forslag for skift mellem forskellige redskaber (eksempelvis trawl med rist og trawl uden rist) vil det stille betydelige krav til en løbende kontrol af redskaber i et betydeligt tættere mønster end det ses i dag.

Fiskernes holdning til de forskellige reguleringer kan dog også påvirke de kontrolmæssige udfordringer. Generelt var der blandt de interviewede fiskere en positiv holdning til fiskerikontrollen og gode relationer til kontrollørerne. Der var accept af kontrol af redskabet (90 mm masker med 120 mm panel) ved ibrugtagning. Kun få havde oplevet at få redskabet kontrolleret efterfølgende.

Interviewene kan ikke sige noget om omfanget af regeloverholdelse. Der fremgik dog klart, at nogle forhold indvirker på legitimiteten af reglerne og dermed formentlig også regeloverholdelsen. Dette ligger i forlængelse af resultaterne fra Nielsen og Mathiesen (2001) vedrørende fiskernes accept af fiskeriregulering. De fremhæver at der kan være normer, som betyder at "hvis der er andre der nyder en fordel, som f.eks. ved at bryde reglerne uden at blive pågrebet, så vil de øvrige fiskere forsøge at opnå samme fordel" (s. 48), desuden at det synes at være normen at det er acceptabelt at overtræde reguleringen, hvis man er i økonomisk nød (s.67).

For det første fremhævede flere af de interviewede generelt, at reglerne skal være så enkle, at de reelt kan kontrolleres, samt at de faktisk håndhæves. I modsat fald opleves det som meningsløst at have reglerne. Enkelte historier om en undtagelsesvis kontrol af bestemte regler, beskrev det uretfærdige i, at én person retsforfølges for en overtrædelse, der er almindeligt udbredt. Konkret blev dette

argument også brugt mod brug af sorteringsrist, specielt i forbindelse med periodevis brug af risten. Fiskerne anser fiskerikontrollens muligheder for at kontrollere stadige skift i brug af rist for stærkt begrænset. Det var derfor holdningen fra enkelte, at da reglen ikke kan håndhæves vil den medvirke til at underminere kontrollens troværdighed.

For det andet nævnte flere, at reguleringens konsekvenser set fra fiskerside må være rimelige, ellers er det opfordring til at snyde. En regulering, der er en alvorlig trussel mod fartøjernes økonomi, kan altså forventes at mindske regeloverholdelsen. Det betyder, at selvom indførsel af eksempelvis krav om brug af 120 mm trawl ikke principielt ændrer behovet for kontrol, så vil den forventede lavere regeloverholdelse give behov for øget indsats på dette område.

### 3.11 Konklusion på resultaterne for KT/SK

Hvis det var muligt at fiske de forskellige fiskearter og størrelser selektivt samtidig med at pris- og omkostningsforhold og reguleringen også gjorde det økonomisk attraktivt at fiske målrettet ville der ikke være noget problem i de såkaldte flerartsfiskerier med bifangster, udsmid og urapporterede landinger. Men i realiteten er de biologiske, teknologiske og økonomiske forhold således at målrettede fiskerier ikke er mulige.

I flerartsfiskerier, hvor nogle af bestandene er under pres, er problemstillingen at ændre fiskerimønstrene således at fangsterne af de truede arter reduceres samtidig med at fiskeriet af de mindre truede arter eventuelt øges. Denne justering kan for den enkelte fisker være svær at foretage, hvis de biologiske og økonomiske forhold gør det vanskeligt. I den forbindelse spiller reguleringen en betydelig rolle, da en regulering som ikke passer sammen med de biologiske og økonomiske forhold vil have svært ved at nå sit mål.

I den sammenhæng kan ændringer i teknologien og/eller reguleringen være en mulighed. Vi har undersøgt effekterne af forskellige ændringer i fiskeredskabet på bestandene og drifts- og samfundsøkonomien i et udvalgt fiskeri, nemlig trawlfiskeriet efter hummer i Kattegat/Skagerrak.

Der er opbygget en bioøkonomisk model designet specielt til at kunne analysere effekterne af ændringer i fiskeredskabet. Fra et økonomisk synspunkt er en redskabsændring en investeringsovervejelse, idet en ændring af fangstsammensætningen i dag via bestandsændringer skulle give bedre fangster i fremtiden. Den bioøkonomiske model kan derfor håndtere denne problemstilling. Modellen er endvidere kalibreret til at kunne reproducere fiskeriet som det så ud i 2004. I samfundsøkonomiske vurderinger er det ændringerne som er interessante, og derfor sammenlignes der i alle scenarierne med et baseline der er karakteriseret ved fiskeriet som det så ud i 2004. Foruden den samfundsøkonomiske opgørelse er de driftsøkonomiske virkninger og ændringer i bestand, landinger og udsmid beregnet.

Der er undersøgt 3 principielt forskellige redskabsændringer (isætning af hhv. panel og rist samt maskeviddeændring) i forhold til det redskab der hovedsageligt blev anvendt i 2004. Under hver af disse ændringer er der foretaget forskellige følsomhedsanalyser af centrale parameterværdier. Baggrunden for følsomhedsanalyserne er, at der er generel usikkerhed forbundet med at forudsige noget om fremtiden, ligesom der kan være særlige parameter som er specielt usikre f.eks. pga. manglende datagrundlag. Det er her vigtigt at understrege, at også de redskabstekniske forsøg vil være forbundet med usikkerhed og at estimationen af selektionsparametrene – som følge heraf – også er statistisk usikker.

En særlig usikkerhed knytter der sig til selektionsparametrene for jomfruhummer ved 90/120 mm redskab, idet det i de redskabsteknologiske forsøg ikke har været muligt endeligt at beregne en standard afvigelse på estimaterne. I rapporten her er derfor anvendt de foreløbige estimater på se-

lektionsparametrene. Der foreligger heller ikke selektionsparametre på tunge – her anvendes parameterværdierne for skærisning. Konsekvensen er at resultaterne for 90/120 mm redskab er behæftet med en usikkerhed, som er ukendt. Beregningerne i den bioøkonomiske model viser at indførelse af 90/120 mm redskab medfører øgede landinger af torsk kombineret med en større bestand og mindre discard. Samlet set er der imidlertid tale om samfundsøkonomisk tab på godt 100 Mill.kr. i nutidskroner over en 10-årig periode i sammenligning med 90 mm redskab. Dette tab skyldes primært reducerede landinger af hummer, hvor usikkerheden, som før nævnt, er ukendt. Det skal bemærkes, at det er antaget at landingerne ikke indeholder landinger af undermålsfisk og -jomfruhummer idet det forudsættes at de discardes. Discarden af hummer (specielt de 2- og 3-årige) stiger signifikant og samlet betyder det, at bestanden reduceres. Dette skyldes antagelsen om, at al discarden dør, hvilket sandsynligvis ikke er tilfældet for jomfruhummer, hvilket er med til at tilføje yderligere usikkerhed omkring dette scenario. Den eneste gevinst er øgede landinger af torsk kombineret med en større bestand. Tabet er fordelt på de enkelte fartøjskategorier, således at alle grupper i gennemsnit vil få et dårligere driftsresultat som følge af 90/120 redskabet sammenlignet med 90 mm redskabet.

Hvis der indføres riste viser beregningerne at landingerne af rødspætter, tunge og torsk reduceres til et minimum samtidig med at landingerne af hummer også reduceres. Alt i alt medfører dette et betydeligt samfundsøkonomisk tab for trawlerflåden. Det samlede udsnid falder også. Det er klart at den forbedrede bestand af torsk, rødspætter og tunge kan komme andre flåder til gavn, men det ligger ud over rammerne af nærværende projekt at værdisætte dette. Driftsøkonomisk er der for trawlerflåden betydelige negative resultater af en sådan redskabsændring.

Endelig er der indførelse af større maskevidder. Her er der lavet 4 forskellige beregninger, hhv. 100 mm, 110 mm, 120mm og 130 mm. Fælles for beregninger er, at biomassen for de 4 undersøgte arter øges i den 10-årige periode, landingerne af hummer og torsk vil stige, mens landingerne af tunge vil falde. Kun ved 100 mm vil landingerne af rødspætter stige. Ved større maskestørrelser vil landingerne af rødspætter falde. Resultaterne drives af en reduktion af udsnidet af alle arterne.

De økonomiske resultater viser, at der i de første 3-4 år efter indførelsen af større maskestørrelser er et tab, men også at denne investering i fiskebestanden viser sig som en gevinst efter år 3-4 og videre i den sidste del af den 10-årige periode. Samlet set vil der være en gevinst mellem 100 Mill.kr og 150 Mill.kr. ved henholdsvis 100 mm og 120 mm.

I ovennævnte økonomiske resultater er ikke medtaget ændringer i reguleringsomkostningerne, dvs. kontrol- og håndhævelsesomkostningerne. 90 mm med 120 panel er i stor udstrækning indført i fiskeriet efter 2004. Indførelsen har ikke jf. en række interviews med fiskere og fiskerikontrollen medført øgede kontrolomkostninger, da indførelsen har været enkel og nem at kontrollere. Desuden har tildelingen af 3 ekstra havdage tilsyneladende gjort at fiskerne accepterede det nye redskab.

Hvis der indføres redskaber med større maskevidder så viser de få interviews, der er foretaget med fiskerne at dette ikke umiddelbart accepteres. Det er klart at hvis fiskerne har en stor diskonteringsrate, så betyder en investering i bestanden med efterfølgende gevinster i år 4 og fremefter ikke noget. Her vil kun kortsigtede tab og gevinster tælle.

På baggrund af de samfundsøkonomiske beregninger er det svært at konkludere, at implementering af 90/120 mm er en økonomisk fordel sammenlignet med 90 mm. Dertil skal bemærkes at de biologiske simuleringer viser en stigning i biomassen for torsk på knap 20 % i år 10 ved anvendelse af dette redskab sammenlignet med 90 mm.

For scenariet, hvor riste sammenlignes med 90 mm kan man konkludere at selektiviteten er ekstrem stor og det samfundsøkonomisk ikke kan anbefales. Dette underbygges også af fiskernes manglende lyst til at anvende redskabet i det danske Kattegat/Skagerrak trawl fiskeri på trods af at det faktisk

giver et frit antal havdage. Beregningerne viser at redskabet er særdeles effektivt til genopbygning af alle bestande på nær jomfruhummer. De økonomiske beregninger kan dermed ses som prisen på at beskytte og genopbygge torske-, rødspætte- og tungebestandene. Igen kan forventes en positiv effekt for øvrige fiskerier som konsekvens af den store selektivitetseffekt af sorteringsristen. Disse effekter er ikke undersøgt nærmere i indeværende rapport.

Scenarierne med 100 mm og 120 mm ser på sigt økonomisk fordelagtige ud ligesom der på sigt sker en beskyttelse og genopbygning af alle bestande af varierende grad for hhv. 100 mm og 120 mm. Disse scenarier er hypotetiske scenarier baseret på gængs selektionsteori og er således ikke baseret på forsøgsfiskerier.

For alle 4 scenarier, uanset om de er baseret på forsøgsfiskerier eller de er hypotetiske, gælder at de er behæftet med usikkerhed. Det kan derfor anbefales, at der laves nærmere undersøgelser, der muliggør mere nøjagtige biologiske og økonomiske beregninger.

## 4. FKA i Nordsøen

---

### 4.1 Problem

I det følgende sigtes der på at belyse, om ændringer af kvotesystemet i form af FKA (fartøjskvoteandele) i praksis vil øge selektiviteten og reducere udsmidet på henholdsvis års- og kvartalsniveau. Undersøgelser på tur- eller ugeniveau vil være komplicerede, da variationen på det niveau er stor, og det skønnes, at kvartalsniveau er tilstrækkeligt til at fange væsentlige forhold. De anvendte fangstdata er aggregeret fra turniveau til kvartalsniveau.

Sigtet er at undersøge, om kvotekollisioner kan tænkes at blive mindre under et FKA system end under det hidtil (indtil 2007) gældende system med rationsregulering. Kvotekollision forekommer, når én kvote eller ration opfiskes før andre, hvilket medfører, at opfiskning af de andre kvoter eller rationer vil medføre discard eller erhvervelse af flere fisk af den begrænsende art, hvis dette er muligt. Ellers vil fiskeriet ikke kunne fortsætte. Det betyder, at der foretages en sammenligning af de to systemer, således at rationsystemet er den reference som FKA systemet sammenlignes med. På nuværende tidspunkt kendes resultaterne fra FKA systemet ikke i praksis.

Undersøgelsen omhandler fartøjer, der fisker med trawl med maskestørrelser på 100 mm eller over i Nordsøen. I princippet indebærer en sådan afgrænsning, at mange fartøjer, som fisker med andre redskaber og i andre farvande end Nordsøen en del af året, inddrages i undersøgelsen. I metodebeskrivelsen nedenfor diskuteres dette problem nærmere.

En yderligere komplikation er, at der ikke findes oplysninger om størrelsen af den discard, der forekommer som følge af kvotekollisioner. Mens al fisk under mindstemålene skal genudsættes, så gælder, at fisk over mindstemålet ikke må genudsættes (discarded), med mindre den samlede kvote eller ration af arten er opbrugt.

Det er fisk over mindstemålet, der er genstand for denne undersøgelse. Der ses således bort fra lovligt discardedede fisk under målet.

Endelig kompliceres problemet af havdagereguleringen, som betyder, at fartøjer, der fisker med 100 mm trawl eller over, har 13 dage pr. måned til rådighed med mindre de har købt ekstra havdage.

### 4.2 Metode

Som referenceår er valgt 2005. Dette år er karakteriseret af at være et ”gennemsnitsår” over den forløbne 5-års periode 2002 til 2006. Der foreligger på skrivende tidspunkt ikke økonomiske oplysninger for 2006, og mens 2002 var bedre end gennemsnittet var 2003 og 2004 dårligere. Endelig kan diskussionen i 2006 om indførelse af FKA have påvirket fiskerimønstret i 2006, så dette år ville ikke have været velegnet som referenceår.

Undersøgelsen gennemføres i flere trin. Først refereres kort teoretiske og empiriske overvejelser, der ligger til grund for antagelsen om, at der discardedes på grund af kvotekollisioner.

Dernæst vises rationerne i 2005 for de arter, der er fanges i Nordsøen med trawl på 100 mm eller over.

Der foretages en afgrænsning af flåden ved at gruppere fartøjer under hensyn til deres fangstsammensætning (fiskerier). Dette gennemføres ved brug af klyngeanalyse. Ved den endelige udvælgel-



se tages hensyn til klyngernes andel af de arter, der er underlagt begrænsninger i form af rationer og havdage i Nordsøen. En række fartøjer fisker blandet industri og konsum gennem året. Andre fisker mindre andele i Nordsøen i forhold til Skagerrak, Kattegat og Østersøen, mens de mindre trawleres andel af de samlede fangster af de betydende arter er små. Hertil kommer, at deres fangstrejser er korte.

Fra ”discardundersøgelsen”, som er gennemført i et samarbejde mellem Danmarks Fiskeriundersøgelser og Danmarks Fiskeriforening, foreligger der undersøgelser på stikprøveplan af discard af fisk både over og under målet, se Andersen (2005) og tabel 2.19. Undersøgelsen viser, at det stort set kun er mørksej over mindstemålet, der discards. Men undersøgelsens repræsentation blandt de fartøjer, som er i fokus her, er ikke stor. Det undersøges derfor, om det er muligt at skønne over, hvor stor denne discard kan være som følge af kvotekollisioner. Dette er selvsagt kompliceret, da discarden af fisk over mindstemålet kan finde sted på mange måder.

Beregningen gennemføres for udvalgte fartøjer ved at anvende deres fangstsammensætning, antal havdage og fangst pr. dag for de rejser, som ikke er underlagt begrænsninger i form af, at rationerne er opfisket (eksempelvis rejser i begyndelsen af en rationsperiode). Det må formodes, at der på disse rejser drives et rimeligt ”frit” fiskeri. På grundlag af disse observationer beregnes deres fangst pr. fuld rationsperiode under antagelsen, at fangst pr. dag ikke ændrer sig, og der sammenlignes med rationernes størrelse, hvorefter et skøn over mulig discard kan fastlægges i forhold til disse fartøjers samlede landinger.

Der er således en række væsentlige komplikationer, som gør det vanskeligt at besvare spørgsmålet om FKA vil føre til større selektion og mindre discard end under rationsfiskeri.

Det fremføres ofte, at et vigtigt argument for at discarde er økonomi, herunder ”*highgrading*”, hvor mindre fisk smides ud for at strække rationen af den pågældende art, se Frost (2003).

Økonomien kan ligeledes forbedres ved omskrivning af en art til en anden, ved at det reelle landingstidspunkt er forskelligt fra det registrerede (skuffefisk) samt uregistrerede landinger. Disse komplikationer behandles ikke her.

Derfor gennemføres en beregning hvor det antal fartøjer, som undersøges i referenceperioden, antages at fiske under et FKA system. Det betyder, at gruppens samlede landinger af de pågældende arter ikke må overskrides, men der kan ske overdragelser inden for gruppen. Det må formodes, at fiskeriet i FKA systemet tilrettelægges økonomisk mere rationelt, således at incitamenterne til discard formindskes. Dette er dog ikke nødvendigvis helt i overensstemmelse med den gængse økonomiske teori da der kan være situationer hvor discarden forøges pga. høje kvotepriser. Dette vil blive diskuteret senere. De tre aspekter af FKA, som vil blive belyst er 1) fuld udveksling af kvoter sammen med fartøjet 2) puljer og 3) individuelle omsættelige kvoter af hver art for sig.

### 4.3 Afgrænsning af flåde

Af de 117 fartøjer (se tabel 4.1), der er registreret som brugere af trawl på 100 mm eller over i Nordsøen på et eller andet tidspunkt i 2005, er grupperne 18-24 m og 24-40 m de to grupper, der fanger langt den største del af konsumfiskene fra Nordsøen, se tabel 2.21 i kapitel 2.

**Tabel 4.1.**

Antal fartøjer der fisker med 100mm trawl i Nordsøen pr. længdeklasse

	<b>&lt;12m</b>	<b>12-15m</b>	<b>15-18m</b>	<b>18-24m</b>	<b>24-40m</b>	<b>Total</b>
Antal	5	18	11	40	43	117

Kilde: Tabel 2.14

I gruppen 18-24 m er 39 fartøjer valgt til nærmere analyse, da 1 fartøj af forskellige årsager er vurderet som meget atypisk. I gruppen 24-40 m er de 43 trawlere (eksklusive bomtrawlere) fordelt på 4 med mere end 80 % i omsætningsværdi fra industrifisk, 35 med mere end 80 % i omsætningsværdi fra konsumfisk og 4 med blandet konsum-industrifiskeri. Her er valgt 38 fartøjer til nærmere analyse. Det skal bemærkes, at den økonomiske rentabilitet for disse to fartøjsgrupper er bedst blandt samtlige trawlergrupperne, se tabel 2.22.

#### *Klyngeanalyse*

De udvalgte fartøjer er grupperet efter hvor stor en andel af deres landingsværdi, som stammer fra Nordsøen. Hertil kommer, at deres fangstsammensætning sammenlignes ved hjælp af en statistisk klyngeanalyse (clusteranalyse), og fartøjerne grupperes herefter ud fra, hvor forskellene i fangstsammensætningen af arterne er mindst. Klyngerne vises i appendiks 6. De klynger, der således er identificeret, ser ud som følger:

For trawl 18-24 meter er klyngerne veldefinerede. Man bemærker, at klynge i-iv hovedsageligt fisker i Nordsøen:

- (i) Klynge 1, 10 fartøjer der fanger brisling og ikke så meget andet i Nordsøen
- (ii) Klynge 2, 6 fartøjer som også er industrifartøjer i Nordsøen, men disse fanger også tobis i forhold til klynge 1
- (iii) Klynge 3, 9 fartøjer der ser ud til at gå efter rødspætter i Nordsøen med mindre bifangst af torsk
- (iv) Klynge 4, 4 fartøjer er stadig næsten rene nordsøfartøjer, men har en mere blandet fangst – generelt af havtaske, mørksej og torsk samt hummer
- (v) Klynge 5, 5 fartøjer er industrifartøjer i 'andre farvande', der af og til kommer ind i Nordsøen
- (vi) Klynge 6, 5 fartøjer er 'resten', som er mere udefinerbare fartøjer. De tilbringer ca. halvdel af deres tid i Nordsøen.

For trawl 24-40 meter er klyngerne mere overlappende, dvs. det er vanskeligere at identificere 'rene' klynger med ensartet fangstsammensætning. Det kan imidlertid bemærkes at:

- (i) Klynge 1, 5 fartøjer som fortrinsvis fanger rødspætter og rødtunge i Nordsøen
- (ii) Klynge 2, 3 fartøjer som fortrinsvis fanger hummer og rejer i Nordsøen
- (iii) Klynge 3, 5 fartøjer der går efter konsumarter i Nordsøen, specielt mørksej, havtaske og torsk
- (iv) Klynge 4, 17 fartøjer som fanger mørksej, havtaske, torsk og rejer i Nordsøen samt lidt hummer. Fire af disse fartøjer fisker kun delvis i Nordsøen
- (v) Klynge 5, 3 fartøjer som fanger industriarter i Nordsøen

- (vi) Klynge 6, 3 som er industrifartøjer med noget fangst af konsumarter. Fartøjerne fisker 'lige- ligt' i Nordsøen og andre farvande
- (vii) Klynge 7 består af to fartøjer, som driver et atypisk fiskeri, dvs. vanskeligt kan indpasses i de andre klynger.

