

SNF-rapport nr. 27/07

Kapasitet og allokering i fangst- og foredlingsleddet: En økonomisk modell

av

Stein Ivar Steinshamn

SNF-prosjekt nr. 2497
Regionale næringer i en global økonomi

Prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd

SAMFUNNS- OG NÆRINGSLIVSFORSKNING AS
BERGEN, Januar 2008

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

ISBN 978-82-491-0552-6 Trykt versjon
ISBN 978-82-491-0553-3 Elektronisk versjon
ISSN 0803-4036

INNHold

Innledning.....	1
Fangstleddet	2
Foredlingsleddet	11
Modellen.....	14
Kjøringer	15
Kjøring 1. Variasjon i foredlingsleddet.....	20
Kjøring 2. Maksimering av nettoinntekt i fangstleddet.....	26
Kjøring 3. Maksimering av nettoinntekt i foredlingsleddet	34
Kjøring 4. Maksimering av total nettoinntekt	39
Konklusjoner	44
Referanser.....	45
Appendiks.....	46

INNLEDNING

Dette arbeidet bygger videre på en modell som ble utviklet for å estimere ressursrenten i norske fiskerier (Steinshamn, 2005). Modellen som blir brukt her, vil imidlertid også inkludere foredlingssektoren i fiskerinæringen og ikke bare fangstleddet. I tillegg er alle data som blir brukt oppdatert.

Modellen er en lineær programmeringsmodell, og målfunksjonen i den opprinnelige modellen var å maksimere nettoinntekta til fiskeflåten etter at faste og variable kostnader var trukket fra. De to viktigste bibetingelsene i den opprinnelige modellen var at fartøyenes fangstkapasitet ikke kunne overskrides, noe som bestemte optimalt antall fartøy og fangstfordeling, og at fiskekvotene ikke kunne overskrides slik at bærekraftig forvaltning ble garantert. I tillegg ble en rekke andre bibetingelser av teknisk og økonomisk innført i tur og orden og sensitivitetsanalyse gjennomført.

Utvidelsen i den modellen som blir presentert her, er at nettofortjenesten i foredlingssektoren er med i målfunksjonen, og at forholdet mellom fangst og foredling er med som en bibetingelse. Det vil si at de viktigste prisene nå er priser etter foredling, dvs. inklusiv eventuell merverdi som er tilført produktene. Videre er det en viktig ny bibetingelse, nemlig at produksjonen av et foredlet produkt ikke kan overstige fangsten justert med konverteringsfaktoren som bestemmer forholdet mellom råfisk og foredlet produkt. Vi ser også på hvordan kapasitetsskranker i foredlingssektoren påvirker den optimale sammensetningen av produksjon av ferdige produkter

Dette gjør at vi nå kan benytte tre forskjellige målfunksjoner i modellen. Vi kan enten maksimere nettoinntekta til fangstleddet som tidligere, men i tillegg sjekke hvilken betydning en slik tilnærming vil ha for foredlingssektoren. Vi kan alternativt maksimere utelukkende nettoinntekta i foredlingssektoren og sjekke hvilken betydning det har for fangstsektoren. Til sist kan vi maksimere den samlede nettoinntekta til fangst- og foredlingssektoren og se hvilke resultater det gir. Det må imidlertid tas forbehold om at dataene, spesielt for foredlingssektoren er av variabel kvalitet, og at resultatene av modellkjøringene ikke kan bli bedre enn det kvaliteten på dataene tillater.

FANGSTLEDDET

I den fullt vertikalt integrerte modellen er det følgende variabler som har betydning: Bruttoinntekt etter foredling, dvs. beregnet med eksportpriser som inkluderer eventuell merverdi som følge av foredlingen. Videre er det bearbeidingskostnadene i foredlingsindustrien, variable kostnader i fangstleddet og faste kostnader i fangstleddet. Det vil si at verdien av førstehåndsomsetningen ikke har betydning når vi inkluderer både foredlingsindustrien og fangstleddet. Dette fordi verdien av førstehåndsomsetningen utgjør riktig nok inntekta til fangstleddet men er samtidig en kostnad for foredlingsleddet og blir derfor kansellert. Når vi derimot bare maksimerer fortjenesten til fangstleddet, den såkalte ressursrenta, er det nettopp verdien av førstehåndsomsetningen som blir brukt som bruttoinntekt.

Fartøygruppering

Fartøygrupperingen som blir brukt i denne modellen tilsvarer inndelingen som er blitt brukt i Lønnsomhetsundersøkelsene fra og med 2003. Denne inndelingen er beskrevet i Tabell 1 under.

Fangstkapasitet per fartøy

Det er et velkjent faktum at den potensielle fangstkapasiteten til fartøyene ikke blir utnyttet fullt ut fordi kvotegrunnlaget ikke tilsier det. Det er derfor nødvendig å finne en metode for å estimere maksimal fangstkapasitet per fartøy på. Til dette bruker vi primært data for faktisk fangst og antall døgn i sjøen. Fangstkapasiteten per fartøy blir beregnet ved at faktisk fangst divideres med antall døgn i sjøen og multipliseres med potensielt antall døgn som er satt til 330. Videre blir dette tallet, i samsvar med Steinshamn (2005), kalibrert med en konstant faktor for å få best mulig overensstemmelse med SINTEFs anslag på maksimal kapasitet. Anslaget på maksimal fangstkapasitet må likevel anses som en relativ grov tilnærming, men sensitivitetsanalyser gjennomført av Steinshamn (2005) viste at de kvalitative resultatene ikke er særlig følsomme for denne parameteren. I modellkjøringene vil vi bruke de parametrene som er gjengitt i Tabell 2. I denne rapporten benytter vi data både for 2004 og 2005 og tar gjennomsnittet av disse to årene når vi bestemmer maksimal fangstkapasitet.

Tabell 1. *Fartøygrupper, størrelse, beskrivelse og antall fartøy i 2005.*Kilde: www.fiskeridirektoratet.no

Bunnfisk med trål / konvensjonelle redskap			Antall
1	8 – 9,9 m	Konvensjonelle redskap	294
2	10 – 14,9 m	Konvensjonelle redskap	627
3	15 – 20,9 m	Konvensjonelle redskap	176
4	21 – 27,9 m	Konvensjonelle redskap	34
5	28 m og over	Konvensjonelle redskap	35
6	Faktor torsk / hyse =1 Faktor sei= 1,32	Fabrikktrålere. Fartøy med torsketråltillatelse, ombordproduksjon og evt. reketråltillatelse.	15
7	Faktor torsk / hyse =1 Faktor sei= 1,32	Ferskfisktrålere/frysetrålere. Fartøy med torsketråltillatelse og evt. reketråltillatelse.	25
8	Faktor torsk / hyse <1	Småtrålere. Fartøy med torsketråltillatelse.	13
9	8 – 10,9 m	Kystreketråling	31
10	11 – 27,9 m	Kystreketråling	93
11	28 m og over	Reketråling. Fartøy med reketråltillatelse.	8
12		Diverse tråling etter sei, vassild, flatfisk m.m.	10
Pelagiske fiskerier			
13	8 – 12,9 m	Kystnotfiske	43
14	13 – 21,35 m	Kystnotfiske	80
15	21,36 – 27,49 m	Kystnotfiske inkl. ringnotfartøy uten konsesjon (SUK-gruppen)	79
16	27,5 m og over	Ringnotsnurpere. Fartøy med ringnottillatelse og evt. industritråltillatelse.	39
17	27,5 m og over	Ringnotsnurpere. Fartøy med ringnot- og kolmuletråltillatelse.	46
18	27,5 m og over	Industritrålere. Fartøy med industritråltillatelse.	30
	Totalt		1 678

Tabell 2. Beregning av maksimal fangstkapasitet.

Fartøygruppe	Antall fartøy 2005	Beregnet kapasitet 2004	Beregnet kapasitet 2005	Anvendt kapasitet (gj.snitt)
1	294	122	139	130
2	627	254	284	269
3	176	552	724	638
4	34	1520	1172	1346
5	35	2340	2552	2446
6	15	7646	8933	8290
7	25	5627	6347	5987
8	13	3643	4412	4028
9	31	89	82	85
10	93	416	349	383
11	8	3405	3464	3435
12	10	2882	3329	3105
13	43	411	349	380
14	80	2445	2628	2536
15	79	4878	4742	4810
16	39	16227	16790	16509
17	46	36023	38409	37216
18	30	9918	10513	10216

Priser

Selv om prisene i fangstleddet, dvs. førstehåndsprisene når fisken blir levert på kaia, ikke inngår direkte i objektfunksjonen i den modellen som inkluderer foredlingsleddet, er det nyttig å ha en pekepinn på bruttoinntekten i fangsten også i dette tilfellet. Førstehåndsomsetningen inngår tross alt som råvarekostnad i foredlingsleddet og kan derfor brukes til å sjekke validiteten i modellen opp mot andre kilder.

Senere vil vi ved hjelp av disse prisene også foreta en optimering for fangstleddet isolert sett og holde foredling utenfor. Da blir disse prisene viktig fordi de representerer bruttoinntekten for fangstleddet.

Tabell 3. *Maksimal fangstkapasitet beregnet for 2004 og 2005 samt gjennomsnitt og sysselsetting i 2005.*

	2004	2005	Gj.snitt	Sysselsetting 2005
1	122	139	130	353
2	254	284	269	1191
3	552	724	638	862
4	1520	1172	1346	340
5	2340	2552	2446	907
6	7646	8933	8290	758
7	5627	6347	5987	668
8	3643	4412	4028	277
9	89	82	85	31
10	416	349	383	214
11	3405	3464	3435	282
12	2882	3329	3105	194
13	411	349	380	73
14	2445	2628	2536	400
15	4878	4742	4810	687
16	16227	16790	16509	558
17	36023	38409	37216	879
18	9918	10513	10216	237
Totalt				8900

Prisene som blir benyttet her er definert som landet verdi delt på landet volum og blir oppgitt i kr./kg. som tilsvarer 1000 kr./tonn. De er gjengitt i Tabell 4 og er hentet fra Lønnsomhetsundersøkelsene 2005. For arter som torsk, sild, etc. er prisene tatt direkte fra tabellene G4 til G21 i Lønnsomhetsundersøkelsene. For aggregerte fiskeslag som annen torsk, annen sild, etc., er prisene et veid gjennomsnitt av de fiskeslaga som inngår i hver kategori for hver fartøygruppe. Det vil si at prisen til hvert fiskeslag som inngår i de aggregerte kategoriene¹ blir veid med sine respektive kvantum.

