

**SNF-Rapport nr. 55/02**

**Optimal flåtestørrelse, flåtestruktur  
og fangstfordeling**

**av**

**Stein Ivar Steinshamm**

SNF prosjekt nr. 5095:  
"Modeller for optimal størrelse og struktur i fiskeflåten"

Prosjektet er finansiert av Norges Forskningsråd

*Senter for fiskeriøkonomi  
Rapport nr. 85*

SAMFUNNS- OG NÆRINGS- OG NÆRINGS- OG NÆRINGS-  
LIVSFORSKNING AS  
BERGEN, FEBRUAR 2003

© Dette eksemplar er fremstilt etter avtale  
med KOPINOR, Stenersgate 1, 0050 Oslo.  
Ytterligere eksemplarfremstilling uten avtale  
og i strid med åndsverkloven er straffbart og  
kan medføre erstatningsansvar.

ISBN 82-491-0247-9  
ISSN 0803-4036

# Innhold

0.1 Innledning <sup>1</sup> . . . . .	1
<b>1 Den generelle modellen</b>	<b>4</b>
<b>2 Kvantifisering av basismodellen</b>	<b>8</b>
<b>3 År 2000 som referanse</b>	<b>14</b>
3.1 Kalibrering . . . . .	15
3.2 Optimering . . . . .	15
3.3 Ingen endring i antall fartøyer . . . . .	18
3.4 Endring i antall fartøyer . . . . .	20
3.5 Økt kapasitet . . . . .	22
<b>4 Optimalitet på lang sikt</b>	<b>24</b>
4.1 Kjøring 1. Ingen reduksjon i antall fartøyer. . . . .	25

---

<sup>1</sup>Jeg takker Per Sandberg for nyttige kommentarer men understreker på det sterkeste at alle gjenværende feil og mangler utelukkende er forfatterens eget ansvar.

## SNF-rapport nr. 55/02

4.2	Kjøring 2. Reduksjon i antall fartøyer. . . . .	26
4.3	Kjøring 3. Tillatt økning i antall fartøyer. . . . .	27
<b>5</b>	<b>Torskefiskeriene</b>	<b>32</b>
5.1	Reduksjon i antall fartøy. . . . .	33
5.2	Økning i antall fartøy. . . . .	34
5.3	Langsiktige kvoter: fast antall fartøy . . . . .	35
5.4	Langsiktige kvoter: endring i antall fartøy . . . . .	37
<b>6</b>	<b>Sildefiskeriene</b>	<b>38</b>
6.1	Endring i antall fartøy. . . . .	39
<b>7</b>	<b>Sysselsetting</b>	<b>41</b>
7.1	Fangst som i 2000 . . . . .	42
7.1.1	Skyggepriser . . . . .	43
7.2	Langsiktig fangst . . . . .	44
7.2.1	Skyggepriser og økt lønnsomhet . . . . .	45
<b>8</b>	<b>Oppsummering og konklusjoner</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>Appendiks</b>	<b>52</b>

## 0.1 Innledning<sup>2</sup>

I denne rapporten vurderer vi optimal flåtestørrelse, flåtestruktur og fangstfordeling ut fra økonomiske kriterier på kort og lang sikt. Det vil si at en finner den optimale flåtestørrelsen og flåtestrukturen ut fra dagens fangst/kvoter og ut fra en antakelse om hva en kan forvente av langsiktige kvoter. Dagens kvoter er definert som de faktiske fangstene i år 2000. Forventete langsiktige kvoter er anslag på hva en kan høste dersom bestandene blir bygds opp til sunne bærekraftige nivå. En slik oppbygging krever imidlertid en mellomperiode med lavere fangster for at bestandene skal kunne bygge seg opp. I dette arbeidet ser vi primært på de langsiktige likevektene og ikke så mye på mellomperioden.

Målsettingen er å maksimere det økonomiske nettoutbyttet fra fisket gitt at fangstkvoteene ikke overskrides og gitt at det enkelte fartøys kapasitet ikke overskrides. En tillater å omfordele fangsten mellom fartøygrupper og å redusere antall fartøy, og også i noen tilfeller la nye fartøy komme til.

Resultatene i dette arbeidet må tas med visse forbehold. Arbeidet er først og fremst ment å være eksempler på hva man kan gjøre med den type modell som her er utviklet. Disse resultatene er på ingen måte "cast in stone". Denne type modell vil hele tiden være under utvikling og vil hele tiden måtte oppdateres med nye data. De

---

<sup>2</sup>Jeg takker Per Sandberg for nyttige kommentarer men understreker på det sterkeste at alle gjenværende feil og mangler utelukkende er forfatterens eget ansvar.

## SNF-rapport nr. 55/02

input-data som er brukt her, er enten fra år 2000 eller er gjennomsnitt for årene 1998 til 2000.

Et viktige forbehold er at omstillingskostnader ikke blir tillagt så stor vekt. Det vil si, det antas at den optimale flåten kan tilpasses og tas i bruk øyeblikkelig uten omstillingskostnader i form av nedbygging eller nybygging. Vi ser altså primært på de langsiktige likevektene etter at de er inntruffet, og ikke på den kortsiktige tilpasningen til likevekt.

Et annet forbehold er at restriksjoner som skyldes sesongvariasjoner i fisket ikke alltid blir tatt hensyn til. En har riktignok så langt det har latt seg gjøre prøvd å ta hensyn til dette ved å legge inn restriksjoner på hvor mye enkelte fartøygrupper kan fiske av enkelte fiskeslag, og også ved å legge begrensninger på forholdet mellom fiskeslagene i fangsten, f.eks. mellom torsk og hyse, men det er slett ikke sikkert vi har klart å fange opp alle de hensyn som bør tas i denne sammenhengen.

Nok et forbehold er at det ikke er noen entydig sammenheng mellom fangstkapasitet og antall fartøy lenger ettersom nye fartøy av samme størrelse som de gamle målt i lengde eller bruttotonn kan ha mye større fangstkapasitet på grunn av mer moderne teknologi. I denne rapporten har vi forutsatt at fartøyene er som gjennomsnittsfartøyene var i perioden 1998 til 2000 både hva kostnader og fangstkapasitet angår. Selv i de tilfellene der en tillater at det kommer flere fartøyer, gjelder denne forutsetningen. Det vil si at vi ser på den hypotetiske situasjonen der en øker antall "gamle"

## SNF-rapport nr. 55/02

gjennomsnittsfartøy. Hvis man skulle tatt høyde for at moderne fartøy har høyere fangstkapasitet, ville resultatet bli enda færre fartøy og enda lavere sysselsetting i optimum enn det som her er beregnet. Resultatene vil altså på en måte bli forsterket.

En mulig tolkning av resultatene i denne rapporten er de gir en indikasjon på hvordan fangstfordelingen ville ha vært dersom man hadde hatt et system med helt fritt omsettelige kvoter. Teorien tilsier da at man på lang sikt vil få en fordeling nær den økonomisk optimale, og det er jo nettopp det modellen også beregner. Det samme gjelder flåtestrukturen. Et system med omsettelige kvoter vil på sikt endre flåtestørrelsen og flåtestrukturen i retning av det som er økonomisk optimalt, og i prinsippet er det den samme endringen modellen simulerer.

# Kapittel 1

## Den generelle modellen

I dette avsnittet beskrives den generelle strukturen på modellen som blir brukt. En forutsetter at det er et gitt antall fartøygrupper med mer eller mindre identiske fartøy som fisker på et visst antall fiskeslag. For hvert fiskeslag er det en gitt totalfangst, og hvert fartøy har en gitt total fangstkapasitet som kan fordeles på de ulike fiskeslag. I tillegg er det en fast og en variabel kostnad knyttet til hvert fartøy. De faste kostnadene avhenger kun av antall fartøy i hver gruppe mens de variable kostnadene i tillegg avhenger av hvor mye de enkelte fartøy fisker. Som faste kostnader regner en her kun forsikring og avskrivning. Alle andre driftskostnader blir regnet som variable. Prisen for de ulike fiskeslag kan dessuten variere fra fartøygruppe til fartøygruppe.

Problemet blir da å maksimere nettoinntekten fra fisket ved å fordele fangsten på de ulike fartøygruppene og å tilpasse det totale antall fartøy i hver fartøygruppe i



henhold til hva som er optimalt.