I gruppen 18-24 meter falder de 13 fartøjer i klynge iii og iv inden for det valgte case. Af disse fartøjer er et ophørt midt på året, og et fartøj har været ude af fiskeriet en del af året. Det efterlader 11 fartøjer, som er analyseret nærmere. Alle fartøjerne er længere end 20 meter, hvilket skal ses i forhold til, at rationerne skiller ved 20 meter. I gruppen 24-40 meter falder fartøjerne i klynge i-iv inden for caset. Det er 26 fartøjer, når de fire fartøjer, der kun delvis fisker i Nordsøen fraregnes. Her er valgt 12 fartøjer ud til nærmere analyse, således at alle klynger er repræsenteret.

Disse i alt 23 fartøjer repræsenterer 23 "fiskerier", dvs. fangstsammensætninger, fordelt på to fartøjsgrupper. Da der er brug for en udgangssituation, fra hvilken, der skal skabes en bedre selektivitet i form af bedre tilrettelæggelse af fiskeriet, må grundforløbet antages at være den nuværende situation med rationsregulering af konsumfiskeriet.

Implementering af FKA betyder, at der til en hvis grænse kan handles med kvoterne, eller fiskerne kan indgå i puljer med andre fiskere. Så implementeringen af FKA betyder ikke nødvendigvis nogle ændringer i fangstsammensætningen, hvis fartøjet får tildelt en FKA svarende til den 'gamle' ration og i øvrigt ikke benytter sig af pulje- eller handelsmuligheder. Så for at have en effekt af FKA-systemet må man antage, at kvoterne omfordeles, så artsbestemt discard kan reduceres. Hvis ikke FKA systemet giver anledning til den selektivitet, der regnes på, er det ikke et effektivt forslag. Hvordan omfordelingen skal ske, er naturligvis behæftet med stor usikkerhed. Der er foretaget en enkelt beregning til belysning af *værste tilfælde* (worst case).

På kort sigt til mellemlangt sigt kan man antage, at antallet af fartøjer holdes konstant, men at kvoter og havdage omfordeles i fiskeriet. På langt sigt vil der være en bestandsændring samt en ændring i antallet af fartøjer. Den langsigtede situation belyses ikke her. Derimod tillades det i beregningerne, at antallet af fartøjer på kort sigt kan formindskes, og at antallet af havdage og "fiskerimønstre" kan lægges om. Dette svarer til situationen i fiskerier, hvor fiskerne puljer deres FKA'er.

## 4.4 Begrænsninger

### *Rationer*

For Nordsøen var der i 2005 fastsat rationer for arterne torsk, tunge og mørksej, se tabel 2.13. For rødspætter var der fastsat rationer i juli måned. Herudover var de almindelige samlede kvoter gældende, således at når disse var opfisket, standsede fiskeriet. Det skete imidlertid først i slutningen af december. Rationer er vist i tabel 4.2 for grupperne 20-24 meter og 24-40 meter, der er relevante i forhold til de udvalgte fartøjer. For rødspætte var der rationer 1.7-1.8 på henholdsvis 7000 kg og 8000 kg pr. fartøj i de to længdegrupper.

**Tabel 4.2.**

Rationer i Nordsøen 2005. Kg rensset vægt

Torsk				Tunge				Mørksej alle farvande			
Dato	periode	20-24m	24-40m	Dato	periode	20-24m	24-40m	Dato	periode	20-24m	24-40m
1.1	mdr	3100	3500	1.1	14 dg	4400	4600	1.1	mdr	20000	20000
1.3.	mdr	2150	2450	1.4	14 dg	2650	2750	1.4	mdr	24000	24000
1.4	mdr	1650	1900	1.5	14 dg	2925	3025	1.6	mdr	20000	20000
1.5	mdr	2475	2850	1.6	14 dg	3500	3600	1.7	mdr	10000	10000
1.6	mdr	3100	3550	1.9	ingen begrænsninger			1.11	mdr	20000	20000
1.9	mdr	4700	5350	17.12	forbud, kvote opfisket						
1.11	mdr	5650	6400								
1.12	uge	500	500								
12.12	uge	1000	1000								
19.12	uge	1050	1500								

*Kilde: Fiskeridirektoratet*

I teorien kan man forestille sig, at der forekommer discard, når loftet på en ration nås. Ved at discarde den pågældende art kan der fiskes videre. Der må ikke discardes fisk, hvis de lovligt kan bringes i land, men når et rationsloft rammes, er discard påbudt.

En nærmere analyse af de 23 fartøjers landinger pr. tur viser, at kun nogle af dem støder på rationsloftet, og i så fald er det torsk. Det fremgår af statistikken, at landingerne pr. rationsperiode ligger meget tæt på periodens ration for torsk. Disse fartøjer kan således have lovlig discard, men omfanget kan ikke vurderes. Kun helt undtagelsesvis ligger landingerne af mørksej tæt ved rationslofterne, og tunge er på intet tidspunkt begrænsende.

For nogle af de fartøjer, som er mest begrænset af torskerationer, er der foretaget en analyse af fangstraterne pr. tur. Ofte foretages tre fangstrejser i en rationsperiode, og det må formodes, at der fiskes helt frit i de to første. Foretages en simpel sammenligning af fangst pr. dag for de forskellige ture, fås der intet klart billede af, at der skulle være forskel på fangstrejserne. Det er en nærliggende antagelse, at den "sidste" rejse blot stopper, når man er tæt på rationsloftet.

Hvis der imidlertid er tale om omfattende discard i form af 'highgrading', kan det antages, at prisen på torsk fra den sidste rejse er betydeligt højere end på de første, hvis der ikke "highgrades" på alle ture. Her er der imidlertid heller ikke noget klart billede, og det vil kræve mere omfattende statistiske analyser, at undersøge denne hypotese, hvor også en række forhold om landingssted, sæson mv. må inddrages.

Skønt der ikke findes oplysninger om discard som følge af rationsbegrænsninger, kan det være fornuftigt at vurdere, om et FKA-system har en indbygget mekanisme som vil bidrage til at formindske en eventuel discard. I teorien vil det være sådan, at hvis en fisker kan købe ekstra fisk, så kan fiskeriet fortsætte ud over denne ration/kvot, fiskeren i øvrigt ville være begrænset af.

Til at belyse dette spørgsmål er der konstrueret en model, som kan beregne, om det kan betale sig at tilkøbe fisk, og i givet fald hvor meget prisen kan være. Dette beskrives nærmere i afsnittet om modelbeskrivelse.

## Havdage

Ud over rationsbegrænsninger er fartøjerne underlagt begrænsning i havdage på 12 dage pr. måned eller 144 dage om året, jf. tabel 4.3. Det er muligt for hvert enkelt fartøj at købe havdage, hvilket er beskrevet i Arbejdspakke 1.

**Tabel 4.3.**

Maksimalt antal havdage pr. fangstredskab pr. måned i Kattegat, Skagerrak, Nordsøen, vest for Skotland, den østlige del af Den Engelske Kanal og Det Irske Hav

	Redskab	Maskestørrelse <sup>1</sup>	2005
4a	Trawl, vod eller lignende undtagen bomtrawl	$\geq 100 \text{ mm}^2$	12 (9+3)
4b	Bomtrawl	$\geq 80 \text{ mm}$	13
4c	Faststående garn		13
4d	Bundliner		16
4e	Trawl, vod eller lignende undtagen bomtrawl	70 – 99 mm <sup>3</sup>	21
4f	Trawl, vod eller lignende undtagen bomtrawl	16 – 31 mm	19

1. Inklusive nederste intervalendepunkt, eksklusive øverste

2. Skagerrak og Kattegat 90 mm

3. Skagerrak og Kattegat 70 – 90 mm med rist og kvadratmasket fangstpose

Kilde: Rådsforordning nr. 2341/2002 EØFT L 356 af 31/12/2002; Rådsforordning nr. 2287/2003 EØFT L 344 af 31/12/2003; Rådsforordning nr. 27/2005 EØFT L 12 af 14/1/2005.

De udvalgte 23 fartøjer har alle på nær et brugt flere havdage om året end de 144 tildelte i følge tabellen. Gennemsnittet var 214 havdage. Fartøjet med flest havdage brugte 309, mens det laveste var 104. Stort set alle fartøjerne har derfor måttet købe ekstra havdage. På den baggrund må det skønnes, at havdagene har været begrænsende i forhold til rationerne.

## 4.5 Modelbeskrivelse

I en kort beskrivelse af den økonomiske teori, der ligger til grund for discard, kan henvises til teorien om efterlevelse (*compliance* på engelsk). Der er udviklet sociologisk baseret teorier om efterlevelse, som knytter tilbøjeligheden til at overholde regler sammen med sociale faktorer. Endelig kan findes bidrag til litteraturen, hvor arven (biologi) også spiller en rolle. Disse tilgange skal ikke følges her, hvor der tages udgangspunkt i den økonomiske teori. Hvis en kutter lander fisk illegalt, er dette en ulovlig aktivitet i EU (se Holden (1996)). I modsætning hertil er udsmid ikke en ulovlig aktivitet. Udsmid er påbudt, hvis kvoten eller rationen for en art er opbrugt. Fiskeren får ingen pris for udsmid. Imidlertid er den samfundsmæssige velfærd påvirket af udsmid. Med hensyn til udsmid behandler den fiskeriøkonomiske litteratur dette som et flerartsproblem, og dermed bruges en flerartsmodel til at analysere udsmid. For at minimere udsmid er flere løsninger blevet foreslået i litteraturen. F.eks. foreslår Boyce (1995) brug af individuelt omsættelige udsmidskvoter, mens Miliman (1986) diskuterer om skatter kan løse udsmidsproblemer. Fra et samfundsmæssigt syn repræsenterer udsmid et spild, og det er derfor vigtigt at løse problemet.

Illegale landinger er en ulovlig aktivitet. Ejeren af kutteren vil blive straffet med f.eks. en bøde, hvis denne bliver opdaget (Frost og Jensen 2005). Med hensyn til illegale landinger er den generelle teori om kriminalitetens økonomi af Becker (1969) (nobelpristager) blevet brugt inden for fiskeriøkonomi. Tre hovedkonklusioner fra den økonomiske teori om illegale landinger (se Sutinen og Andersen (1985) og Arnason (2006)) kan nævnes. For det første er håndhævelse omkostningsfuldt, og derfor skal den sædvanligvis foreslåede optimale regulering, i hvilken det antages at håndhævelse er omkostningsfrit, ændres. For det andet træffer ejeren af fartøjet beslutninger om illegale landinger på basis af marginal profit og forventede marginale omkostninger ved aktiviteten (skyggepriser). For det tredje vil det være optimalt at have et vist niveau af illegale landinger, da det vil være meget omkostningsfuldt at sikre fuld efterlevelse. Den fiskeriøkonomiske litteratur om illegale landinger gør det nødvendigt at have en kontrolpolitik. Illegale landinger kan ske både af målarter og bifangster af ikke-målarter. Med illegale landinger får fiskeren en pris for fanget fisk, og denne pris er en del af den samfundsmæssige velfærd ved fiskeaktiviteten (se Miliman (1986)).

Hvis et fartøj støder imod en begrænsning i form af en ration eller havdage, vil det være en økonomisk fordel at købe mere 'ration' og/eller flere havdage. Det gælder imidlertid, at prisen skal være lavere, end det der kan tjenes ved at kunne fiske længere.

På kort sigt med ledig fangstkapacitet må den pris, der kan betales, højst være det ekstra dækningsbidrag (omsætning minus variable omkostninger), som kan opnås. Hvis fiskeriet f. eks. begrænses af torsk, og der er fri adgang til andre arter f.eks. mørksej, vil den pris, der kan betales for torsken, også omfatte bidraget fra den ekstra mørksej (plus eventuelle andre arter), og prisen for torsk kan derved blive ganske høj.

Dette kan så sammenlignes med den gældende situation, dvs. situationen uden et FKA-system. Da torsken her discards, vindes kun dækningsbidraget fra de andre arter, når der fiskes videre. I det omfang fangsten af torsk er sammensat af mange forskellige størrelser med forskellige priser, kan der vindes lidt ved 'highgrading' af torsk.

En velegnet modeltype til at belyse sådanne spørgsmål er en optimeringsmodel. En sådan model er konstrueret for 23 fartøjer, der fisker 11 arter, og modellen arbejder på kvartalsniveau. Metoden er ikke-lineær matematisk programmering. Den samlede model er beskrevet matematisk i appendiks 7.

Der er defineret 23 "fiskerier" fordelt på 2 fartøjsgrupper, således at et "fiskeri" i udgangssituationen er repræsenteret af hvert af de 23 fartøjers fangstsammensætning, som er antaget konstant svarende til grundforløbets fangstsammensætning. Denne antagelse er valgt, da disse fangstsammensætninger er observerede, og da en fuldstændig fri sammensætning af fangsten (et uendeligt antal "fiskerier") ville betyde, at der ikke var noget kvotekollisionsproblem, da hver art så i realiteten blot blev fisket "efter tur". I stedet for kvartal kunne vælges en anden tidsperiode, f.eks. uge, måned, år eller fangstrejse. Jo kortere tidsintervaller, der bygges ind i modellen, jo større vil muligheden være for at undgå kvotekollision i optimeringen, da modellen vil finde alle de fangstrejser, som "passer bedst" til de samlede kvoter eller rationer.

### *Demomodel*

Modellen arbejder på den måde, at den betragter hvert "fiskeri" i hvert kvartal. Herefter finder den blandt alle mulige kombinationer de "fiskerier", som har den bedst mulige fangstsammensætning, når de samlede kvoter, rationer og det samlede antal havdage skal overholdes, for at dækningsbidraget kan blive størst muligt. Modellen er "forudseende" på den måde, at den betragter et helt år og tilrettelægger på det grundlag hele fiskeriet.

Tankegangen i modellen fremgår af tabel 4.4, der viser en demonstrationsudgave af modellen. Grundforløbet (basis) i demomodellen inkluderer 5 "fiskerier" med ét fartøj i hvert "fiskeri". Hvert

fartøj har fået tildelt 144 havdage pr. år. Tabellen for grundforløbet viser fangst (landing) pr. havdag af seks arter i hvert "fiskeri" (fartøjsgruppe), samt fiskeriomkostningerne i form af brændstof m.v. pr. havdag, og endelig aflønningsprocenten pr. fartøj. Disse omkostninger er konstante for alle fartøjer i demomodellen såvel som i den store model, som anvendes for alle 23 "fiskerier". Når antal fartøjer i et "fiskeri", havdage pr. fartøj og fangst pr. havdag ganges sammen, fås de samlede landinger af hver art for hvert "fiskeri". I højre side af tabellen vises de samlede landinger summeret over alle "fiskerier", pris pr. art og den samlede landingsværdi pr. art. I nederste del af tabellen over grundforløbet vises den samlede omsætning pr. "fiskeri". Omkostninger er beregnet ved at gange antal fartøjer i et "fiskeri" med antal havdage pr. fartøj og omkostninger pr. havdag. Hyren er beregnet ved at gange landingsværdi med hyre-andelen. Dækningsbidraget beregnes så som forskellen mellem landingsværdi og omkostninger samt hyre. Det samlede dækningsbidrag i grundforløbet for de fem fartøjer er 7,6 mill. kr.

Grundforløbet viser således de faktiske tal for den periode, det dækker, men bruges samtidig til at parameterisere modellen, dvs. beregne fangst pr. art pr. havdag samt dele omkostninger ud på havdage for hvert enkelt fartøj i hvert "fiskeri".

I FKA-forløbet er proceduren, at antal fartøjer i et "fiskeri", havdage pr. fartøj og fangst pr. havdag ganges sammen for hvert "fiskeri" med henblik på at beregne det samlede dækningsbidrag. Det antages i den beregning, at fangst pr. dag er konstant. Derimod antages, at antallet af havdage og fartøjer er variable, og at de vil ændre sig med henblik på en maksimering af dækningsbidraget.

Sagt med andre ord så vil den model, som ligger til grund for FKA-forløbet, vælge alle mulige kombinationer af "fiskerier", antal fartøjer og havdage og beregne dækningsbidraget for hver kombination. Blandt disse muligheder vælges så den kombination af "fiskerier", antal fartøjer og havdage, der giver det højeste dækningsbidrag (dvs. optimerer fiskeriet).

Modellen får dog ikke lov til at vælge helt frit, da der er lagt en begrænsning ind for hvor mange havdage et fartøj kan have om året. I demomodellen er det sat til 250 pr. fartøj. Endvidere er der lagt en begrænsning på, hvor meget der må fanges af hver enkelt art samlet set. Denne begrænsning er nødvendig, da der er fastsat en samlet kvote for hver art i henhold til reguleringen.

Sammenlignes, se demomodellen i tabel 4.4, den samlede fangst af hver art i grundforløbet med kvoterne for hver art i FKA-forløbet, skal det bemærkes, at der er foretaget ændringer i de samlede kvoter for torsk og mørksej. Det skyldes dels, at det afspejler de årlige ændringer, der kan forventes i kvoterne, og at det "rent teknisk" er nødvendigt for at der kan komme gang i overdragelserne. Kvoterne under FKA er valgt så torsk reduceres med 25 %, og mørksej øges med 10 %. Endelig er der sket en reduktion i havtaske på 6 %, som betyder, at den samlede værdi af alle kvoterne er den samme som landingerne i grundforløbet.

Det ses, at modellen foreslår en ændring i antallet af havdage pr. fartøj, samt en omfordeling mellem "fiskerier". Det ses, at "fiskeri" nr. 2 og 3 skal ophøre, eller sagt med andre ord, fiskerimønstre skal omlægges, så de kommer til at ligne mønstret for "fiskeri" nr. 1 og nr. 5. Det kan også forklares på den måde, at "fiskeri" nr. 2 og 3 afgiver al deres fisk, som så fordeles på "fiskeri" nr. 1 og 5 i det forhold, som deres fangstsammensætninger ser ud. Denne omfordeling vil medføre, at dækningsbidraget for alle fartøjsgrupper bliver det samme som i grundforløbet i demomodellen. Hvis denne omfordeling imidlertid ikke fandt sted, ville dækningsbidraget blive mindre end i grundforløbet, selv om den samlede kvoteværdi er den samme i den ny situation som i grundforløbet. Det skyldes, at "fiskerimønstrene" ikke passer til de nye kvoter, hvis en sådan omfordeling ikke fandt sted. Det bør bemærkes, at der i "fiskeri" 1 er to fartøjer, som hver fisker med 31 dage med positivt dækningsbidrag pr. dag. Dette er muligt, da der ses bort fra de faste omkostninger. Hvis der kunne spares faste omkostninger, ville det være fornuftigt at fiske med ét fartøj i 62 dage.

Nederst i tabellen vises ændringerne i landingerne mellem FKA-forløbet og grundforløbet. Samtidig vises ændringer i omsætning, omkostninger og dækningsbidrag således at hvis fortegnet er plus, sker der en forbedring i forhold til grundforløbet mens der sker en forværring, hvis fortegnet er minus.

Den anvendte model giver endvidere vigtige oplysninger om, hvad der er årsag til, at et fiskeri støder mod en grænse og dermed må stoppe. Denne information bestemmer i realiteten, hvilke kvoter og/eller havdage det kan betale sig at overdrage samt prisen på disse.

Betragtes FKA-delen i demomodellen, tabel 4.4, ses i højre side opgørelser over de samlede landinger samt de tildelte kvoter. Det ses, at landingerne af rødspætter er langt mindre end de tildelte kvoter, samt endvidere at landingerne af kuller og havtaske er mindre. Det betyder, at det for grupperne som helhed kan betale sig at overdrage disse arter til andre uden for gruppen. I modsætning hertil kan det betale sig at erhverve torsk, jomfruhummer og mørksej, da disse tre arter er fisket helt op til kvoteloftet.

Betragtes havdage pr. fartøj i forhold til det maksimale antal havdage i FKA-delen ses, at i "fiskeri" 5 bruges 189 havdage pr. fartøj. Grænsen er sat til 250 havdage, så det kan i betale sig at sælge havdage i demoeksemplet.

Disse oplysninger bruges til at beregne priser på ekstra kvoter og havdage ofte kaldet skyggepriser. Modellen beregner, hvad dækningsbidraget øges, hvis der f. eks. erhverves et ekstra kg torsk. Det vil være prisen for torsk på kort sigt, der bestemmes på den måde. Det kan tænkes, at dækningsbidraget ikke øges ved erhvervelse af flere torsk, fordi andre arter lægger grænser for udvidelse, i dette tilfælde jomfruhummer og mørksej, da de fiskes sammen med torsk. I så fald er det ikke tilstrækkeligt at erhverve torsk, men der må også erhverves jomfruhummer og mørksej.

Skyggepriser beregnes i det følgende dels for en ekstra havdag pr. "fiskeri" og dels for et ekstra kg fisk af den art som begrænser fiskeriet, og derfor må discards, hvis fiskeriet skal fortsætte, og der ikke erhverves mere af arten. Hertil kommer, at det ved beregningen for havdage antages, at hele strukturen i form af fangstsammensætning og antal fartøjer er konstant, således at der blot udvides med en ekstra havdag. I beregningen for erhvervelse af flere fisk af en given art, foretages en ny optimering, som tillader, at antal havdage, fartøjer og fangst for hele fiskeriet får lov til at ændre sig. Den førstnævnte beregning er den mest enkle og vil ikke øge dækningsbidraget maksimalt, mens den sidstnævnte medfører, at dækningsbidraget øges maksimalt, og dermed bestemmes også de absolut højeste priser, som kan betales for erhvervelse af flere fisk eller havdage.

Afslutningsvis bør det bemærkes, at selv om FKA giver mulighed for overdragelse i forhold til rationsfiskeri, så er fiskeriet ikke et åbent system, da der gælder kvotebegrænsninger for hele fiskeriet. Hvis der således efterspørges en art af en fisker, skal den tages fra en anden fisker, som så muligvis kommer til at "mangle". Dette kan sammenholdes med, at det i en fuldt åben økonomi antages, at der kan "produceres" mere af den vare der mangler (efterspørges). Sådan er det ikke i fiskeriet. Den anvendte model er velegnet til at undersøge, hvad der sker i "lukkede systemer" som fiskeriet.



