



## Kostnadseffektivitet i torskefisket

Av Marius Berntsen

Delrapport innenfor FHF-prosjektet

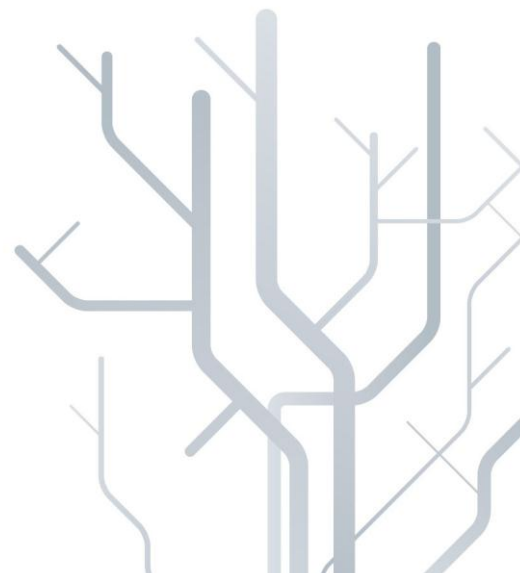
**Konsekvenser av friere redskapstilpassning innen pelagiske fiskeri (not og pelagisk trål) og i torskefiskeriene (trål, flytetrål og snurrevad)** i forhold til; a) flåtens karbon-avtrykk, b) økonomi i flåten, c) fangstkapasitet, d) flåtens landingsmønster, e) effekter på flåtestruktur og f) arealbruk.

Basert på Marius Berntsens masteroppgave i fiskerivitenskap, «*Kostnadseffektivitet i torskeflåten - En undersøkelse av relativ fartøylønnsomhet ved ulike tilstander i torskebestanden*».

Prosjektleder Dag Standal, SINTEF Fiskeri og havbruk

Studien undersøker hvorvidt det eksisterer en driftsform som er mer kostnadseffektive enn andre ved å se på relativ fartøylønnsomhet for redskapsgruppene juksa, garn, line, snurrevad og trål i fisket etter nordøstarktisk torsk.

På bakgrunn av resultatene drøftes også hvilke effekter fleksibelt redskapsvalg kan ha på flåtesammensetningen.





Lønnsomhet måles i gjennomsnittlig lønnsevne på bakgrunn av funksjoner for variable innsats-kostnader, variable fangstkostnader og faste kostnader, samt en Cobb-Douglas-funksjon for fangst. Beregningene som sådan gjøres i en oppsatt flåtemodell i EconMult. Flåtemodellen parametriseres på bakgrunn av lønnsomhets- og omsetningstall for 2009, og lønnsomhetsberegningene gjøres så på bakgrunn av historiske, aldersfordelte bestandsdata for perioden 1946-2008.

Ingen enkelt driftsform identifiseres som mer kostnadseffektiv enn andre. Resultatene viser at alle redskapsgrupper er rangert som mest lønnsomme ved ulike bestandstilstander, og at lønnsomheten varierer betydelig for de fleste gruppene. Hvilken redskapsgruppe som er mest kostnadseffektiv, avhenger dermed av bestandstilstand. Resultatene tyder på at flåten over tid vil bruke alle redskapstyper i torskefiskeriet

## INNLEDNING

Redskapsreguleringer var en av de første typene regulering som ble anvendt i norsk fiskeriforvaltning (Anon., 2008). Historisk sett var kanskje det viktigste formålet med reguleringene forhindring av brukskonflikter mellom ulike redskapstyper. Også yngelvern har vært en viktig begrunnelse for redskapsreguleringer. I nyere tid har fokuset skiftet mot uttakskontroll og lønnsomhet. Av den grunn er redskapsreguleringenes plass i dette reguleringsregimet for tiden oppe til diskusjon (Ulriksen, 2010).

Økonomisk teori tilsier at fartøy vil velge det redskapet som gir høyest lønnsomhet. Restriksjoner på redskapsvalg vil derfor implisitt innebære at fartøyene forhindres fra å drive økonomisk optimalt. Liberalisering av regelverket for redskapsreguleringer forventes å kunne øke kostnadseffektiviteten i flåten, og anses i så måte for å være et mulig positivt tiltak (Ulriksen, 2010).

I denne undersøkelsen skal det ses nærmere på mulige økonomiske effekter av fleksibelt redskapsvalg i fisket etter nordøstarktisk torsk. Fokuset vil være på å analysere de enkelte driftsformenes kostnadsprofiler. Disse profilene skal så brukes til å si noe om driftsformenes relative fartøylønnsomhet ved ulike tilstander i torskebestanden. En liknende undersøkelse er utført i Eide (2008).

## PROBLEMSTILLING

Hovedmålsettingen er å beregne relativ fartøylønnsomhet for driftsformer med ulike redskapstyper i torskefiskeriet ved historiske bestandstilstander av torsk, og å undersøke hvordan denne varierer i forhold til bestandsstørrelse og alderssammensetningen i bestanden.