Det matematiske programmeringsproblemet kan skrives som følger

$$\text{Maksimer } \sum_i \sum_j (p_{i,j} - f_{i,j} \cdot VC_{i,j}) N_j \cdot y_{i,j} - \sum_j N_j \cdot FC_j$$

under bibetingelsene

$$\sum_j y_{i,j} \cdot N_j \leq TAC_i, \quad i = 1..I$$

$$\sum_i y_{i,j} \leq KAP_j, \quad j = 1..J.$$

Her er  $p_{i,j}$  pris for fiskeslag  $i$  fanget av fartøygruppe  $j$ , og  $f_{i,j}$  er tid/fangst-relasjonen for fiskeslag  $i$  for fartøygruppe  $j$ ; definisjonen av denne vil bli utdypet under.  $VC_{i,j}$  er de variable kostnadene for fiskeslag  $i$  for fartøygruppe  $j$  og  $FC_j$  er den faste kostnaden ved å operere et fartøy i gruppe  $j$ . Den variable kostnaden er den kostnaden som er knyttet til kapasitetsutnyttelsen. Alle disse er eksogent gitte parametre. Variablene som skal bestemmes er  $y_{i,j}$ , fangsten per fartøy i gruppe  $j$  av fiskeslag  $i$ , og  $N_j$  som er antall fartøy i gruppe  $j$ . Bibetingelsene som skal være oppfylt, er at totalfangsten av fiskeslag  $i$  summert over alle fartøygrupper ikke skal være større enn den tillatte fangstknoten for dette fiskeslaget  $TAC_i$ . I tillegg må fangsten summert over alle fiskeslag for et fartøy i gruppe  $j$  være mindre enn den maksimale fangstkapasiteten til dette fartøyet som er  $KAP_j$ . Det totale antallet fiskeslag er  $I$ , og det totale antallet fartøygrupper er  $J$ . En har med andre ord et problem bestående av en objektfunksjon som skal maksimeres, og  $I + J$  bibetingelser som skal være oppfylt.

## SNF-rapport nr. 55/02

Som en ser er dette et ikke-lineært programmeringsproblem. Ideelt sett skulle i tillegg antall fartøy,  $n_j$ , ha vært heltall. Siden kombinasjonen av heltallsproblematikk og ikke-lineær programmering skaper store tekniske problemer har en her sett bort fra heltallsproblemet. I praksis betyr det at desimaler i antall fartøy betyr at i tillegg til de fartøyene som benytter sin kapasitet fullt ut har en også et fartøy som bare delvis benytter sin kapasitet og som følgelig får sine driftskostnader tilsvarende redusert. For praktiske formål gjør en ingen stor feil ved å avrunde resultatene til nærmeste heltall.

Problemet kan omgjøres til et lineært programmeringsproblem ved å definere en ny variabel,  $z$ , som

$$z_{i,j} = y_{i,j} \cdot N_j.$$

Man kan da omformulere problemet som følger

$$\text{Maksimer } \sum_i \sum_j (p_{i,j} - f_{i,j} \cdot VC_{i,j}) \cdot z_{i,j} - \sum_j N_j \cdot FC_j$$

under bibetingelsene

$$\sum_j z_{i,j} \leq TAC_i, \quad i = 1..I$$

$$\sum_i z_{i,j} - KAP_j \cdot N_j \leq 0, \quad j = 1..J.$$

Siden dette problemet er lineært er en garantert at den løsningen en finner ikke bare er et lokalt maksimum men også et globalt maksimum, og det er en stor fordel. Variabelen  $z_{i,j}$  representerer totalfangst av fiskeslag  $i$  for fartøygruppe  $j$ , og dette er en vel så

SNF-rapport nr. 55/02

interessant variabel som fangst per fartøy. Fangst per fartøy kan lett finnes ved å dividere  $z_{i,j}$  på antall fartøy,  $N_j$ , hvis man er interresert i det.

## Kapittel 2

# Kvantifisering av basismodellen

De fleste inputparametrene som blir brukt denne modellen er hentet fra "Lønnsomhetsundersøkelsene for helårsdrevne fiskefartøyer 8 m.l.l. og over" for årene 1996 til 2001 utgitt av Budsjettnemnda for fiskerinæringen, heretter referert til bare som Lønnsomhetsundersøkelsene. For å kompensere for tilfeldige årlige variasjoner har en benyttet gjennomsnittet for flere år for de parametrene der dette er relevant. Det er viktig å merke seg at vi bare ser på helårsdrevne fartøy.

I dette avsnittet beskrives hvordan de forskjellige inputparametrene i modellen er blitt bestemt. Prisen per fiskeslag per fartøygruppe er hentet fra Lønnsomhetsundersøkelsene. For fiskeslag som ikke blir høstet av en spesiell fartøygruppe har en benyttet prisen null som en måte å utelukke umulige kombinasjoner av fiskeslag og fartøygrupper på. For fiskeslag som regnes som bifangst, eller bare høstes i liten grad av en fartøy-

## SNF-rapport nr. 55/02

gruppe, har en satt dagens fangst som maksimum av hva denne fartøygruppen kan høste av vedkommende fiskeslag. I praksis betyr det stort sett at de fartøygruppene som tilhører torskefiskeriene (gruppene 1 - 15) ikke kan øke sine fangster av pelagisk fisk, og de gruppene som tilhører sildefiskeriene (gruppene 23 - 29) kan ikke øke sine fangster av torskeartet fisk. Et unntak her er imidlertid sei for gruppene 24 til 26 (notfiske etter sei). Beskrivelse av alle fartøygruppene finnes i Appendiks 1.

De variable kostnadene for et fiskeslag for en fartøygruppe er beregnet som totale variable kostnader for denne fartøygruppen dividert med total fangst. Siden disse avhenger av fangsten, regnes de i kr. per kg. Som variable kostnader regnes alle driftskostnader bortsett fra avskrivning. Dette resulterer i at en får store variasjoner mellom fartøygruppene som kan se fra Tabell 2.1, noe som skyldes at fartøygruppene har forskjellig teknologi og har hovedvekt på ulike fiskeslag. Skillet mellom de ulike fiskeslagene innenfor hver fartøygruppe blir gjort gjennom den såkalte tid/fangst-relasjonen.

Tid/fangst-relasjonen er definert som den andelen av tiden et fartøy bruker på et fiskeslag dividert med den andelen av totalfangsten dette fiskeslaget utgjør for fartøyet. Data for andelen av tiden hver fartøygruppe bruker på de viktigste fiskeslagene ble tidligere utgitt i Lønnsomhetsundersøkelsene annet hvert år som "kartlegging av fartøyenes aktivitet". Denne kartleggingen opphørte desverre i 1996, og en har derfor vært begrenset til å benytte gjennomsnittstall for 1994 og 1996 til dette formålet. Dette gjør selvsagt at resultatene må tas med visse forbehold.

## SNF-rapport nr. 55/02

Som faste kostnader per fartøy regnes kun avskrivning og kapitalkostnader (postene R13 og R23).

Fangstkapasiteten per fartøy i hver gruppe er funnet ved å ta utgangspunkt i gjennomsnittsfangsten til fartøyene i denne gruppa og så multiplisere med en faktor som gjenspeiler underutnyttelse av kapasiteten. En indikasjon på hvor stor underutnyttelsen av kapasiteten er, kan en få ved å se på det faktiske antall driftsdøgn (og/eller døgn i sjøen) i forhold til det potensielle antall.

For fartøyene som er definert under torskefisket, dvs. gruppene 1 - 15, antar en at forholdet mellom hyse og torsk ikke kan variere for mye. Det er derfor angitt minimum og maksimum for hvor stor prosentandel hysefangsten kan utgjøre av torskefangsten. De anslagene som er gjort, er basert på data fra årene 1998 - 2000 og er gjengitt i Tabell 2.1.

Tillatt totalfangst for hvert fiskeslag blir beregnet både ut fra kortsiktige betraktninger om hva en kan forvente i nær framtid, og ut fra langsiktige betraktninger om hva utbyttet fra en optimalt oppbygd bestand kan forventes å være.

De 20 fiskeslagene en ser på i denne rapporten er lodde, øyepål, kolmule, tobis, hestmakrell, makrell, sild, brisling, torsk, hyse, sei, brosme, lange/blålange, blåkveite, uer, vassild, annen torskefisk, krabbe, sjøkreps og reke. Fartøygruppene som blir brukt er i samsvar med Lønnsomhetsundersøkelsenes inndeling av fartøygrupper fra 1 til 29. Av disse 29 regnes fartøyene i gruppene 11 - 15, 20 - 23 og 27 - 29 som havgående fartøy

## SNF-rapport nr. 55/02

mens de resterende er kystfartøy. Videre regner en, i samsvar med Lønnsomhetsundersøkelsene, at gruppene 1 - 15 representerer torskeartet fisk, 16 - 22 rekefiske og 23 - 29 sildefiskerier. Basisparametrene som blir brukt i beregningene er gjengitt i Tabell 2.1.

Tabell 2.2 viser forventet norsk totalfangst av de enkelte fiskeslag som er inkludert i modellen. Det betyr ikke at en forventer at fangstene blir så høgt hvert år, men snarere at den langsiktige kapasiteten bør være dimensjonert for å kunne ta slike fangster dersom bestandene en gang skulle bli bygd opp til sunne bærekraftige nivå. Hvor langt inn i framtiden dette eventuelt måtte være vil vi ikke spekulere over her.

SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	kapasitet, tonn	faste kostn.	variable kostn.	hyse/torsk %
1	70	36.7	8.48	10 - 20
2	310	138.6	6.77	10 - 20
3	100	53.9	10.16	15 - 30
4	350	377.1	6.97	15 - 30
5	70	47.3	8.93	25 - 60
6	160	108.3	10.13	25 - 60
7	65	41.5	9.24	20 - 30
8	210	147.9	7.33	10 - 20
9	1350	605	3.24	20 - 35
10	1280	1105.5	4.96	10 - 20
11	1370	2639.6	11.25	30 - 60
12			16.6	5 - 25
13	2870	1876.1	8.22	20 - 30
14	5000	5157.9	9.55	20 - 30
15	1700	2236.8	7.63	30 - 40
16	25	55.5	22.48	-
17	50	101.9	21.94	-
18	60	38.8	8.92	-
19	120	127.1	10.82	-
20	1850	4605.4	15.32	-
21	1900	3091.1	9.55	-
22	675	477.4	4.61	-
23	7425	2384.3	0.95	-
24	475	45.3	2.59	-
25	2150	944.2	2.36	-
26	3150	1140.5	2.14	-
27	10500	3780.3	1.63	-
28	13200	3763.5	1.88	-
29	26400	6234.9	0.97	-

Table 2.1: Kapasitet samt faste og variable kostnader per fartøy. Hyse som prosent av torsk for gruppene i torskefisket: 1 - 15. Faste kostnader i 1000 kr, variable kostnader i kr. per kg.



SNF-rapport nr. 55/02

fiskeslag	totalfangst (tonn)
lodde	400 000
øyepål	50 000
kolmule	400 000
tobis	150 000
hestmakrell	2 000
makrell	200 000
sild	700 000
brisling	25 000
torsk	300 000
hyse	50 000
sei	150 000
brosme	25 000
lange/blål.	20 000
blåkveite	10 000
uer	20 000
vassild	5 000
a. torskfisk	25 000
krabbe	3 000
sjøkreps	300
reke	50 000

Table 2.2: Forventet totalfangst på lang sikt for de enkelte fiskeslag for den helårsdrevne norske flåten når bestandene er bygd opp til sunne bærekraftige nivå.

## Kapittel 3

### År 2000 som referanse

Før vi begynner arbeidet med å finne den langsiktige optimale flåtestørrelsen, flåtestrukturen og fangstfordelingen, starter vi med å ta utgangspunkt i år 2000 som en referanse for hva modellen kan brukes til. Det vil si at vi bruker faktisk fangst i 2000 som TAC og fangst per fartøy dette året som øvre grense på fartøyenes kapasitet. Dette lenger en veldig streng føring ettersom det betyr at en ikke har mulighet til å utnytte det enkelte fartøys kapasitet bedre, men det gir en pekepinn på om det er mulighet til effektivitetsøkning bare gjennom en ren omfordeling av fangst. Denne restriksjonen vil så bli løst på. Dette avsnittet bygger altså på en hypotese om at en ikke kan forvente noen særlig økning i fangstkvoteene på kort sikt.

### **3.1 Kalibrering**

Aller først bruker vi året 2000 til å kalibrere modellen. Det vil si at vi justerer tid/fangstrelasjonen for hvert fiskeslag for hver fartøygruppe slik at modellen innsatt den faktiske fangsten i år 2000 gir et resultat som er nærmest mulig resultatet i år 2000. Hvis vi summerer ordinært resultat før skatt for alle fartøy, får vi en indikasjon på nettoinntjeningen til flåten justert både for faste og variable kostnader. Dette gir oss et resultat på 56,5 mill. kroner. Modellen er kalibrert slik at innsatt fangstene for hver fartøygruppe i år 2000 blir resultatet 57,1 mill. kroner, og det er disse kalibrerte parametrene en går videre med i det følgende.

### **3.2 Optimering**

I dette avsnittet ser vi på hvordan nettoutbyttet kan økes ved å endre tilpasningene på forskjellige måter.

Tabell 3.1 viser antall fartøy og kapasitet for hvert fartøy samt faste og variable kostnader som blir brukt i dette kapitlet, mens Tabell 3.2 viser den faktiske totalfangsten i år 2000 som blir brukt som TAC i dette kapitlet.

SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	antall fartøy	kapasitet	faste kostnader	variable kostnader
1	513	49	36.7	8.48
2	158	223	138.6	6.77
3	7	71	53.9	10.16
4	86	251	377.1	6.97
5	163	56	47.3	8.93
6	86	131	108.3	10.13
7	409	51	41.5	9.24
8	95	166	147.9	7.33
9	22	1037	605	3.24
10	43	1017	1105.5	4.96
11	52	1285	2639.6	11.25
12	5	744		16.6
13	31	1614	1876.1	8.22
14	19	3161	5157.9	9.55
15	31	1464	2236.8	7.63
16	49	21	55.5	22.48
17	71	39	101.9	21.94
18	30	51	38.8	8.92
19	53	101	127.1	10.82
20	8	1799	4605.4	15.32
21	26	1688	3091.1	9.55
22	36	580	477.4	4.61
23	52	6553	2384.3	0.95
24	8	331	45.3	2.59
25	43	1472	944.2	2.36
26	60	2299	1140.5	2.14
27	37	8252	3780.3	1.63
28	18	10288	3763.5	1.88
29	40	22771	6234.9	0.97

Table 3.1: Antall fartøy, kapasitet samt faste og variable kostnader per fartøy.

SNF-rapport nr. 55/02

fiskeslag	TAC tonn
lodde	366314
øyepål	52438
kolmule	552469
tobis	118814
hestmakrell	1428
makrell	154452
sild	727464
brisling	3368
torsk	160569
hyse	34484
sei	133854
brosme	17416
lange/blål.	14327
blåkveite	10918
uer	23923
vassild	5221
a. torskefisk	30478
krabbe	1492
sjøkreps	287
reke	58782

Table 3.2: Totalfangst for hvert fiskeslag for den helårsdrevne norske flåten i 2000

### 3.3 Ingen endring i antall fartøyer

I første kjøring er det ikke rom for å endre antall fartøyer og i tillegg har vi et krav om at hele kvoten skal fiskes opp for alle fiskeslag selv om de gir negativt dekningsbidrag. Det er med andre ord kun rom for å omfordele fangst mellom fartøygrupper. Likevel ser en at nettoinntekten til flåten kan økes betraktelig, nærmere bestemt fra litt over 50 millioner kr. til ca. 1,58 mrd. kroner. Dette skjer ved at de ulike fartøygruppene i større grad spesialisere seg på enkelte fiskeslag. Mer konkret er overføringene som følger:

Innen torskefiskeriene vil gruppene 1 og 2 (garn og juksa), 5 og 6 (linefiske), 9 og 10 (snurrevad og div. fiske, 21 - 28 m.), 11 (linefiske, 28 m. og over) og 15 (småtrålere) spesialisere seg mer på torsk. Gruppene 3 og 4 (snurrevad 8 - 21 m.), 7 (div. fiske S-Norge, 8 - 13 m.) samt 13 og 14 (trålere på over 250 brt.) spesialisere seg på sei. Med andre ord av kystfartøyene er det garn, juksa og line samt snurrevad og div. fiske over 21 m. som bør spesialisere seg i større grad på torsk (og hyse) mens de minste snurrevadfartøyene og div. fiske (S-Norge) bør spesialisere seg på sei. For den større, havgående flåten er det bankline og småtrålere som bør spesialisere seg på torsk mens de store trålerne i større grad bør spesialisere seg på sei. Her snakker vi da om den kvotefordelingen som vil gi størst utbytte for flåten sett under ett, men ikke nødvendigvis større utbytte for den enkelte gruppe.

Innenfor sildefiskeriene finner en at makrell i størst mulig grad bør fiskes av

## SNF-rapport nr. 55/02

de mindre fartøyene, dvs. gruppene 24, 25 og 26 (notfiske). Lodde bør fiskes av de to minste gruppene med ringnotfartøy (27 og 28) mens sild i størst mulig grad bør fiskes av de største ringnotfartøyene (opp til 70 % av totalen) samt av de minste ringnotfartøyene (ca. 20 %) og av de største notfartøyene over 21 m. I tillegg vil gruppene 24 - 26 ikke fiske sei i det hele tatt.

Når det gjelder rekefisket, blir det et spørsmål om optimal omfordeling av fangsten. Resultatene viser at for å få til denne økningen i nettoinntekten bør de som driver med ren rekefiske øke sine fangster mens de som driver rekefiske med kombinasjoner bør satse mer på torsk (gruppe 18) og sild (gruppe 19). De minste fartøyene for ren rekefiske (gruppe 16, 8 - 13 m.) øker rekefangsten med ca. 25 % og gruppe 17 (over 13 m.) med 5 %. For de større rekefartøyene finner en at gruppe 21 (rekefrysetralere som ikke har deltatt ved Grønland) ikke bør fange mer enn de gjør i dag, mens gruppe 22 (andre havrekefiskere) med fordel kan spesialisere seg mer på reke.

Dersom en i dette scenariet tillater å la være å fiske kvotene av de fiskeslag som gir negativt dekningsbidrag, vil nettoinntekten kunne øke ytterligere til 2,1 mrd. kroner. Det vil da ikke fiskes øyepål, tobis eller brisling i det hele tatt. Videre vil det kun fiskes 340,000 tonn kolmule i stedet for 550,000 tonn. Dekningsbidraget til såkalt annen torskefisk er også omtrent null på marginen, men siden dette er en samlekategori som dekker mange forskjellige fiskeslag, men som er gitt en felles gjennomsnittspris og

gjennomsnittskostnad, bør ikke dette siste resultatet tillegges for stor vekt. Noen av disse fiskeslagene er utvilsomt meget lønnsomme mens andre er mer ulønnsomme. I dette tilfellet blir fisket enda mer spesialisert enn tidligere. Torsk vil nå hovedsaklig fiskes av gruppene 2, 9, 10, 14 og 15 mens sei fiskes av 3, 4, 13 og 14. I dette tilfellet vil sei også fiskes av de største notfartøyene, gruppe 26.