**Tabel 4.4.**

Demomodel til beregning af ændringer mellem FKA og grundforløb

<b>Grundforløb (basis)</b>						
<b>"Fiskeri"</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>I alt</b>
<b>Antal fartøjer</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Havdage pr. fartøj</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>720</b>
Fangst pr. havdag (tons)						
Torsk	0,1714	0,1907	0,1848	0,1867	0,1514	
Rødspætte	0,5887	0,0096	0,0048	0,0050	0,0022	
Jomfruhummer	0,3501	0,0676	0,1657	0,2709	0,2607	
Mørksej	0,0003	0,4926	0,6293	0,6977	0,8416	
Kuller	0,0066	0,0909	0,0387	0,0739	0,0562	
Havtaske	0,0070	0,1857	0,1679	0,2545	0,1708	
Omkostninger pr. dag (1000 kr.)	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19	
Hyre	30%	30%	30%	30%	30%	
Landinger (tons)						I alt (tons)    Pris (kr/kg)    I alt (mill. kr.)
Torsk	24,7	27,5	26,6	26,9	21,8	127,4    19    2,4
Rødspætte	84,8	1,4	0,7	0,7	0,3	87,9    15    1,3
Jomfruhummer	50,4	9,7	23,9	39,0	37,5	160,5    66    10,5
Mørksej	0,0	70,9	90,6	100,5	121,2	383,3    5    1,9
Kuller	1,0	13,1	5,6	10,6	8,1	38,4    7    0,3
Havtaske	1,0	26,7	24,2	36,6	24,6	113,2    33    3,7
Omsætning (mill. kr.)	3,1	2,8	3,2	4,1	4,0	17,2
Omkostninger (mill. Kr.)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	4,5
Hyre (mill. Kr.)	0,9	0,8	1,0	1,2	1,2	5,2
Dækningsbidrag (mill. kr.)	1,3	1,1	1,4	1,9	1,9	7,6
<b>FKA</b>						
<b>Fartøjer</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Havdage pr. fartøj</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>147</b>	<b>189</b>	<b>589</b>
Havdage pr. fartøj maksimum	250	250	250	250	250	
Landinger (tons)						I alt    Kvote
Torsk	10,7	0,0	0,0	27,5	57,4	95,6    95,6
Rødspætte	36,8	0,0	0,0	0,7	0,8	38,4    87,9
Jomfruhummer	21,9	0,0	0,0	39,9	98,8	160,5    160,5
Mørksej	0,0	0,0	0,0	102,7	318,9	421,6    421,6
Kuller	0,4	0,0	0,0	10,9	21,3	32,6    38,4
Havtaske	0,4	0,0	0,0	37,4	64,7	102,6    106,7
<b>Ændring mellem FKA og grundforløb</b>						
Fartøjer	1	-1	-1	0	1	0
Havdage i alt	-81	-144	-144	3	235	-131
Landinger (tons)						
Torsk	-14,0	-27,5	-26,6	0,6	35,6	-31,9
Rødspætte	-47,9	-1,4	-0,7	0,0	0,5	-49,5
Jomfruhummer	-28,5	-9,7	-23,9	0,9	61,2	0,0
Mørksej	0,0	-70,9	-90,6	2,2	197,7	38,3
Kuller	-0,5	-13,1	-5,6	0,2	13,2	-5,8
Havtaske	-0,6	-26,7	-24,2	0,8	40,1	-10,6
Omsætning (mill. kr.)	-1,7	-2,9	-3,4	0,1	6,8	-1,2
Fiskeriomkostninger (mill. Kr.)	-0,5	-0,9	-0,9	0,0	1,5	-0,8
Hyre (mill. Kr.)	-0,5	-0,9	-1,0	0,0	2,0	-0,4
Dækningsbidrag (mill. kr.)	-0,7	-1,2	-1,5	0,0	3,3	-0,1

### Den anvendte model

De oplysninger, der anvendes trækkes fra flere forskellige kilder, som ikke umiddelbart er sammenlignelige. Landingerne og antallet af havdage hentes fra Fiskedirektoratets landingsstatistik på turniveau, mens omkostningerne trækkes fra Fødevarøkonomisk Instituts regnskabsstatistik, som er på årsniveau. Oplysningerne på turniveau aggregeres til kvartalsniveau, hvorved en del af sæsonvariationen opretholdes.

Da et fiskeri forløber på den måde, at fartøjer indsætter havdage på forskellige arter (fiskerier), er det nødvendigt at fordele omkostningerne på en måde, så antallet af havdage kan påvirke omkostningerne. Modellen vil i sin søgen efter de bedste løsninger ændre antallet af havdage for hvert enkelt fartøj. Dernæst må omkostninger opdeles, så de omkostninger, der afhænger af fangstværdi og mængde, identificeres og opgøres. Dette kaldes ofte omkostningsfordeling i (parameterisering af) modellen, og nedenfor beskrives i hovedtræk, hvordan dette gøres til brug i den anvendte model.

Modellen er anvendt i et basisforløb for de 23 "fiskerier" fordelt på 2 fartøjsgrupper, samt 3 andre forløb:

1. Optimering på årsniveau (konstant fangstsammensætning pr. år pr. "fiskeri")
2. Optimering på kvartalsniveau (konstant fangstsammensætning pr. kvartal pr. "fiskeri")
3. Optimering med fuld tilpasning af arter på årsniveau.

Når der afgrænses på den måde, gives der mulighed for at belyse effekterne af puljefiskeri samt forskellige former for overdragelse af kvoter i form af, at hele fartøjet overdrages med alle dets FKA som det ene yderpunkt til overdragelse af FKA for hver art for sig som det andet yderpunkt.

De 23 fartøjer, som indgår i modellen havde en gennemsnitlig omsætning på 5,84 mill. Kr. Den højeste omsætning var 10,25 mill. kr., og den laveste 1,4 mill. kr. Tilsvarende oplysninger for lejet arbejdskraft (mandskab og hyrede skippere) samt dækningsbidraget fremgår af tabel 4.5.

**Tabel 4.5.**

Sumstatistik for fartøjerne i modellen. Mill. kr.

	<b>Omsætning</b>	<b>Lejet arbejdskraft</b>	<b>Dækningsbidrag</b>
Gennemsnit	5,84	1,67	2,77
Minimum	1,40	0,38	0,62
Maksimum	10,25	3,02	4,88

I modellen indgår de 11 arter, som er underlagt FKA, jf. tabel 4.6. De udvalgte fartøjer har ikke registrerede landinger af brisling, som derfor er udeladt af oversigten. Mængdemæssigt er mørksej den vigtigste art med en samlet landing på 1902,8 tons. Derefter kommer rødspætte. Jomfruummer er den vigtigste målt i værdi.

**Tabel 4.6.**

Gruppens landinger af FKA arter i 2005. Tons

	<i>Rød</i>		<i>Jomfru</i>		<i>Mørk</i>		<i>Dybvands</i>		<i>Hav</i>	
	<i>Torsk</i>	<i>Tunge</i>	<i>spætte</i>	<i>hummer</i>	<i>sej</i>	<i>Kuller</i>	<i>rejer</i>	<i>Kulmule</i>	<i>Pighvar</i>	<i>taske</i>
Antal fartøjer med fangst af art	23	6	22	20	19	20	5	23	11	20
Gennemsnit	33,0	0,3	54,4	31,9	82,7	11,9	7,8	7,4	2,9	30,3
Minimum	4,8	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	1,3	0,0	0,0
Maksimum	62,7	1,3	419,8	85,4	213,2	37,3	112,8	19,2	18,8	106,0
Samlede landinger	758,2	6,8	1251,7	733,3	1902,8	274,5	180,5	170,0	67,7	697,4

Mens torsk og kulmule samt i mindre grad rødspætte og kuller indgår i alle fartøjernes landinger, gælder det ikke for de øvrige arter. Det kan tolkes i retning af, at især torsk er et problem i discard-sammenhæng, da denne art indgår i alle fartøjers landinger. Rationerne for mørksej i grundforløbet har ikke været bindende, selvom mørksej discards (se tabel 2.19), og tunge indgår kun i en fjerdedel af fartøjernes landingssammensætning.

Priserne i modellen er beregnet som et gennemsnit pr. kvartal for de to fartøjsgrupper, jf. tabel 4.7. Der er således ikke regnet med de priser, hvert enkelt fartøj har opnået. Det bemærkes dog af tabellen, at der generelt set ikke er stor forskel på de priser store fartøjer opnår i forhold til de mindre. Derimod var der i 2005 en vis variation over året (kvartaler).

De samlede landinger for de 23 fartøjer i 2005 anvendes som begrænsning i modellen. Dette kan tolkes som puljefiskeri, da der frit kan overdages inden for puljen, men er endvidere en nødvendig afgrænsning, da modellen ellers blot ville inddrage andre fartøjsgruppers fangster i fordelingen af fangster og havdage m.v. I princippet kan modellen også beskrive det samlede danske fiskeri, hvis modellens kvoter skaleres op, og visse af de 23 ”fiskerier” erstattes med andre f. eks. industrifiskeri.

**Tabel 4.7.**

Gennemsnitspriser i 2005 for landingerne opdelt på fartøjslængde og kvartal. Kr. pr. kg.

	<i>24-40 m</i>		<i>18-24 m</i>		<i>24-40 m</i>		<i>18-24 m</i>	
	<i>1. kvartal</i>		<i>2. kvartal</i>		<i>3. kvartal</i>		<i>4. kvartal</i>	
Torsk	20,25	19,13	20,14	20,03	24,16	24,41	24,06	24,42
Tunge	88,99	86,00	73,50	63,46	97,70	57,95	99,32	85,87
Rødspætte	12,86	13,62	16,33	14,94	16,05	14,93	16,14	16,39
Jomfruhummer	67,15	67,37	78,18	75,82	68,39	66,59	73,70	68,35
Mørksej	4,62	4,67	5,26	4,93	6,87	6,60	7,29	7,39
Kuller	8,89	8,52	7,19	6,94	10,65	9,19	7,77	7,76
Dybvandsrejer	23,61	12,57	28,92	0,00	0,00	11,22	0,00	12,25
Kulmule	12,89	13,01	15,58	19,70	15,63	16,56	24,03	20,04
Pighvar	84,13	78,19	74,25	65,48	83,34	75,68	83,56	77,55
Havtaske	30,88	30,99	30,32	30,71	36,41	32,66	40,39	42,46

Anm.: Når der står 0 i tabellen skyldes det, at der ikke har været registrerede landinger af arten.

Som udgangspunkt for omkostningsfordelingen i modellen er de gennemsnitlige omkostninger for et konsumfartøj i de valgte længdegrupper anvendt, jf. tabel 4.8. En foreliggende mulighed havde været at vælge hvert enkelt fartøjs omkostninger, hvis det indgik i FOIs regnskabsstatistik. Denne mulighed er dog ikke valgt, da den ville kræve samtykke fra hver enkelt fartøjssejer.

**Tabel 4.8.**

Omkostningsfordeling og omkostning pr. fartøj i 1000 kr.

<b>Omkostningstype</b>	<b>"driver"</b>	<b>24-40 m</b>	<b>18-24 m</b>
Brændstof, olie	Havdage	1419	565
Is, proviant	½ havdage; ½ landingsmængde	97	48
Salgsomkostninger	Landingsværði	622	301
Leje af anlæg og udstyr	1/3 havdage; 2/3 faste	9	6
Lejet arbejdskraft	Landingsværði	1801	845
Vedligeholdelse	Faste	724	300
Forsikringer	Faste	225	135
Diverse (tjenesteydelser)	Faste	174	114
<u>Afskrivninger</u>	Faste	820	381

Kilde: FOI, regnskabsstatistik

Da almindelige fortrolighedsprincipper under alle omstændigheder skal iagttages, så enkeltfartøjer ikke kan identificeres, foretages omkostningsfordelingen på grundlag af gennemsnitsfartøjet og skøn over, hvad der "driver" omkostningerne. En omkostningspost som brændstof og olie antages udelukkende at være afhængig (drevet) af antallet af havdage, se tabel 4.8. Is og proviant er derimod opdelt så halvdelen skyldes havdage og halvdelen den (forventede) landingsmængde. Sådanne opdelinger kan altid diskuteres, og modellen er derfor konstrueret, så andre forudsætninger kan lægges ind.

## 4.6 Resultater/effekter af FKA

Der præsenteres resultater for:

1. Grundforløb på kvartalsniveau
2. Ekstra havdage i grundforløb med og uden udsmid
3. FKA på årsniveau (fartøj og kvoter overdrages på årsniveau)
4. FKA på kvartalsniveau (kvoter overdrages på kvartalsniveau)

5. Ekstra havdage under FKA med og uden udsmid

6. Overdragelse af enkeltkvoter

### Grundforløbet

Det skal bemærkes, at de analyserede fartøjsgrupper er relativt ens, da de i klyngeanalysen er udvalgt på grundlag af kriterier om redskab, konsumlandinger og farvandsområde. Det betyder, at der i en sådan gruppe må forventes relativt mindre udveksling af kvoter, end hvis fartøjerne havde været meget forskellige.

De følgende beregninger tager alle udgangspunkt i grundforløbet for de 23 fartøjer, jf. tabel 4.9, som viser de samlede værdier samt gennemsnittet i de to fartøjsgrupper. Som nævnt indgår de 23 fartøjer ikke med deres faktiske omkostninger og omsætning men med parametriserede værdier. For eksempel er omsætningen for hvert fartøj beregnet med fartøjet faktiske fangst pr. havdag ganget med det faktiske antal havdage, men ganget med gennemsnitprisen pr. art for hele gruppen. Det skyldes, at der i beregninger ikke ønskes effekter af forskellige individuelle priser.

**Tabel 4.9.**

Omsætning og omkostninger. Mill. kr.

<b>24-40 meter</b>	<b>I alt</b>	<b>Gennemsnit</b>
Antal fartøjer	12	
Omsætning	87,10	7,26
Omkostning (havadage)	17,33	1,44
Omkostning (landingsmængde)	0,14	0,01
Omkostning (landingsværdi)	8,81	0,73
Hyret besætning	25,52	2,13
Dækningsbidrag	35,30	2,94
<b>18-24 meter</b>		
Antal fartøjer	11	
Omsætning	47,26	4,30
Omkostning havdage	6,68	0,61
Omkostning landingsmængde	0,04	0,00
Omkostning landingsværdi	4,65	0,42
Hyret besætning	13,06	1,19
Dækningsbidrag	22,83	2,08

Det samlede dækningsbidrag er 58,1 mill. kr. I de følgende beregninger er dækningsbidraget det centrale begreb, da det antages, at fiskerne ønsker at maksimere dækningsbidraget. De faste omkostninger er udeladt, da analysen er kortsigtet.

Der er to centrale begrænsninger for fiskeriet, nemlig dels rationerne (kvoterne) og dels antallet af havdage. I de følgende beregninger tages udgangspunkt i, at landingerne pr. fartøj i 2005 er deres individuelle kvoter. Det svarer ikke nødvendigvis til de analyserede fartøjers forventede tildelte kvoter i et FKA-system, som afhænger af landingerne i flere år. Til vores formål er landingerne i et givet år tilstrækkeligt, jf. tabel 4.10.

De samlede landinger af hver enkelt art er som nævnt anvendt som samlet kvote for de 23 fartøjer i FKA-systemet. Inden for disse kvoter, kan kvoteoverdragelser finde sted. Det ses, at især torsk udgør en relativt større del af de samlede landinger for de mindre fartøjer end for de store, mens det er omvendt for mørksej.

**Tabel 4.10.**

Landinger i grundforløbet svarende til de samlede kvoter i FKA. Tons

	<b>24-40 m</b>	<b>18-24 m</b>	<b>I alt</b>
Torsk	414	345	758
Tunge	2	5	7
Rødspætte	585	667	1252
Jomfruhummer	488	245	733
Mørksej	1441	462	1903
Kuller	188	87	275
Dybvandsrejer	132	48	181
Kulmule	98	72	170
Pighvar	38	29	68
Havtaske	544	153	697
Brisling	0	0	0
<b>Total</b>	<b>3929</b>	<b>2114</b>	<b>6043</b>

Fartøjerne har i gennemsnit haft flere havdage i 2005 end tildelt som udgangspunkt i henhold til bekendtgørelsen om havdage, jf. tabel 4.11. Antallet af havdage vil have betydning i de følgende beregninger og handles på samme måde som kvoterne.

**Tabel 4.11.**

Antal havdage pr. kvartal i grundforløbet

<b>24-40 m</b>	<b>I alt</b>	<b>Gennemsnit</b>
Antal fartøjer	12	
1. kvartal	611	51
2. kvartal	879	73
3. kvartal	745	62
4. kvartal	567	47
Året i alt	2802	234
<b>18-24 m</b>		
Antal fartøjer	11	
1. kvartal	547	50
2. kvartal	666	61
3. kvartal	537	49
4. kvartal	359	33
Året i alt	2109	192

I grundforløbet under rationsfiskeri kan der købes ekstra havdage, og forskellen mellem dækningsbidraget i kvartalerne uden og med udsmid viser den pris, der kan betales for en ekstra dag for at kunne fortsætte fiskeriet. I rationsfiskeriet kan der ikke erhverves ekstra fisk, men der kan fanges mere ved ekstra havdage.

Under forudsætning af, at der ikke skal købes ekstra havdage, og at det ikke er alt for omkostningskrævende at smide torsk ud, kan alle 23 fartøjer på nær to stadig fiske med positivt dækningsbidrag, hvis torsken smides ud.

I skyggeprisberegningen, hvis sammenfattende resultater fremgår af tabel 4.12, antages det, at fangstsammensætningen ved en ekstra havdag er konstant svarende til den hidtidige sammensætning. Da det er påbudt at smide overkvote fisk ud, og er f.eks. torskerationen brugt, er der således stærke incitamentter til at fortsætte fiskeriet med udsmid af torsk.

**Tabel 4.12.**

Grundforløb. Dækningsbidrag pr. ekstra dag ved landing henholdsvis udsmid af torsk. Kr.

	<b>Gennemsnit</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
1. kvartal	8640	2269	17513
1. kvartal torsk udsmid	5831	-1710	14246
2. kvartal	11300	3372	24249
2. kvartal torsk udsmid	10063	2624	23571
3. kvartal	13726	4207	21548
3. kvartal torsk udsmid	11112	1543	19773
4. kvartal	11395	6805	20581
4. kvartal torsk udsmid	8221	-1304	20005

For en ekstra dag i f. eks. første kvartal vindes kr. 8 640 i dækningsbidrag, hvis ekstra torsk kunne landes. Hvis torsken smides ud, vindes ved en ekstra dag i samme kvartal kr. 5 831. Det ”dårligste” fartøj vil tabe kr. 1 710 ved at fortsætte fiskeriet med udsmid af torsk, og vil derved ikke have økonomisk incitament til at fiske videre efter rationen er brugt.

#### *Optimering i et FKA system på årsniveau*

De følgende beregninger sker med udgangspunkt i en pulje. Puljen består af 23 fartøjer, som kan drive en række forskellige ”fiskerier”. I modellen foregår handelen med fisk inden for puljen på den måde, at kvoterne fordeles mellem fartøjerne, så det størst mulige dækningsbidrag opnås. Hertil kommer, at puljen kan erhverve flere kvoter fra fartøjer uden for puljen. Beregningerne viser, hvilke arter det kan betale sig for puljen at erhverve udefra, når fiskeriet inden for puljen er tilrettelagt på den bedst mulige måde. Endelig vises det, hvad effekten af discard af torsk er, dvs. at fiskeriet ikke tilrettelægges efter om torskekvoten er brugt, men blot fortsætter til andre arter er opfisket.

I beregningerne tages hensyn til, at et fartøj og alle dets havdage og kvoter kan overdrages. Overdragelse behøver ikke at ske til ét andet fartøj, men kan fordeles på flere fartøjer. Da de fartøjer, der indgår i analysen, alle fisker med relativt mange havdage om året, vil en overdragelse til ét enkelt andet fartøj således betyde, at det maksimale fysiske antal havdage pr. år ville overskrides for dette fartøj.

I beregningen antages det, at ingen af kvoterne, dvs. den samlede landing i 2005, jf. tabel 4.10, må overskrides. Med hensyn til antal havdage pr. fartøj tillades det maksimalt registrerede i 2005 inden for den længdegruppe, fartøjet tilhører. Samtidig må det samlede antal havdage i grundforløbet for alle fartøjer ikke overskrides i FKA-forløbet. Endelig kan fartøjer kun skifte ”fiskeri” inden for deres egen længdegruppe.

Der findes en række løsninger, dvs. tilrettelæggelser af fiskeriet, som er næsten lige gode. Der er derfor foretaget en række beregninger med forskellige startværdier for at søge efter den bedste løsning i form af det højeste dækningsbidrag blandt disse næsten lige gode løsninger.

Tabel 4.13 viser, at der kan vindes 9,3 % i dækningsbidrag. Der skal tages ét fartøj ud, og der bliver fisket med 7,7 % færre havdage. Tabellen viser også, at der skal flyttes havdage fra de ”fiskerier”,

de store fartøjer udøver, til de mindre fartøjers ”fiskerier”. Mens de store i gennemsnit havde 234 havdage og de mindre 192 havdage i grundforløbet, tillades for hvert fartøj det højst registrerede i grundforløbet for et fartøj, hvilket er 309 havdage for de store og 241 havdage for de mindre i beregningen. Samtidig må det samlede antal havdage i FKA ikke må overstige det samlede antal havdage i grundforløbet. Det svarer til en stigning i antallet af havdage pr. fartøj i forhold til gennemsnittet på henholdsvis 32 % og 26 %. Beregningerne viser, at fartøjerne 24-40 m skal bruge i gennemsnit 183 havdage pr. fartøj, mens fartøjerne 18-24 m skal bruge 229 dage pr. fartøj i gennemsnit.