Hovedspørsmålet for denne studien er derfor: *Er det mulig å identifisere en enkelt driftsform som er mer kostnadseffektiv enn andre i fisket etter torsk; eller varierer den relative kostnadseffektiviteten med torskebestandens tilstand?*

Følgende avgrensninger er foretatt:

- Studien omfatter bare den nordøst-arktiske torskebestanden.
- Fartøyene begrenser seg til å gjelde *torskeflåten*. Med *torskeflåte* forstås fartøyer (eller fartøygrupper) som deltar i fisket etter nordøst-arktisk torsk. En nærmere redegjørelse av definisjonen gis i eget avsnitt om Redskapsgrupper på side 14.
- Ulike driftsformer har ulike beskatningsmønster, noe som påvirker bestanden på ulike måter på sikt (Pedersen, 2010). Fiskeflåtens påvirkning på torskebestanden omfattes imidlertid ikke av denne studien.
- Kun redskaper med utbredt anvendelse i kommersielt fiske er med i lønnsomhetsberegningene, idet datamaterialet bygger på driftsformer der disse redskapstypene inngår.

### TORSKEFISKERIET

Torskefiskeriene har vært og er fortsatt av stor betydning for Norge. Årlig fangstmengde av torsk (både nordøst-arktisk torsk og kysttorsk) levert fra norske fartøy i årene 2006-2009 var over 200 tusen tonn, med en årlig fangstverdi fra om lag 2,8 til drøye 3,7 milliarder kroner i samme periode (Anon., 2012b). Av dette utgjør nordøst-arktisk torsk den langt største delen.

Fangst av nordøst-arktisk torsk foregår flere steder. Gytefeltene ved norskekysten, fra Møre til Sørøya, er området for det kystnære fisket etter skrei (Pedersen, 2003). Beiteområdene mellom Bjørnøya og Spitsbergen er også viktige fangstområder, da primært på yngre fisk. I tillegg fiskes det torsk langs kysten fra Øst-Finnmark og østover.

Det er hovedsakelig de fem redskapene trål, snurrevad, line, garn og juksa som brukes i torskefiskeriene. Foruten juksa, har også line og garn lang historie i torskefisket. Fiske med disse redskapene har vært og er fremdeles vanligst i kystnære farvann. Trålfiskeriene foregår i stor grad i torskens beiteområder.

Fiskeriet er sesongbasert, med sesongtopp i perioden februar til april når torsken fanges i gyteområdene ved kysten. Utover våren, når torsken har gytt og vandrer bort fra gytefeltene, avtar aktiviteten langs kysten. Store deler av den konvensjonelle kystflåten avslutter da sitt torskefiske, mens trålfisket og banklinefisket fortsetter til havs.

### TORSKEFLÅTENS SAMMENSETNING

Torskflåten deles ofte inn i kystflåte og havgående flåte. Fartøyene som benyttes i fiskeriet er av ulike størrelser, med lengder fra under 6 meter til over 30 meter (Eide, 2008). Redskap brukes til dels på tvers av fartøystørrelse, et og samme fartøy kan også anvende flere ulike redskaper i de ulike sesongene i torskefisket. Som følge av dette har torskflåten en diversifisert sammensetning med hensyn til både fartøystørrelse, redskapsbruk og geografisk utbredelse.

Økonomisk teori tilsier at dersom det er driftsformer som systematisk er mer kostnadseffektive enn andre, vil disse i det lange løp bli dominerende i forhold til mindre kostnadseffektive driftsformer (Eide, 2008). Kun de fartøy som er i stand til å dekke sine kostnader og tjene en normal profitt, vil kunne fortsette i fisket, og på lang sikt vil kun de mest kostnadseffektive dominere.

Sammenlikning av lønnsomhetsprofilene vil også kunne gi en indikasjon på om fleksibelt redskapsvalg virkelig representerer en effektivitetsgevinst for flåten, og dernest hvilken vei en kan forvente at utviklingen i flåtesammensetningen vil komme til å gå med fleksibelt redskapsvalg. Dersom det finnes en driftsform som er mer kostnadseffektiv enn andre, følger det av teorien at fleksibelt redskapsvalg vil medføre at det etter hvert etableres en mer homogen flåtestruktur med mindre variasjon i fartøystørrelse og redskapsbruk. Dersom det ikke er mulig å identifisere driftsformer som er klart mer kostnadseffektive enn andre, vil fritt redskapsvalg kunne bidra til stor variasjon i valg av driftsform også i det lange løp.

## BEREGNINGSMETODER

### ECONMULT

Lønnsomhetsberegningene utføres i *EconMult*. *EconMult* er en modul for tillaging av økonomiske flåtemodeller, utviklet ved *NFH* som en del av en større forvaltningsmodell (Eide og Flaaten, 1998). Modulen er i utgangspunktet designet for å være en grenseflate mot en biologisk modell, men i denne studien koples flåtemodellen opp mot historiske, aldersfordelte bestandsestimater.