Det at en del fiskeslag ikke fiskes opp i et optimalt tilpasset fiske mens de i virkeligheten faktisk fanges, tyder på at dette i realiteten mer blir betraktet som et bidrag til å skape sysselsetting enn til å skape økonomisk overskudd. Resultatene i dette avsnittet er imidlertid av de som må tas med størst forbehold ettersom den typen spesialisering det her vises til ikke alltid vil være mulig å gjennomføre i praksis. Spesielt vil det være sesongfiskerier som ikke er så fleksible og lette å endre på som det modellen forutsetter.

### **3.4 Endring i antall fartøyer**

I dette avsnittet setter vi først det faktiske antall fartøy i hver gruppe i år 2000 som en øvre grense på hvor mange fartøy en kan ha. Når en på denne måten kun tillater reduksjon i antall fartøyer, blir ikke resultatene særlig annerledes hvis en samtidig holder fast ved kravet om at kvotene skal fiskes helt opp. Da er det fortsatt ikke noe potensiale for å øke inntekten ettersom fangstkapasiteten per fartøy i dette kapitlet ikke kan økes men er satt lik den faktiske fangsten i år 2000.



## SNF-rapport nr. 55/02

Hvis man tillater å la være å fiske fiskeslag med negativt dekningsbidrag, er det imidlertid rom for å øke inntjeningen ved å samtidig redusere antall fartøy. Vi så i forrige avsnitt at denne muligheten alene ga en økning i nettoinntekten fra 1,6 mrd. til 2,1 mrd. kr. selv om antall fartøy lå fast på 2000-nivå. Hvis man så kostnadsfritt fjerner de unødvendige fartøyene øker inntekten ytterligere til 2,5 mrd. kroner. Dette skyldes altså kun at en har fjernet faste og variable kostnader knyttet til disse fartøyene. Eventuelt gevinst av salg av fartøyene, f.eks. til utlandet, er ikke tatt med. Størrelsen på reduksjonen i hver fartøygruppe er gjengitt i tabell 3.3. Som en ser er det altså optimalt med en reduksjon av kapasiteten både blant mindre kystfartøy (gruppene 1 og 7) og blant større havgående fartøy (11, 13, 14, 21, 23, 27 og 29). Her må en imidlertid huske på at en i denne kjøringen ikke har tillatt fartøyene å fange mer enn de gjorde i år 2000. Det vil si at denne fangsten er brukt som deres øverste kapasitetsgrense. I neste kapittel vil vi se på det mer realistiske tilfellet der en i større grad tillater å benytte fartøyenes kapasitet fullt ut. Selv om antall fartøy som blir tatt ut er størst i kystgruppa, er den kapasitetsmessige reduksjonen minst like stor i havfiskegruppa.

Konklusjonen på dette kapitlet blir at det kan være rom for økt lønnsomhet bare ved en ren omfordeling av fangsten. Kombinerer man dette med at fiskeslag som ikke gir positivt dekningsbidrag heller ikke fiskes, og at det antall fartøy derved kan reduseres, økes lønnsomheten til flåten ytterligere. Hadde man sett dette i et flerbestandsperspektiv, dvs. at den fisken som ikke fiskes i tillegg har verdi som mat

Fartøygruppe	Opprinnelig	Optimalt	Reduksjon	Prosentvis red.
1	513	36	477	93
7	409	112	297	73
11	52	13	39	75
13	31	0	31	100
14	19	13	6	32
21	26	7	19	73
23	52	11	41	79
27	37	1	36	97
29	40	33	7	18

Table 3.3: Optimal reduksjon i antall fartøy når en ikke trenger fiske hele kvoten. Data som i år 2000.

for annen og mer verdifull fisk, ville dette resultatet kunne blitt ytterligere forsterket.

Et forbehold som må tas i dette kapitlet, er at en ikke fullt ut har tatt hensyn til at fartøygruppene fisker i ulike områder og at en omfordeling av fangsten dermed ikke nødvendigvis er like enkel som det modellen går ut fra.

### 3.5 Økt kapasitet

I dette kapitlet vil vi også se på tilfellet der en har mulighet til å utnytte fartøyenes kapasitet fullt ut. Nettoresultatet fra fisket blir da ca. 2,7 mrd. kroner. Fiskemønsteret blir mye det samme som tidligere, men det nødvendige antall fartøy blir nå rimeligvis enda mindre enn i forrige avsnitt.

Vi ser fra Tabell 3.4 at der er visse forskjeller sammenliknet med Tabell 3.3. Blant annet ingen reduksjon i gruppe 13 men til gjengjeld reduksjon i gruppene 6, 15

SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	antall fartøy	optimalt antall	reduksjon
1	513	163	350
6	86	2	84
7	409	89	320
11	52	4	48
14	19	8	11
15	31	11	20
21	26	6	20
23	52	10	42
26	60	25	35
27	37	12	25
29	40	26	14

Table 3.4: Opprinnelig antall fartøy og optimalt antall fartøy når kapasiteten utnyttes fullt ut. Kvoter som i 2000.

og 26. Gjennomgående er også reduksjonen større i de fleste grupper med unntak av gruppene 1 og 27.

# Kapittel 4

## Optimalitet på lang sikt

I forrige avsnitt tok vi utgangspunkt i at alt var likt år 2000 og så på mulighetene som fantes for å forbedre de økonomiske resultatene med de begrensninger som lå i dette utgangspunktet. I dette avsnittet presenteres diverse resultater fra kjøring av basismodellen hvor en har gjort mer realistiske antakelser om hva den faktiske gjennomsnittlige fangstkapasiteten til fartøyene i hver gruppe er, og til hva man kan forvente de langsiktige kvotene/fangstene vil være. Denne gir en indikasjon på hva den langsiktige likevekten ville bli under forskjellige fortsetninger. Vi ser imidlertid ikke på hvordan tilpasningen til den optimale likevekten skjer i form av kjøp og salg av fartøyer. Vi vil se både på tilfellene der en krever at kvotene fiskes opp fullt ut og der en tillater at kvoter som ikke gir positivt dekningsbidrag heller ikke fiskes opp fullt ut.

## 4.1 Kjøring 1. Ingen reduksjon i antall fartøyer.

I denne første kjøringen tillater vi ingen reduksjon i antall fartøyer, kun en omfordeling av fangsten. Det vil si at vi har en optimal fangstfordeling mellom fartøyene men det tillates ikke å redusere overkapasiteten i flåten ved å fjerne fartøy og dermed redusere faste kostnader.

Først ser vi på tilfellet der kvotene må fiskes fullt ut. Dette er det strengeste scenariet, og det gir en nettoinntekt totalt på 3,12 mrd. kroner. Dette tallet kan sammenliknes med 1.6 mrd. i forrige kapittel, og økningen skyldes at fartøyene har fått noe større kvoter totalt sett samt mulighet til bedre kapasitetsutnyttelse. I dette tilfellet vil gruppene 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 14, og 15 spesialisere seg mest på torsk og hyse mens gruppe 3 og 13 er de som tar mest sei. Innenfor rekefisket er det samme konklusjon som tidligere, nemlig at fartøyer som driver mer eller mindre rent rekefiske bør fortsette med det, men de som driver med kombinasjoner bør satse enda mer på kombinasjonene. Når det gjelder sildefiskeriene, fiskes lodde hovedsaklig av de to minste gruppene ringnotfartøyr (27 og 28). De største ringnotfartøyene med kolmulesesong (29) fisker i all hovedsak kolmule og sild. Nesten 90 % av sildekvoten fiskes av denne gruppa. Makrell fiskes i hovedsak av notfartøyene (gruppene 24, 25 og 26).

Det å ikke være pålagt å fiske kvotene helt opp selv om de ikke gir positivt dekningsbidrag, øker ikke nettoinntekten i nevneverdig grad under dette scenariet. Økningen er kun på to prosent fra 3.12 mrd til 3.18 mrd. kroner. I kroner er dette

likevel en økning på 60 millioner. Fiskeslagene øyepål, tobis og brisling vil da ikke bli fisket i det hele tatt. Kanskje mer interessant er det at av en rekekvote på 50 000 tonn vil bare 45 000 tonn bli fisket. Dette er interessant fordi det kan betraktes som en test på kalibreringen av modellen. Ettersom det ikke har vært TAC på reker, er det betryggende at den faktiske fangsten og fangsten som modellen foreskriver er så vidt lik.

## 4.2 Kjøring 2. Reduksjon i antall fartøyer.

Det største potensialet for å øke nettoinntekten ligger i å tilpasse den totale flåtekapasiteten til det de forventete langsiktige fangstene. Først ser vi bare på reduksjon og ikke på økning i antall fartøyer. Når dette er gjort, og en ser bort fra omstillingskostnadene undervegs, er nettoinntekten økt til 3,4 mrd. kroner, altså med ni prosent eller 280 millioner kroner forutsatt at alle kvotene fiskes opp. Den optimale flåtestrukturen i dette scenariet er gjengitt i Tabell 4.1.