**Tabel 4.13.**

Indikatorer i FKA på årsbasis i forhold til grundforløbet uden discard af torsk

	<i>Dækningsbidrag (mill. kr.)</i>			<i>Fartøjer</i>			<i>Havdage</i>			<i>Havdage pr. fartøj</i>		
	<i>FKA</i>	<i>Basis</i>	<i>Ændring</i>	<i>FKA</i>	<i>Basis</i>	<i>Ændring</i>	<i>FKA</i>	<i>Basis</i>	<i>Ændring</i>	<i>FKA</i>	<i>Basis</i>	<i>Ændring</i>
I alt	63,5	58,1	9,3%	22	23	-4,3%	4532	4911	-7,7%	206	214	-3,5%
24-40 m	33,2	35,3	-6,0%	11	12	-8,3%	2013	2802	-28,1%	183	234	-21,6%
18-24 m	30,3	22,8	32,9%	11	11	0,0%	2519	2109	19,4%	229	192	19,4%

En maksimering af dækningsbidraget ved ændring af ”fiskeri”, overdragelse af fartøjer, havdage og kvoter fører til, at ikke alle kvoter opfiskes, hvilket fremgår af tabel 4.14.

Skønt dækningsbidraget er beregnet til at stige med ca. 9 %, opfiskes tunge, mørksej og pighvar ikke. Med givne fangstrater pr. dag vil det kunne betale sig at erhverve flere fisk af de arter, som er opfisket.

I skyggeprisberegningen tillades en ny omfordeling som følge af erhvervelse af flere fisk af de arter, som er begrænsende. En sådan omfordeling blev ikke tilladt ved tabel 4.12. Modellen beregner, hvad der maksimalt kan betales pr. kg for disse arter. Når en ny omfordeling tillades, betyder det, at det dækningsbidrag, der kan opnås samt den pris, der kan betales, er den absolut højeste mulige.

**Tabel 4.14.**

Samlede landinger under FKA i forhold til samlede kvoter (rationer). Tons

	<i>Landing</i>	<i>Kvote- begrænsning</i>	<i>Difference</i>	<i>Skyggepris (kr/kg)</i>
Torsk	758	758	0	0
Tunge	6	7	1	-
Rødspætte	1252	1252	0	-
Jomfruhummer	733	733	0	30
Mørksej	1877	1903	26	-
Kuller	275	275	0	-
Dybvandsrejer	181	181	0	-
Kulmule	170	170	0	-
Pighvar	58	68	10	-
Havtaske	697	697	0	-

*Anm.: Der er kun foretaget skyggeprisberegning for torsk og dybvandshummer hver for sig, samt alle begrænsende arter under et.*



Tabel 4.14 indeholder nogle beregninger over, hvad det kan betale sig at give for ekstra kvoter for fartøjsgrupperne som helhed. Beregningen viser, at erhverves et ton torsk ekstra, stiger dækningsbidraget ikke, men erhverves et ekstra ton dybvandshummer stiger dækningsbidraget med 0,03 mill. kr. svarende til en skyggepris på 30 kr. pr. kg dybvandshummer. Beregningsresultatet bygger på, at arterne fanges i faste kombinationer af de enkelte fartøjer. Det er ikke realistisk at antage, at hver art kan fanges for sig hverken teknisk eller økonomisk. Når dækningsbidraget ikke stiger mere ved erhvervelse af enkeltarter, skyldes det, at den her beregnede FKA-løsning med 9 % stigning i dækningsbidrag i forhold til grundforløbet med rationsfiskeri er den absolut bedste mulige tilrettelæggelse af fiskeriet under de givne begrænsninger i kvoter og havdage. Det betyder, at skal dækningsbidraget øges yderligere, skal der erhverves flere fisk af alle de syv arter, for hvilke kvoterne er opfi-sket, se tabel 4.14. Sker der en forøgelse med et ton pr. art, øges dækningsbidraget med 0,13 mill. kr. for 7000 kg svarende til 18,6 kr. pr. kg i gennemsnit for alle syv arter.

Det skal bemærkes, at hvis der er større ”ubalance” mellem de kvoter, der er til rådighed for det enkelte fartøj eller gruppen, og de fangstsammensætninger som fartøjerne har, vil de priser, der kan betales for ekstra kvoter være højere. I visse tilfælde kan disse priser være endog meget høje, hvis det viser sig, at kvoten for f.eks. en enkelt art er årsag til at fiskeriet ikke kan drives videre på alle de andre arter. Her vil dækningsbidraget fra alle de ikke begrænsende arter blive indlejret i prisen på den begrænsende art.

I det følgende vises resultater fra en beregning, som adskiller sig fra ovenstående ved at der ikke tages hensyn til torskekvoten. Da udsnid af overkvote fangster er påbudt, viser beregningen, hvordan fiskeriet kunne se ud *i et værste tilfælde*. Dette *værste tilfælde* kan også tolkes på den måde, at der lægges vægt på, at hele alle kvoter fiskes op med den discard af torsk, det indebærer. Det forudsættes, at det samlede antal havdage i grundforløbet ikke må overskrides, at der ikke kan flyttes mellem fartøjsgrupper, men kun inden for ”fiskerier” i fartøjsgrupperne, samt at antallet af havdage pr. fartøj ikke må overskride det for fartøjsgruppen højst registrerede i grundforløbet. Disse forudsætninger svarer til forudsætninger i FKA-forløbet uden discard.

Finder et sådant fiskerimønster sted, skal der erlægges flere havdage end i FKA-forløbet uden discard. Af tabel 4.15. fremgår det, at FKA med discard kræver, at antallet af havdage stiger i forhold til FKA uden discard (se tabel 4.13), men antallet af havdage er mindre end i grundforløbet.

Det samlede dækningsbidrag bliver stort set det samme som i grundforløbet, men mindre end i FKA-forløbet, hvor der ikke forekommer discard (tabel 4.13). Fiskerimønstret ændres i situationen med discard i forhold til situationen uden discard.

Skønt en situation med discard af torsk ikke kan udelukkes, viser beregningerne, at det er muligt at tilrettelægge fiskeriet, så et FKA-fiskeri uden discard kan give højere dækningsbidrag end et fiskeri med discard af torsk.

**Tabel 4.15.**

Indikatorer i FKA på årsbasis i forhold til grundforløbet med discard af torsk (*et værste tilfælde*).

	Dækningsbidrag (mill. kr)			Fartøjer			Havdage			Havdage pr. fartøj		
	FKA	Basis	Ændring	FKA	Basis	Ændring	FKA	Basis	Ændring	FKA	Basis	Ændring
I alt	58,3	58,1	0,3%	22	23	-4,3%	4790	4911	-2,5%	218	214	2,0%
24-40 m	35,6	35,3	0,9%	11	12	-8,3%	2272	2802	-18,9%	207	234	-11,5%
18-24 m	22,6	22,8	-0,8%	11	11	0,0%	2517	2109	19,4%	229	192	19,4%

Der vil være en ganske betydelig discard af torsk, som følge af denne type fiskeri, jf. tabel 4.16. Omkring 43 % torsk vil blive discarded. Fartøjerne kan stadig holde sig inden for det maksimalt tilladte antal havdage. Scenariet må anses for et grænsetilfælde, men viser, at der kan opnås et højt dækningsbidrag med betydelig discard i FKA-systemet, hvis overkvote discard er påbudt, og hvis fiskeriet tilrettelægges med fokus på, at torskekvoten skal opfiskes og overfiskes indtil kvoterne for andre arter også er opfisket. Scenariet er dog ikke særligt sandsynligt og hensigtsmæssigt, da køb af ekstra kvoter vil være mere nærliggende.

**Tabel 4.16.**

Samlede landinger under FKA i forhold til samlede rationer (kvoter). Tons

	<b>Landing</b>	<b>Ration</b>	<b>Ration - landing (discard)</b>	<b>Discard (mill. kr.)</b>
Torsk	1083	758	-325	-6.5
Tunge	2	7	4	
Rødspætte	1252	1252	0	
Jomfruhummer	733	733	0	
Mørksej	1853	1903	50	
Kuller	275	275	0	
Dybvandsrejer	181	181	0	
Kulmule	168	170	2	
Pighvar	38	68	30	
Havtaske	697	697	0	

Fiskeriet med discard af torsk, som afspejles i tabel 4.16 kan sammenlignes med fiskeriet i 4.14. Det ses, at når torsk discardes (4.16) fanges hele torskekvoten, mens kvoten af mørksej og pighvar udnyttes mindre. Det skal nævnes, at en beregning, hvor der fortsættes til det samme dækningsbidrag som i FKA uden discard (tabel 4.13) er nået, viser, at der skal fiskes med endnu mere discard ikke alene af torsk men også af andre begrænsende arter. Imidlertid vil der ikke være havdage nok til rådighed for de 23 fartøjer til at nå dette mål.

#### *På kvartalsniveau*

Den følgende beregning er mere fleksibel med hensyn til overdragelse af kvoter, da disse nu tillades at ske på kvartalsniveau i modellen, jf. tabel 4.17. Det betyder, at der tages hensyn til at fangstsammensætningen og priserne ændrer sig gennem året. Desuden tillades det, at fartøjer kan flytte mellem længdegrupper, således at f.eks. de store fartøjer kan fiske med de mindre fartøjers fangstsammensætninger og disses omkostningsstruktur. Dette er næppe helt realistisk, men betyder, at der indbygges stor fleksibilitet i beregningerne af tilrettelæggelse af fiskeriet. Resultatet er, at dækningsbidraget kan stige med maksimalt 17 % i forhold til grundforløbet. Det er de mindre fartøjers fiskerier, der skal øge indsatsen på bekostning af de stores.

**Tabel 4.17.**

Indikatorer i FKA på kvartalsbasis i forhold til grundforløbet uden discard af torsk

	<b>Dækningsbidrag (mill. kr)</b>			<b>Fartøjer</b>			<b>Havdage pr. fartøj</b>		
	<i>FKA</i>	<i>Basis</i>	<i>Ændring</i>	<i>FKA</i>	<i>Basis</i>	<i>Ændring</i>	<i>FKA</i>	<i>Basis</i>	<i>Ændring</i>
I alt	68,0	58,1	17,1 %	23	23	0,0 %	193	214	-9,9 %
24-40 m	20,5	35,3	-41,9 %	6	12	-50,0 %	202	234	-13,7 %
18-24 m	47,5	22,8	108,1 %	17	11	54,5 %	189	192	-1,6 %

Resultatet er ikke overraskende, da den forøgede fleksibilitet øger dækningsbidraget. Det kræver imidlertid fuld gennemsigthed på "markedet" og stor fleksibilitet i transaktionerne at opnå dette resultat, som derfor må betragtes som det maksimalt opnåelige og næppe realiserbart i virkeligheden. I tabel 4.18 ses de optimale landinger på kvartalsniveau. Tilrettelæggelsen af fiskeriet kræver, at der fiskes lidt mindre "hårdt" i første kvartal og mere i fjerde kvartal. Det ses, at en tilrettelæggelse af fiskeriet, hvor der kan udveksles kvoter på kvartalsniveau, betyder, at alle kvoter kan fiskes bortset fra tunge og pighvar, hvor der er henholdsvis knap en halv tons tunge (0 i tabellen på grund af afrunding) og to tons pighvar tilbage.

**Tabel 4.18.**

Landing i forhold til kvoter på års- og kvartalsniveau i et fuldt tilpasset fiskeri.

	<b>År</b>			<b>1. kvartal</b>			<b>2. kvartal</b>			<b>3. kvartal</b>			<b>4. kvartal</b>		
	<i>Landing</i>	<i>Kvote</i>	<i>Diff.</i>	<i>Landing</i>	<i>Kvote</i>	<i>Diff.</i>	<i>Landing</i>	<i>Kvote</i>	<i>Diff.</i>	<i>Landing</i>	<i>Kvote</i>	<i>Diff.</i>	<i>Landing</i>	<i>Kvote</i>	<i>Diff.</i>
Torsk	758	758	0	150	226	76	130	147	17	236	206	-30	242	179	-63
Tunge	6	7	0	0	3	2	1	0	0	2	1	-1	4	3	-1
Rødspætte	1252	1252	0	51	191	140	597	504	-93	148	317	168	456	240	-216
Jomfruhummer	733	733	0	31	65	33	237	235	-2	367	315	-53	97	119	22
Mørksej	1903	1903	0	254	739	485	443	425	-18	573	349	-223	634	390	-244
Kuller	275	275	0	50	92	43	48	40	-8	53	54	1	124	88	-36
Dybvandsrejer	181	181	0	156	119	-36	25	23	-2	0	34	34	0	4	4
Kulmule	170	170	0	4	7	3	59	83	24	52	48	-4	55	32	-23
Pighvar	66	68	2	2	9	7	33	18	-14	10	12	1	21	29	8
Havtaske	697	697	0	81	231	150	296	241	-55	162	113	-48	160	113	-47

Anm.: Kvoten er de samlede fangster i grundforløbet

I det følgende ses der på, hvad det må koste at erhverve disse kvoter under ét ved at fiskeriet udvides med en ekstra havdag i alle fiskerier svarende til metoden anvendt ved tabel 4.12. Gennemføres nu denne beregning, så det endvidere antages, at torsk ikke discards henholdsvis discards, fås de resultater, der ses i tabel 4.19 i summarisk form. Tabellen viser, hvad der kan betales for fisk ved en ekstra havdag i gennemsnit samt det dårligste og bedste fartøjs mulige betaling. For eksempel kan betales 10771 kr i gennemsnit i første kvartal for torsk landet og 7884 kr, hvis torsk discards.

**Tabel 4.19.**

FKA. Dækningsbidrag pr. ekstra dag under FKA ved landing henholdsvis udsmid af torsk i Kr.

	<b>Gennemsnit</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
1. kvartal	10771	7460	13475
1. kvartal torsk udsmid	7884	1435	12694
2. kvartal	14116	6997	24249
2. kvartal torsk udsmid	13241	6611	23571
3. kvartal	34194	23687	39576
3. kvartal torsk udsmid	14119	8204	19773
4. kvartal	15864	11622	20581
4. kvartal torsk udsmid	13000	9221	20005

Sammenlignes dette resultat med resultatet i grundforløbet, er det beløb, der kan betales for en ekstra havdag meget højere under FKA (tabel 4.19) end i grundforløbet (tabel 4.12). Hertil kommer imidlertid, at det kun kan betale sig at købe ekstra havdage i grundforløbet, hvis rationen ikke er opbrugt. I FKA forløbet købes både havdage og kvote afhængigt af, hvad der er begrænsende for fiskeriet fortsættelse. Dette viser, at der er større økonomisk råderum i FKA end i rationsfiskeriet, og dermed også bedre planlægningsmuligheder med henblik på at undgå discard.

#### *Overdragelse af enkeltkvoter*

Ved overdragelse af enkeltkvoter vil det være muligt for det enkelte fartøj at tilpasse sin kvotesammensætning i forhold til fiskerimønsteret. Nyttens heraf kan imidlertid let overvurderes. En tilpasning kræver, at den pågældende art fungerer som en begrænsning for fiskeriet for det pågældende fartøj, samt at der er et andet fartøj, som ikke har en tilsvarende hindring. I reguleringen med rationer og havdage, har begrænsningerne i havdage været meget restriktive, da rationer ikke har kunnet overdrages.

I forhold til det fiskerimønster, der ovenfor er vist for FKA ved overdragelse på kvartalsniveau, vil det være beskedent, hvad der kan opnås ved overdragelse af enkeltkvoter. Det skyldes, at hvis arterne fanges i bestemte forhold, som repræsenteret af de 23 "fiskerier", så kræver udnyttelse af for eksempel ekstra torsk også kvoter af andre arter. Der er ingen af de 23 "fiskerier", som viser "rene" eller næsten "rene" fiskerier. Det betyder, at afgives en enkelt art fuldstændigt, vil dækningsbidraget for det afgivende fartøj falde, da fiskeri efter andre arter ikke er muligt, og incitamentet til at afgive en enkeltkvote vil være lille.

## 4.7 Perspektivering

Der kun findes sparsomme oplysninger om discard som følge af kvotekollision. Det mest udtalte tilfælde er discard af mørksej (og kuller) over mindstemålet, men da rationerne for disse arter generelt set ikke har været bindende i 2005, må der findes andre forklaringer end kvotekollision. Da der er påbud om discard af "overkvote" fangster, er perspektiverne i et FKA-system i forhold til et rations-system meget afhængige af de begrænsninger, der gælder for det udvalgte case for trawlfiskeri med 100 mm eller over og for fiskeriet generelt og af de priser, som må betales for henholdsvis kvoter og havdage.

Det bør især nævnes, at havdagereguleringen vil være en komplicerende faktor for vurderingen af FKA henholdsvis rationsreguleringens betydning for discard og kollisionen mellem kvoterne.

De fartøjer, der er udvalgt til nærmere analyse i Nordsø caset, er på mange måder så ens i deres fiskeri, at en gevinst ved omlægning til FKA i forhold til rationer sammen med havdage vil have relativt lille betydning. Gevinsten er beregnet til ca. 17 %, men er meget afhængig af de valgte forudsætninger. Samtidig kan gevinsten kun opnås ved en ret betydelig omstrukturering af fiskeriet, således af de store fartøjer skal afgive havdage og omlægge fiskerimønstre, mens de små skal fiske med flere havdage. Det kan være tvivlsomt, om en sådan omstrukturering vil finde sted i fuldt omfang.

I lyset heraf kan der peges på, at en omlægning fra rationer til FKA snarere fører til kollisioner mellem kvoter og havdage, og at der her ligger et problem, som måske overskygger en potentiel teoretisk gevinst ved FKA. Fordelen ved FKA er, at der her kan købes kvoter af en enkelt eller flere arter i forhold til et rationssystem, hvor overdragelse ikke er mulig, men ulempen er, at der skal betales for ekstra kvoter og havdage. Prisrelationerne vil derfor have stor betydning.

## 4.8 Konklusion

De 23 fartøjer, der er udvalgt til nærmere analyse repræsenterer trawlere i grupperne 18-24 meter og 24-40 meter i 2005. Disse trawlere fanger hovedparten af konsumfiskene i Nordsøen med brug af trawl på 100 mm eller over (eksklusive bomtrawl). I gruppen 18-24 meter var der 11 fartøjer i 2005, som opfyldte kriterierne for udvælgelse til caset, og i gruppen 24-40 meter var der 26. Der er sket en udvælgelse på grundlag af klynger, hvilke medfører en meget bred repræsentation inden for de udvalgte grupper.

Fartøjerne fisker på en relativt ensartet måde, hvorfor de beregnede gevinster i dækningsbidrag som følge af tilpasningsmuligheder i et FKA-system i forhold til rationer er relativt beskedne.

Et bredere defineret case, hvori inddrages fartøjer, som fisker i flere farvande, og som fisker både industri og konsum, må forventes at fremvise større økonomiske gevinster.

Det fremføres ofte, at større økonomisk råderum, vil mindske tilbøjeligheden til discard. Dette er ikke helt i overensstemmelse med den etablerede økonomiske teori, der skelner mellem om det er økonomisk fordelagtigt at discarde eller ikke. Dette afhænger af dækningsbidraget, sandsynligheden for og omkostninger ved at blive afsløret.

Regulering med havdage, der har været i kraft siden 2003, og som er blevet stadig strammere, er en komplicerende faktor, når mulige gevinster i form af mindre discard skal belyses. For den analyserede gruppe fartøjer, er havdagereguleringen en begrænsende faktor som i sig selv kan føre til mindre discard. Muligheden for at købe ekstra havdage har formindsket ulempen ved for få havdage, men også trukket i retning af mere discard. Det betyder, at skønt havdagene i udgangssituationen snarere end kvoter og rationer har lagt rammerne for de valgte fartøjsgruppers fiskeri og dermed formindsket kvotekollision, er dette "afhjulpet" ved køb af flere dage. Imidlertid må andre fartøjsgrupper have afgivet havdage, hvilket så for disse kunne føre til bedre overensstemmelse mellem de mest begrænsende arter og antallet af havdage.

### *Grundforløb på kvartalsniveau*

Forløbet er beskrevet med udgangspunkt i fangstrejser, og datamaterialet afslører (selvsagt) ingen problemer. Da alle fartøjer har erhvervet flere havdage, synes havdagene som nævnt at have været mere begrænsende end rationerne, som kun var gældende for torsk, tunge og mørksej. De resterende 7 arter, som indgår i FKA-systemet, var ikke i rationsreguleringen underlagt nogen restriktioner af betydning. Hertil kommer, at tunge kun indgik i 6 af de 23 "fiskerier", og at mørksej - til trods for discard - ikke ud fra rationerne synes at have udgjort nogen begrænsning. Discarden af mørksej kan have haft andre årsager.

### *Ekstra havdage i grundforløb med og uden udsmid*

Da havdagene har været restriktive, har muligheden for erhvervelse af ekstra havdage været af stor betydning. Hvis torsk betragtes som en art, der især har været begrænsende, da den indgår i alle "fiskerierne", har der ved køb af flere havdage kunnet fanges mere af alle arter af disse fartøjsgrupper. Det kan skønnes, at torsk på grund af de små kvoter især har været udsat for discard. Kunne fiskeriet således fortsættes uden begrænsning af torsk, og torsken kunne landes, kunne der betales mellem 8 640 kr. og 13 726 kr. i gennemsnit pr. havdag afhængigt af kvartal. I de tilfælde, hvor torsk udover havdage har været en begrænsende faktor, har det kunnet betale sig at smide eventuel "overkvote" torsk ud, da dækningsbidraget minus fangstværdien af torsk stadig har været positiv for langt de fleste af fartøjerne, dvs. mellem 5 831 kr. og 11 112 kr. afhængig af kvartal. Der har således været et stærkt incitament til discard.