Angivelse av strukturelle variabler definerer den enkelte flåtemodell i *EconMult*. De strukturelle variablene er *fangstrettet art (mållart)*, *antall biomasseenheter*, *antall homogene fartøygrupper*, samt *antall simuleringsperioder per år (modelloppløsning)*. *Mållart* referer til hvilken fiskeart det primært fangstes etter i fiskeriet, mens antall *biomasseenheter* uttrykker hvor mange årsklasser som inngår i den fangstbare delen av bestanden. I denne studien fordeles torskefangst og bestandsbiomasse på syv aldersgrupper (årsklasser) av torsk (se Bestandsdata-kapitlet). Antall fartøygrupper følger inndelingen i Anon. (2009) (Tabell 1), mens det er fire simuleringsperioder per år (det vil si at det gjøres kvartalsvis beregning).

Beregningene i modellen viser fartøyenes lønnsevne utfra beregnet fartøyfangst og kostnader. I det følgende redegjøres det for hvordan disse beregningene er foretatt.

### LØNNSEVNE OG RELATIV LØNNSOMHET

Den økonomiske størrelsen som brukes til å måle redskapsgruppens lønnsomhet kalles WPA (Wage Paying Ability), eller lønnsevne. Lønnsevne er definert i Anon. (2000), og kan uttrykkes slik:

$$WPA = -fc - vc_E \cdot E + \sum_y (p_y - vc_h) \cdot h_y(W_y, E, N)$$

Formelen gir lønnsevne per kvartal per redskapsgruppe à  $N$  homogene fartøy, der  $fc$  er de faste kostnadene per kvartal (foruten lønnskostnad), og  $vc_E$  er enhetskostnadene for innsats per kvartal (Eide, 2008).  $E$  er innsats målt i antall fiskedøgn per år. Uttrykket  $\sum_y (p_y - vc_h) \cdot h_y(W_y, E, N)$  beregner summen av nettoinntekt fra fisket på alle årsklasser,  $y$ , når aldersbestemt pris,  $p_y$ , og enhetskostnader på fangst,  $vc_h$ , er inkludert.

Lønnsevnen uttrykker hvor mye som maksimalt kan betales i lønn til innsatsfaktoren arbeidskraft (Anon., 2000). Beregningen av lønnsevne skjer ved å legge sammen inntekt fra fiske på alle årsklasser, trekke fra fangstkostnader, innsatskostnader og faste kostnader utenom arbeidsgodtgjørelse, samt trekke fra kapitalkostnader (fast kostnad). Fratrukkne kostnader skal være i «rimelig» størrelsesorden i bedriftsøkonomisk forstand, slik at lønnsevnestørrelsen inneholder størrelsen arbeidsgodtgjørelse, samt eventuell ekstraordinær profitt (ressursrente).

Relativ lønnsomhet måles ved å se på gjennomsnittlig lønnsevne,  $R$ , på tidspunkt (kvartal)  $t$ :

$$R_t = \frac{WPA(W_t, E, N)}{S \cdot E}$$

der  $S$  er gjennomsnittlig antall ansatte per fartøy. Sammenlikning av  $R_t$  per fartøy for alle redskapsgrupper for flere kvartal, vil gi et bilde av redskapsgruppens lønnsomhet i forhold til hverandre.

Formlene som er presentert i dette avsnittet inneholder tre kostnadsfunksjoner,  $vc_E$ ,  $fc$ , og  $vc_h$ , samt en fangstfunksjon,  $h_y(W_y, E, N)$ . I tillegg inneholder de variablene sysselsetting,  $S$ , antall fartøy,  $N$ , innsats,  $E$ , og pris,  $p$ . Beregning av lønnssevne og relativ lønnsomhet skjer på bakgrunn av de parametriserte variablene som her er nevnt. Parametrisering av disse størrelsene er en sentral del av studien, og vil bli forklart nærmere etterhvert. Før det gis en redegjørelse for beregningene av kostnader og fangst.

## KOSTNADSBEREGNING

Tre kostnadstyper er representert i modellen: *Variable innsatskostnader*, *variable fangstkostnader*, samt *faste kostnader*. De *variable kostnadene* henføres til torskefiskeriet i henhold til forholdet mellom fangstinntekt fra torskefiske og total fangstinntekt, benevnt *nncodshare*. De *faste kostnadene* henføres i sin helhet til torskefiskeriene. Både *variable* og *faste* kostnader fordeles utfra antall døgn i sjøen.

Variable innsatskostnader i torskefisket (per døgn i sjøen),  $vc_E$ , framkommer ved

$$vc_E = \frac{vceffort \cdot nncodshare}{fishingdays}$$

der  $vceffort$  er totale innsatskostnader for fartøygruppen,  $nncodshare$  er henføringsfaktoren for torskefangst, og  $fishingdays$  er totalt antall døgn i sjøen for fartøygruppen.

Tilsvarende beregnes variable fangstkostnader per kg fangst (per døgn i sjøen),  $vc_h$ , ved

$$vc_h = \frac{vccatch \cdot nncodshare}{fishingdays \cdot boatcatch}$$

der  $vccatch$  er totale fangstkostnader for fartøygruppen (ikke faste kostnader) og  $boatcatch$  er fartøyfangst av torsk.