Bruttoinntekten i modellkjøringene finnes så ved å multiplisere denne prisen med de mengdene som modellen beregner.

¹ For eksempel breiflabb, blåkveite, kveite, lyr, uer og ”andre fiskeslag” for fartøygruppe 1.

Tabell 4. *Priser i førstehåndsomsetningen.*

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	ASILD	REKE	SKALL
1	12.25	4.23	6.92	11.01	9.51	0.00	0.00	0.00	0.00	13.04
2	12.81	4.39	6.85	13.27	9.36	2.84	0.00	0.00	0.00	23.43
3	13.19	4.08	6.51	12.71	9.66	3.24	0.00	0.00	0.00	41.16
4	14.79	4.85	7.25	11.69	0.00	3.54	0.00	0.00	0.00	0.00
5	15.47	6.38	12.08	12.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	14.25	5.37	9.97	16.33	0.00	0.00	0.00	0.00	8.53	0.00
7	12.65	5.65	7.89	13.06	0.00	0.00	0.00	0.00	10.05	0.00
8	13.71	6.08	9.14	11.85	0.00	3.56	0.00	0.00	8.38	0.00
9	12.67	0.00	8.31	14.82	8.54	0.00	0.00	0.00	23.36	75.45
10	14.42	4.47	8.30	9.92	9.16	3.62	0.00	0.00	27.03	68.73
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.64	0.00
12	14.02	5.32	8.73	16.29	0.00	0.00	0.00	3.68	0.00	0.00
13	12.97	3.31	8.62	16.90	9.16	3.17	0.00	4.57	21.42	0.00
14	13.07	2.81	5.69	19.42	12.47	3.86	0.00	4.33	24.55	0.00
15	13.06	3.03	5.79	18.01	12.30	3.85	0.00	2.09	37.74	0.00
16	11.34	1.84	0.00	19.07	13.16	3.99	1.39	1.57	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	13.19	3.83	1.38	0.84	0.00	0.00
18	13.33	5.05	7.05	22.52	8.76	3.78	0.00	0.87	27.75	0.00

Kostnader

De totale kostnadene består av faste og variable kostnader. I dette avsnittet vil vi redegjøre for hva som menes med disse begrepene, og ikke minst hvordan den såkalte tid-fangst relasjonen brukes for å justere de variable kostnadene slik at de blir mest mulig representative.

Faste kostnader

De faste kostnadene inkluderer tre ting, nemlig forsikring, beregnet avskrivning og avkastning på gjeld/egenkapital. Disse tre kostnadene blir antatt å være uavhengig av fangstmengden og derfor faste kostnader. De to første finnes i Lønnsomhetsundersøkelsene mens avkastning på gjeld/egenkapital er en mer usikker størrelse siden det ikke er opplagt hvilken rentesats en skal bruke. Som kapitalgrunnlag brukes, i likhet med Steinshamn (2005), gjenanskaffelses-

verdien på fartøyene hentet fra Lønnsomhetsundersøkelsene. Denne blir definert som gjennomsnittlig byggepris for et nytt fartøy med tilsvarende teknologi og utrustning. Siden dette ikke tar høyde for kapitalslitet på eldre fartøy, vil denne størrelsen overvurdere verdien i forhold til faktisk gjenanskaffelsesverdi. Men siden selve avkastningskravet er så vidt usikkert, vil det å bruke ulike verdier på avkastningskrav også innebære en form for sensitivitetsanalyse på selve kapitalgrunnlaget. I denne rapporten bruker vi henholdsvis tre og fem prosent. De faste kostnadene under ulike avkastningskrav basert på data fra 2005 er gjengitt i Tabell 5.

De faste kostnadene blir beregnet per fartøy og er følgelig en funksjon av antall fartøy i hver fartøygruppe men uavhengig av fangstmengden.

Tabell 5. *Faste kostnader med henholdsvis tre og fem prosent avkastningskrav, (1000 kr. per fartøy).*

Fartøy- gruppe	Forsikring / avskrivning	Gjenanskaf- felsesverdi	Faste kostn. 3 prosent	Faste kostn. 5 prosent
1	42	1 329	82	109
2	110	3 116	203	266
3	243	9 603	531	723
4	857	24 217	1 583	2 068
5	2 195	56 031	3 876	4 997
6	5 301	149 695	9 792	12 786
7	3 586	92 281	6 355	8 200
8	3 581	78 882	5 948	7 525
9	56	1 759	109	144
10	350	12 169	715	958
11	5 329	122 185	8 994	11 438
12	2 209	54 747	3 851	4 946
13	72	1 855	127	164
14	760	16 960	1 269	1 608
15	1 359	30 879	2 285	2 903
16	3 390	88 793	6 054	7 830
17	5 732	125 054	9 483	11 984
18	2 191	61 010	4 021	5 241

Vi ser at selv med det laveste avkastningskravet (tre prosent) så er utgiftene til gjeld/egenkapital i størrelsesorden dobbel så stor som forsikring og avskrivning. Det betyr at de faste kostnadene er forholdsvis følsomme for valg av avkastningskrav. Hvor følsom de endelige resultatene, på sin side, er for endringer i faste kostnader, vil vi komme tilbake til.

Variable kostnader

De variable kostnadene er de fangstavhengige kostnadene. Disse blir ganske enkelt definert som samlede driftskostnader minus de kostnadselementene som inngår i de faste kostnadene, forsikring og avskrivning. Siden de variable kostnadene er fangstavhengige, blir de beregnet i kroner per kilo (tilsvarende 1000 kr. per tonn). Imidlertid er fangstkostnadene per kilo ikke uavhengig av hvilket fiskeslag det fiskes på. Hvordan denne kompliserende faktoren blir håndtert, beskrives i neste avsnitt. De variable kostnadene som blir brukt er gjengitt i Tabell 6.

Tabell 6. *Variable kostnader.*

Fartøy- gruppe	Var.kostn. per fartøy 1000 kr.	Fangst per fartøy, tonn	Var.kostn. Kr./kg.
1	488	56	8.76
2	1 055	119	8.90
3	2 266	294	7.72
4	4 806	694	6.93
5	20 767	1 921	10.81
6	42 538	5 685	7.48
7	27 700	4 039	6.86
8	23 975	3 260	7.35
9	739	38	19.49
10	2 088	165	12.64
11	30 548	2 536	12.05
12	13 919	2 413	5.77
13	867	146	5.92
14	4 790	1 145	4.18
15	8 192	2 377	3.45
16	18 804	6 810	2.76
17	31 002	21 219	1.46
18	9 435	6 176	1.53

Tid-fangst relasjonen

Dessverre kan de variable kostnadene målt i kroner per kilo ikke brukes generelt. Grunnen til dette er at de er basert på et aggregat av flere fiskeslag i fangsten. Tiden fartøyene bruker til å fange de enkelte fiskeslagene er slett ikke alltid proporsjonal med fangstmengden. Når en fartøygruppe bruker relativt mer tid på et fiskeslag enn det fangstmengden skulle tilsi, betyr dette at de variable kostnadene for dette fiskeslaget er høyere enn de gjennomsnittlige variable kostnadene for dette fartøyet.

Måten dette blir håndtert på her er at de variable kostnadene blir multiplisert med en såkalt tid/fangst-relasjon. Denne faktoren er definert som den relative tiden for et fiskeslag dividert med den relative fangstmengden. Eksempelvis hvis et fiskeslag utgjør 50 prosent av tiden men bare 25 prosent av fangsten, blir tid/fangst-relasjonen 2. Omvendt hvis et fiskeslag utgjør 25 prosent av tiden men 50 prosent av fangsten, blir tid/fangst-relasjonen 0.5.

Siden Fiskeridirektoratet ikke lenger gjennomfører aktivitetsanalyser for fiskeflåten, er vi nødt til å basere oss på eldre data. Tallene for tid/fangst-relasjonen som er gjengitt i Tabell 7, er basert på Steinshamn (2005), men tilpasset den nye inndelingen i fartøygrupper. Når man så multipliserer vektoren med variable kostnader gjengitt i Tabell 6 med tid/fangst-relasjonen gjengitt i Tabell 7, får man variable kostnader som ikke bare varierer mellom fartøygruppene men også varierer mellom fiskeslagene.

Totalfangst

Totalfangsten som blir brukt i denne rapporten er den faktiske totalfangsten i 2005. Dette er gjort for å ha et konkret år å sammenlikne med. Dette året er ikke nødvendigvis representativt for hvilken fangst man kan regne med i årene som kommer, men det er gjort for å ha et konkret år å sammenlikne mot, spesielt når vi sammenlikner optimal fangstfordeling mot faktisk fangstfordeling. For å illustrere hvordan fangstene i 2005 var sammenliknet med andre år i den perioden, har vi i Tabell 8 også tatt med de gjennomsnittlige fangstene i perioden 2003 – 2005. En ser at fangstene i 2005 gjennomgående var noe lavere enn de gjennomsnittlige fangstene, men dette trenger slett ikke være misvisende for hva man kan forvente i årene som kommer.

Tabell 7. Tid/fangst-relasjonen for alle fartøygrupper. Blank indikerer at fiskeslaget ikke er relevant for denne fartøygruppen.