### *FKA på årsniveau (fartøj og kvoter overdrages)*

Gevinsten ved at overdrage fartøj, havdage og alle kvoteandele er beskedent for fartøjsgrupperne som helhed. Stigningen i dækningsbidraget løber op i ca. 9 %, men der kræves store omlægninger mellem "fiskerier" og grundig planlægning, for at denne gevinst kan realiseres. Det er således ikke realistisk at hele denne gevinst kan opnås. Ved overdragelse på årsniveau tages ikke hensyn til sæsonerne på den måde, at visse fartøjers "fiskerier" kan være gode i en vis del af året mens andre er gode i andre dele af året.

### *FKA på kvartalsniveau (kvoter overdrages på kvartalsniveau)*

Der kan opnås større økonomisk gevinst, hvis kvoter og havdage kan overdrages på kvartalsniveau, da hvert fartøj kan overdrage på en mere fleksibel måde. Der kræves hermed særlige fiskerimønstre. Stigningen i dækningsbidraget er beregnet til ca. 17 %. Det kan siges, at dette resultat er en finjustering af resultaterne på årsbasis, og større gevinster potentielt kan opnås ved en overdragelse på måneds- eller ugebasis. På den anden side kræves stor gennemsigthed på markedet og fleksibilitet, hvis overdragelse med fordel skal ske på dette niveau, hvilket næppe er realistisk at forvente. Der kræves endvidere endnu flere omlægninger af fiskerimønstre end for årsresultaterne. Det større økonomiske råderum, som FKA medfører, vil imidlertid måske kunne bidrage til at mindske discard, men der vil stadig kunne være fordel ved discard i et FKA-system.

### *Ekstra havdage under FKA med og uden udsmid*

Det afhænger i høj grad af priserne på havdage og på torsk eller andre begrænsende arter, om det kan betale sig at overdrage kvoter og havdage. Der kan opnås et positivt dækningsbidrag ved at fiske ekstra dage uden landinger af torsk. Det vil sige, hvis torsk er for dyr at erhverve, og hvis havdage er billige, kan det betale sig at discarde torsk. Denne discard kan være betydelig. Et grænsetilfælde er, hvis havdage er gratis og torsk er dyr at købe, så vil en discardmængde på 325 tons torsk i forhold til den samlede kvote på 785 tons (43 %) kunne give det samme dækningsbidrag som i grundforløbet. Det kan derfor ikke afvises, at der kan forekomme stor discard af torsk ved overgang til et FKA-system. Priserne på arterne og på havdagene vil have stor betydning her.

En omhyggelig tilrettelæggelse af fiskeriet for de to undersøgte fartøjsgrupper vil imidlertid betyde at dækningsbidraget kan blive 9 % højere uden discard af torsk, hvilket betyder, at betragtes fartøjsgrupperne som en pulje, er der tilskyndelse til at tilrettelægge fiskeriet, så der ikke discardes. Hvis puljen skal erhverve mere fisk fra fartøjer uden for puljen, vil det ikke være torsken, der er central men en buket af arter.

### *Overdragelse af enkeltkvoter*

I det gældende system vil muligheden for overdragelse af enkeltkvoter ikke have den store betydning. Betydningen vil ligge i, at der kan foretages finjusteringer i fiskeriet. Der er ingen observerede "enkeltartsfiskerier". Når enkeltkvoter ikke har stor betydning, skyldes det, at omlægning til mere "rene" fiskerier forekommer at være besværligt og omkostningskrævende, hvis i det hele taget muligt for trawlere.

Når de forskellige arter fanges i faste forhold, betyder det, at erhvervelse af en art, der er begrænsende, medfører øgede fangster af alle arter, men samtidig formindskes fangsterne af alle arter for det fartøj, som afgiver en enkeltkvote.

Sammenfattende må det konkluderes, at der i et FKA-system er incitamentet til at formindske discard i forhold til regulering med rationer. Hvor stort incitamentet er, afhænger af priserne på de arter og havdage som handles. Det må samtidig konkluderes, at der i et FKA-system stadig er incitamentet til at discarde, dvs. der kan tjenes positive dækningsbidrag ved at discarde. Det er således nødvendigt også i et FKA-system at overvåge systemet med henblik på at rette incitamentet, som medfører discard. Et af de vigtige incitamentet som medfører discard er påbuddet om at discarde overkvotefangster. Et forbud her og et krav om landing ville bidrage til at løse overkvote discard, men samtidig også skabe incitamentet til at indrette fiskeriet så fangster, der ikke har værdi for fiskeren undgås.

# Referencer

---

- Andersen, Jesper Levring (2000). Beregningsgrundlag for indtjeningen i det danske fiskeri: Arbejdsrapport til "konjunkturrapport" for dansk fiskeri 2000, SJFI working paper no. 14/2000
- Andersen, M., J. Dalskov, H. Degel og C. Krog (2005). Rapport om omfang af og årsager til discard i dansk fiskeri. Rapporten udgør afrapporteringen for projektet "Analyse af bifangster og genudsætninger i dansk fiskeri". Projektet er gennemført i samarbejde mellem Danmarks Fiskeriforening, DF og Danmarks Fiskeriundersøgelser, DFU.
- Arnason, R. (2006). Fishery Enforcement: Basic Theory, Proceedings of the Thirteenth Biennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics & Trade (IIFET), IIFET November 2006.
- Boyce, J.R. (1995). An Economic Analysis of the Fisheries By-Catch Problem. (Fairbanks. University of Alaska).
- Dalskov et al. (2005). er stadig ikke frigivet, men ovenstående kan også bruges
- FISHBASE (<http://www.fishbase.org/search.php>).
- Fiskeridirektoratet (2004). *Fiskeristatistisk Årbog 2004 / Yearbook of Fishery Statistics 2004*. Danmarks Statistiks trykkeri, København.
- Freese, S., Glock, J., & Squires, D. (1995). Direct allocation of resources and cost-benefit analysis in fisheries: an application to pacific whiting. *Marine Policy*, 19, 199-211.
- Frost H. (2003). Economic incentives to discard, in J. W. Valdemarsen (edt.) Report from Workshop on discarding in Nordic fisheries. TemaNord 2003:537, Nordic Council of Ministers.
- Frost H., and Jensen, F. (2003). Could Welfare Optimality be Achieved with Extensive Data Information? *Marine Resource Economics*, Volume 18, Marine Resources Foundation.
- Herrick, S. F. J., Stand, I., Squires, D., Miller, M., Lipton, D., Walden, J., & Freese, S. (1994). Application of Benefit-Cost Analysis to Fisheries Allocation Decisions: The Case of Alaska Walleye Pollock and Pacific Cod. *North American Journal of Fisheries Management*, 14, 726-741.
- Holden, M. (1996). *The Common Fisheries Policy*. Oxford: Fishing News Books
- ICES Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (WGNSSK) ICES CM 2006/ACFM:09 (Rødspætter og Jomfruhummer).
- ICES Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS) ICES CM 2005/ACFM:19 (Tunger og Kattegattorsk)
- Krag, L.A., Madsen, N., og Frandsen, R.P. (2006). Demonstration af selektive Jomfruhummertrawl. Rapport Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afd. for Havfiskeri, 2006: 30 pp.
- Krag, L.A., Frandsen, R.P., and Madsen, N. (Submitted). Evaluation of simple means to reduce discard in the Kattegat-Skagerak Nephrops (*Nephrops norvegicus*) fishery: Commercial testing of different cod-ends and square-mesh panels. (Submitted 2007). Danish Institute for Fisheries Research, Hirtshals, Denmark.



- Layard, R. & Glaister, S. (1996). *Cost-benefit analysis*. (2. ed ed.) Cambridge: Cambridge University Press.
- Madsen, N. (2007). Selectivity of fishing gears used in the Baltic Sea cod Fishery. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. (*In press*).
- Milliman, S. R. (1986). Optimal Fishery Management in the Presence of Illegal Activity. *Journal of Environmental Economics and Management* **13**: 363-381.
- NECESSITY Final EU Report *in prep* (SSP8-CT-2003-501605).
- Nielsen, M., Jensen, F., & Roth, E. (2005). A cost-benefit analysis of a public labelling scheme of fish quality. *Acta Agriculturae Scandinavica: Section C - Food Economics*, **2**: 65-76.
- Nordisk Ministerråd (2003): Torskfisket i kris (VHS), ANP 2003:726
- Raakjær Nielsen, Jesper og Christoph Mathiesen (2001): Fiskernes holdning til og accept af fiskeriregulering – erfaringer fra 3 danske fiskerier. April 2001, DFU-rapport nr. 89-01
- Rådets forordning (EØF) (1996). *Nr.2406/96 af 26.november 1996 om den fælles handelsnormer for visse fiskerivarer. (Council Regulation (EC) No 2406/96 of 26 November 1996 laying down common marketing standards for certain fishery products)*.
- Sutinen, J. G. and P. Andersen. (1985). The Economics of Fisheries Law Enforcement. *Land Economics* **61**: 387-397.
- Udvikling af selektive trawl til danske fiskerier (SELTRA). –Rapport *in prep*.
- Ulrich-Rescan, C., Andersen, B. S., Sparre, P. J., and Nielsen, J. R. (2007). TEMAS: fleet-based bio-economic simulation software to evaluate management strategies accounting for fleet behavior. *ICES J. Mar. Sci.* **64**: 647-651.
- Weitzman, M. (2001). Gamma Discounting. *The American Economic Review*, **91**(1): 260-271.
- Wileman, D.A. (1998). Gear selectivity estimates for Danish Baltic and Kattegat Fleets. DFU-Rapport nr. 51-98. ISBN 87-88047-72-5; ISSN 1395-8216.

# Appendiks 1: Fartøjsøkonomi

	<12m					12-15m					15-18m				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
Antal virksomheder	39	34	26	26	21	180	171	134	135	124	130	118	111	102	82
Forbrug af brændstof	30	22	..	..	..	68	61	70	58	60	106	101	98	101	99
Antal havdage	118	91	..	..	..	157	154	166	160	157	180	177	167	174	175
Arbejdsdage i alt	206	153	..	..	..	359	317	338	316	301	479	453	423	428	429
<b>BRUTTOUDBYTTE</b>	<b>543</b>	<b>556</b>	..	..	..	<b>1182</b>	<b>1157</b>	<b>1073</b>	<b>996</b>	<b>1240</b>	<b>1924</b>	<b>1945</b>	<b>1581</b>	<b>1700</b>	<b>2029</b>
Fangstværdi	524	514	..	..	..	1159	1144	1020	988	1214	1829	1918	1560	1631	2020
Andre indtægter	18	42	..	..	..	23	13	53	8	26	95	27	21	69	9
<b>DRIFTSOMKOSTNINGER</b>	<b>581</b>	<b>492</b>	..	..	..	<b>1128</b>	<b>1095</b>	<b>1138</b>	<b>1103</b>	<b>1261</b>	<b>1714</b>	<b>1721</b>	<b>1573</b>	<b>1715</b>	<b>1837</b>
Variable omkostninger	129	113	..	..	..	270	248	261	259	343	447	415	393	444	501
Semi-variable omkostninger	166	110	..	..	..	233	241	217	236	255	339	384	354	369	362
lønomkostninger	93	103	..	..	..	246	211	208	203	241	402	455	381	395	453
Løn til ejer	193	166	..	..	..	380	396	452	405	421	527	467	445	507	521
<b>KAPITALOMKOSTNINGER</b>	<b>45</b>	<b>64</b>	..	..	..	<b>229</b>	<b>215</b>	<b>209</b>	<b>200</b>	<b>214</b>	<b>338</b>	<b>340</b>	<b>340</b>	<b>324</b>	<b>313</b>
Afskrivninger	59	73	..	..	..	153	150	137	143	149	242	269	239	230	219
Nettorenteudgifter	-14	-9	..	..	..	76	65	73	57	65	96	72	102	94	94
<b>DRIFTSRESULTAT</b>	<b>110</b>	<b>165</b>	..	..	..	<b>205</b>	<b>243</b>	<b>179</b>	<b>98</b>	<b>187</b>	<b>399</b>	<b>351</b>	<b>113</b>	<b>167</b>	<b>400</b>
<b>FISKERIAKTIVER</b>	<b>467</b>	<b>540</b>	..	..	..	<b>1295</b>	<b>1261</b>	<b>1266</b>	<b>1364</b>	<b>1352</b>	<b>1911</b>	<b>2110</b>	<b>2098</b>	<b>2214</b>	<b>2260</b>

Indtjeningsevne	287	325	229	366	..	643	615	502	459	616	1109	1101	917	840	1 157
Bruttooverskud	-44	16	-301	-99	..	8	18	-159	-149	-47	236	156	91	-61	183
Rentabilitet	-6	2	-36	-11	..	1	1	-11	-9	-3	9	6	4	-2	8

	18-24m					24-40m				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
Antal virksomheder	112	116	105	107	97	85	72	79	77	62
Forbrug af brændstof	202	191	230	191	183	496	487	539	459	482
Antal havdage	183	199	199	195	186	236	243	249	233	238
Arbejdsdage i alt	624	651	683	602	584	1041	1058	1028	954	1025
<b>BRUTTOUDBYTTE</b>	<b>3064</b>	<b>3401</b>	<b>3005</b>	<b>2659</b>	<b>3058</b>	<b>6109</b>	<b>5895</b>	<b>5133</b>	<b>4965</b>	<b>6146</b>
Fangstværdi	3131	3365	2958	2625	2985	5975	5812	5033	4910	6109
Andre indtægter	-66	36	48	34	72	135	83	100	55	37
<b>DRIFTSOMKOSTNINGER</b>	<b>2592</b>	<b>2788</b>	<b>2797</b>	<b>2505</b>	<b>2769</b>	<b>5021</b>	<b>4711</b>	<b>4659</b>	<b>4583</b>	<b>5448</b>
Variable omkostninger	731	702	786	768	913	1638	1461	1554	1641	2138
Semi-variable omkostninger	538	615	632	556	554	1174	1105	1223	1052	1132
lønomkostninger	882	1004	912	716	845	1733	1697	1485	1464	1801
Løn til ejer	440	467	468	464	457	476	448	397	426	377
<b>KAPITALOMKOSTNINGER</b>	<b>703</b>	<b>662</b>	<b>688</b>	<b>541</b>	<b>575</b>	<b>1543</b>	<b>1320</b>	<b>1525</b>	<b>1455</b>	<b>1393</b>
Afskrivninger	475	477	498	394	381	976	787	887	870	820
Nettorenteudgifter	227	185	190	147	194	567	532	637	584	573

<b>DRIFTSRESULTAT</b>	<b>210</b>	<b>417</b>	<b>-12</b>	<b>77</b>	<b>171</b>	<b>22</b>	<b>312</b>	<b>-654</b>	<b>-647</b>	<b>-318</b>
<b>FISKERIAKTIVER</b>	<b>4653</b>	<b>4208</b>	<b>4588</b>	<b>3931</b>	<b>3837</b>	<b>9267</b>	<b>7849</b>	<b>9093</b>	<b>8732</b>	<b>8822</b>
Indtjeningsevne	1827	2059	1402	1427	1 518	3207	4019	1532	1604	2 839
Bruttooverskud	534	574	23	247	216	1035	1884	-334	-183	661
Rentabilitet	13	12	0	5	6	10	18	-3	-2	7

---

<b>Art</b>	<b>Fangstområde</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Havtaske</b>	Nordsøen og Norskehavet (EU)	1100	418	263	359	804
<b>Jomfruhummer</b>	Nordsøen og Norskehavet (EU)	1028	1232	1078	1609	1117
	Skagerrak, Kattegat, Øresund, Bælthavet og Østersøen	3621	3613	3274	3375	3454
<b>Rødspætte</b>	Kattegat	2090	1880	2995	1658	1691
	Nordsøen og Norskehavet (EU)	13679	13352	15011	12182	11374
	Skagerrak	8960	7888	10419	7354	5963
<b>Torsk</b>	Kattegat	3820	1778	1433	841	617
	Nordsøen og Norskehavet (EU)	8460	9028	4675	6223	4635
	Skagerrak	5620	5536	3092	3119	3129
<b>Tunge</b>	Nordsøen og Norskehavet (EU)	827	716	766	862	776
	Skagerrak, Kattegat, Øresund, Bælthavet og Østersøen	710	568	294	426	437

# Appendiks 2: Oversigtsdiagram af biologisk model

K	0.13	MinLSiz L75%	25.7325
Loo	73	MinLSiz L50%	27.0
Cond.fac.	0.0105	S1MinLSiz =	21.972
Min.Land.Siz	0.353	S2MinLSiz =	-0.854
Closed area L50%	0.0010	L50% Box	0.073
Closed area all		L75% Box	0.0949

	Trawl	Other
Landing	2280870.3	6921261.6
Discard	784532.3	2380649.9
Value	2581438.6	7833331.1
Costs	1049.4	3102.3
Profit	2580389.2	7830228.8

1.42023349

M =	0.1	S1box =	3.662
F =	0.200	S2box =	-50.165
Price Level	1.082		

Costs. Trawl	1049	Level	3.6187	Basis	1000	Costs. Other	3102	Level	3.52529	Basis	1000
Trawl, F	0.29	L50% gear	21.906	L50% disc	25.404	Other, F	0.88	L50% gear	21.906	L50% disc	25.404
Discard L50%	0.348	L75% gear	23.151	L75% disc	26.191524	Discard L50%	0.348	L75% gear	23.151	L75% disc	26.191524
Mesh	90	S1gear =	19.330	S1disc =	35.439	Mesh	90	S1gear =	19.330	S1disc =	35.439
Selec.Factor	0.2434	S2gear =	-0.882	S2disc =	-1.395	Selec.Factor	0.2434	S2gear =	-0.882	S2disc =	-1.395

SR  
2.49  
2.49

Age	Length	Weight	Close area		Min. Land.Siz.	Trawl		Other		Trawl		Other		TOTAL F	Relative				TOTAL F				
			Ogive	Absolute		Gear Sel.	Gear Sel.	Landing Sel.	Landing Sel.	disc. Sel.	disc. Sel.	Trawl Land. F	Other Land. F.		Trawl disc. F.	Other disc. F.	Trawl Land. F	Other Land. F.		Trawl disc. F.	Other disc. F.		
1	4.5941	1.018	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	1.0000	
2	12.9331	22.714	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.0004	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	1.0000
3	20.2555	87.261	1.000	1.000	0.991	0.189	0.189	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.2211	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	1.0000
4	26.6853	199.529	1.000	1.000	0.307	0.985	0.985	0.594	0.594	0.406	0.406	0.1696	0.5147	1.1530	0.1696	0.5147	0.1162	0.3525	0.1471	0.4464	0.1008	0.3057	1.0000
5	32.3313	354.861	1.000	1.000	0.004	1.000	1.000	0.996	0.996	0.004	0.004	0.2889	0.8767	1.1699	0.2889	0.8767	0.0011	0.0032	0.2479	0.7494	0.0009	0.0027	1.0000
6	37.2890	544.416	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.2900	0.8800	1.1700	0.2900	0.8800	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	1.0000
7	41.6423	758.218	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.2900	0.8800	1.1700	0.2900	0.8800	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	1.0000
8	45.4650	986.779	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.2900	0.8800	1.1700	0.2900	0.8800	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	1.0000
9	48.8216	1221.871	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.2900	0.8800	1.1700	0.2900	0.8800	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	1.0000
10	51.7691	1456.801	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.2900	0.8800	1.1700	0.2900	0.8800	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	1.0000
10	54.3572	1686.401	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.2900	0.8800	1.1700	0.2900	0.8800	0.0000	0.0000	0.2479	0.7521	0.0000	0.0000	1.0000

Age	Total F	Z	N	C (Num)	Survivors		Nat. Deaths		N		N		N(+1)	C	N	Lan(T+O)	Lan(obs)
					Trawl Land	Other Land	Trawl Disc	Other Disc	Trawl Land	Other Land	Trawl Disc	Other Disc					
1	0.0000	0.1000	53500	0.014	48408.7887	5091.197	0.000	0.000	0.000	0.003	0.010	53500.000	0	53500	0		
2	0.0004	0.1004	48409	0.1617	43783.4310	4605.741	0.000	0.000	4.862	14.755	48408.7887	20	48409	0			
3	0.2211	0.3211	43783	8281.671	31756.8750	3744.885	0.014	0.044	2052.708	6228.906	43783.4310	8282	43783	0	1724		
4	1.1530	1.2530	45700	30040.632	13053.9527	2605.416	4419.336	13410.398	3026.633	9184.265	31756.8750	30041	45700	17830	17816		
5	1.1699	1.2699	6500	4306.283	1825.6214	368.096	1063.502	3227.179	3.867	11.735	13053.9527	4306	6500	4291	4271		
6	1.1700	1.2700	6100	4041.497	1713.0754	345.428	1001.687	3039.601	0.052	0.158	1825.6214	4041	6100	4041	4056		
7	1.1700	1.2700	3000	1987.623	842.4949	169.882	492.658	1494.962	0.001	0.002	1713.0754	1988	3000	1988	1994		
8	1.1700	1.2700	400	265.016	112.3326	22.651	65.688	199.329	0.000	0.000	842.4949	265	400	265	265		
9	1.1700	1.2700	147	97.394	41.2822	8.324	24.140	73.253	0.000	0.000	112.3326	97	147	97	97		
10	1.1700	1.2700	17	11.263	4.7741	0.963	2.792	8.471	0.000	0.000	41.2822	11	17	11	11		
10	1.1700	1.2700	16	10.601	4.4933	0.906	2.628	7.973	0.000	0.000	4.7741	11	16	11	11		
				207572	49062		7072	21461	5088			28534	49062	207572	28534	30245	

Age	Yield		Yield		Actual Price	Yield		Yield		Basic Price
	Trawl Land	Other Land	Trawl Disc	Other Disc		Trawl Land	Other Land	Trawl Disc	Other Disc	
1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
2	0.00	0.00	110.44	335.14	0.65	0.00	0.00	71.68	217.51	0.60
3	1.25	3.81	179120.58	543538.31	0.76	0.95	2.88	135629.82	411566.34	0.70
4	881784.55	2675760.03	603900.26	1832524.93	0.97	858453.25	2604961.57	587921.55	1784037.80	0.90
5	377394.92	1145198.37	1372.29	4164.20	1.08	408232.61	1238774.83	1484.43	4504.47	1.00
6	545333.95	1654806.46	28.29	85.86	1.19	648883.71	1969026.42	33.67	102.16	1.10
7	373541.96	1133506.62	0.47	1.43	1.30	484877.78	1471353.27	0.61	1.85	1.20
8	64819.33	196693.13	0.00	0.01	1.62	105173.77	319147.98	0.01	0.02	1.50
9	29496.31	89506.04	0.00	0.00	1.95	57431.72	174275.56	0.00	0.00	1.80
10	4067.00	12341.24	0.00	0.00	2.16	8798.64	26699.33	0.00	0.00	2.00
10	4431.04	13445.91	0.00	0.00	2.16	9586.22	29089.21	0.00	0.00	2.00
Total	2280870.30	6921261.61	784532.35	2380649.88		2581438.64	7833331.06	725141.75	2200430.15	

# Appendiks 3: Input-parametre til biologisk model

---

## Tunge, IIIa

von Bertalanffy

$$K=0.26$$

$$L_{\infty}=43 \text{ cm}$$

Konditionsfaktor = 0.010144

Minimum landingsstørrelse = 24.5 cm

Naturlig dødelighed,  $M = 0.1$

Partiel F danske trawlere=0.153 for alder 10

Partiel F "Others"=0.127 for alder 10

Ved beregning af F for 2004 blev det antaget, at der var 100% underrapportering (fangsterne var dobbelt så store officielt angivet). Arbejdsgruppen antog at discarden var lille. Assessmentet blev ikke accepteret, men benyttet som udgangspunkt for fastsættelsen af fangstniveauet.