De faste kostnadene (per døgn i sjøen),  $fc$ , gis ved

$$fc = \frac{fc_{total}}{fishingdays \cdot nncodshare} = \frac{fc_{total}}{codfday}$$

der  $codfday$  er antall døgn i sjøen i torskefiskeriet. I  $fc$  er som nevnt kostnader til arbeidsgodtgjørelse unntatt.

## FANGSTFUNKSJON

I økonomisk forstand framkommer fangst i en produksjonsprosess hvor produksjonsfaktorene er fiskeinnsats ( $E$ ) og tilgjengelig bestandsbiomasse ( $W$ ) (Eide et al., 2003). I denne studien anvendes en Cobb-Douglas fangstfunksjon som i tillegg inkluderer innsats- og biomasse-elasticiteter, henholdsvis  $\alpha$  og  $\beta$ . Generelt sett måler elasticitet effekten en endring i en uavhengig variabel har på avhengig variabel (Dedekam jr., 2009; King et al., 2012). Elasticiteten angir den prosentvise endringen i den avhengige variabelen ved en endring i den aktuelle uavhengige variabelen på 1%.

Cobb-Douglas fangstfunksjonen anvendt i studien er

$$h(E, W) = qE^\alpha W^\beta$$

hvor  $q$  gir et uttrykk for bestandens fangstbarhet for det aktuelle redskap og fartøygruppe.

Verdien av  $q$  vil imidlertid være konstant, men ha sesongmessige variasjoner. Ettersom det i modellen gjøres kvartalsvise beregninger for fangst, vil det være nødvendig å ta høyde for sesongvariasjon i fangstfunksjonen. Dette gjøres ved å beregne kvartalsvise fangstbarhetskoeffisienter på grunnlag av sesongprofilen for trål, parametrisert i Eide et al. (2003). Indeksen  $s$ , som angir tid på året på en skala fra 0 til 1, inngår som en variabel i sesongprofilfunksjonen. Naturlige sesongvariasjoner, for eksempel knyttet til vandring og annen endring i tilgjengelighet, vil da bli forklart ved hjelp av sesongprofilfunksjonen i stedet for av de uavhengige variablene innsats,  $E$ , og bestandsbiomasse,  $W$ .

Indeksen  $s$  er uttrykt ved

$$s = \frac{\text{dagnr. i året}}{365}, \quad 0 < s \leq 1$$

Implementeringen av  $s$  i fangstfunksjonen skjer ved å beregne døgnbaserte fangstbarhetskoeffisienter,  $q(s)$ . Eide et al. (2003) foreslår denne sesongfunksjonen

$$q(s) = e^{k1+k2 \cdot \sin(k3 \cdot s)+k4 \cdot \cos(k5 \cdot s)}$$

Den sesongjusterte fangstfunksjonen kan da formuleres slik:

$$h(s, E, W) = q(s) \cdot E^\alpha \cdot W^\beta$$

## DATAGRUNNLAG

Beregningene i undersøkelsen er basert på to ulike datasett: Den ene delen av datagrunnlaget består av økonomiske data, mens den andre delen består av historiske bestandsdata. Økonomiske data og omsetningsdata (data for fangstmengde, omsetningsverdi, fangstområder og pris) er fra Lønnsomhetsundersøkelsen 2009 (Anon. 2009), mens biomassedata fra 2010-rapporten til ICES arbeidsgruppe AFWG (Anon. 2010).

## LØNNSOMHETSUNDERSØKELSEN

Fiskeridirektoratet har siden 1966 gjennomført årlige undersøkelser av lønnsomheten i fiskeflåten (Anon. 2009). Undersøkelsene brukes som verktøy i forvaltningen, og er viktig i kartleggingen av fiskeflåtens utvikling med hensyn til økonomi, flåtestruktur- og sammensetning, og beskatningsmønstre.

Lønnsomhetsundersøkelsen baserer seg på økonomiske data fra innsendte resultat- og balanseregnskap for fiskefartøy. Diverse nøkkeltall, for eksempel døgn i sjø, antall ansatte og omsetningsdata, innhentes også av Fiskeridirektoratet i forbindelse med datainnsamlingen.

All data i Lønnsomhetsundersøkelsen er på fartøygruppenivå. I alt opereres det med 13 ulike fartøygrupper, og fordelingen av fartøy på disse gruppene skjer på bakgrunn av hjemmelslengde, om de er pelagiske eller konvensjonelle fartøy, om de er kyst- eller havfiskefartøy, og til dels med hensyn til redskap. Hjemmelslengde referer til deltakeradgangen et fartøy tildeles kvoter fra, og kan være ulik fra fartøylengde. En oversikt over fartøygruppeinndelingen er gitt i Tabell 1.