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	ASILD	REKE	SKALL
1	1.5	0.5	1.5	1		0.25			5	1
2	1.5	0.5	1.5	1		0.25			5	1
3	1.5	0.5	1.5	1		0.25			5	1
4	1.75	0.75	1.75	0.85		0.25			2.9	1
5	1.4	0.72	1.4	1.14		0.25			2.9	
6	1.4	0.6	1.4	1						
7	1.3	0.4	1.3	1					2.5	
8	1.3	0.9	1.3	1		0.45			2.8	
9	1		1						1.2	1
10	1		1	1					1.2	1
11									1.2	
12	1.3	0.9	1.3	1		0.45			2.8	
13	3.3	1.1	1	1	0.6	0.6	1	1		
14	3.3	1.1	1	1	0.6	0.6	1	1	2	
15	3.3	1	1		0.9	0.7	1	1	2	
16	6		1		1.8	1.05	0.6	1	2	
17					3	1.8	0.7	0.5	2	
18	1	3			2	2	1	1		

Tabell 8. Totalfangst. Gjennomsnitt 2003-2005 for alle fartøy og fangst i 2005 kun av den helårsdrevne flåten.

	2003-2005	2005
TORSK	224000	179690
SEI	218000	209220
HYSE	62000	56731
ATORSK	100000	74804
MAKRELL	146000	112200
SILD	642000	708610
LODDE	122000	67339
ASILD	910000	778340
REKE	57000	44885
SKALL	7400	3427

FOREDLINGSLEDDET

Inntekter

Inntektene i denne modellen kommer i sin helhet fra foredlingsleddet etter at fisken er behandlet og blir solgt fra fabrikk. Førstehåndsprisene som fisker får når fisken blir levert ved kai, er som nevnt ikke relevant her siden dette samtidig er å betrakte som utgifter i foredlingsleddet og derfor blir nullet ut i modellen. Det er derfor prisene man får for de ulike fiskeslagene til ulike anvendelser som er av interesse.

Prisene er i likhet med Gaasland (2003) eksportpriser som er hentet fra utenriks-handelsstatistikken til SSB. De prisene som blir benyttet i modellen er 2005-priser gjengitt i Tabell 9 under.

Tabell 9. *Priser per fiskeslag og anvendelse.*

	TORSK	SEI	HYSE	A. TORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	A. SILD	REKE	SKALLD.
FILET	44.59	16.76	30.11	35.18	0	7.81	0	0	0	0
RUND	23.1	9.04	11.58	16.81	9.9	5.24	0	15.86	0	0
SALT	34.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KLIPP	48.41	18.72	0	40.3	0	0	0	0	0	0
TORR	118.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49.60
KONSUM	0	0	0	0	0	0	5.69	0	0	0
HEL	0	0	0	0	0	0	0	0	35.33	0
PILLET	0	0	0	0	0	0	0	0	38.82	0
MEL	0	0	0	0	0	4.8	4.8	4.8	0	0
OLJE	0	0	0	0	0	4.37	4.37	4.37	0	0

Kostnader

Bearbeidingskostnadene som blir brukt består av arbeidsinnsats, kapital og eventuell innsats av andre varer. Selve råfiskkostnaden, dvs. prisen for førstehåndsomsetning av fisken, blir ikke inkludert fordi denne representerer inntektene til fangstleddet. Det er altså bare de rene bearbeidingskostnadene som blir tatt med; dvs. de som er med på å generere merverdi.

Kostnadene er beregnet etter samme prinsipp som i Gaasland (2003), og er basert på opplysninger i Driftsundersøkelsen for fiskeindustrien (Bendiksen, 2006). De tallene som blir benyttet er gjengitt i Tabell 10.

Tabell 10. *Bearbeidingskostnader i kr/kg fordelt på fiskeslag og anvendelse.*

	TORSK	SEI	HYSE	A.TORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	A.SILD	REKE	SKALLD.
FILET	9.58	9.02	10.15	9.58	0	1.73	0	0	0	0
RUND	1.56	1.56	1.56	1.56	1.76	0.98	0	1.56	0	0
SALT	9.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KLIPP	5.69	5.69	0	5.69	0	0	0	0	0	0
TORR	39.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.28
KONSUM	0	0	0	0	0	0	3.48	0	0	0
HEL	0	0	0	0	0	0	0	0	7.77	0
PILLET	0	0	0	0	0	0	0	0	9.07	0
MEL	0	0	0	0	0	0.55	0.55	0.55	0	0
OLJE	0	0	0	0	0	0.38	0.38	0.38	0	0

Konverteringsfaktoren

En meget sentral faktor når en skal beregne kostnadene knyttet til bearbeiding, er konverteringsfaktoren, det vil si den faktoren som angir hvor mye råfisk en trenger for å produsere en kilo ferdig bearbeidet vare, også kalt råfiskkoeffisienten. Råfiskkoeffisienten som blir anvendt her er for en stor del hentet fra Gaasland (2003) men er blitt kalibrert og sammenliknet med andre kilder. Tallene som er brukt er gjengitt i Tabell 11.

Modellen er lagt opp slik at samme råstoff ikke kan gå til ulike anvendelser, dvs. samme fisk kan rimeligvis ikke brukes flere ganger. Dette gjelder imidlertid ikke produksjonen av mel og olje siden det både utvinnes mel og olje av samme fisk, og dette skjer i et noenlunde fast forhold. Forholdet er at det utvinnes ca. tre ganger så mye mel som olje. Forholdstallet varierer mellom 2,7 og 3,3, og her bruker vi et forholdstall som ligger nærmere 3,3. Dette er lagt inn som en egen bibetingelse i modellen. I tillegg vet vi at det til sammen er 27-30 prosent mel og olje i fisken (6-7 prosent olje og litt over 20 prosent mel) mens resten hovedsakelig er vann. Dette tilsier en råfiskkoeffisient på ca. fem for mel og 14-15 for olje hvis hver fisk bare kunne brukes til en av delene. Siden hver fisk brukes både til mel og olje, blir koeffisientene halvparten av dette, se Tabell 11.

Tabell 11. *Råfiskkoeffisient; dvs. mengde råfisk som trengs for å produsere en kilo ferdig produkt.*

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	ASILD	REKE	SKALL
FILET	2.5	2.2	2.4	2.5	0	1.7	0	0	0	0
RUND	1.3	1.2	1.2	1.3	1.0	1.0	0	1.0	0	0
SALT	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KLIPP	3.0	2.7	0	3.0	0	0	0	0	0	0
TORR	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0
KONSUM	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0
HEL	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0
PILLET	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0
MEL	0	0	0	0	0	2.15	2.15	2.15	0	0
OLJE	0	0	0	0	0	7.18	7.18	7.18	0	0

MODELLEN

Modellen som blir anvendt her er en lineær programmeringsmodell som tar sikte på å maksimere den samlede renprofitten fra norsk fiskerinæring i en vertikalt integrert modell som inkluderer både fangstleddet og foredlingsleddet.

Objektfunksjonen i modellen går ut på å maksimere inntektene som blir generert av de ferdig bearbejdede produktene vurdert etter eksportpris fratrukket kostnadene til bearbejding og faste og variable kostnader knyttet til fangsten.

Handlingsvariablene i modellen, dvs. de variablene som blir bestemt av modellen, er antall fartøy i de enkelte fartøygruppene, størrelsen på fangsten og hvordan den fordeles mellom fartøygruppene og anvendelsen av fangsten.

For å unngå urealistiske hjørneløsninger er det lagt inn en rekke bibetingelser i modellen. Disse går i første rekke ut på at de totale fangstkvoteene ikke kan overfiskes og at fartøyenes fysiske fangstkapasitet ikke kan overskrides. Likeens kan ikke produksjonen i foredlingsleddet overstige produksjonskapasiteten for de ulike anvendelsene.

Videre er det lagt inn restriksjoner for å luke ut kombinasjoner av fiskeslag og fartøy/redskapstyper som er irrelevant av rent tekniske årsaker. Det samme er gjort for å luke ut kombinasjoner av fiskeslag og bearbejding/anvendelse som er irrelevant.

Også når det gjelder de enkelte produksjonsprosessene i foredlingsleddet er det lagt inn visse føringer. Spesielt gjelder dette produksjon av sildemel og sildeolje som må foregå i et bestemt forhold. Vi har her forutsatt at forholdet mellom mel og olje er 10/3 og at mel og olje til sammen utgjør 26 prosent av biomassen til fisken.

KJØRINGER

Dagens situasjon

Vi begynner denne delen med en gjennomgang av dagens situasjon. Dette er også nødvendig for å kalibrere modellen. Først når en optimeringsmodell av denne typen er i stand til å simulere dagens virkelighet kan den brukes til å si noe om hva som skjer når vi gradvis løser på de restriksjonene som er lagt til grunn. Å simulere dagens virkelighet vil her si at vi legger inn faste størrelser på fangst per fartøygruppe, antall fartøy og andelene av fangsten som går til ulike anvendelser i foredlingsleddet lik de faktiske størrelsene. Deretter ser vi om dette gir resultater tilsvarende det vi vet om dagens virkelighet når det gjelder bruttoinntekt, nettoinntekt, faste og variable kostnader, etc. Hvis så ikke er tilfelle, blir nivået på de mer usikre parametrene kalibrert. Det nivået vi ender opp med sammenliknes så med de tilgjengelige kildene vi har for data for å sjekke at det fortsatt virker meningsfullt. På denne måten har vi kalibrert tid/fangst-parameteren i fangstleddet og konverteringsfaktoren i foredlingsleddet noe.

Tabell 12 og Tabell 13 angir henholdsvis faktiske fangster fordelt på fartøy grupper og de faktiske andelene av ulike anvendelser. Antall fartøy som er benyttet finnes i Tabell 2. Dette gir, som vi vet fra Tabell 3, en sysselsetting på 8900 personer.