Fra denne tabellen ser en at det blant kystfartøyene omtrent kun er gruppe 7 (div. fiske, S-Norge, 8-13 m.) som berøres; med en reduksjon på 320 fartøy eller nesten 80 % i denne gruppen. De andre fartøyene tilhører stort sett utelukkende kategorien store havgående fartøy, kanskje med unntak av gruppe 26. Dersom en åpner for at kvotene ikke nødvendigvis skal fiskes opp, vil en i tillegg redusere kapasiteten i gruppene 1 (garn/juksa, N-Norge, 8-13 m.) og 29 (ringnot med kolmulesesong). Da

Fartøygruppe	Opprinnelig	Fisker hele kvoten	Fisker ikke hele kvoten
1	513	513 0 %	245 52 %
7	409	89 78 %	89 78 %
11	52	11 79 %	4 92 %
21	26	6 77 %	6 77 %
23	52	17 67 %	10 81 %
26	60	54 10 %	53 12 %
27	37	31 16 %	16 57 %
29	40	40 0 %	25 38 %

Table 4.1: Optimalt antall fartøy og prosentvis reduksjon ved langsiktige kvoter og kapasitetsutnyttelse.

øker nettoinntekten med 180 mill. kr. til 3,58 mrd. kroner.

### 4.3 Kjøring 3. Tillatt økning i antall fartøyer.

I dette avsnittet ser vi på tilfellet der en tillater en økning i antall fartøyer. Det vil si at vi ser på den langsiktige situasjonen der flåten er optimalt tilpasset og investeringskostnadene undervegs for å komme fram til denne situasjonen er ikke regnet med, de blir i denne sammenhengen betraktet som såkalt "sunk cost".

Vi ser på to ulike tilfeller, et der en tillater at antall fartøyer i hver gruppe kan økes med inntil 50 prosent og et der antall fartøyer kan økes med inntil 100 %, og vi skiller også denne gangen mellom tilfellet der en er pålagt å fiske opp kvotene og der dette ikke er pålagt. Resultatene er oppsummert i Tabell 4.2.

Vi ser først på tilfellet der hele kvoten fiskes opp. Innenfor torskefiskeriene

SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	Opprinnelig	Inntil 50% økning	Innntil 100 % økning
1	513	211	177
2	158	237	316
3	7	11	14
4	86	129	172
5	163	245	326
6	86	2	2
7	409	89	89
8	95	106	106
9	22	33	44
10	43	65	86
11	52	4	4
12	5	8	10
13	31	34	29
14	19	25	9
15	31	7	7
16	49	0	0
17	71	0	0
18	30	45	60
19	53	80	106
20	8	6	0
21	26	5	6
22	36	54	72
23	52	17	17
24	8	12	16
25	43	65	86
26	60	22	7
27	37	19	14
28	18	27	30
29	40	41	41

Table 4.2: Endring i de respektive fartøygruppene når en også tillater nybygging av fartøy.



## SNF-rapport nr. 55/02

får vi en reduksjon i antall fartøy i gruppene 1, 6, 7, 11 og 15 hvorav 1, 6 og 7 er kystfartøy mens 11 og 15 er havgående fartøy. I gruppene 8, 13 og 14 har vi en økning men begrensningen på 50 prosent er ikke bindende. I de øvrige gruppene, dvs. 2, 3, 4, 5, 9, 10 og 12 vil en øke antall fartøy maksimalt. Av disse er det kun gruppe 12 som regnes som havgående fartøy.

Man må imidlertid her ta forbehold om at det er forutsatt at faste kostnader knyttet til de nye fartøyene er de samme som ved de gamle fartøyene. I virkeligheten er kapitalkostnadene ved nye fartøy mye høyere enn ved gamle mens vedlikeholdskostnadene nok er noe mindre. En kan likevel gå ut fra at økningen i kapitalkostnader vil veie tyngst i denne sammenhengen. Dersom det ikke var pålegg om å fiske opp kvotene ville dette ikke påvirke antall fartøy innenfor torskefiskeriene.

Inne rekefisket ser vi at fartøyene i gruppene 16 og 17 (med kombinasjoner) fjernes helt mens 18, 19 og 22 øker maksimalt. I gruppene 20 og 21 har vi en nedgang på henholdsvis 25 og 80 prosent. Disse resultatene bekrefter i stor grad resultatene fra tidligere avsnitt.

Når det gjelder sildefiskeriene, ser vi en kraftig nedgang i antall fartøy i gruppe 23 (indistribtrål) og gruppe 26 (de største notfartøya). Videre ser vi at økningen er maksimal i gruppene 24 og 25 (mindre notfartøy) og for de mellomstore ringnotfartøyene (27). For de minste ringnotfartøyene er det en viss nedgang og for de største kun en marginal økning. Når en tillater antall fartøy å øke med inntil 100 %, blir reduksjonen

## SNF-rapport nr. 55/02

i gruppene 26 og 27 enda større enn med 50 %.

Hvis det ikke lenger er krav om at kvotene skal fiskes opp, fører dette til at de fiskeslaga som ikke gir positivt dekningsbidrag på marginen, heller ikke blir fisket opp. I praksis vil det si øyepål, kolmule, tobis og brisling. Dette får konsekvenser for de fartøygruppene som fisker på disse fiskeslaga, nemlig industritrål (23) og ringnot med kolmulesesong (29). Antall fartøy i disse gruppene reduseres til henholdsvis 10 og 25 i stedet for 17 og 41. Når det tillates 100 % økning i alle fartøygrupper, viser det seg at de minste ringnotfartøyene også nesten forsvinner og erstattes av mellomstore.

Fiskemønsteret er noe endret i forhold til tidligere. De gruppene som hovedsaklig vil fiske torsk og hyse er 2, 5, 9, 10 og 14. Seien blir i hovedsak fisket av gruppene 4 og 13. Innenfor sildefiskeriene fiskes sild i all hovedsak av de største ringnotfartøya (29) og lodde av de neststørste (28). Makrell fiskes av gruppene 24, 25 og 26, men mesteparten av gruppe 25. Dette mønsteret er noenlunde det samme enten det er krav om å fiske opp kvotene eller ei eller om antallet fartøy tillates økt med 50 eller 100 prosent. Spesialiseringen blir selvsagt større jo mer man tillater antall fartøy å øke. Dersom de økes med 50 prosent vil noe mer av loddekvoten også taes av de minste ringnotfartøya.

Felles for kjøringene der en ikke tillater økning i antall fartøy, enten det er krav om at kvotene fiskes eller ei, er at de største notfartøyene (26) vil fiske sei mens de mindre (24 og 25) ikke vil gjøre det. Når en derimot tillater en økning i antall

SNF-rapport nr. 55/02

fartøy vil ingen notfartøy lenger fiske sei i og med at kapasiteten da blir større i andre fartøygrupper.

# Kapittel 5

## Torskefiskeriene

I dette kapitlet ser vi ikke lenger hele fiskeflåten under ett, men vi isolerer torskefiskeriene, rekefisket og sildefiskeriene, og tar først for oss torskefiskeriene. En går da for enkelhets skyld ut fra at fartøygruppene 1 - 15 fisker hele kvoten av fiskeslaga torsk, hyse, sei, brosme, lange/blålange, kveite/blåkveite, uer, krabbe og sjøkreps.

Først starter vi med det kanskje mest realistiske utgangspunktet, nemlig at kvotene ikke kommer til å stige noe særlig på kort sikt. Det vil si at en går ut fra at totalfangsten er den samme som i Tabell 3.2, altså i år 2000, bortsett fra at at annen torskefisk settes til 20 000 tonn. Når en ikke tillater endring i antall fartøyer, blir resultatet kun en omfordeling av ressurser. I praksis vil det si at torsk for det meste blir fisket av fartøygruppene 2, 9, 10, 14 og 15, mens sei for det meste blir fisket av gruppene 3, 4, 13 og 14. Total for dette flåteleddet gir det en nettoinntekt på 1.07 mrd.

kroner. Ettersom vi her ikke tillater reduksjon i antall fartøy, vil enkelte av fartøyene ikke ha full kapasitetsutnyttelse. Dette gjelder gruppene 1, 5, 6, 7, 11 og 14.

Når det ikke lenger er krav om at kvotene skal fiskes fullt ut, vil en ifølge modellen ikke fiske kvoten av strømsild/vassild. Modellen viser også at fisket av sjøkreps heller ikke er lønnsomt på marginen.