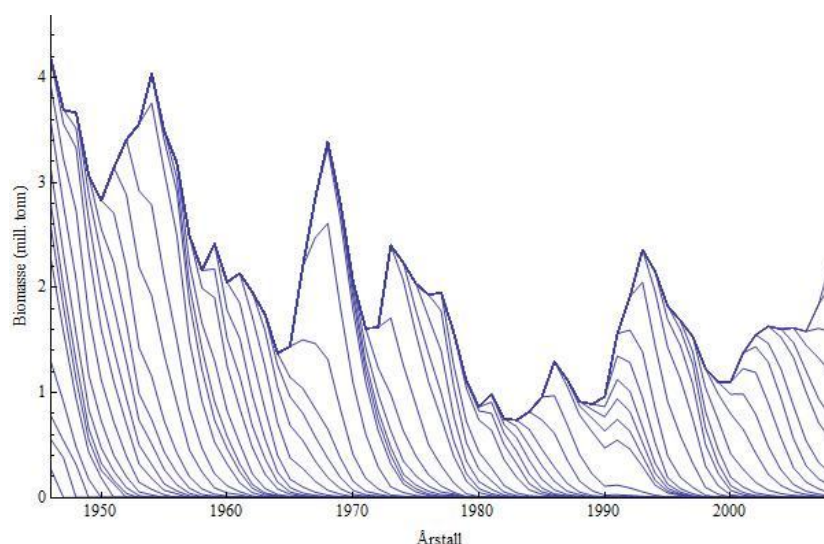
Tabell 1: Inndeling av fartøy i fartøygrupper etter egenskaper (Anon. 2009).

Fartøygruppe	Beskrivelse
001	Konvensjonelle kystfiskefartøy under 11 meter hjemmelslengde
002	Konvensjonelle kystfiskefartøy 11-14,9 meter hjemmelslengde
003	Konvensjonelle kystfiskefartøy 15-20,9 meter hjemmelslengde
004	Konvensjonelle kystfiskefartøy 21-27,9 meter hjemmelslengde
005	Konvensjonelle havfiskefartøy
006	Torsketrålere/Reketrålere
007	Kystreketrålere
008	Diverse trålere (Fiske etter sei, vassild, flatfisk m.m.)
009	Kystnotfartøy under 11 meter hjemmelslengde
010	Kystnotfartøy 11-21,35 meter hjemmelslengde
011	Kystnotfartøy inkl. ringnotsnurpere uten konsesjon (SUK-gruppen) 21,36-27,49 meter hjemmelslengde
012	Ringnotsnurpere
013	Pelagiske trålere

## BESTANDSDATA

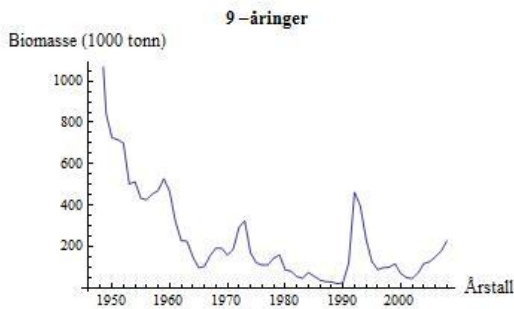
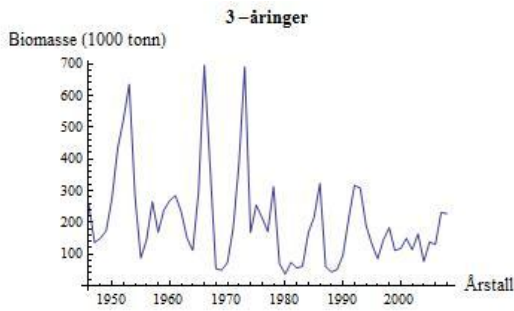
Bestandsdataene strekker seg fra første kvartal i 1946 til siste kvartal i 2008, i alt 62 år, eller 248 kvartal (Anon., 2010). For alle kvartal er bestandsdataen aldersfordelt for den fangstbare delen av bestanden, det vil si torsk fra tre år og eldre (yngre torsk opptre normalt ikke i fangst). Torsk som er 9 år eller eldre utgjør samlet den eldste aldersgruppe av i alt syv biomasse-enheter (aldersgrupper) i beregningene.

Den lange tidsserien på 62 år antas å spenne ut en vesentlig del av det totale utfallsrommet for biomassestørrelser og alderssammensetninger torskebestanden har. Årsklassene etter 1961 har inngått i de ordinære VPA-beregningene i ICES, mens årene før dette er beheftet med vesentlig større usikkerhet. De beregnede bestandstilstandene i disse årene tas likevel med.



Figur 1: Utvikling i årsklassebiomasse for 3-åringer og eldre, og utvikling i total fangstbar biomasse i perioden 1946-2008 (Anon., 2010), der total fangstbar biomasse er summen av årsklassebiomasser, og biomasseprofiler er plassert med yngre årsklasser oppå eldre årsklasser (Eide og Wikan 2010).





*Figur 2: Utvikling i biomasse av 3-åringer og 9-åringer i perioden 1946-2008 (Anon. 2010). 9-åringer inkluderer alle årsklasser fra og med 9 år og eldre.*

Ung torsk rekrutteres til den fangstbare delen av bestanden i en alder av tre år, slik at bestanden som eksponeres for fangsttynnsats består av alle årsklasser fra og med tre år.