Tabell 12. Faktiske fangster i 2005 per fartøygruppe.

	TORSK	SEI	HYSE	A.TORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	A.SILD	REKE	SKALL
1	7989	2300	1915	2667	322					1163
2	34789	10021	8067	11302	2863	5336				1977
3	22545	6915	7980	4032	605	9451				138
4	7039	5172	1307	2358		7718				
5	20086	9576	9130	28458						
6	19025	45927	7380	10577					2362	
7	34986	41315	12302	3710					8662	
8	11955	16529	3960	1677		2215			6048	
9	97		20	92	56				893	20
10	503	581	111	1267	713	6060			5996	129
11									20286	
12	624	19082	1038	3391						
13	435	561	55	220	2316	2065		553	85	
14	6080	12350	716	436	12077	58790		1084	105	
15	13168	32952	2661	3492	8799	126379		261	51	
16	228	1437		224	31274	171063	23955	37406		
17		1240			49288	263142	43384	618835		
18	139	3265	89	901	3891	56395		120196	397	
Total	179688	209223	56731	74804	112204	708614	67339	778335	44885	3427

Tabell 13. Anvendelse fordelt på fiskeslag. Produksjon i tonn av de ulike produktene.

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	A.SILD	REKE	SKALL
FILET	25537	44719	1318	7232		1438				
RUND	16251	37266	2124	4918	11224	469968				
SALT	212									
KLIPP	13929	24489		16777						
TORR	1548									
ANNET										3427
KONSUM							274			
HEL									181	
PILLET									13922	
MEL							13691	161758		
OLJE							4979	59828		

Omregnet i prosenter av totalen gir dette følgende tabell.

Tabell 14. *Anvendelse fordelt på fiskeslag som andel av totalen basert på produksjon (output).*

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	ASILD	REKE	SKALL
FILET	0.33	0.42	0.38	0.25	0	0.23	0	0	0	0
RUND	0.21	0.35	0.62	0.17	1.00	0.77	0	0	0	0
SALT	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KLIPP	0.18	0.23	0	0.58	0	0	0	0	0	0
TORR	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
KONSUM	0	0	0	0	0	0	0.10	0	0	0
HEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0
PILLET	0	0	0	0	0	0	0	0	0.58	0
MEL	0	0	0	0	0	0	0.66	0.73	0	0
OLJE	0	0	0	0	0	0	0.24	0.27	0	0

Tallene i Tabell 14 viser prosentvis fordeling på anvendelse når vi ser på output. Dette må imidlertid ikke forveksles med den prosentvise andelen av input av hvert fiskeslag som går til de ulike anvendelsene. På grunn av at konverteringsfaktoren varierer, kan denne fordelingen avvike til dels kraftig fra fordelingen basert på output. Det kan vi se ved å sammenlikne Tabell 15 med Tabell 14.

Tabell 15. *Anvendelse fordelt på fiskeslag som andel av totalen basert på input.*

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	ASILD	REKE	SKALL
FILET	0.36	0.48	0.55	0.24	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00
RUND	0.12	0.21	0.45	0.08	1.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00
SALT	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KLIPP	0.23	0.32	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TORR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ANNET	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
KONSUM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
HEL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
PILLET	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00
MEL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.45	0.00	0.00
OLJE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.55	0.00	0.00

Neste tabell viser indikatorene for lønnsomhet under dagens regime. Det vil si nettoinntekt, bruttoinntekt og kostnader både i foredlingsleddet og fangstleddet samt den totale nettoinntekten for fiskerinæringen. Det er viktig å merke seg at vi her bare ser på norske fangster levert av den helårsdrevne flåten i størrelsen 8 meter eller over. Det betyr at fisk levert fra ikke-helårsdrevne fartøy eller fartøy under 8 meter, fisk levert av utenlandske fartøy og oppdrettsfisk er holdt utenfor. Den virkelige omsetningen i fiskeforedlingsindustrien er derfor betydelig større enn det som framkommer her. Vi presenterer tall beregnet både med tre og fem prosent avkastningskrav til kapitalen. Direkte påvirker dette bare de faste kostnadene i fangstleddet, og vi presenterer derfor bare de tallene som er forskjellige som følge av endring i avkastningskravet.

Tabell 16. *Lønnsomhetsindikatorer, dagens situasjon.*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	385 mill.	-216 mill
Netto lønnsomhet foredling	- 266 mill.	
Netto lønnsomhet fangst	651 mill.	50 mill.
Bruttoinntekt etter foredling	13,130 mrd.	
Førstehåndsomsetning	10,529 mrd.	
Kostnader foredling	2,867 mrd.	
Variable kostnader fangst	7,800 mrd.	
Faste kostnader fangst	2,078 mrd.	2,679 mrd.

Ved 3 % kapitalavkastning viser Tabell 16 et overskudd på 374 mill. totalt som skyldes et overskudd på 650 mill. i fangstleddet og et underskudd på 277 mill. i foredlingsleddet. Ved 5 % avkastningskrav er overskuddet i fangstleddet redusert til 50 mill., noe som snur den totale lønnsomheten til et underskudd på 227 mill.

Overskuddet i fangstleddet kan også tolkes som ressursrenten i denne modellen. Det vil si overskuddet som blir igjen etter at normal avkastning på arbeid og kapital er trukket fra. Inntekten i fangstleddet er imidlertid det samme som råstoffkostnadene i foredlingsleddet, dvs. den størrelsen som kalles førstehåndsomsetning i Tabell 16. I og med at resultatene viser et underskudd i foredlingsleddet, kan det tyde på at førstehåndsprisen som er blitt betalt faktisk

har vært høyere enn betalingsevnen i dette tilfellet, og at ressursrenten dermed blir noe overestimert.

I følge Bendiksen (2006) har resultatet før skatt i fiskeindustrien i årene 2000 til 2004 variert fra minus 710 mill. (2002) til 324 mill. (2000). Et underskudd på 216 mill., som vi opererer med her, er derfor ikke unormalt selv om det dog er noe atypisk.

KJØRING 1. VARIASJON I FOREDLINGSLEDDET

I kjøring 1 holder vi fortsatt alt fast i fangstleddet, dvs. totalfangsten og fordelingen av totalfangsten mellom fartøygruppene, men vi løser opp fordelingen i foredlingsleddet. Objektfunksjonen er her å maksimere den totale nettoinntekta, dvs. summen av nettoinntekta i foredlingsleddet og fangstleddet. Siden alt er fast i fangstleddet, vil det imidlertid ikke påvirke optimeringen om vi maksimerer total nettoinntekt eller nettoinntekta bare til foredlingsleddet.

Kjøring 1a. Fri optimering

Hvis vi ikke legger noen restriksjoner på foredlingsleddet, vil praktisk talt all fisk bli eksportert rund for eventuell foredling i utlandet. Dette gjelder spesielt all torskefisk som torsk, sei, hyse og annen torsk. Det gjelder også makrell og sild. All lodde vil gå til konsum og all reke vil bli levert frossen hel. I praksis vil dette føre til en radering av norsk fiskeindustri og vil derfor av politiske og andre årsaker ikke være spesielt realistisk bl.a. på grunn av den betydelige nedleggelsen av arbeidsplasser dette vil resultere i. Vi ønsker likevel å rapportere de økonomiske resultatene av dette alternativet slik at det kan brukes som referanse. Disse resultatene er gjengitt i Tabell 17.

Tabell 17. *Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 1a, fri optimering*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	2,132 mrd.	1,531 mrd.
Netto lønnsomhet foredling	1,481 mrd.	
Netto lønnsomhet fangst	651 mill.	50 mill.
Bruttoinntekt etter foredling	14,350 mrd.	
Førstehåndsomsetning	10,529 mrd.	
Kostnader foredling	2,340 mrd.	
Variable kostnader fangst	7,800 mrd.	
Faste kostnader fangst	2,078 mrd.	2,679 mrd.

Vi ser først og fremst at den såkalte bruttoverdien etter foredling, dvs. eksportverdien, har økt med over 1,2 mrd. kroner. I tillegg har kostnadene etter at fisken er landet, dvs. kostnader til eksportører og foredlingsleddet, gått ned slik at netto lønnsomhet totalt har økt med nesten 1,75 mrd.

Kjøring 1b, restriksjoner på rund eksport

For å øke realismen i dette alternativet strammer vi litt inn på restriksjonene. Det første vi gjør i så måte er å legge til en restriksjon om at andelen som går til rund eksport, som er den mest lønnsomme anvendelsen, ikke skal økes i forhold til dagens situasjon. Dette vil gi oss en pekepinn på hva den nest mest lønnsomme anvendelsen er. En slik type restriksjon kan man tenke seg simulerer begrensninger i markedsforholda som gjør at eksporten av rund fisk ikke kan økes.

Som vi ser av neste tabell vil dette medføre at mesteparten av torskefisk går til rund eksport samt klippfisk. Tabell 18 viser prosentvis fordeling av input til hver anvendelse.

Tabell 18. *Andeler av hvert fiskeslag som går til ulike anvendelser når det er restriksjoner på rund eksport samt klippfisk.*

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	ASILD	REKE	SKALL
FILET	0	0	0.55	0	0	0.34	0	0	0	0
RUND	0.10	0.19	0.45	0.08	1.00	0.66	0	0	0	0
SALT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KLIPP	0.90	0.81	0	0.92	0	0	0	0	0	0
TORR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
KONSUM	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
HEL	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0
PILLET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEL	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0	0
OLJE	0	0	0	0	0	0	0	0.50	0	0

En slik restriksjon vil rimeligvis også redusere lønnsomheten noe sammenliknet med den frie optimeringen. Tabell 19 oppsummerer indikatorene for lønnsomhet i dette tilfellet.