Discard ogive:

$$L_{50}=23.1 \text{ cm,}$$

$$L_{75}=24.1 \text{ cm.}$$

Der er benyttet discarddata fra Kattegat 2002-2005. Data fra 2001-2004 er sporadiske og data fra Skagerrak 2002-2005 giver ingen mening.

Rekruttering alder 0: 7457000 beregnet på baggrund rekrutteringen alder 2 fra assessmentet.

Selektionsparametre: Der er ikke estimeret selektions parametre for tunge i forsøgene. I stedet er benyttet parametrene for skærising, der har nogenlunde samme form, til trawlforsøgene (forsøg 2) og rødspætdata til ristforsøget (forsøg 3), da der hverken var ikke var skærisinge- eller tungedata til rådighed for sidstnævnte.

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	90	90
Selektionsfaktor	0.289	0.289
SR	8.59	8.59

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	120	90
Selektionsfaktor	0.1978	0.289
SR	8.59*	8.59

\* Selektion range for 120 mm panel er beregnet til 12.08, men 8.58 er benyttet for at minimere usikkerheden i TEMAS simulationerne på grund af en meget høj SR værdi.

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	100	90
Selektionsfaktor	0.289	0.289
SR	8.59	8.59

35 mm rist

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	90 w. grid	90
Selektionsfaktor	Fixed	0.289
SR	Fixed	8.59

### Rødspætte, IIIa

von Bertalanffy

$$K=0.13$$

$$L_{\infty}=73 \text{ cm}$$

Konditionsfaktor=0.001

Minimum landingsstørrelse=27 cm

M=0.1

Partiel F Danske trawlere=0.29 for alder 10

Partiel F "Others"=0.88 for alder 10

F er justeret for discard, herunder 17% discard af fuldt rekrutterede rødspætter, der skyldes reglen om at rødspætter med rogn skal discardes i 1. Kvartal.

Discard ogive

$$L_{50}=25.4 \text{ cm}$$

$$L_{75}=26.2 \text{ cm.}$$

Baseret på data fra 2001-2004.

Rekruttering alder 0: 53500000 beregnet på baggrund rekrutteringen alder 2 fra assessmentet.

### Selektionsparametre

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	90	90
Selektionsfaktor	0.2434	0.2434
SR	2.49	2.49



	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	120	90
Selektionsfaktor	0.1542	0.2434
SR	2.49*	2.49

\* Selektion range for 120 mm panel er beregnet til 5.11, men 2.49 er benyttet for at minimere usikkerheden i TEMAS simulationerne på grund af en meget høj SR værdi.

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	100	90
Selektionsfaktor	0.2434	0.2434
SR	2.49	2.49

35 mm rist

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	90 w. grid	90
Selektionsfaktor	Fixed	0.2434
SR	Fixed	2.49

## Torsk, Kattegat

von Bertalanffy

$$K=0.156$$

$$L_{\infty}=105 \text{ cm}$$

Konditionsfaktor=0.012

Minimum landingstørrelse=35 cm

M=0.2

Partiel F trawl=0.98 for alder 7

Others F=1.096 for alder 7

Justeret for discard. Assessmentet er ikke accepteret pga. dårlige landingsdata.

Data kun for Kattegat.

Discard ogive

$$L_{50}=34.7 \text{ cm}$$

$$L_{75}=35.4 \text{ cm}$$

Baseret på data fra 2001-2004.

Rekruttering alder 0: 8260000 beregnet på baggrund rekrutteringen alder 1 fra assessmentet.

## Selektionsparametre

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	90	90
Selektionsfaktor	0.256	0.256
SR	6.97	6.97

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	120	90
Selektionsfaktor	0.225	0.256
SR	6.97*	6.97

\* Selektion range for 120 mm panel er beregnet til 10.93, men 6.97 er benyttet for at minimere usikkerheden i TEMAS simulationerne på grund af en meget høj SR værdi.

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	100	90
Selektionsfaktor	0.256	0.256
SR	6.97	6.97

## 35 mm rist

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	90 w. grid	90
Selektionsfaktor	Fixed	0.256
SR	Fixed	6.97

## Jomfruhummer, IIIa

von Bertalanffy

$$K= 0.15$$

$$L_{\infty}= 69 \text{ mm skallængde}$$

$$\text{Konditionsfaktor}=0.0007$$

$$\text{Minimum landingsstørrelse}=39.8 \text{ mm (40.0 mm)}$$

$$M=0.2$$

$$\text{Partiel F trawl}=0.22 \text{ for alder 8 (gennemsnit 2000-2002)}$$

$$\text{Others F}=0.075 \text{ for alder 8 (gennemsnit 2000-2002)}$$

Seneste analytiske assessment var i 2003. Det analytiske assessment har været opgivet siden da, primært på grund af problemer med aldersbestemmelser. Af samme grund har ACFM aldrig tidligere accepteret assessmentet. Partiel F er fordelt i forhold til fangsterne i 2004.

Discard ogive

$L_{50}=37.6$  mm skallængde

$L_{75}=39.4$  mm skallængde

Baseret på data fra 2001-2004.

Rekruttering alder 0: 1010000 beregnet på baggrund gennemsnitlig rekrutteringen alder 2 i perioden 2000-2002 fra assessmentet.

#### Selektionsparametre

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	90	90
Selektionsfaktor	0.3055	0.3055
SR	8.11	8.11

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	120	90
Selektionsfaktor	0.1897	0.3055
SR	8.11*	8.11

\* Selektion range for 120 mm panel er beregnet til 12.29, men 8.11 er benyttet for at minimere usikkerheden i TEMAS simulationerne på grund af en meget høj SR værdi.

	Dk trawl	other fleet
Maskevidde	100	90
Selektionsfaktor	0.3055	0.3055
SR	8.11	8.11

#### 35 mm rist

	Dk trawl	Other fleet
Maskevidde	90 w. grid	90
Selektionsfaktor	Fixed	0.3055
SR	Fixed	8.11

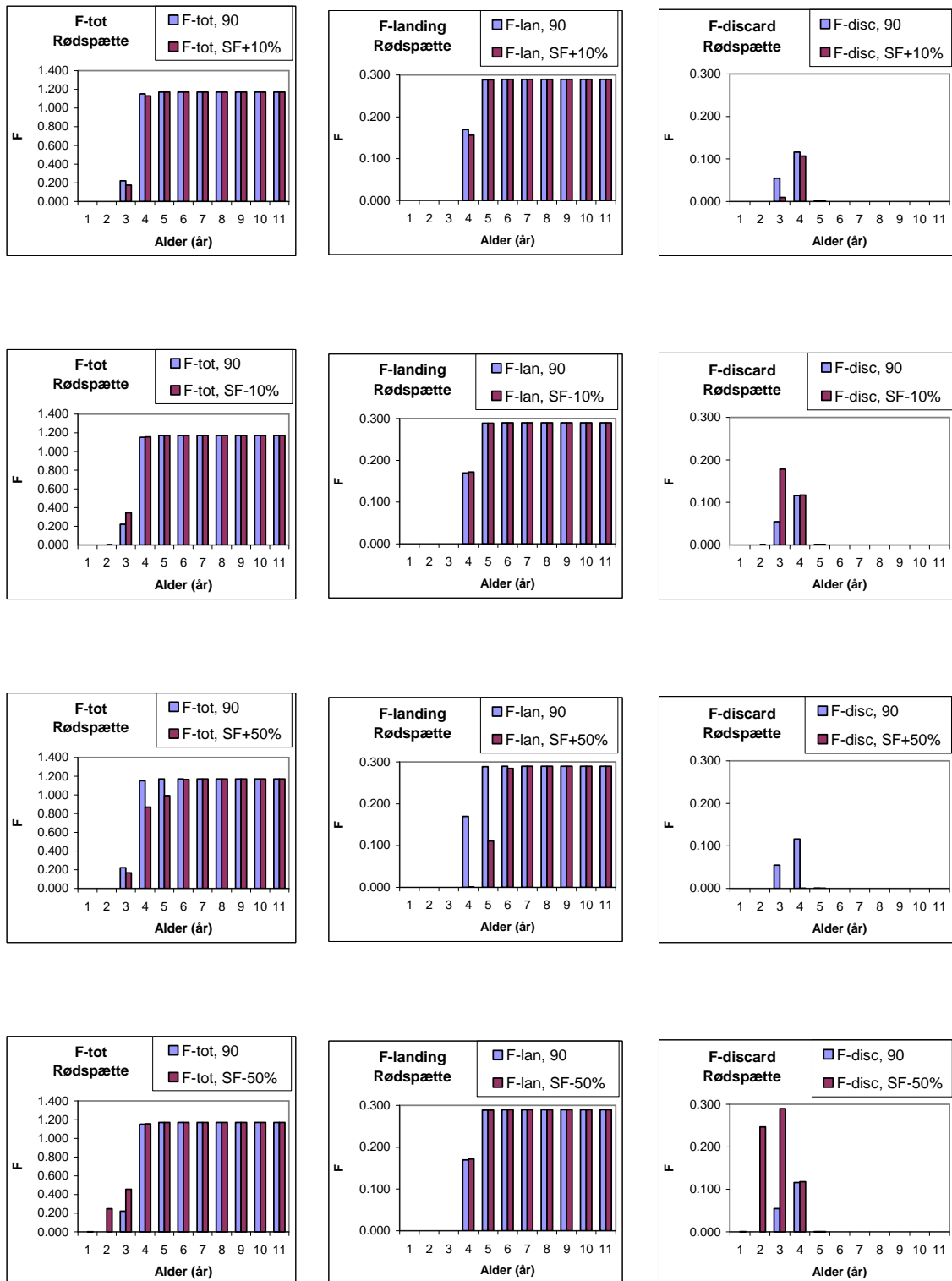
## Appendiks 4: Følsomhedsanalyse på selektionsfaktor

---

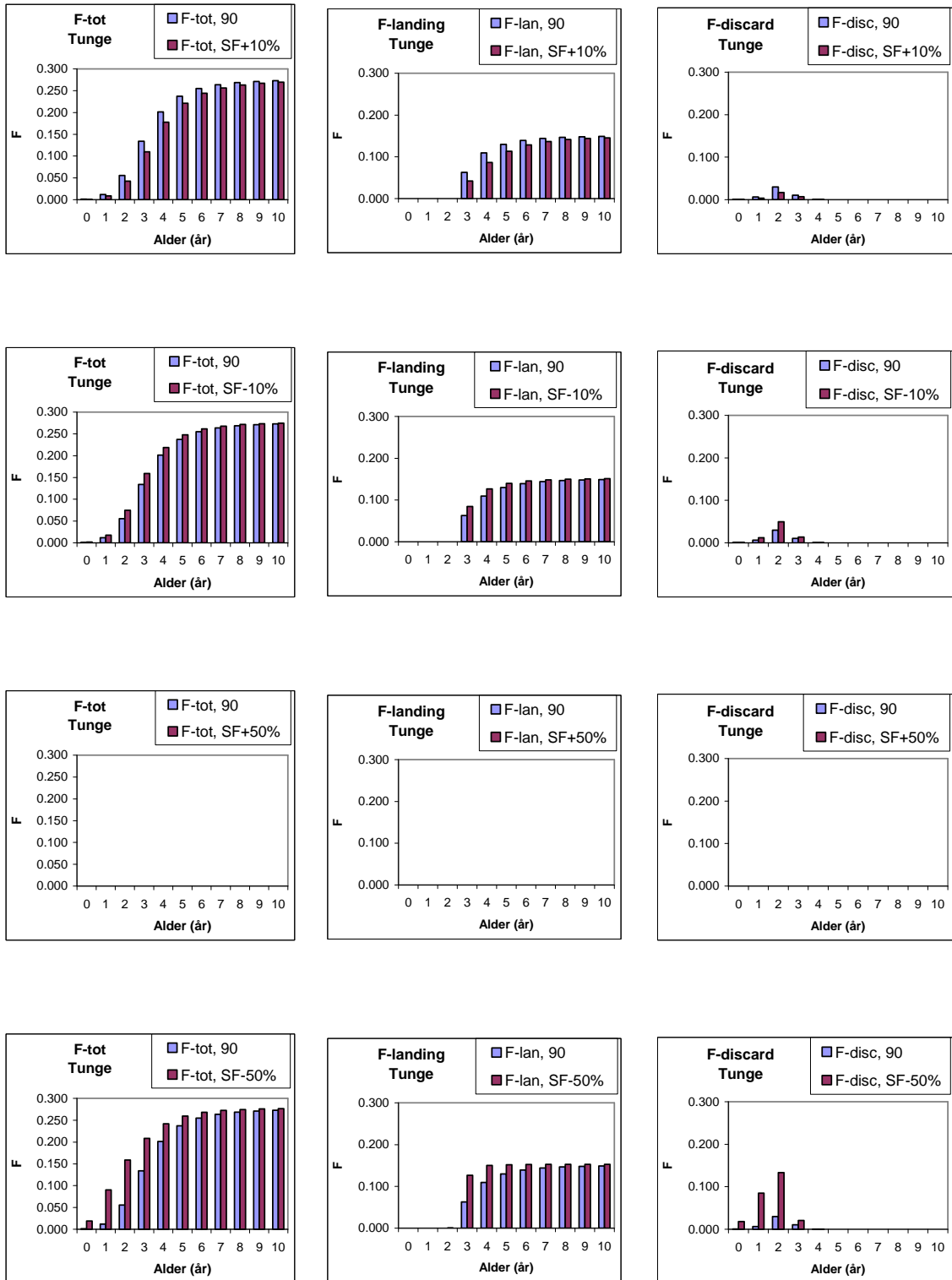
Ændringerne ved 10 % viser sig primært for 1 aldersgruppe i discard-fiskeridødeligheden for alle arter på nær for jomfruhummer, hvor discard-dødeligheden ændrer sig for 3 aldersgrupper, mens både landings- og discard-fiskeridødeligheden ændrer sig for flere aldersgrupper ved 50 % ændring af selektionsfaktoren for de involverede arter. Den generelle effekt viser sig i form af en øget selektionsfaktor medfører mindsket dødelighed, mens en mindsket selektionsfaktor medfører øget dødelighed.

Ved en ændring af selektionsfaktoren på 10 % er det stort set kun fiskeridødelighederne for 3-årige rødspætter mht. discard, der giver ændret udslag. Også fiskeridødeligheden for 3-årige tunger viser sig mht. discard og i kun i lille udstrækning for landings-fiskeridødeligheden for ældre tunger. For jomfruhummer viser 10 % ændringerne sig for discard-fiskeridødeligheden for aldersgrupperne 2-4, mens ændringerne ses for 1-årige torsk specielt mht. discard-fiskeridødeligheden.

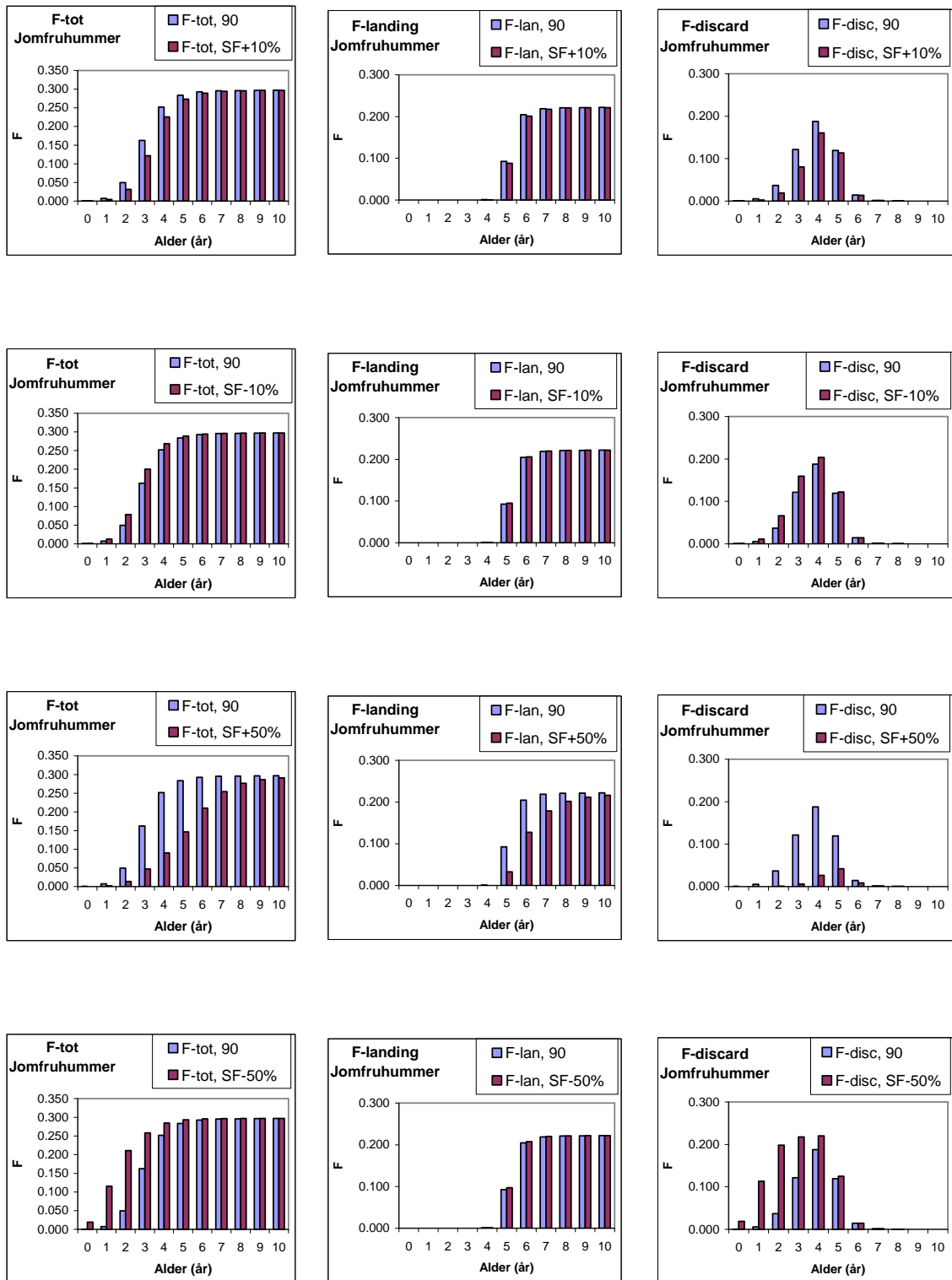
Ved en kraftig ændring af selektionsfaktoren på 50 % ændrer discard-dødeligheden sig en del for 3-4-årige rødspætte samt landingsdødeligheden for 4-5-årige rødspætter. Tilsvarende ændrer discard-dødeligheden sig for specielt 2-3-årige tunger og landingsdødeligheden for 4-5-årige tunger. For jomfruhummer giver 50 % ændringen i selektionsfaktoren især udslag for discard-dødeligheden af 2-5-årige hummer, men ikke nævneværdigt udslag for landings-dødeligheden. Slutteligt viser 50 % ændringen sig især for discard-dødeligheden af 0-1-årige torsk, men heller ikke her nævneværdigt for landings-dødeligheden.