Figur 1 viser at utviklingen i den totale fangstbare bestandsbiomassen varierer sterkt. Laveste biomasse er i overkant av 0,7 millioner tonn, mens høyeste er i overkant av 4,1 millioner tonn – med andre ord er det 3,4 millioner tonn mellom lavest og høyest estimerte biomasse av fangstbar bestand. Figuren viser også at utviklingen er preget av relativt hyppige og utslagsgivende endringer, der sterke og svake årsklasser følger hverandre.

*Figur 2* viser klart hvor fluktuerende bestandsbiomassen og årsklassestyrken er fra år til år. For aldergruppe 9 er kurven litt flatere og mindre varierende enn for 3-åringene. Sannsynligvis skyldes dette at flere årsklasser inngår i denne gruppen, og at variasjon mellom disse er ulik. For de øvrige aldersgruppene er også variasjonen stor. Ut fra figuren ser er at rekrutteringen av 3-åring til torskbestandene varierer betydelig. Det er tilsynelatende en tendens til at spesielt sterke årsklasser umiddelbart følges av svært svake årsklasser. Denne variasjonen ser ut til å være toneangivende for utviklingen av totalbiomassen.

Rekrutteringen til torskbestandene påvirkes av en rekke faktorer. Mattilgang og predasjonspress er særlig viktige faktorer for yngre årsklasser (fra 0 til 2 år). For torsk er sannsynligvis kannibalisme en viktig årsak til svingningene i rekrutteringen (se for eksempel Wikan og Eide, 2004; Eide og Wikan, 2010). Sterke yngre årsklasser i bestanden reduserer antallet nye rekrutter, idet de nye årsklassene blir utsatt for sterk kannibalisme av sin noe eldre artsfeller. Ved liten bestandsstørrelse eller få sterke årsklasser, vil nye sterke årsklasser lettere kunne leve opp.

## PARAMETRISERING

Som nevnt er det to grupper funksjoner i modellen som skal parameteriseres. Den første er kostnadsfunksjonene for variable og faste kostnader, den andre er fangstfunksjonen. I tillegg estimeres antall ansatte,  $S$ , antall fartøy,  $N$ , fiskeinnsats,  $E$ , og førstehåndspris,  $p$ . Innsats- og biomasseelastisiteter,  $\alpha$  og  $\beta$ , for hvert redskap, samt relative, årsklassefordelte seleksjonsrater,  $sel$ , er parametrisert hos Eide (2007). Øvrig parametrisering er det redegjort for i Berntsen (2012).

### SYSSELSETTING, FARTØYMENGDE, INNSATS OG PRIS

Syssetlingsdata er hentet fra Anon. (2009), og angir antall ansatte per fartøy. En alternativ framgangsmåte er å beregne antall ansatte ut i fra forholdet mellom samlet arbeidsgodtgjørelse til mannskap per fartøy og alternativ lønnskostnad. Utfordringen med denne metoden er å fastslå alternativkostnaden. Gjennomsnittlig industriarbeiderlønn kan fungere som et godt utgangspunkt her. For 2011 er denne beregnet til kr 36300 per måned, hvilket utgjør 435600 per år (Anon., 2012c).

Det kan hevdes at beregning av antall ansatte er mer riktig enn å bruke tall fra Anon. (2009). Det vektlegges imidlertid at ved å benytte syssetlingsdata fra Lønnsomhetsundersøkelsen, unngås usikkerheten knyttet til fastsettelse av alternativkostnaden. Av den grunn velges Lønnsomhetsundersøkelsens syssetlingsdata. Parameterverdiene er presentert i Tabell 8.

I Anon. (2009) oppgis «antall fartøy i populasjonen» som et av nøkkeltallene. Denne størrelsen er oppgitt for hver fartøygruppe, og danner grunnlaget for anslaget av antall fartøy i hver fartøygruppe i simuleringene, jf. Tabell 8. Algoritmen som henter ut nøkkeltallet fra datamaterialet kalles *basic2*, og denne gjengir ganske enkelt det oppgitte antall fartøy i hver fartøygruppe, slik det framgår i Anon. (2009). Justeringen av antall fartøy i hver fartøygruppe gjøres med bakgrunn i forholdet mellom beregnet fartøyfangst og faktisk fartøygruppefangst for år 2009.

Innsats er i modellen definert som antall døgn i sjøen. Årsaken er at antall døgn i sjøen anses å være et bedre mål på antall døgn i fiske enn antall driftsdøgn, som også er et nøkkeltall. Algoritmen *fishingdays* lister opp de summerte antall døgn i sjøen for hver fartøygruppe, slik disse framgår i Anon. (2009). Tallene justeres så for å finne fartøygruppenes respektive innsats i torskefiskeriene (Tabell 8).