Tabell 19. *Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 1 med restriksjon på andelen rund eksport.*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	1,341 mrd.	740 mill.
Netto lønnsomhet foredling	690 mill.	
Netto lønnsomhet fangst	651 mill.	50 mill.
Bruttoinntekt etter foredling	13,957 mrd.	
Førstehåndsomsetning	10,529 mrd.	
Kostnader foredling	2,736 mrd.	
Variable kostnader fangst	7,800 mrd.	
Faste kostnader fangst	2,078 mrd.	2,679 mrd.

Vi ser altså at den totale nettolønnsomheten er redusert med over 790 mill. kr. som resultat av at man ikke fritt kan eksportere fisken rund. Alternativt kan man se på dette som gevinsten som kan oppnås ved å eksportere mer av fisken rund i stedet for å videreforedle den i Norge. Dette er selvsagt den langsiktige gevinsten som er beregnet ved å se bort fra omstillingskostnader, sosiale kostnader knyttet til nedlegging av arbeidsplasser osv. Det er med andre ord en gevinst basert på at alternativ sysselsetting er fritt tilgjengelig og omstillingen er mer eller mindre kostnadsfri.

Kjøring 1c, restriksjoner på rund eksport og klippfisk

Det neste vi ser på er hva som skjer hvis det også er kapasitetsbeskrankninger i klippfiskindustrien slik at produksjonen av klippfisk heller ikke kan øke. Da ser vi fra Tabell 20 at neste produkt som slår inn er filet. Det er altså den tredje mest lønnsomme produksjonsformen når priser, kostnader og konverteringsfaktor blir tatt hensyn til. Saltfisk er ut fra dette den minst lønnsomme formen for produksjon. Det er også interessant å merke seg at selv om det er individuelle verdier på så vel priser og kostnader som på konverteringsfaktor for hvert fiskeslag, så er denne rangeringen av lønnsomhet uniform over alle fiskeslaga innenfor torskesektoren.

Tabell 20. *Andeler av hvert fiskeslag som går til ulike anvendelser når det er restriksjoner på rund eksport samt klippfisk.*

	TORSK	SEI	HYSE	ATORSK	MAKRELL	SILD	LODDE	ASILD	REKE	SKALL
FILET	0.61	0.42	0.38	0.25	0	0.23	0	0	0	0
RUND	0.21	0.35	0.62	0.17	1.00	0.77	0	0	0	0
SALT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KLIPP	0.18	0.23	0	0.58	0	0	0	0	0	0
TORR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANNET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00
KONSUM	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
HEL	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0
PILLET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEL	0	0	0	0	0	0	0	0.77	0	0
OLJE	0	0	0	0	0	0	0	0.23	0	0

De økonomiske nøkkeltallene i denne kjøringen med restriksjoner på rund eksport og klippfisk er gjengitt i Tabell 21 under.

Tabell 21. *Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 1 med restriksjon på andelen rund eksport.*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	1,174 mrd.	573 mill.
Netto lønnsomhet foredling	523 mill.	
Netto lønnsomhet fangst	651 mill.	50 mill.
Bruttoinntekt etter foredling	14,241 mrd.	
Førstehåndsomsetning	10,529 mrd.	
Kostnader foredling	3,189 mrd.	
Variable kostnader fangst	7,800 mrd.	
Faste kostnader fangst	2,078 mrd.	2,679 mrd.

Det er interessant å merke seg her at brutto produksjonsverdien etter foredling går opp selv om netto lønnsomheten, som er den som maksimeres, går ned på grunn av restriksjonene. Dette skyldes selvsagt at kostnadene ved foredling har gått enda mer opp enn økningen i brutto produksjonsverdi.

Oppsummering av kjøring 1

Kjøring 1 består som kjent av å ha alt låst i fangstleddet, dvs. antall fartøy og fordeling mellom fartøygrupper. Denne er satt til å være lik situasjonen i 2005. Det vi så gjør er å omfordele produksjonen i foredlingsleddet. Modellen foreskriver da som det mest optimale å eksportere mesteparten av fisken rund. Hvis det av markedsmessige eller andre grunner er kapasitetsbegrensninger på hvor mye som kan eksporteres rund, vil det nest beste alternativet være klippfisk og deretter frossen filet. Disse kjøringene er kalt 1a, 1b og 1c henholdsvis. Det vil si at i 1a er det ingen kapasitetsskranke, i 1b er det kapasitetsskranke på rund eksport og i 1c er det kapasitetsskranke både på rund eksport og klippfisk.

Med disse restriksjonene kan de økonomiske resultatene oppsummeres i følgende tabell.

Tabell 22. *Oppsummering Kjøring 1.*

Kjøring	Beskrivelse	Netto lønnsomhet totalt	Netto lønnsomhet foredling	Reduksjon
Kjøring 1a	Fri optimering	2,132 mrd.	1,481	
Kjøring 1b	Kapasitetsskranke rund eksport	1,341 mrd.	690 mill.	791
Kjøring 1c	Kapasitetsskranke rund eksport og klippfisk	1,174 mrd.	523 mill.	167
Dagens situasjon	Simulering av 2005	385 mill.	-266 mill.	789

Tabell 22 oppsummerer i det store og hele resultatene fra tabellene over. Det er likevel nyttig å sette det opp på denne måten for å studere skyggeprisene av de forskjellige beskrankningene som er lagt inn i tabellen. Disse skyggeprisene er vist i høyre kolonne. Vi ser at en restriksjon på rund eksport, slik at andelen av denne ikke kan økes ut over dagens nivå, innebærer en reduksjon i netto lønnsomheten på over 790 mill. kr. i forhold til hvis det ikke er noen slik restriksjon overhodet. En restriksjon på eksport/produksjon av klippfisk i tillegg til restriksjonen på rund eksport reduserer lønnsomheten med ytterligere 167 mill. kr. Hvis vi i tillegg til disse to restriksjonene legger til restriksjoner slik at produksjonsfordelingen blir lik

dagens situasjon, får vi enda en reduksjon i lønnsomheten på nærmere 790 mill. kr. Alt i alt er forskjellen mellom dagens situasjon og den helt frie optimeringen på 1,747 mrd. kroner.

KJØRING 2. MAKSIMERING AV NETTOINNTÉKT I FANGSTLEDDET

I dette kapitlet ser vi utelukkende på optimering av nettoinntekten i fangstleddet og holder foredlingsleddet utenfor. Det vil si at målfunksjonen er å maksimere brutto fangstverdi (førstehåndsomsetning) minus faste og variable kostnader. Dette er med andre ord netto lønnsomhet i fangstleddet eller ressursrenten om man vil. Ressursrenten er definert som eventuell netto avkastning som følger av utnyttelsen av en naturressurs ut over normal avlønning av arbeid og kapital. Siden avlønningen av arbeid og kapital her er inkludert i de faste og variable kostnadene, kan den renprofitten som fremkommer tolkes som ressursrente.

Kjøring 2a. Fri kapasitetsutnyttelse

Det første vi gjør i forhold til dagens situasjon er å løsne på antagelsen om at antall fartøy er gitt og lik antall fartøy i dagens situasjon (2005). I stedet blir antall fartøy i 2005 satt som en øvre grense på hvor mange fartøy en kan ha i hver fartøygruppe. Ellers er alt annet som i dagens situasjon. Dette gjør at fartøyenes kapasitet kan utnyttes fullt ut og det trengs følgelig færre fartøy. Fangstfordelingen mellom gruppene er imidlertid låst til å være lik dagens situasjon. Hvor mange fartøy som nå trengs er vist i Tabell 23. For å gjøre sammenlikningen enklere viser vi også antall fartøy i dagens situasjon, jfr. Tabell 2.

Den prosentvise reduksjonen i antall fartøy varierer fra 15 prosent (gruppe 8) til 60 prosent (gruppe 13). Den totale reduksjonen målt i fangstkapasitet i stedet for i antall fartøy er på 46 prosent, noe som indikerer en betydelig overkapasitet. Målt i antall fartøy, 786 mot 1678, blir den relative reduksjonen enda større, nemlig 53 prosent, men siden fartøyene varierer svært mye i størrelse er ikke det siste et særlig meningsfullt mål.

De økonomiske nøkkeltalla blir som følger når en tillater å redusere antallet fartøyet og utnytte kapasiteten bedre, se Tabell 24.

Tabell 23. *Antall fartøy i Kjøring 2a med fri kapasitetsutnyttelse.*

Fartøygruppe	Kjøring 2a	Dagens situasjon (2005)	Prosentvis reduksjon
1	126	294	57
2	276	627	56
3	81	176	54
4	18	34	47
5	27	35	23
6	10	15	33
7	17	25	32
8	11	13	15
9	14	31	55
10	40	93	57
11	6	8	25
12	8	10	20
13	17	43	60
14	36	80	55
15	39	79	51
16	16	39	59
17	26	46	43
18	18	30	40

Tabell 24. *Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 2a med fri kapasitetsutnyttelse for fartøyene.*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	1,279 mrd.	938 mill.
Netto lønnsomhet foredling	- 266 mill.	
Netto lønnsomhet fangst	1,545 mrd.	1,204
Bruttoinntekt etter foredling	13,130 mrd.	
Førstehåndsomsetning	10,529 mrd.	
Kostnader foredling	2,867 mrd.	
Variable kostnader fangst	7,800 mrd.	
Faste kostnader fangst	1,183 mrd.	1,524

Ved å sammenlikne disse lønnsomhetsindikatorerne med dagens situasjon (Tabell 16), ser en at på grunn av reduksjon i antall fartøy er de faste kostnadene redusert med nær 900 mill. kroner selv om totalfangsten og fordelingen av fangsten er den samme. Dette er altså en

indikator på kostnaden ved å overkapasitet isolert sett når man forlanger helt identisk fangstfordeling som i 2005. I denne kjøringen med fast fangstfordeling blir det for øvrig ingen forskjell om man maksimerer nettoinntekta til fiskerinæringa totalt inklusiv foredlingsleddet eller om man bare maksimerer fangstleddet.