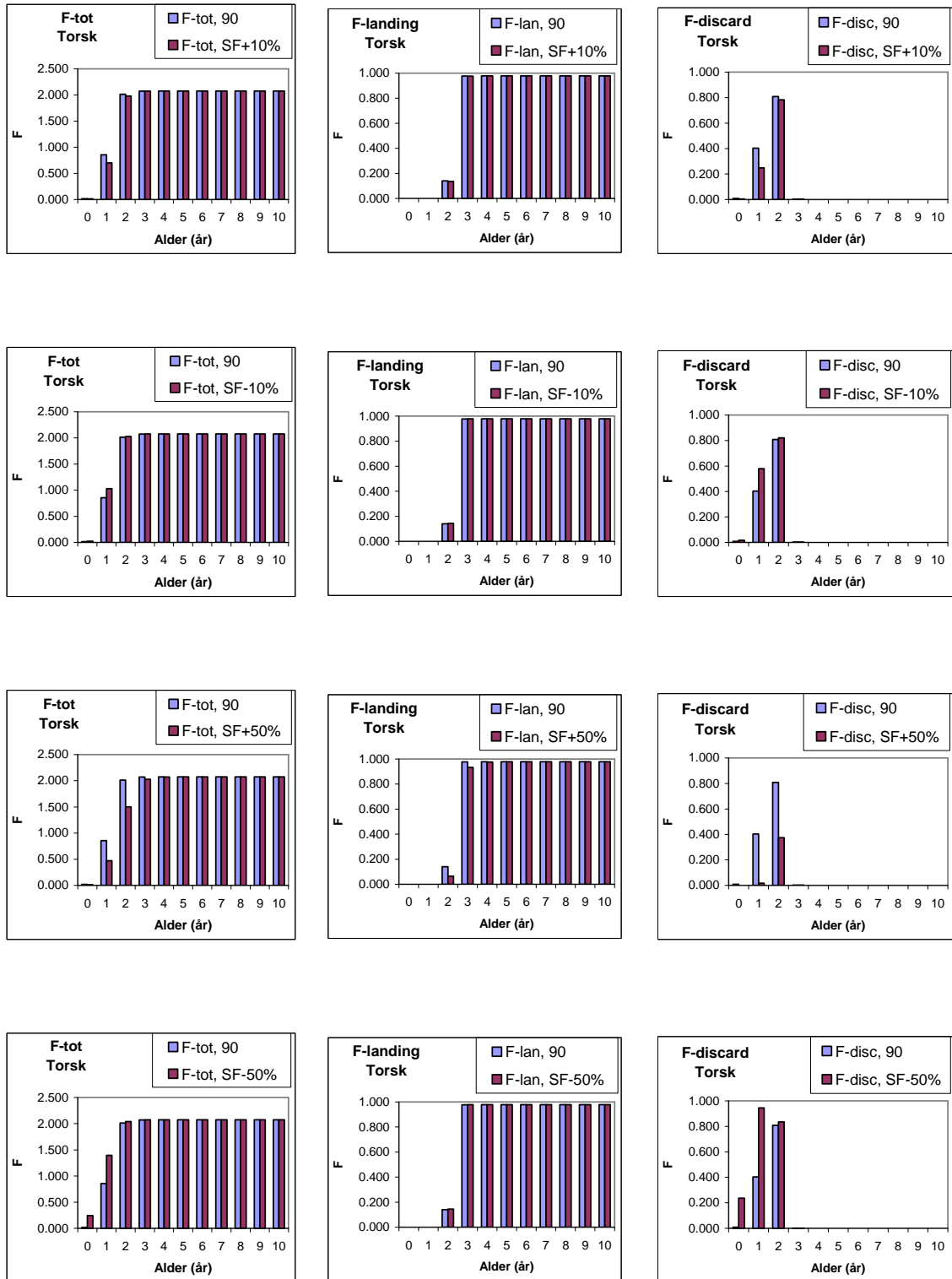
Figur A.4.1 Sensitivitet i fiskeridødeligheden i forhold til ændring af selektionsfaktoren med henholdsvis plus/minus 10 % og 50 % for standard 90 mm diamantmaskepose. Rødspætte.



Figur A.4.2 Sensitivitet i fiskeridødeligheden i forhold til ændring af selektionsfaktoren med henholdsvis plus/minus 10 % og 50 % for standard 90 mm diamantmaskepose. Tunge.



Figur A.4.3 Sensitivitet i fiskeridødeligheden i forhold til ændring af selektionsfaktoren med henholdsvis plus/minus 10 % og 50 % for standard 90 mm diamantmaskepose. Jomfrummer.



Figur A.4.4 Sensitivitet i fiskeridødeligheden i forhold til ændring af selektionsfaktoren med henholdsvis plus/minus 10 % og 50 % for standard 90 mm diamantmaskepose. Torsk.



# Appendiks 5: Interview metode

---

## Metode i forbindelse med interviews med fiskere til Skagerrak/Nordsø scenarierne

Ved interviews er der blevet arbejdet med en semi-struktureret spørgeramme til interviews med nøgleinformanter i forhold til Skagerrak/Nordsøcasen og de opstillede scenarier. I forbindelse med interviews med fiskere og deres brug af 90 mm trawl og scenarierne omkring brug af panel og sorteringsrist, er der dog sikret at såvel mindre som større fartøjer er repræsenteret, ligesom fartøjer med forskellig andel af hummer i fangstsammensætningen.

### *Valg af interviewpersoner:*

I forbindelse med Skagerrak/Kattegat casen og brug af 90 mm trawl er der gennemført 10 interviews med fiskere og fiskeriforeningsformænd til at belyse den nuværende praksis og erfaringer med- eller forestillinger om brug af trawl med panel og sorteringsrist. Der er desuden foretaget 4 supplerende telefoninterviews blandt gruppen, specielt for at belyse vurderingen af implementeringen af trawl med hhv. 100 og 120 mm. masker i løftet.

Der er ikke søgt en statistisk repræsentativitet, men dog at forskellige havne og typer af fartøjer – størrelser og andel af hummer indgår udvalget. Der blev derfor gennemført interviews i Gilleleje, i Strandby og på Læsø. Alle tre steder er aftaler om interviews blevet arrangeret via formanden for den lokale fiskeriforening, der er blevet bedt om at pege på personer der 1) fisker med 90 mm trawl (uanset om de benyttede panel) 2) der har en stor hhv. mindre andel af hummer i fangsten, 3) forskel på fartøjstyper/størrelser og 4) forventes at være i havnene og villig til at deltage i et interview på et nærmere aftalt tidspunkt for interview<sup>18</sup>.

For to fartøjer udgjorde værdien af hummerlandinger under 50 % det foregående år, mens værdien af hummer udgjorde 50 til 85 % af landingsværdien for de resterende fartøjer. De to fartøjer, hvor værdien af hummer var lavest var omkring 20 m. Fartøjerne, de interviewede fiskere aktuelt hører til på eller ejer, var af glasfiber, træ og stål, ligesom der også indgik en sidetrawler.

Til at skaffe baggrundsinformation og validere udsagnene er der blevet gennemført interview via telefon- og e-mail med DFU angående detaljer i udførsel af forsøgsfiskerierne og vurderinger af de udfordringer fiskerne ser i forbindelse med brug af de testede redskaber i Skagerrak/Kattegat casen.

Desuden er der gennemført et interview med fiskerikontrollen for at få en vurdering af kontrollerbarheden af forslagene i forbindelse med de enkelte scenarier.

---

<sup>18</sup> Der var i første omgang aftalt interviews i Nordjylland i begyndelsen af januar, men godt fiskevejr og nyt kvoteår betød at interviewene blev udskudt til sidst i januar måned.

### *Gennemførelse af interviewene*

Interviewene med fiskerne er gennemført i deres hjemhavn eller privat. Interviewene er gennemført som halv-strukturerede interviews, hvor listen med temaer er gennemgået i den rækkefølge, der har fulgt naturligt i samtalen. Samtidig har samtalen rummet mulighed for at nye problemstillinger, der relaterede sig til brug af redskaberne kunne dukke op. Interviewene varede mellem 45 og 90 minutter. Under interviewet er der blevet taget noter, der er blevet skrevet samme kort efter.

Interviewene med eksperterne er gennemført som mail-, telefon- eller personlige interview efter en spørgeguide. En række af interviewene er blevet fulgt op med korte spørgsmål for at præcisere detaljer, mens et udelukkende er sket ved skriftlig udveksling.

### **Gennemførte interviews:**

Gilleleje: 2 fiskere i nov 2006 samt supplerende telefoninterview i juni 2007

Strandby: 4 fiskere i januar 2007. Desuden opfølgende telefoninterview i juni 2007

Læsø: 3 fiskere i januar 2007 samt opfølgende telefoninterview i juni 2007

Fiskerkontrollen: Arne Madsen, oktober 2006, samt opfølgende telefoninterview

Danmarks fiskeriundersøgelser: Rikke og Niels Madsen, interview og opfølgende telefon og mail korrespondance.

### **Eksempel på spørgeramme for interview med fiskere i Skagerrak/Kattegat:**

*Grundinformationer*, så vi hjemme kan placere interviewet i gruppen: fartøjets navn (størrelse mv heraf), fiskernavn, kort erfaringshistorie, placering i FKA.

#### *Fangstsammensætning*

- Hvad fisker du, hvornår og med hvilke redskaber?
- Om udsmid/ regeloverholdelse – her og løbende i interviewet
- hvad afgør rejsetid – og hvordan angiver du maskestørrelse i indberetningen?

#### *Valg og brug af redskab*

- hvorfor har du valgt det aktuelle redskab?
- har du muligheder for *afgørende* at ændre på fangstmønster (så det passer til aktuelle kvote) og på bifangster ved at *ændre brug af redskabet* – kortere/længere træk, fangstpladser mv.?
- Gør du det undervejs i året?
  
- har du muligheder for *afgørende* at ændre på fangstmønster (så det passer til aktuelle kvote) og på bifangster ved at skifte til andre redskaber?
- Gør du det i løbet af året?

- Hvorfor/hvorfor ikke bruger du trawl med panel?
- Er der praktiske forhindringer for brug af dette
- Andre i havnen: Hvorfor/hvorfor ikke bruger de trawl med panelet?
- Hvordan ser du på brug af rist i trawlet?
  - o Har du selv erfaringer med brug af rist?
  - o Har du hørt om andre?
  
- Hvilke konsekvenser tror du det ville have at skulle benytte 90 mm med panel?
- Hvilke konsekvenser tror du det ville have at skulle benytte 90 mm med rist?
  - o Hvis det kun skulle benyttes dele af året – hvornår ville det være bedst (biologisk/økonomisk?)
  - o Kunne du kompenseres for dette?
  - o Bytte/udleje kvoterne nogle år?

Tanker om organisering i *kvotepuljer*?

Hvad er aftalt?

*Accept af forvaltningen og forhold til kontrollen*

- Reglernes legitimitet
  - o Hvor er problemerne i at følge de eksisterende regler?
  - o Er der rimelighed i reglerne – hvad er rimeligt, hvad er ikke?
  - o Hvordan er i inddraget i udarbejdelsen af reglerne – hvad synes du om det
  - o Forholdet til fiskerikontrollen

## Appendiks 6: Klynger af fartøjer

---

Klynger af fartøjer med ensartet landingssammensætning i 2005 vises i den følgende række figurer. Formålet med figurerne er blot at give et overblik over de enkelte fartøjers fangstsammensætning inden for alle de arter og farvande, der indgår i fartøjernes landingsmønstre.

Arterne er angivet med fiskeridirektoratets koder på den vandrette akse. Hver søjlefarve (mønster) angiver et fartøj. Yderst til højre vises en række søjler (FRAC-NS), der angiver fartøjernes landinger fra Nordsøen i forhold til fartøjernes samlede landinger. Landingerne af de enkelte arter samt landingerne fra Nordøen er angivet som andele og ikke som absolutte tal.

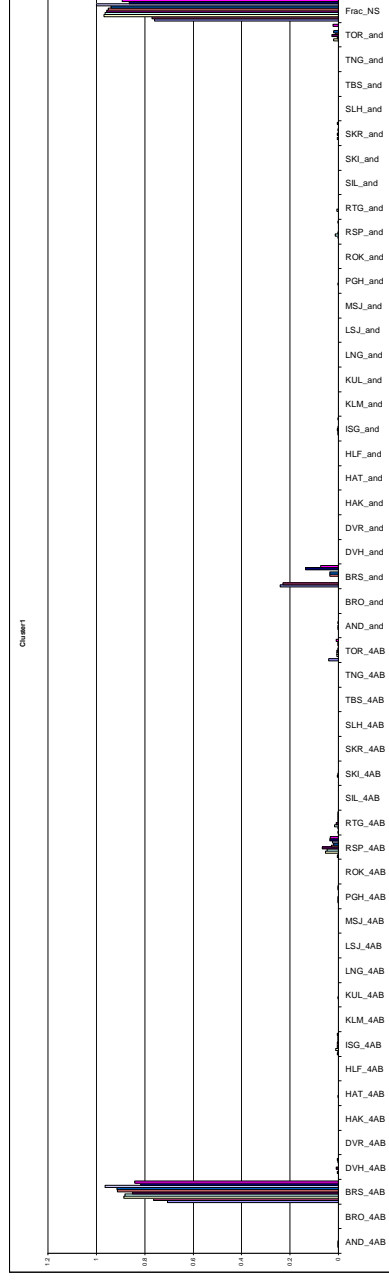
Betragtes f.eks. klynge 1 for fartøjer 18-24 meter, ses det yderst til højre, at for to af fartøjerne er landinger fra Nordsøen under 80 % (0,8) af deres samlede landinger, mens det for resten er over 95 %. Fartøjerne lander hovedsageligt brisling fra Nordsøen (BRS-4AB), brisling fra andre farvande, lidt rødspætter, rødtunge og torsk.

Betragtes f.eks. klynge 3 for fartøjer 24-40 meter stammer ca. 90 % and disse fem fartøjers landinger fra Nordsøen (FRAC-NS). Landingssammensætningen er ensartet med mørksej, torsk, havtaske og dybvandshummer som de vigtigste arter.

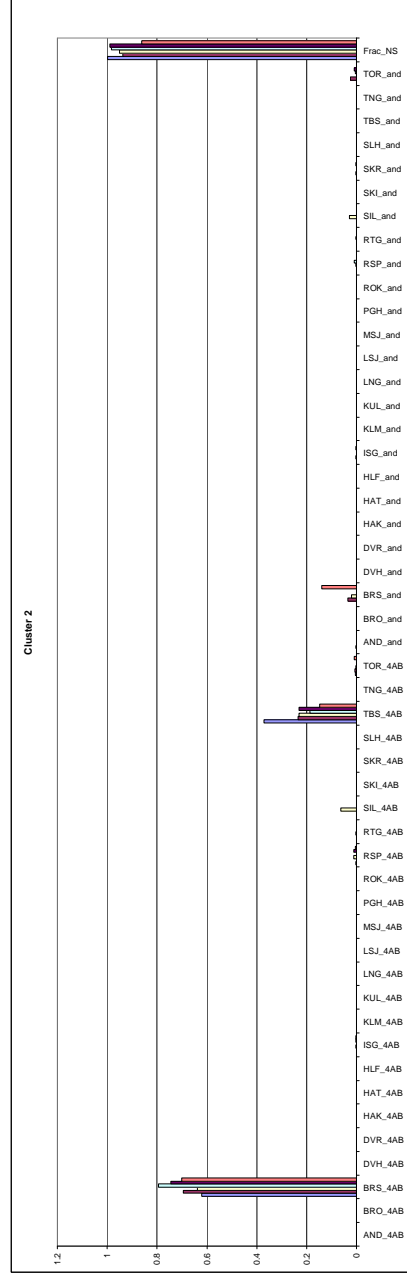
# Klynger af fartøjer med ensartet landings sammensætning i 2005