Fiskeinnsatsen henføres til torskefiskeriene på bakgrunn av andelen fangstverdi fra torskefisket i forhold til total fangstverdi per år, på samme måte som henføring av variable kostander, jf. delkapittel 3.3. Hvorvidt fangst av torsk er direktefangst eller bifangst skilles ikke på. Følgende formel beskriver beregningen av dette forholdet:

$$nncodshare = \frac{fangstverdi_{nncod} \cdot \bar{p}}{fangstverdi_{total}}$$

der  $nncodshare$  uttrykker relativ fangstverdi av torsk nord for 62 grader nord,  $fangstmengde_{nncod}$  uttrykker fangstverdi av torsk nord for 62 grader nord,  $\bar{p}$  er gjennomsnittspris for torsk alle områder, og  $fangstverdi_{total}$  er total fangstverdi for fartøygruppen.

Antall døgn i sjøen torskefisket,  $E$ , per år blir dermed beregnet slik:

$$E = nncodshare \cdot fishingdays$$

Når det gjelder pris per kg vil denne variere blant annet med hensyn til fiskens størrelse, og slik at jo større fisken er, desto bedre betalt er den per kg. I så henseende kunne det tenkes å være mer presist å sette lavere pris på ung fisk enn på eldre fisk. Innsamling og tillaging av aldersfordelte prisdata er imidlertid for omfattende. I tillegg ville det vært stor usikkerhet knyttet til forholdet mellom alder og vekt, all den tid lengdevekst og vektvekst ikke nødvendigvis korrelerer (Pedersen 2010). I lys av dette vil gjennomsnittspris per kg torsk for hver fartøygruppe hentes direkte fra omsetningsdataen i Anon. (2009) og settes lik for alle aldersgrupper innen en fartøygruppe.

## PARAMETRISERING AV KOSTNADSFUNKSJONENE

Kostnader deles gjerne inn i faste og variable kostnader (Dedekam jr., 2009). Faste kostnader er på kort sikt uavhengig av aktivitetsnivået i en bedrift, mens de variable kostnadene er driftsavhengige. Mer konkret i denne sammenhengen kan en si at faste kostnader løper uavhengig av et fartøys innsats og fangstmengde, hvorimot variable kostnader er bestemt av nettopp disse faktorene.

I modellen skilles det mellom faste og variable kostnader. De variable kostnadene er videre inndelt i variable innsatskostnader på den ene siden, og variable fangstkostnader på den andre.

I regnskapsdataene som benyttes er det for flere poster rimelig enkelt å fastslå hva som er faste og hva som er variable kostnader. For enkelte av postene er det imidlertid ikke like klart hvilken kategori de tilhører, og det vil derfor legges til grunn en viss grad av skjønnsmessig vurdering ved fordelingen av disse kostnadene.

Følgende kriterier for inndeling av kostnader stilles opp:

1. Som et utgangspunkt betraktes driftsuavhengige kostnader som faste kostnader og driftsavhengige kostnader som variable kostnader.
2. Alle variable kostnader som beregnes direkte eller indirekte på grunnlag av førstehåndsomsetning, er i utgangspunktet å betrakte som fangstkostnader.
3. Alle variable kostnader som korrelerer med innsats og i mindre grad med fangst, og som ikke direkte er beregnet på bakgrunn av fangst, er innsatskostnader.

På bakgrunn av kriteriene fordeles regnskapspostene på de ulike kostnadstypene i henhold til inndelingen i Tabell 2.

Tabell 2: Fordeling av regnskapsposter på kostnadstyper i modellen (regnskapsposter fra Anon. 2009).

Fast kostnader*	Variable innsatskostnader	Variable fangstkostnader
R. 8 Avskrivning fartøy	R. 5 Kostnader til proviant	R. 2 Produktavgift
R. 9 Avskrivning fisketillatelse	R.10 Drivstoff	R. 3 Kontrollavgift
R.25 Netto finansposter	R.12 Vedlikehold fartøy	R. 6 Sosiale kostnader
R.14 Forsikring fartøy	R.13 Vedlikehold/nyansk. redskaper	R. 7 Pensjonstrekk
R.15 Andre forsikringer	R.16 Andre kostnader	R.11 Agn, is, salt og emballasje

\*Post R. 4 Arbeidsgodtgjørelse mannskap holdes utenfor kostnadsberegningene, all den tid det er lønnsvevne som skal beregnes i denne studien.

Enkelte poster kan med enkelhet henføres til en bestemt kostnadsgruppe. For andre poster er det uklart hvorvidt de tilhører den ene eller den andre – eller om de faller inn under flere kostnadstyper. Henføring av kostnadsarter er gjort i henhold til nedenstående gjennomgang.

I gruppen faste kostnader plasseres postene *R. 8 Avskrivninger fartøy* og *R. 9 Avskrivning fisketillatelse*. Disse er driftsuavhengige, kalkulatoriske kostnader, og klassifiseres dermed som faste kostnader (Kristoffersen 2010).