Kjøring 2b. Omfordeling av fangst med fast antall fartøy

I den neste kjøringen holder vi antall fartøy fast men vi tillater fartøyene å reallokere fangsten seg i mellom. Siden antall fartøy er gitt, blir det i dette tilfellet en viss overkapasitet slik det også er i virkeligheten. Men i denne modellkjøringen blir i det minste fangstene fordelt på den mest mulig kostnadseffektive måten. Dette blir bestemt av modellen på bakgrunn av forholdet mellom faste og variable kostnader. Totalfangsten er her satt identisk lik totalfangstene av hvert fiskeslag i 2005 for å kunne sammenlikne resultatene med dette konkrete året.

Tabell 25. *Fangstfordeling i kjøring 2b med fast antall fartøy og fri omfordeling.*

Fartøygruppe	Optimal fangst	Fangst 2005	Optimal fangst relativ til 2005-fangst
1	1163	16356	7
2	1977	74355	3
3	138	51666	0
4	45764	23594	194
5	56731	67250	84
6	109918	85271	129
7	149675	100975	148
8	52364	42384	124
9	2635	1178	224
10	35619	15360	232
11	6624	20286	33
12	31050	24135	129
13	553	6290	9
14	202880	91638	221
15	379990	187763	202
16	643851	265587	242
17	514175	975889	53
18	139	185273	0

Fangstfordelingen som framkommer er vist i Tabell 25. Høyre kolonne viser optimal fangst som prosent av den faktiske fangsten i 2005. Ti av de 18 fartøygruppene får økt fangst, dvs. at tallet i høyre kolonne er større enn 100, mens åtte grupper får redusert fangst. Selv om det ikke er noen fartøygrupper som kommer ut med null fangst, så er fangsten til fartøygruppe 18 (industrietrål) for alle praktiske formål lik null.

I denne kjøringen kan vi beregne verdien av ha å ha fleksibilitet i fangstfordeling. Ved å sammenlikne de økonomiske nøkkeltalla kan vi se hvor mye en tjener isolert sett på å omfordele fangsten. De økonomiske nøkkeltalla er gjengitt i Tabell 26.

Tabell 26. *Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 2b med omfordeling av fangst men med fast antall fartøy.*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	5,443 mrd.	4,842 mrd.
Netto lønnsomhet foredling	- 2,270 mrd.	
Netto lønnsomhet fangst	7,713 mrd.	7,112 mrd.
Bruttoinntekt etter foredling	13,130 mrd.	
Førstehåndsomsetning	12,533 mrd.	
Kostnader foredling	2,867 mrd.	
Variable kostnader fangst	2,742 mrd.	
Faste kostnader fangst	2,078 mrd.	2,679 mrd.

I motsetning til tilfellet med Tabell 24 hvor det kun var de faste kostnadene som var redusert på grunn av redusert antall fartøy, er det her de variable kostnadene som er redusert på grunn av en mer effektiv arbeidsfordeling mellom fartøyene. Og det interessante å merke seg er at dette er atskillig mer utslagsgivende. De variable kostnadene er faktisk redusert med over 5,8 mrd. kroner på grunn av omfordelingen til de mest effektive fartøya. Og dette er en gevinst som oppnås uten verken å redusere antall fartøy eller bygge nye fartøy. Vi merker oss også at i tillegg til reduksjonen i variable kostnader får vi en tilleggsgevinst i form av høyere verdi på førstehåndsomsetningen. Dette skyldes at ulike fartøy får ulik pris for hvert fiskeslag slik at, selv om totalfangsten er den samme i volum, kan verdien av den bli noe høyere etter en optimal omfordeling. I dette tilfellet utgjør det ganske nøyaktig 2 mrd. kroner.

Kjøring 2c. Både reduksjon i antall fartøy og omfordeling av fangsten

I denne kjøringen ser vi på tilfellet der det både er tillatt med reduksjon i antall fartøy, dvs. bedre kapasitetsutnyttelse, og omfordeling av fangsten. Dette er altså en kjøring der vi letter på begge de tidligere restriksjonene simultant, eller med andre ord en kombinasjon av kjøring 2a og 2b. Siden dette representerer den kjøringen som har minst restriksjoner, innebærer det også størst gevinst.

Vi ser først på hvor mange fartøy en slik tilnærming resulterer i. Antall fartøy er gjengitt i Tabell 27.

Tabell 27. *Antall fartøy i Kjøring 2c med fri kapasitetsutnyttelse og fri fangstfordeling.*

Fartøygruppe	Kjøring 2c	Dagens situasjon (2005)	Prosentvis reduksjon
1	9	294	97
2	7	627	99
3	0	176	100
4	34	34	0
5	17	35	51
6	15	15	0
7	25	25	0
8	9	13	31
9	31	31	0
10	93	93	0
11	2	8	75
12	10	10	0
13	43	43	0
14	30	80	63
15	0	79	100
16	0	39	100
17	45	46	2
18	0	30	100

Vi ser at i dette tilfellet er variasjonen mellom flåtegruppene større enn i Kjøring 2a. Reduksjonen i antall fartøy varierer fra null til hundre prosent. Fartøygruppene 4, 6, 7, 9, 10, 12 og 13 blir ikke redusert i det hele tatt mens fartøygruppene 3, 15, 16 og 18 blir fjernet i sin

helhet². I tillegg blir fartøygruppene 1 og 2 for alle praktiske formål radert helt vekk. Den totale reduksjonen i faktisk fangstkapasitet er imidlertid på 46 prosent, dvs. nøyaktig det samme som i Kjøring 2a. Reduksjonen i antall fartøy derimot er fra 1678 til 370, dvs. en reduksjon på 78 prosent. Med andre ord er fordelingen av kapasitetsreduksjonen svært annerledes enn i Kjøring 2a siden det er mange flere av de minste kystfartøya som forsvinner. Den optimale fangstfordelinga er gjengitt i Tabell 28.

Tabell 28. *Fangstfordeling i kjøring 2c med fri kapasitetstilpasning og fri omfordeling.*

Fartøygruppe	Optimal fangst	Fangst 2005	Optimal fangst relativ til 2005-fangst
1	1163	16356	7
2	1977	74355	3
3	0	51666	0
4	45764	23594	194
5	40944	67250	61
6	125350	85271	147
7	150675	100975	149
8	35667	42384	84
9	2635	1178	224
10	35619	15360	232
11	6624	20286	33
12	31050	24135	129
13	16340	6290	260
14	75993	91638	83
15	0	187763	0
16	0	265587	0
17	1664591	975889	171
18	0	185273	0

I denne kjøringa er det åtte fartøygrupper som får økt fangst mens ti grupper får redusert fangst. Man legger merke til en del interessante forskjeller ved å sammenlikne kjøring 2b (Tabell 25) med kjøring 2c (Tabell 28). For eksempel får alle de tre gruppene 14, 15 og 16 økt fangst i kjøring 2b hvor fartøyene er tvunget til å være til stede og dermed generere faste

² Gruppene 3, 15 og 18 er inne i modellen, men siden det optimale antall fartøy er mindre enn 0,5 velger vi å la dem falle ut og heller refordle fangsten på de andre.

kostnader, mens gruppe 17 (store ringnotfartøy) får redusert fangst. I kjøring 2c, hvor man i tillegg har frihet til å tilpasse kapasiteten optimalt, noe som er mer realistisk på lang sikt, får derimot alle gruppene 14-16 til dels betydelig redusert fangst mens det er gruppe 17 som får økt fangst. I tabell 29 er de økonomiske nøkkeltalla for denne kjøringen gjengitt.

Tabell 29. *Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 2c med omfordeling av fangst og med tillatt reduksjon i antall fartøy.*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	6,885 mrd.	6,581 mrd.
Netto lønnsomhet foredling	- 1,720 mrd.	
Netto lønnsomhet fangst	8,605 mrd.	8,301 mrd.
Bruttoinntekt etter foredling	13,130 mrd.	
Førstehåndsomsetning	11,983 mrd.	
Kostnader foredling	2,867 mrd.	
Variable kostnader fangst	2,306 mrd.	
Faste kostnader fangst	1,073 mrd.	1,377 mrd.

Vi ser at totallønnsomheten har økt til 6,9 mrd. kroner mens netto lønnsomhet i fangstleddet, som er den størrelsen vi maksimerer, har økt til 8,6 mrd. Både variable og faste kostnader har gått ned sammenliknet med kjøring 2b, men det er rimeligvis de faste kostnadene som har gått mest ned både relativt og absolutt siden forskjellen på disse to kjøringene nettopp består i at vi tillater færre fartøyer og bedre kapasitetsutnyttelse.

Oppsummering av kjøring 2

Kjøring 2 har gått ut på å maksimere nettlønnsomhet i fangstleddet; det som også kalles ressursrenten. Resultatene kan oppsummeres som følger i Tabell 30.

Tabell 30. Oppsummering Kjøring 2. Maksimering av netto lønnsomhet i fangstleddet (ressursrente).

Kjøring	Beskrivelse	Netto lønnsomhet totalt	Netto lønnsomhet fangst	Netto lønnsomhet foredling
Kjøring 2a	Fri kapasitetsutnyttelse	1,279 mrd.	1,545 mill.	- 266 mill.
Kjøring 2b	Fri fangstfordeling	5,443 mrd.	7,713 mill.	-2,270 mrd.
Kjøring 2c	Fri fangstfordeling og kap. utnyttelse	6,885 mrd.	8,605 mill.	-1,720 mrd.
Dagens situasjon	Simulering av 2005	385 mill.	651 mill.	- 266 mill.