## 18- 24 meter

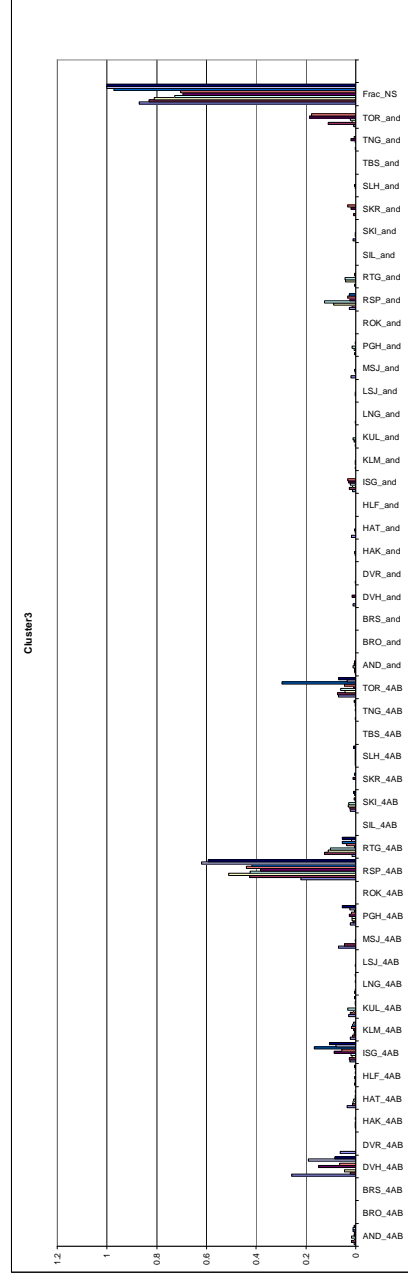
### Klynge 1: 10 fartøjer



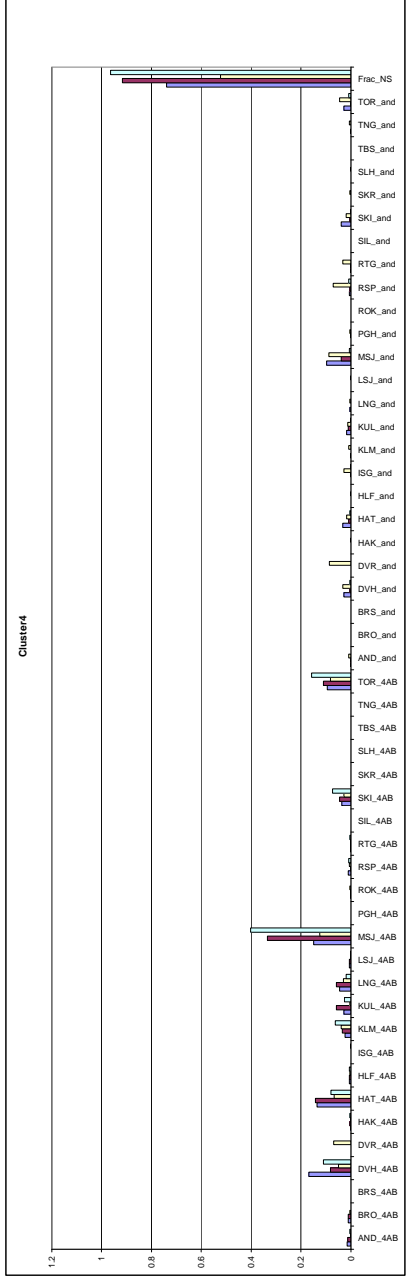
### Klynge 2: 6 fartøjer



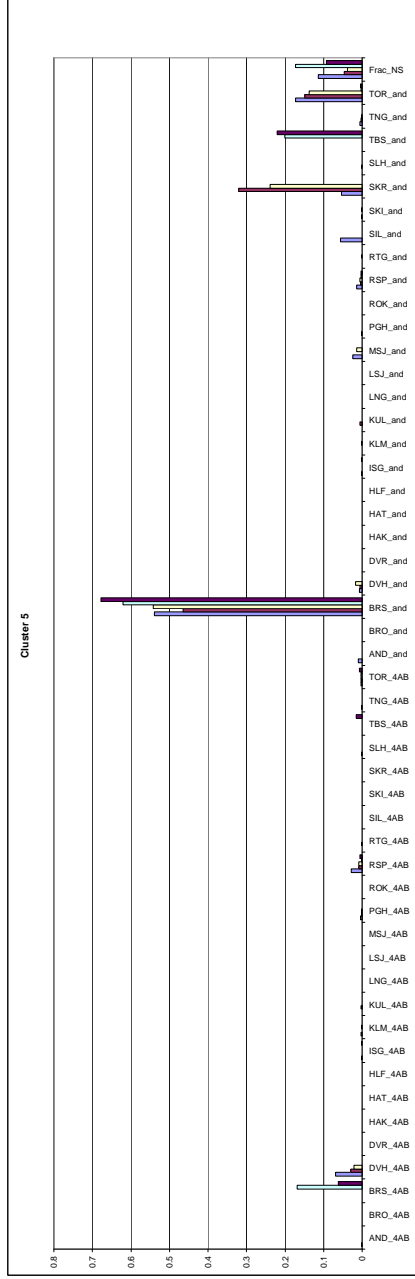
### Klynge 3: 9 fartøjer



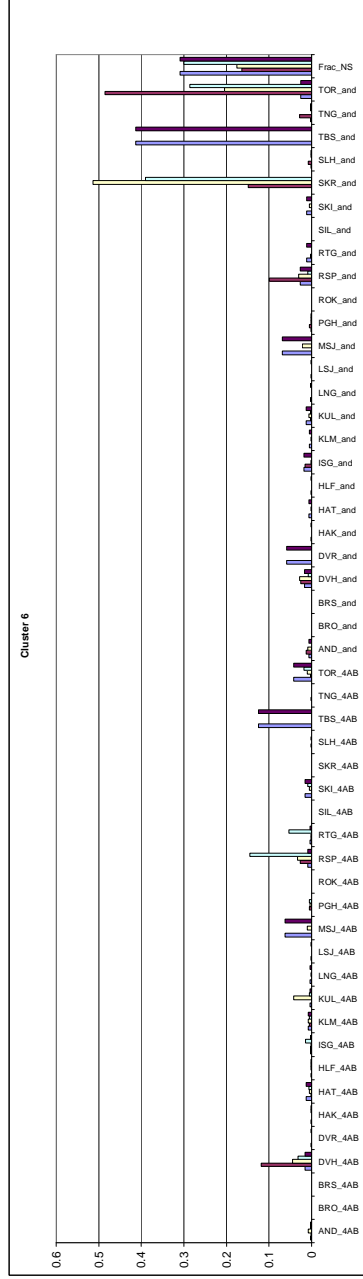
Klynge 4: 4 fartøjer



Klynge 5: 5 fartøjer

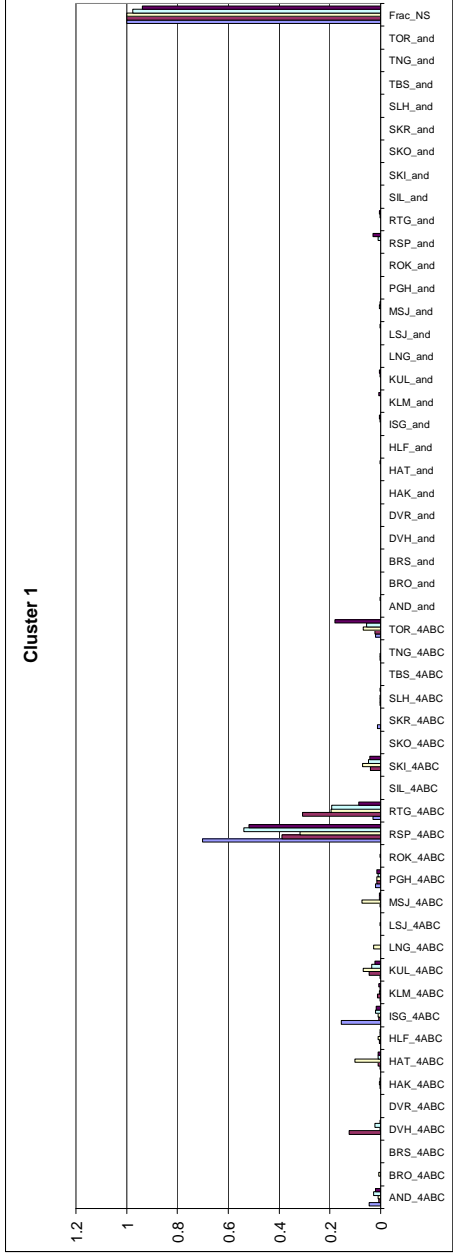


Klynge 6: 5 fartøjer

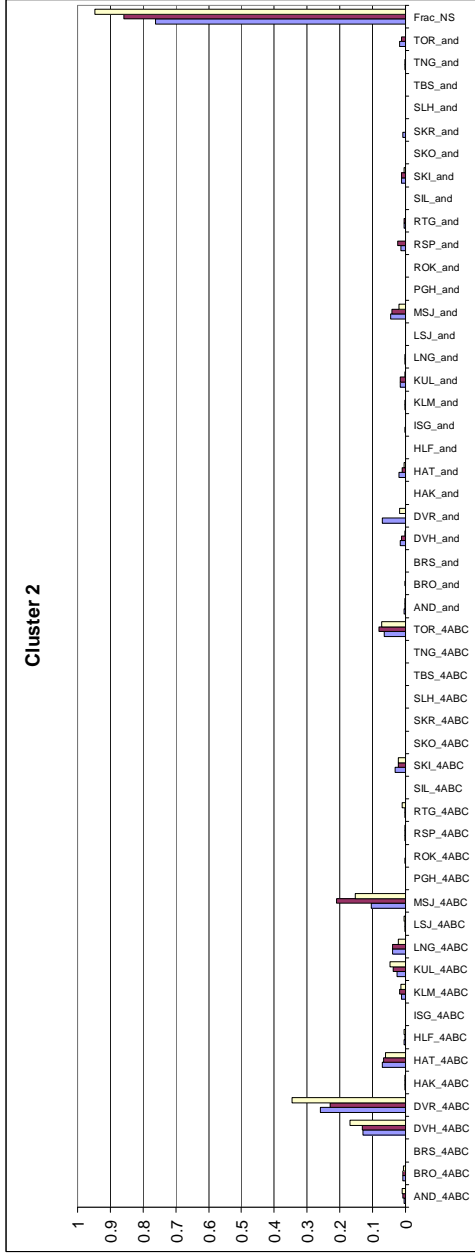


# 24- 40 meter

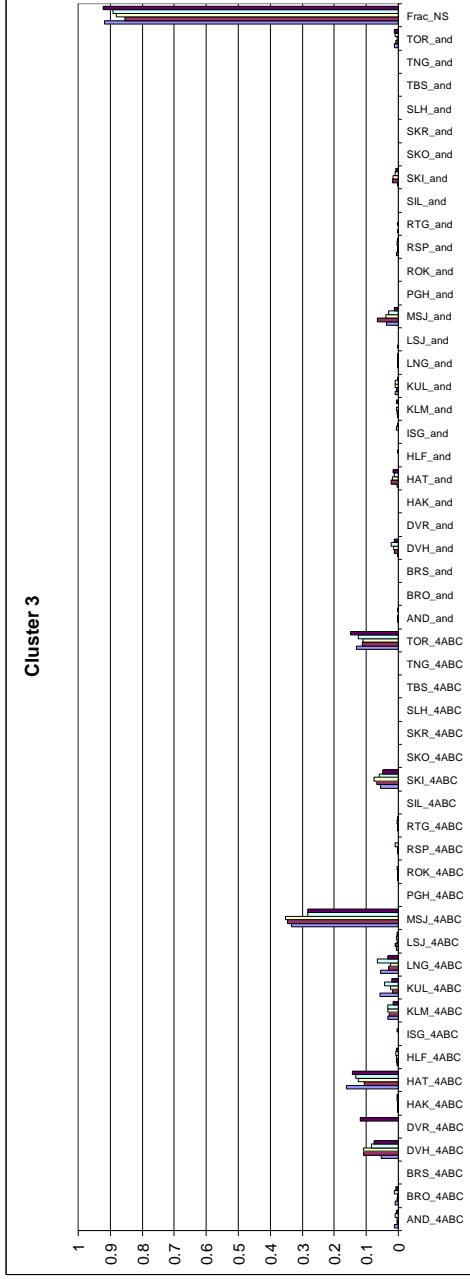
## Klynge 1: 5 fartøjer



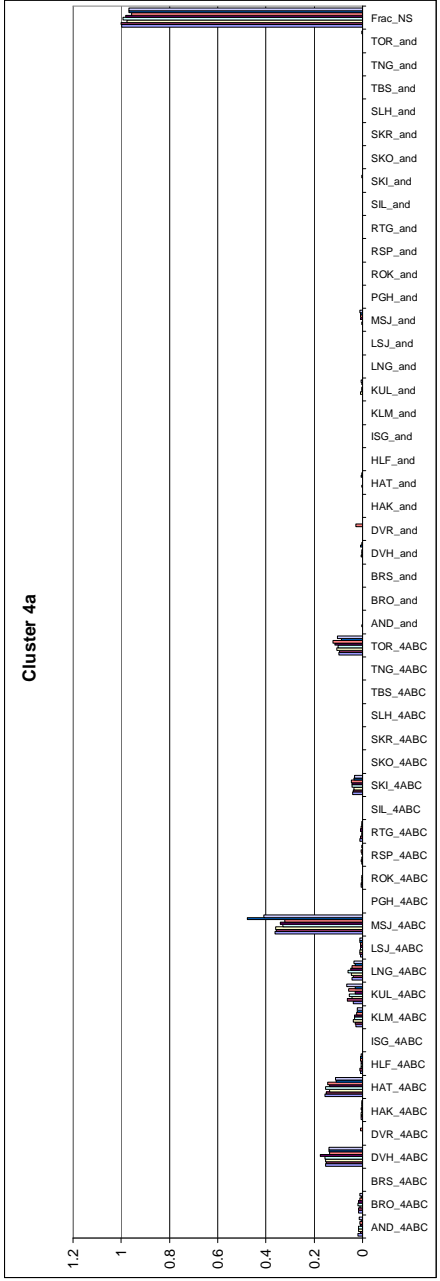
## Klynge 2: 3 fartøjer



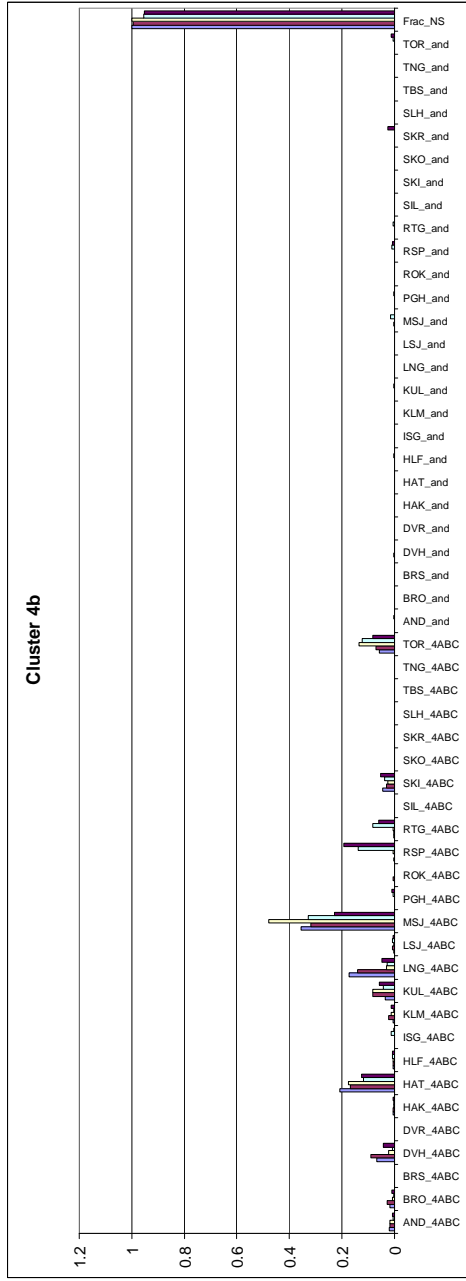
## Klynge 3: 5 fartøjer



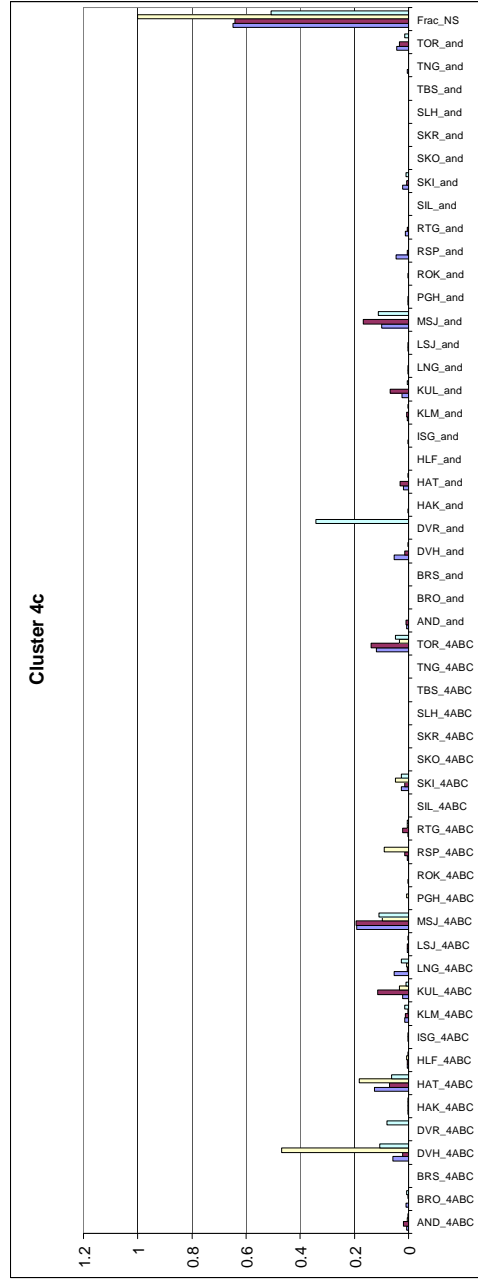
Klynge 4a: 8 fartøjer



Klynge 4b: 5 fartøjer

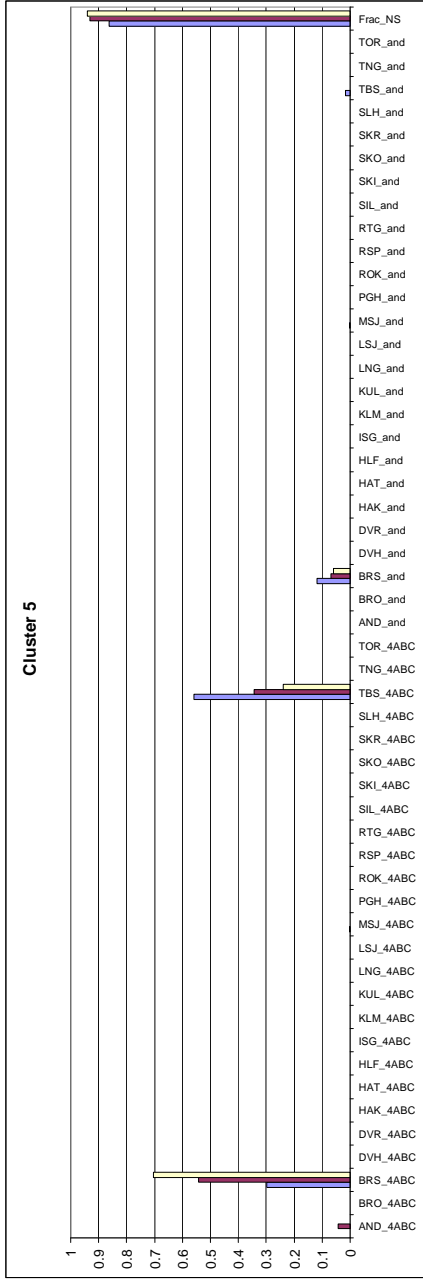


Klynge 4c: 4 fartøjer

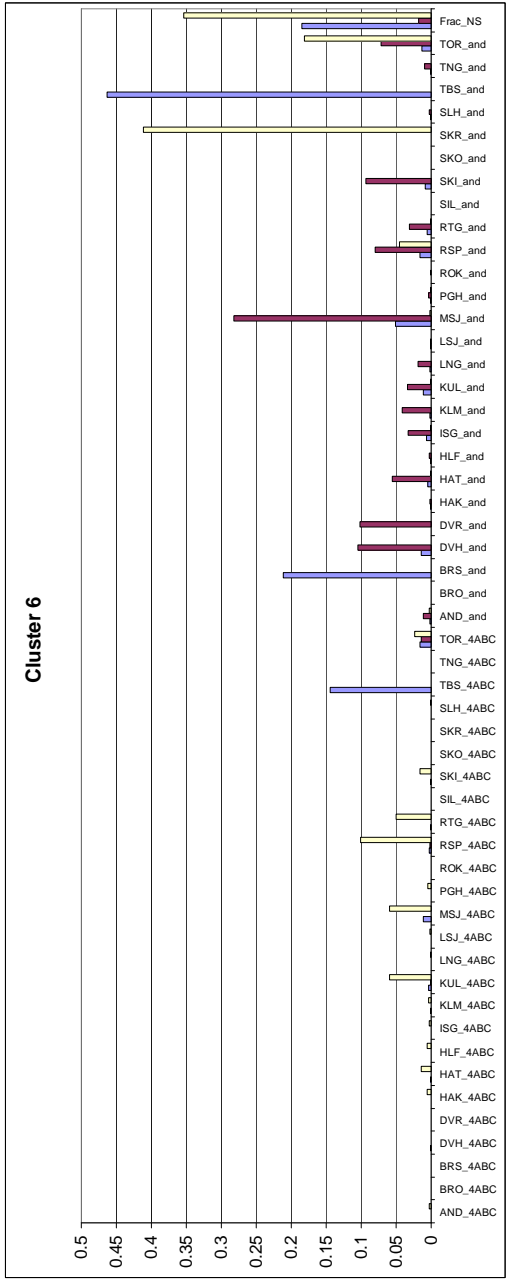




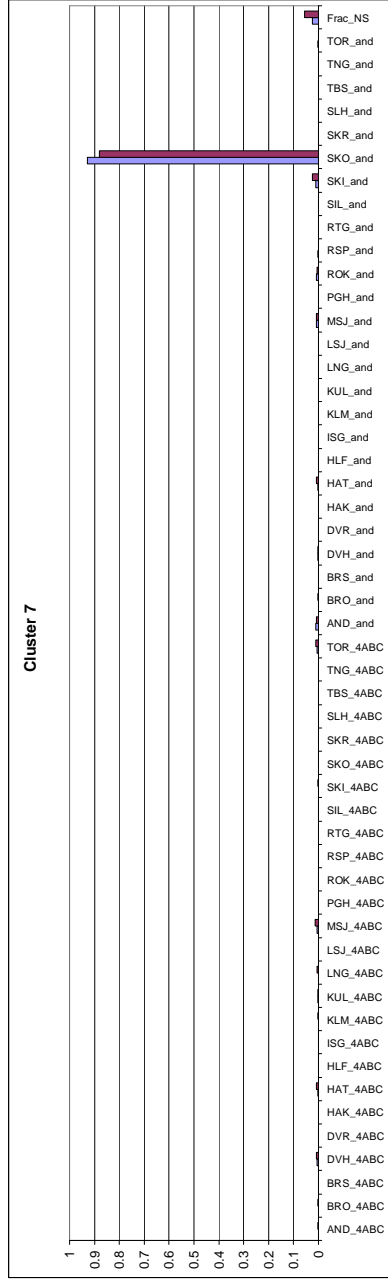
Klynge 5: 3 fartøjer



Klynge 6: 3 fartøjer



Klynge 7: 2 fartøjer



# Appendiks 7: FKA modelbeskrivelse

---

## Model til beregning af tilpasningen i caset for Nordsøen

Modellen er en ikke-lineær matematisk programmeringsmodel.

Modellen maksimerer dækningsbidrag ved at finde den bedst mulige kombination af havdage  $D$  og fartøjer  $V$ .

Dækningsbidraget er landingsværdi minus udgifter til brændstof og olie, is og proviant, salgsomkostninger, hyre til mandskab og leje af anlæg og udstyr.

Dækningsbidraget maksimeres under hensyn til:

- at landingerne af hver art ikke være negative samt ikke må overstige kvoten eller rationen for hver art på årsniveau, 1).
- at havdage pr. fartøj ikke må være negative samt ikke må overstige det højst registrerede for et fartøj i den pågældende længdegruppe pr. kvartal, 2).
- at antallet af fartøjer ikke må være negative samt ikke må overstige 23, som er det udvalgte antal fartøjer, 3).
- at dækningsbidraget ikke må være negativt 4).

$$\max DB_{D,V} = \sum_{i,j,k} (p_{i,j,k} \cdot a_{i,j,k} - (b_j + c_j + g_j + d_{i,j,k} \cdot a_{i,j,k} + e_j \cdot p_{i,j,k} \cdot a_{i,j,k} + f_j \cdot p_{i,j,k} \cdot a_{i,j,k})) \cdot D_{j,k} \cdot V_j$$

$$1) \quad 0 \leq \sum_{j,k} a_{i,j,k} \cdot D_{j,k} \cdot V_j \leq Q_i$$

$$2) \quad 0 \leq D_{j,k} \leq E_{j,k}$$

$$3) \quad 0 \leq \sum_j V_j \leq U$$

$$4) \quad 0 \leq DB_j$$

$i = 1 \dots 11$ ; art (torsk, tunge, rødspætte, Jomfruhummer, mørksej, kuller, dybvandsreje, kulmule, pighvar, brisling)

$j = 1 \dots 23$ ; fartøjsgruppe. I grundforløbet er der et fartøj i hver gruppe

$k = 1 \dots 4$ ; kvartal

*Variable:*

DB: dækningsbidrag

D: havdag pr. fartøj

V: antal fartøjer i gruppen

Q: kvoter eller rationer pr. art

E: maksimalt antal havdage pr. fartøj

U: maksimalt antal fartøjer

*Parametre:*

For priser og omkostninger er brugt gennemsnit for længdegruppe 24 -40 m og 18 -24 m, og ikke det enkelte fartøjs faktisk registrerede værdier.

p: pris på fisk.

a: fangst (ekskl. udsmid) pr. havdag

b: brændstof, olie pr. havdag

c: is og proviant pr. havdag

d: is og proviant pr. landet kg pr. havdag

e: salgsomkostninger i % af omsætning

f: hyre i % af omsætning

g: leje af anlæg og udstyr pr. havdag.

**Department of Environmental and Business Economics**  
**Institut for Miljø- og Erhvervsøkonomi (IME)**

---

**IME REPORTS**

---

ISSN: 1399-3232

Issued reports from IME  
*Udgivne rapporter fra IME*  
 No.

1/99	Niels Kold Olesen Eva Roth	<i>Det danske dambrugserhverv – en strukturanalyse</i>
2/00	Pernille Eskerod (red.)	<i>Projektstyring og -ledelse - de bedste cand.merc. bidrag fra 1998-99</i>
3/00	Hanne W. Tanvig Chris Kjeldsen	<i>Aktuel forskning om danske landdistrikter</i>
4/00	Birgit Nahrstedt Finn Olesen	<i>EU, ØMU'en og den europæiske beskæftigelse</i>
5/02	Frank Jensen Henning Peter Jørgensen Eva Roth (koordinator)	<i>En diskussion af hvorledes fiskerireguleringer påvirker biodiversitet, økonomi og social tilpasning</i>
6/02	Helge Tetzschner Henrik Herlau	<i>Turismeudvikling ved innovation og entreprenurskab. Et potentiale for lokal erhvervsudvikling</i>
7/04	Bodil Stilling Blichfeldt	<i>Why do some Tourists choose to spend their Vacation Close to home</i>
8/06	Bodil Stilling Blichfeldt	<i>A Nice Vacation</i>
9/07	Helge Tetzschner	<i>Eksplorativ analyse af virksomheders bløde aktiver – metoder og værktøjer</i>
10/07	Svend Ole Madsen	<i>Analyse af den danske offshoresektor – Virksomhedsudvikling og klyngeperspektiver</i>
11/07	Lone Grønbæk Kronbak (redaktør), Niels Vestergaard et.al.	<i>IMPSEL projektet: Implementering af mere selektive og skånsomme fiskerier</i>