## 5.1 Reduksjon i antall fartøy.

Dersom vi alternativt tillater kostnadsfri reduksjon av antall fartøy samtidig som vi forlanger at kvotene skal fiskes fullt ut, vil vi få en tilpasning der alle fartøy fullt ut utnytter sin kapasitet, og hvor antall fartøy i hver gruppe er som angitt i Tabell 5.1. Som vi kan se er det optimalt med en reduksjon på tilsammen nesten 750 fartøy i kategorien kystfiske og tilsammen 70 fartøy i kategorien havfiske. I dette tilfellet fiskes torsk stort sett av gruppene 2, 5, 9, 10 og 14. Gruppe 14 er imidlertid akkurat på marginen. Hadde det vært mulig, ville en redusert kapasiteten i denne gruppen med et halvt fartøy. Hvis en kombinerer muligheten til å fjerne antall fartøy med også å la være å fiske kvotene fullt ut, vil antall fartøy i gruppe 14 være 14, dvs. en reduksjon på fem. I dette tilfellet vil faktisk kvoten av sei ikke fiskes helt opp. En vil bare velge å fiske 117 000 tonn sei istedet for 134 000. I tillegg vil det ikke fiskes vassild og sjøkreps. Fiskemønsteret, dvs. fangstfordelingen mellom fartøygruppene, vil stort sett være den samme.

SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	Opprinnelig	Optimalt	red.ant.
1	513	166	347
2	158	158	
3	7	7	
4	86	86	
5	163	163	
6	86	2	84
7	409	92	317
8	95	95	
9	22	22	
10	43	43	
11	52	2	50
12	5	5	
13	31	31	
14	19	18	1
15	31	12	19

Table 5.1: Antall fartøy i hver gruppe når vi tillater reduksjon.

## 5.2 Økning i antall fartøy.

Når en i tillegg tillater å øke antall fartøy i hver gruppe med inntil 50 prosent, blir resultatet som gjengitt i Tabell 5.2. Vi ser fra tabellen at resultatet er en kraftig reduksjon i gruppene 1, 6 og 7 blant kystfartøya samt 11, 14 og 15 blant de havgående.

Dersom en nå åpner for at kvotene ikke nødvendigvis fiskes opp, ville dette gi som resultat at strømsild/vassild samt sjøkreps ikke blir fisket, og at antall fartøy i gruppe 13 forblir uforandret i stedet for å øke med ett. Det generelle fiskemønsteret er uansett at torsk og hyse typisk fiskes av gruppene 2, 5, 9 og 10 mens sei i hovedsak blir fisket av gruppene 4 og 13.

Disse tallene må tas med et visst forbehold ettersom de kun viser en langsiktig

## SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	Opprinnelig	Optimalt	endring
1	513	99	-414
2	158	237	+79
3	7	11	+4
4	86	129	+43
5	163	245	+82
6	86	2	-84
7	409	92	-317
8	95	123	+28
9	22	33	+11
10	43	65	+42
11	52	2	-50
12	5	8	+3
13	31	32	+1
14	19	0	-19
15	31	8	-23

Table 5.2: Antall fartøy i hver gruppe når vi tillater inntil 50 prosent økning. Kvoteene fiskes fullt ut.

likevekt der selve investeringskostnaden i nye fartøy ikke er tatt med. Det vil si at en forutsetter at kapitalkostnadene er de samme selv etter at antall fartøy i en gruppe har økt med 50 prosent. Dette er selvsagt urealistisk, men det gir ihvertfall en viss pekepinn på hvilken retning en optimal tilpasning bør gå i.

### 5.3 Langsiktige kvoter: fast antall fartøy

I dette avsnittet ser vi på endringene som skjer når en går ut fra mer langsiktige kvoter. Husk at dette er et grovt anslag på kvotene for *helårsdrevne* fartøyer innenfor torskefiskeriene. Kvoteene blir som i Tabell 5.3.

SNF-rapport nr. 55/02

	2000	lang sikt
torsk	160569	250000
hyse	34484	40000
sei	133854	125000
brosme	17416	20000
lange/blål.	14327	15000
kveite/blåkv.	11631	10000
uer	23290	15000
vassild	5221	4000
a.torsk	20000	15000
krabbe	1492	2500
sjøkreps	287	250

Table 5.3: Kvoter for helårsdrevne fartøyer i torkesektoren i 2000 og estimert på lang sikt.

Først ser vi på tilfellet med fast antall fartøy og alle kvoter skal fiskes. Totalinntekten for torskefiskeriene blir da 1.44 mrd., og de fartøygruppene som ikke blir fullt ut utnyttet er gruppene 7 (div. fiske S-Norge, 8-13 m.), 11 (bankline) og 15 (småtrålere), dvs. en gruppe av kystfartøy og to med havgående. Ettersom antall fartøy er gitt vil en spare noe variable kostnader ved dette men de faste kostnadene er fortsatt tilstede.

Dersom en ikke setter krav om at kvotene skal fiskes fullt ut, vil en ikke fiske vassild og faktisk heller ikke sjøkreps. I tillegg vil fangsten av brosmen være noe mindre enn det tillatte. Dette betyr ikke så mye for det totale økonomiske bildet.



SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	Opprinnelig	Optimalt	endring
1	513	142	-371
2	158	237	+79
3	7	11	+4
4	86	129	+43
5	163	245	+82
6	86	0	-86
7	409	92	-317
8	95	83	-12
9	22	33	+11
10	43	65	+22
11	52	0	-52
12	5	8	+3
13	31	30	-1
14	19	20	+1
15	31	7	-24

Table 5.4: Antall fartøy i hver gruppe når vi tillater inntil 50 prosent økning. Kvote-  
ne fiskes fullt ut. Langsiktige kvoter

## 5.4 Langsiktige kvoter: endring i antall fartøy

I dette avsnittet tillater vi først bare å ta ut fartøy. Dersom kvotene skal fiskes fullt ut vil en få en reduksjon på 17 fartøy i gruppe 7, ca. 45 fartøy i gruppe 11 og 12 fartøy i gruppe 15. Dersom kvotene ikke fiskes fullt ut, blir den tilsvarende reduksjonen henholdsvis 317, 50 og 18 kombinert med en optimal omfordeling av fangsten.

Alternativt dersom en også tillater at det kommer inn nye fartøy i noen grupper, blir resultatene som i Tabell 5.4. Sammenliknet med Tabell 5.2 ser en at forskjellene ikke er så store. Det betyr at disse resultatene ikke er spesielt følsomme for moderate endringer i kvotene. Det er her forutsatt at kvotene fiskes fullt ut.

# Kapittel 6

## Sildefiskeriene

I dette kapitlet isolerer vi sildefiskeriene, dvs. fartøygruppene 23 - 29. Disse gruppene omfatter industritrål (23), notfiske (24 - 26) og ringnot (27 - 29). Det forutsettes videre at disse gruppene får tildelt hele den norske totalkvoten av fiskeslagene lodde, øyepål, kolmule, tobis, hestmakrell, makrell og sild. Videre får de en andel av vassild tilsvarende fangstandelen disse gruppene hadde i 2000, og i tillegg har vi såkalt annen fisk.

Det forutsettes først at kvotene er som i 2000, Tabell 3.2, med unntak av vassild og annen fisk. Kapasiteten per fartøy er som i Tabell 3.1. I første kjøring ser vi på tilfellet der antall fartøy er uforandret og totalkvotene skal fiskes helt opp. Dette gir en totalinntekt for dette flåteleddet på 575 mill. kroner, og fangstfordelingen er som i Tabell 6.1. Ettersom en ikke kan redusere antall fartøyer, betyr det at noen fartøy ikke utnytter kapasiteten sin fullt ut. I dette tilfellet gjelder det gruppene 23 og 26.

SNF-rapport nr. 55/02

	23	24	25	26	27	28	29
lodde					129	237	
øyepål	52						
kolmule							552
tobis					119		
hestmakrell							1,4
makrell		3,7	92	58			
sild	60			35	139		493
brisling							3,3
vassild							3,7
annen fisk	2,3		0,2	0,3	1,3	0,3	1,5

Table 6.1: Sild, kjøring 1: Totalfangst for fiskeslag per fartøygruppe (1000 tonn)

Dersom det ikke lenger er krav om at kvotene skal fiskes opp, viser det seg at det ikke blir fisket øyepål, tobis eller brisling. Videre blir det bare fisket omtrent halvparten så mye "annen fisk". Disse fiskeslaga gir altså ikke positivt dekningsbidrag, men er snarere med bare som sysselsetting. Nettoinntekten for dette flåteleddet totalt øker fra 575 mill. til 600 mill. kroner; altså med 25 mill. Siden det nå blir fisket mindre, er kapasitetsutnyttelsen enda mindre enn i forrige kjøring. De fartøya som nå ikke utnytter kapasiteten fullt ut, er 23, 26 og 27. Fiskemønsteret er nå praktisk talt det samme som i forrige kjøring med unntak av at 35 tusen tonn sild blir overført fra gruppe 26 til gruppe 27.

## 6.1 Endring i antall fartøy.

Ved å redusere antall fartøy kan en tilpasse kapasiteten optimalt til den mengden som skal fiskes. I første kjøring forutsettes det at antall fartøy kun kan reduseres men ikke

SNF-rapport nr. 55/02

	23	24	25	26	27	28	29
Opprinnelig antall	52	8	43	60	37	18	40
Kun red., = TAC	15	8	43	30	37	18	40
Kum red., $\leq$ TAC	8	8	43	19	12	18	25
Økning, = TAC	15	12	65	3	12	27	47
Økning, $\leq$ TAC	8	12	65	3	1	27	25

Table 6.2: Kjøring 1: Sildefiskeriene: Optimalt antall fartøy når en tillater endring

økes. Dersom en også forlanger at kvotene skal fiskes helt opp, blir det optimale antall fartøy som angitt i Tabell 6.2, dvs. en reduksjon på over to tredeler av fartøyene innenfor industritrål og en halvering av de største notfartøya. Forøvrig blir fiskemønsteret akkurat det samme som i Tabell 6.1. Hvis en nå tillater at kvotene ikke fiskes opp, vil en i tillegg til øyepål, tobis og brisling heller ikke fiske kolmule. Antall fartøy i gruppene 23, 26, 27 og 29 blir nå ytterligere redusert.