En ting som er interessant å merke seg fra denne oppsummeringen, er at lønnsomheten i foredlingsleddet går ned når vi tillater fri fangstfordeling i fangstleddet samtidig som vi maksimerer inntekten til fangstleddet. Grunnen til dette er at førstehåndsomsetningen, som utgjør inntekten til fangstleddet, samtidig utgjør en kostnad for foredlingsindustrien. Når modellen går ut på å maksimere nettoinntekta til fangstleddet, velges det en fangstfordeling som ikke bare minimerer de variable kostnadene men som også går inn for å få høyest mulig pris. Dette gjør at verdien av førstehåndsomsetningen blir høyere, noe som faktisk kan utgjøre et par milliarder kroner som vi ser ved å sammenlikne Tabell 26 med dagens situasjon.

En svakhet med denne tilnærmingen er selvsagt at prisene de forskjellige fartøygruppene får, ikke nødvendigvis er faste dersom fangstfordelinga endrer seg slik vi antar i denne modellen. Men en modell med endogene priser vil være en ikke-lineær modell som er langt mer komplisert å løse og hvor man ikke lenger er garantert at den løsningen en finner er den globalt optimale; det kan være et lokalt optimum. Vi holder derfor fast ved den forenkende forutsetningen at prisene i likhet med de andre koeffisientene er konstante.

I denne kjøringen har vi konsentrert oss om maksimering av nettoinntekt til fangstleddet, dvs. ressursrenta. I neste kjøring vil vi se på hva som skjer når vi maksimerer nettoinntekta til foredlingsleddet og summen av de to nettoinntektene.

KJØRING 3. MAKSIMERING AV NETTOINNTÉKT I FOREDLINGSLEDDET

Objektfunksjonen i denne kjøringa, i likhet med kjøring 1 men i motsetning til forrige kjøring, er å maksimere nettoinntekta kun til foredlingsleddet. Men nå gjør vi endringer i betingelsene for flåten i stedet for betingelsene for foredlingsleddet slik vi gjorde i kjøring 1. Dette vil kunne gå på bekostning av lønnsomheten til fangstleddet som vi skal se.

Kjøring 3a. Fri kapasitetsutnyttelse

At fartøyene får bedre mulighet til å utnytte sin fulle fangstkapasitet får ingen innvirkning og resultatet blir det samme som i kjøring 2a.

Kjøring 3b. Omfordeling av fangst med fast antall fartøy.

Først ser vi på tilfellet der vi kun maksimerer nettoinntekta til foredlingsleddet. Vi vil med en gang ta forbehold om at resultatene i denne kjøringen ikke er helt realistiske, men tar de likevel med for å understreke hvordan valg av objektfunksjon kan påvirke den optimale løsningen. Når målet bare er å maksimere profitten i foredlingsleddet, blir ikke alle kvotene oppfisket. Dette står i motsetning til tilfellet der fangstleddet er med objektfunksjonen. For eksempel blir makrell ikke fisket i det hele tatt. Grunnen til dette er at makrellen i det store og hele blir eksportert rund og derfor ikke bidrar til lønnsomheten i foredlingsleddet. Fangstfordelinga i dette tilfellet blir som i Tabell 31.

Vi ser at ni grupper får økt fangst, og det er på ingen måte de samme fartøya som fikk økt fangst da målsettingen var å maksimere fortjenesten i fangstleddet. Spesielt merker vi oss at gruppene 1 og 18 får økt fangst mens gruppe 6 (fabrikktrålere) faller nesten helt ut. Nøkkeltalla for denne kjøringa er som gjengitt i Tabell 32.

Tabell 31. Fangstfordeling når målet bare er å maksimere nettoinntekta for foredlingsleddet og det er fast antall fartøy.

Fartøygruppe	Optimal fangst	Fangst 2005	Optimal fangst relativ til 2005-fangst
1	38220	16356	234
2	6728	74355	9
3	9451	51666	18
4	7718	23594	33
5	0	67250	0
6	2362	85271	3
7	149675	100975	148
8	8263	42384	19
9	2635	1178	224
10	35619	15360	232
11	27480	20286	135
12	0	24135	0
13	16340	6290	260
14	202880	91638	221
15	57759	187763	31
16	69004	265587	26
17	1207989	975889	124
18	239141	185273	129

Tabell 32. Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 3b med omfordeling av fangst men med fast antall fartøy.

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	2,348 mrd.	1,759 mrd.
Netto lønnsomhet foredling	1,486 mrd.	
Netto lønnsomhet fangst	861 mill.	272 mill.
Bruttoinntekt etter foredling	11,369 mrd.	
Førstehåndsomsetning	7,367 mrd.	
Kostnader foredling	2,516 mrd.	
Variable kostnader fangst	4,428 mrd.	
Faste kostnader fangst	2,078 mrd.	2,667 mrd.

Som vi ser går verdien av førstehåndsomsetninga kraftig ned.

Kjøring 3c. Både reduksjon i antall fartøy og omfordeling av fangsten

At vi i tillegg til å kunne omfordele fangsten også kan bedre kapasitetsutnyttelsen gjennom å redusere antall fartøy vil kun påvirke lønnsomheten i fangstleddet og ikke i foredlingsleddet. Fangsten og fangstfordelingen blir nemlig akkurat den samme, noe som gjør at det eneste som er påvirket er antall fartøy og de faste kostnadene i fangstleddet. De variable kostnadene i fangstleddet, kostnadene ved foredling samt bruttoinntektene er de samme. Antall fartøy i denne kjøringa er gjengitt i Tabell 33.

Tabell 33. *Antall fartøy i Kjøring 3c med fri kapasitetsutnyttelse og fri fangstfordeling.*

Fartøygruppe	Kjøring 2c	Dagens situasjon (2005)	Prosentvis reduksjon
1	294	294	0
2	25	627	96
3	15	176	92
4	6	34	83
5	0	35	100
6	0	15	98
7	25	25	0
8	2	13	84
9	31	31	0
10	93	93	0
11	8	8	0
12	0	10	100
13	43	43	0
14	80	80	0
15	12	79	85
16	0	39	100
17	32	46	29
18	30	30	0

Målt i totalkapasitet tilsvarer dette en reduksjon på ganske nøyaktig 50 prosent. Sammenliknet med kjøring 2 ser vi imidlertid at det er ganske andre fartøy som faller ut i denne kjøringa. Gruppe 1 er for eksempel ikke redusert i det hele tatt mens gruppe 6 (fabrikktrålere) faller helt ut når det kun er lønnsomheten i foredlingsindustrien som skal maksimeres.

Fangstfordelinga er gjengitt i Tabell 34 og de økonomiske nøkkeltalla blir nå som følger i Tabell 35. Tabell 34 er svært lik Tabell 31 med unntak av gruppene 16 og 18 som får henholdsvis litt mer fangst og litt mindre fangst. Totalfangsten er også lik i de to tilfellene.

Tabell 34. *Fangstfordeling når målet bare er å maksimere nettoinntekta for foredlingsleddet og det er fri kapasitetstilpasning.*

Fartøygruppe	Optimal fangst	Fangst 2005	Optimal fangst relativ til 2005-fangst
1	38220	16356	234
2	6728	74355	9
3	9451	51666	18
4	7718	23594	33
5	0	67250	0
6	2362	85271	3
7	149675	100975	148
8	8263	42384	19
9	2635	1178	224
10	35619	15360	232
11	27480	20286	135
12	0	24135	0
13	16340	6290	260
14	202880	91638	221
15	57759	187763	31
16	1665	265587	1
17	1207989	975889	124
18	306480	185273	165

Tabell 35. *Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 3c med omfordeling av fangst og med reduksjon i antall fartøy.*

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	3,500 mrd.	3,238 mrd.
Netto lønnsomhet foredling	1,486 mrd.	
Netto lønnsomhet fangst	1,137 mrd.	875 mill.
Bruttoinntekt etter foredling	11,369 mrd.	
Førstehåndsomsetning	7,367 mrd.	
Kostnader foredling	2,516 mrd.	
Variable kostnader fangst	4,428 mrd.	
Faste kostnader fangst	925 mill.	1,187 mrd.

KJØRING 4. MAKSIMERING AV TOTAL NETTOINNTÉKT

I dette avsnittet skal vi konsentrere oss om å maksimere den totale nettoinntekta for fiskeriene og foredlingen, dvs. summen av nettoinntektene for fangstleddet og for foredlingsleddet. Det er denne objektfunksjonen som også gir det samfunnsøkonomisk mest riktige resultatet. I tillegg til å representere det samfunnsøkonomiske overskuddet representerer denne kjøringa også de mest realistiske resultatene når det gjelder praktisk gjennomføring.

Kjøring 4a. Fri kapasitetsutnyttelse

Denne kjøringa representerer ingen forskjeller i forhold til kjøring 2a eller 3a. Det betyr at så lenge vi kun har lov å redusere antall fartøy, men må holde fordelingene konstant både på fartøysiden og i foredlingsleddet, så spiller det ingen rolle om vi maksimerer lønnsomheten i fangstleddet, foredlingsleddet eller summen av de to.

Kjøring 4b. Omfordeling av fangst med fast antall fartøy

Det neste vi ser på er hva som skjer når vi holder antall fartøy fast men omfordeler fangsten mellom fartøygruppene på en mest mulig optimal måte. Fangstfordelinga blir da som i Tabell 36.

Tabell 36. Fangstfordeling når målet er å maksimere total nettoinntekt og det er fast antall fartøy.

Fartøygruppe	Optimal fangst	Fangst 2005	Optimal fangst relativ til 2005-fangst
1	1163	16356	7
2	7313	74355	10
3	9589	51666	19
4	7718	23594	33
5	0	67250	0
6	0	85271	0
7	149675	100975	148
8	52364	42384	124
9	20	1178	2
10	17378	15360	113
11	27480	20286	135
12	31050	24135	129
13	0	6290	0
14	202880	91638	221
15	379990	187763	202
16	845679	265587	318
17	502808	975889	52
18	139	185273	0

Tabell 37. Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 4b med omfordeling av fangst men med fast antall fartøy.