Hvis vi tillater økning i antall fartøy, ser en at de fartøygruppene det blir økning i er 24, 25 og 28. I gruppe 29 vil en øke antall fartøy med sju dersom det er pålegg om å fiske opp kvotene, men redusere antallet med 22 dersom en ikke har denne bibetingelsen med i modellen. De fiskeslaga som ikke blir fisket opp er nøyaktig de samme som tidligere.

# Kapittel 7

## Syssetting

Tidligere har vi ikke vurdert hensynet til syssetting når vi har sett på ulike alternativ for å redusere og omstrukturere flåten. I dette kapitlet vil vi se på betydningen av å legge inn en bibetingelse som gir et tak på hvor mye syssettingen kan reduseres. Dagens flåtesammensetning gir, i henhold til Lønnsomhetsundersøkelsene, en syssetting på ca. 10400 mann. Data for mann per fartøy er også hentet fra Lønnsomhetsundersøkelsene (2000, Tabell F1). Den nye bibetingelsen blir da

$$\sum_j M_j \cdot N_j \geq S$$

hvor  $M_j$  er antall mann per fartøy i gruppe  $j$ , og  $S$  er minimumskravet på total syssetting i flåten. I det følgende vil vi primært se på betydningen av at en ikke tillater syssettingen å reduseres med mer enn henholdsvis 10 og 25 prosent.

## 7.1 Fangst som i 2000

Først ser vi på tilfellet der kvotene er lik fangsten i 2000. Under fri optimering, dvs. ingen krav på sysselsettingen, blir den totale sysselsettingen 6629 når kvotene skal fiskes fullt ut, og 5756 når det ikke er krav om at kvotene må fiskes opp. Dette tilsvarer en reduksjon på henholdsvis 36 og 45 prosent. Flåtesammensetningen er som i Tabell 3.4.

Vi forutsetter for enkelhetsskyld i det følgende at kvotene må fiskes opp, og ser på tilfellene der sysselsettingen ikke kan reduseres med mer enn henholdsvis 10 og 25 prosent. Vi kan tenke på dette som kort versus lang sikt, dvs. at 10 prosent reduksjon i sysselsettingen tilsvarende drøyt 1000 mann kan være akseptabelt på relativt kort sikt mens opptil 25 prosent, eller 2600 mann, kan gå an på noe lengre sikt. I tillegg tillates det ikke nybygging av fartøy, bare reduksjon. Flåtesammensetningen blir da som i Tabell 7.1. Fra denne tabellen ser en rimeligvis at reduksjon i antall fartøy blir noe høyere når sysselsettingen kan reduseres med 25 prosent i stedet for bare 10. Gruppene 11 og 15 blir ikke redusert når en bare reduserer sysselsettingen med 10 prosent. Det er imidlertid interessant å merke seg at når sysselsettingen reduseres med 10 prosent blir gruppe 27 (små ringnotfartøy) redusert, mens når sysselsettingen reduseres med 25 % er det i stedet gruppe 26 (store notfartøy) som berøres.

Dersom kvotene ikke må fiskes opp, er det interessant å merke seg at reduksjonen i antall fartøy i så fall blir konsentrert om færre fartøygrupper men med en større reduksjon i hver gruppe. For eksempel med inntil 10 prosent reduksjon i sysselsettin-

## SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	10 % red.	25 % red.
11	0	-41
14	-9	-14
15	0	-17
21	-15	-18
23	-35	-35
26	0	-22
27	-7	0

Table 7.1: Reduksjon av antall fartøy i hver fartøygruppe når sysselsettingen tillates redusert med henholdsvis 10 og 25

gen blir det ingen reduksjon i gruppe 14 men desto mer i de tre andre. De fiskeslagene som ikke blir fisket, er som tidligere øyepål, tobis og brisling. Med inntil 25 prosent reduksjon i sysselsettingen blir reduksjonen i gruppe 11 mindre, og gruppe 15 blir ikke redusert i det hele tatt. Til gjengjeld blir det større reduksjon i de andre gruppene, og det blir reduksjon både i gruppe 26 og 27. Grunnen til dette er at det er fiskeslag innen sildefiskeriene som ikke blir fisket opp, og at det derfor er her det blir mer ledig kapasitet.

### 7.1.1 Skyggepriser

Med utgangspunkt i den faktiske sysselsettingen på 10400 mann og krav om at kvotene skal fiskes fullt ut finner en at på marginen vil en lemping på kravet om å ha så høg sysselsetting kunne øke nettofortjenesten til flåten med ca. 310 000 kr. Det betyr at på marginen vil de som blir ledig når kapasiteten reduseres, kunne kompenseres med dette beløpet i form av ledighetstrygd uten å påvirke den totale samfunnsmessige lønn-

somheten. Når sysselsettingen reduseres med 10 prosent, er den tilsvarende fortjenesten på marginen redusert til 128 000 kr., og når sysselsettingen er redusert med 25 prosent, er den 36 000 kr. Dersom det ikke er krav om å fiske opp kvotene, blir tallene noe høyere på grunn av høyere lønnsomhet. Når alternativet til å fiske er arbeidsledighet, viser disse tallene den kompensasjon de som går ut, kan få uten å påvirke den totale lønnsomheten. Hvis det derimot eksisterer en alternativ verdi på arbeidskraften, dvs. at det finnes alternativ sysselsetting, blir regnestykket et annet. Da vil en kunne få både i pose og sekk ved å redusere kapasiteten i flåten ned til de 6600 mann som er nevnt over.

## 7.2 Langsiktig fangst

I dette avsnittet anvender vi de langsiktige totalfangstene som er vist i Tabell 2.2. Uten restriksjon på hvor stor sysselsettingen bør være finner en at optimal sysselsetting blir ca 8250 mann, eller en reduksjon på drøyt 20 % i forhold til dagens nivå. Dette er vesentlig høyere sysselsetting enn 6629 som er det optimale med dagens nivå på kvotene. Det forutsetter imidlertid en systematisk, og delvis smertefull, oppbygging av de viktigste bestandene til langt høyere nivå enn dagens, og kan derfor ikke uten videre regnes som realistisk i overskuelig framtid. Hvis en slik bestandsoppbygging likevel skulle skje, vil den optimale flåtestrukturen være som gjengitt i Tabell 7.2 når en bare tillater reduksjon i antall fartøy, og i tillegg forlanger at kvotene skal fiskes opp.



## SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	10 % red.	ingen restriksjon
7	0	320
11	11	41
21	20	20
23	35	35
26	1	6
27	7	6

Table 7.2: Reduksjon av antall fartøy i hver fartøygruppe når sysselsettingen tillates redusert med 10 og når det ikke er noen restriksjoner (langsiktige kvoter)

Alternativet uten restriksjoner på hvor mye sysselsettingen kan reduseres gir en total nettoinntekt på ca. 3.4 mrd. kroner. Dersom en ikke tillater mer enn 10 prosent reduksjon i sysselsettingen, blir nettoinntekten 3.32 mrd. kroner eller 80 mill. kroner mindre. Dette tilsvarer en sysselsetting på 9360 mann. Med de samme langsiktige kvotene gir dagens flåtestruktur og sysselsetting, dvs. 10 400 mann, en nettoinntekt på 3.12 mrd. kroner.

### 7.2.1 Skyggepriser og økt lønnsomhet

Med dagens nivå på sysselsettingen, 10 400 mann, vil en mann mindre på marginen øke lønnsomheten med ca. 310 000 kr. Dette er skyggeprisen på arbeidskraft i dette tilfellet, og kan også tolkes som den kompensasjonen vedkommende kan få ved å gå arbeidsledig uten at det samfunnsøkonomiske regnestykket blir endret. Dersom det finnes alternativ sysselsetting, vil en i tillegg til de 310 000 kr. også få frigjort arbeidskraft. Som vi så over, vil en reduksjon på 1040 mann øke den totale netto lønnsomheten i flåten med

## SNF-rapport nr. 55/02

ca. 200 mill. kr. fra 3.12 mrd. kr. til 3.32 mrd. kr. Fordelt på de vel tusen mann blir dette drøyt 190 000 kr. per hode i gjennomsnitt som er den kompensasjonen disse i teorien kan få for å gå arbeidsledig. Etter at en slik reduksjon har funnet sted, vil skyggeprisen være redusert til ca. 114 000 kr. Det er altså det en kan øke lønnsomheten med på marginen etter at 1040 er fjernet. Å fjerne ytterligere ca. 1100 mann ned til det optimale nivået på 8260 vil bare øke lønnsomheten med ca. 80 mill. kr. mer til 3.4 mrd. Dette gir i gjennomsnitt en økning på bare 77 000 kr. per mann som er langt mindre enn de 190 000 for de 1000 første.

Det å redusere sysselsettingen ved overgangen til en optimal flåte er altså langt mer lønnsomt til å begynne med, og blir så mindre og mindre lønnsomt etter hvert. Hvor stor reduksjonen bør være i et samfunnsøkonomisk perspektiv blir derfor helt og holdent et spørsmål om det finnes alternativ sysselsetting. I en situasjon med alternativ sysselsetting får en både frigjort arbeidskraft og økt lønnsomhet. Dersom alternativet er arbeidsledighet, vil en økning i lønnsomheten på 310 000 kr. kunne gi en god kompensasjon mens en økning på bare 114 000 synes lite. En gjennomsnittlig kompensasjon på 190 000 kr. synes akseptabelt ved en reduksjon på 10 prosent. De neste 10 prosent gir bare en mulig kompensasjon på 77 000 kr., og i gjennomsnitt vil en reduksjon på 20 prosent i sysselsettingen kunne gi en kompensasjon på 130 000 per mann, noe som også synes lite.

Som konklusjon kan en derfor si at dersom det finnes alternativ sysselsetting,

## SNF-rapport nr. 55/02

er det ingen grunn til ikke å redusere antall mann med 20 prosent. Hvis alternativet derimot er å gå arbeidsledig, synes en reduksjon i sysselsettingen på 10 prosent å være en rimelig størrelse i et samfunnsøkonomisk perspektiv gitt at fiskebestandene er sunne og på et mye høyere nivå enn i dag.

Hvorvidt det finnes alternativ sysselsetting varierer fra region til region, og den optimale reduksjonen av flåten vil derfor også variere mellom regioner. For å finne hvor stor den bør være i de enkelte regioner trengs en regional analyse, noe som ikke er foretatt her.

# Kapittel 8

## Oppsummering og konklusjoner

I denne rapporten har en sett på optimal fangstfordeling, flåtestruktur og flåtestørrelse for den norske *helårsdrevne* fiskeflåten over 8 meter. Dette er blitt beregnet for flåten som helhet og for torskefiskeriene, rekefisket og sildefiskeriene hver for seg. Videre har en sett på to alternativ, et hvor en har tatt utgangspunkt i at fangstene slik de var i år 2000 er representative for hva en kan forvente av kvoter framover, dvs. at en ikke kan forvente noen økning i kvoter eller fangster på kort sikt. I tillegg har en sett på et langsiktig alternativ der en antar at bestandene er bygd opp til å gi tilnærmet maksimalt vedvarende utbytte.

At kvoter/fangster ikke kan overskrides og at det enkelte fartøy har en maksimumskapasitet er de viktigste bibetingelsene i modellen. I tillegg ser vi på tilfellet der en legger restriksjoner på hvor mye sysselsettingen av arbeidskraft kan re-

## SNF-rapport nr. 55/02

duseres. Målsettingen er så å maksimere det økonomiske utbyttet fra fisket, dvs. fangstinntekten fratrukket faste og variable kostnader. En ser både på tilfellet der en ikke endrer antall fartøy, dvs. ren omfordeling av fangsten, på tilfellet der en kun kan redusere antall fartøy og tilfellet der en både kan øke og redusere antall fartøy. I de to sistnevnte tilfellene tar en ikke med kostnadene ved å bygge nye fartøy eller eventuell gevinst ved salg av utgående fartøy. Vi ser med andre ord bare på de langsiktige likevektene og ikke på tilpasningen til disse likevektene. I tillegg forutsettes det at de nye båtene er identisk lik de gamle hva angår kapasitet og kostnadsstruktur.

Den tilnærmingen som er valgt her kan på mange måter sees som en simulering av et system med omsettelige kvoter. Det vil si at med hundre prosent rasjonelle aktører, og med helt fritt omsettelige kvoter, vil den likevekten en ender opp i være den samme optimale likevekten som her er beregnet. Resultatene kan derfor til en viss grad tolkes som hva en kunne forvente ville skje på lang sikt med et system med fritt omsettelige kvoter.

De viktigste resultatene fra dette arbeidet er for det første at en betydelig forbedring av det økonomiske resultatet kunne oppnås bare med en omfordeling av fangsten og større spesialisering. Dette er imidlertid det resultatet som også bør tas med størst forbehold siden sesongmessigheter i fiskeriene ikke er inkludert i modellene i tilstrekkelig grad. I praksis tyder resultatene på at gevinst kan oppnås til en viss grad i torskefiskeriene ved å spesialisere i større grad mellom torsk og sei, i rekefiskeriene

## SNF-rapport nr. 55/02

ved å la de rene rekefartøyene i større grad fiske reke og la fangsten i mindre grad bli tatt av fartøyer som driver med kombinasjoner. Den største gevinsten er imidlertid å hente innen sildefiskeriene, og det er også her at større grad av spesialisering er mest realistisk. Det viktigste resultatet her er at makrell i større grad kan fiskes av de mindre fartøyene (not), lodde av de mindre ringnotfartøyene og sild i større grad av de største ringnotfartøyene. Notfartøyene bør derimot redusere fangsten av sei. Videre finner vi at noen fiskeslag ikke er lønnsomme på marginen, dvs. at kvotene ikke vil fiskes fullt ut dersom modellen ikke pålegger dette eksplisitt. En restriksjon i modellen om at kvotene skal fiskes opp vil dermed redusere lønnsomheten

Når det gjelder den optimale flåtestørrelsen og flåtestrukturen, viser resultatene at det slett ikke er noen entydighet at det kun er i kystflåten kapasiteten bør reduseres. Innenfor torskefiskeriene er blant kystfartøyene det størst behov for reduksjon i gruppene 1 (garn og juksa, N-Norge, 8-13 m.) og 7 (diverse fiske, S-Norge, 8-13 m.). Innenfor havfiskefartøyene er det størst behov for reduksjon i gruppene 11 (line) og 13 (ferskfisktrålere) men også litt i gruppe 14 (fabrikktrålere). Innenfor rekefisket er det størst behov for kapasitetsreduksjon i gruppe 21 (rekefrysertrålere som ikke har deltatt ved Grønland).

Innenfor sildefiskeriene er det et stort behov for å redusere kapasiteten i gruppe 23 (industrietrål) og i gruppe 27 (små ringnotfartøy). I tillegg er det et visst behov for å redusere kapasiteten blant de største notfartøya (26) og blant de største ringnotfartøya

(29).

De resultatene som er referert her bør alle taes med en god del forbehold. For det første er hensynet til sesonfiskerier bare til en grad med i modellen. Dette hensynet gjør at kapasiteten til det enkelte fartøyet ikke kan utnyttes så fritt som det en her har forutsatt. For det andre er de variable kostnadene til de forskjellige fartøygruppene ikke perfekt modellert. Dette skyldes i første rekke ufullstendige data med hensyn til hvor mye tid fartøygruppene bruker på de enkelte fiskeslag. Det største problemet i så måte var at kartleggingen av fartøyenes aktivitet opphørte fra 1996, og en har derfor vært nødt til å bruke data om fartøyenes aktivitet fra andre år enn for selve kostnadene. Dette blir til en viss grad utjevnet ved at det er brukt gjennomsnitt over flere år både med hensyn til aktivitet og med hensyn til kostnader.

Gitt disse forbeholdene mener vi likevel at resultatene over gir en klar pekepinn på hvilken retning en optimal tilpasning bør gå i og om hva en eventuelt kunne forvente med et systemt med fritt omsettelige kvoter der aktørene var helt rasjonelle og hadde rasjonelle forventninger om framtiden.

# Kapittel 9

## Appendiks

Tabell 9.1 beskriver de enkelte fartøygruppene som er referert til foran.



SNF-rapport nr. 55/02

Fartøygruppe	størrelse	beskrivelse
1	8 - 12,9 m.	garn/juksa N-Norge
2	13 - 20,9 m.	garn/juksa N-Norge
3	8 - 12,9 m.	snurrevad N-Norge
4	13 - 20,9 m.	snurrevad N-Norge
5	8 - 12,9 m.	line N-Norge
6	13 - 20,9 m.	line N-Norge
7	8 - 12,9 m.	div. fiske S-Norge
8	13 - 20,9 m.	div. fiske S-Norge
9	21 - 27,9 m.	snurrevad N-Norge
10	21 - 27,9 m.	diverse fiske
11	28 m. og over	line
12	28 m. og over	diverse fiske
13	250 brt. og over	ferskfisktrålere
14	250 brt. og over	fabrikktrålere
15	-	småtrålere
16	8 - 12,9 m.	ren reketråling
17	13 m. og over	ren reketråling
18	8 - 12,9 m.	reketråling m/komb.
19	13 m. og over	reketråling m/komb.
20	-	rekefrysetrålere, deltatt ved Grønland
21	-	rekefrysetrålere, ikke deltatt ved Grønland
22	Over 50 brt.	andre havreketrålere
23	-	industrietrål
24	8 - 12,9 m.	not
25	13 - 21,34 m.	not
26	21,35 og over	not
27	Inntil 7999 hl.	ringnot
28	Over 8000 hl.	ringnot
29		ringnot

Table 9.1: Beskrivelse av fartøygruppene.