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	6,244 mrd.	5,655 mrd.
Netto lønnsomhet foredling	-409 mill.	
Netto lønnsomhet fangst	6,653 mrd.	6.064 mrd.
Bruttoinntekt etter foredling	13,130 mrd.	
Førstehåndsomsetning	10,673 mrd.	
Kostnader foredling	2,867 mrd.	
Variable kostnader fangst	1,941 mrd.	
Faste kostnader fangst	2,078 mrd.	2,667 mrd.

Kjøring 4c. Omfordeling av fangst og fri kapasitetstilpasning.

Det siste tilfellet vi ser på er der hvor det i tillegg til omfordeling av fangst også er fri kapasitetstilpasning. Antall fartøy og fangstfordeling er gjengitt i de to neste tabellene.

Tabell 38. *Antall fartøy i Kjøring 4c med fri kapasitetsutnyttelse og fri fangstfordeling.*

Fartøygruppe	Kjøring 2c	Dagens situasjon (2005)	Prosentvis reduksjon
1	9	294	97
2	7	627	99
3	0	176	100
4	0	34	100
5	0	35	100
6	0	15	100
7	25	25	0
8	0	13	100
9	0	31	100
10	93	93	0
11	0	8	100
12	10	10	0
13	0	43	100
14	73	80	9
15	57	79	28
16	0	39	100
17	42	46	9
18	0	30	100

Fra Tabell 38 ser vi at det er klar tendens til at fartøygruppene entes fjernes mer eller mindre totalt eller beholdes i sin helhet. Den totale kapasitetsreduksjonen målt i fangstkapasitet i stedet for i antall fartøy er på 46 prosent.

Tabell 39. Fangstfordeling når målet er å maksimere total nettoinntekt og det er fri kapasitetstilpasning.

Fartøygruppe	Optimal fangst	Fangst 2005	Optimal fangst relativ til 2005-fangst
1	1163	16356	7
2	1977	74355	3
3	138	51666	0
4	0	23594	0
5	0	67250	0
6	0	85271	0
7	149675	100975	148
8	0	42384	0
9	20	1178	2
10	35619	15360	232
11	577	20286	3
12	31050	24135	129
13	0	6290	0
14	187109	91638	204
15	273490	187763	146
16	0	265587	0
17	1554289	975889	159
18	139	185273	0

Tabell 40. Lønnsomhetsindikatorer, kjøring 4c med omfordeling av fangst og fri kapasitetstilpasning.

	3 % kapitalavkastning	5 % kapitalavkastning
Netto lønnsomhet totalt	7,400 mrd.	7,154 mrd.
Netto lønnsomhet foredling	-466 mill.	
Netto lønnsomhet fangst	7,866 mrd.	7,620 mrd.
Bruttoinntekt etter foredling	13,130 mrd.	
Førstehåndsomsetning	10,729 mrd.	
Kostnader foredling	2,867 mrd.	
Variable kostnader fangst	1,976 mrd.	
Faste kostnader fangst	887 mill.	1,133 mrd.

Oppsummering av kjøringene 2 – 4 som ser på bibetingelsene i fangstleddet.

Følgende tabell oppsummerer de økonomiske resultatene fra kjøringene 2 til 4.

Tabell 41. *Oppsummering av kjøringene 2 - 4.*

Beskrivelse	Kjøring	Total nettoinntekt	Nettoinntekt foredling	Nettoinntekt fangst
Maksimering fangstledd	2a	1,279	-266	1,545
	2b	5,433	-2,270	7,713
	2c	6,885	-1,720	8,605
Maksimering foredlingsledd	3a	1,279	-266	1,545
	3b	2,348	1,486	861
	3c	3,500	1,486	2,014
Maksimering total	4a	1,279	-266	1,545
	4b	6,244	-409	6,653
	4c	7,400	-466	7,866

Vi minner om at kjøringene merket a er kjøringene med fri kapasitetsutnyttelse (dvs. reduksjon i antall fartøy) men med fast fangstfordeling, kjøringene som er merket b har fri fangstfordeling med ingen reduksjon i antall fartøy, mens kjøringene merket c både har reduksjon i antall fartøy og optimal omfordeling av fangsten. Derfor er det rimeligvis c-kjøringene som gir høyest nettofortjeneste for fangstleddet siden denne pålegger minst restriksjoner.

Videre ser vi at kjøring 2 som går ut på å maksimere profitten i fangstleddet går kraftig på bekostning av foredlingsleddet selv om den totale nettoinntekten er ganske høy. Tilsvarende går kjøring 3, som maksimerer profitten i foredlingsleddet, kraftig på bekostning av fangstleddet. Faktisk så mye at det på langt nær oppveier den økte fortjenesten i foredlingsleddet, og følgelig blir heller ikke totalprofitten særlig høy. Kjøring 4, som nettopp går ut på å maksimere den totale profitten i begge sektorer simultant, gir riktignok negativ fortjeneste for foredlingsleddet i alle tre tilfellene, men er likevel utvilsomt den kjøringen som representerer den samfunnsøkonomisk beste løsningen.

KONKLUSJONER

Vi vil til slutt raskt oppsummere de viktigste resultatene fra prosjektet for å kunne trekke noen konklusjoner. Modellen som blir brukt er en videreutvikling av en tilsvarende modell som ble brukt for å finne maksimal ressursrente i fiskeriene (Steinshamn, 2005) men som bare konsentrerte seg om fangstsektoren. Modellen som blir brukt her inkluderer også foredlingssektoren, og kan derfor brukes til å maksimere nettofortjenesten i fangstsektoren, i foredlingssektoren eller i begge sektorer simultant. Siden en del av dataene, spesielt data for foredlingsleddet, er av varierende kvalitet, bør det legges mer vekt på de kvalitative enn de kvantitative resultatene i denne rapporten.

Når det gjelder foredlingsleddet, finner vi at lønnsomheten gjennomgående er så lav at det vil være optimalt å eksportere mesteparten av fisken rund. I den grad det er begrensninger på hvor mye som kan eksporteres rund, for eksempel, en begrenset utenlandsk etterspørsel på grunn av konkurranseforhold eller importrestriksjoner i utlandet, så er det nest beste alternative klippfisk. I den grad det er begrensninger i produksjon eller salg av klippfisk, er neste alternativ frossen filet. Den minst lønnsomme produksjonen er saltfisk.

Med hensyn til fangstleddet ser vi at dersom en går inn for å maksimere nettofortjenesten i fangstleddet, så kan den økes fra dagens ca. 650 mill. til over åtte milliarder. Det sistnevnte krever imidlertid en halvering av fiskeflåten målt i kapasitet, helt sikkert mer enn en halvering målt i antall sysselsatte samt en drastisk omfordeling av fangstene. Isolert sett ser en at det er betydelig mer å tjene på omfordeling av fangst enn på ren kapasitetsreduksjon uten omfordeling. Den rene kapasitetsreduksjonen utgjør bare ca. en milliard mens optimal omfordeling kan utgjøre opp mot syv milliarder.

Et interessant resultat av prosjektet er at det å maksimere nettofortjenesten bare for fangstleddet eller bare for foredlingsleddet går på bekostning av det andre leddet. Det samfunnsøkonomisk optimale er derfor å se disse to i sammenheng og å maksimere nettofortjenesten i begge leddene simultant slik vi gjør i siste kjøring i denne rapporten.

REFERANSER

Bendiksen, B.I., 2006, Driftsundersøkelsen i fiskeindustrien. Oppsummering av inntjening og lønnsomhet i 2005. Rapport 28/2006 (Fiskeriforskning, Tromsø).

Gaasland, I., 2003, En numerisk modell for analyse av norsk bioproduksjon og foredling, SNF-Rapport nr. 32/03 (Samfunns- og næringslivsforskning AS, Bergen).

Lønnsomhetsundersøkelse for fiskeflåten. Helårsdrevne fiskefartøy i størrelsen 8 m. største lengde og over. År 2005. (Fiskeridirektoratet, Bergen).

Steinshamn, S.I., 2005, Ressursrenten i norske fiskerier, SNF-Rapport nr. 06/05 (Samfunns- og næringslivsforskning AS, Bergen).

APPENDIKS. DEN LINEÆRE PROGRAMMERINGSMODELLEN.

Hovedstrukturen i den lineære programmeringsmodellen (LP) er som følger:

Objektfunksjon:

$$\text{Maksimer } \sum_a^{11} \sum_s^{10} (p_{a,s} - c_{a,s}) y_{a,s} - \sum_f^{18} \sum_s^{10} TF_{f,s} \cdot VC_{f,s} \cdot z_{f,s} - \sum_f^{18} FC_f \cdot n_f$$

De viktigste bibetingelsene:

$$\sum_a^{11} y_{a,s} \cdot k_{a,s} \leq \sum_f^{18} z_{f,s} \quad s = 1..10$$

$$\sum_f^{18} z_{f,s} \leq TAC_s \quad s = 1..10$$

$$\sum_s^{10} z_{f,s} \leq K_f n_f \quad f = 1..18$$

Parametere:

$p_{a,s}$	pris for fiskeslag a i anvendelse s
$c_{a,s}$	bearbeidingskostnad for fiskeslag a i anvendelse s
$TF_{f,s}$	tid/fangst-relasjon for fiskeslag s og fartøygruppe f .
$VC_{f,s}$	variable kostnader for fiskeslag s og fartøygruppe f .
FC_f	faste kostnader for fartøygruppe f .
$k_{a,s}$	konverteringsfaktor for fiskeslag s til anvendelse a .
TAC_s	total tillatt fangst av fiskeslag s
K_f	kapasitet per fartøy i fartøygruppe f .

Endogene variable

$y_{a,s}$	mengde produsert av fiskeslag a i anvendelse s
$z_{f,s}$	mengde fanget av fiskeslag s og fartøygruppe f .
n_f	antall fartøy i fartøygruppe f .

Totalt er det 316 variable og typisk antall likninger i en kjøring er rundt 160.