Postene *R. 2 Produktavgift*, *R. 3 Kontrollavgift*, *R. 7 Pensjonstrekk*, samt *R.11 Agn, is, salt og emballasje*. er alle å betrakte som driftsuavhengige kostnader, og klassifiseres dermed som variable fangstkostnader.

Produktavgiften, kontrollavgiften og pensjonstrekket beregnes direkte av førstehåndsomsetningen, og betraktes derfor også som variable fangstkostnader. Innsats er nok til en viss grad en kostnadsdriver for *R.11 agn, is salt og emballasje*, men det antas at disse i større grad er tilknyttet fangstmengde. Særlig kostnader til salt og emballasje vil ha direkte sammenheng med fangstmengde.

Når det gjelder *R. 5 Kostnader til proviant* og *R.10 Drivstoff*, vil disse kostnadene løpe til dels uavhengig av fangstmengde. Proviant- og drivstoffkostnader vil pådras så lenge et fartøy er i drift, uavhengig av om det er i fiske. Det er derfor naturlig å klassifisere disse som variable innsatskostnader (varierer med antall driftsdøgn).

Det vil videre bli sett nærmere på de postene hvor det ikke er umiddelbart klart hvilke kostnadsgrupper de faller inn under. For ordens skyld nevnes det at dette gjelder postene *R. 4*, *R. 6*, *R.12*, *R.13*, *R.14*, *R.15*, *R.16*, og *R.25*.

#### **R. 4 Arbeidsgodtgjørelse mannskap**

Arbeidsgodtgjørelse holdes utenfor beregningene av kostnader, men det skal her drøftes hva posten består av, for på den måten å bedre forstå hva som inngår i lønnsevnen.

Tabell 3: Kalkulert andel ekstrahyre/-lott i % for fartøygruppe 001 til 013 basert på regnskapstall i Anon. (2009).

Gruppe	Andel
001	0,51
002	4,27
003	8,58
004	12,96
005	10,90
006	17,70
007	2,69
008	16,91
009	12,71
010	12,06
011	15,75
012	25,33
013	21,09

I Anon. (2009) er det to poster som angir arbeidsgodtgjørelse til mannskap, *R. 4 Arbeidsgodtgjørelse mannskap* og *R.27 Lott mannskap*. *R. 4* gir «uttrykk for den totale arbeidsgodtgjørelse til bemanningen», og «omfatter således ikke bare ordinære mannskapslotter og prosent, men også eventuelle hyrer og ekstralotter» (Anon., 2009). Posten *R.27* inneholder på sin side «utbetalte ordinære lotter i løpet av året».

R.27 er et mål på driftsintensitet, på linje med blant annet posten *D. 2 Sum antall døgn i sjøen*. Den er dermed ikke en del av fartøyenes resultatregnskap. R.27 inngår som en del av posten *R. 4*, der R.27 kun omfatter ordinære lottutbetalinger, mens *R. 4* omfatter både ordinære lottutbetalinger og ekstralotter og -hyrer. *R. 4* uttrykker med andre ord den totale arbeidsgodtgjørelse til mannskapet, og tar ikke hensyn til den tradisjonelle todelingen i lønssystemet (Anon., 2012a). Todelingen innebærer nettopp et skille mellom lott og hyre – en fast og en variabel lønn. Formelen som er presentert under beregner hvor stor andel av arbeidsgodtgjørelsen som ikke er ordinær lottutbetaling. Resultatene for hver fartøygruppe er presentert i Tabell 9.

$$\text{Kalkulert ekstrahyre/-lott} = \frac{R. 4 - R.27}{R. 4} \cdot 100\%$$

Kalkulert ekstrahyre/-lott varierer i henhold til Tabell 9 fra en halv prosent til over én fjerdedel av total lønnskostnad. I tillegg er det en tydelig tendens til at hyreandelen øker med økende fartøystørrelse og omsetning. Sammenlikning av lønnskostnader mellom fartøygrupper på bakgrunn av lottstørrelse er dermed ikke mulig, og det vil derfor ses bort fra den tradisjonelle todelingen i lønssystemet i denne studien. Arbeidsgodtgjørelse, eller lønn, vil beregnes som summen av lott og hyre. Denne størrelsen er uavhengig av ulikheter i avlønningssystemene, idet all form for arbeidsgodtgjørelse inngår, og er derfor sammenliknbar mellom fartøygrupper.

## **R. 6 Sosiale kostnader**

I de sosiale kostnadene inngår arbeidsgiveravgift, pensjonskostnader, samt andre personalkostnader. Disse kostnadene beregnes med grunnlag i lønn og er driftsavhengige, variable kostnader. Lønn anses å være en fangstavhengig kostnad, jf. avsnittet om lønn nedenunder. Sosiale kostnader er dermed å betrakte som variable fangstkostnader.

## **R.12 Vedlikehold fartøy, og R.13 Vedlikehold/nyanskaffelse redskap**

Vedlikehold kan klassifiseres som både fast og variabel kostnad. Noen vedlikeholdsoppgaver på fartøy må gjennomføres med jevne mellomrom, enten fordi de er pålagt fartøyene eller fordi de av andre grunner gjør seg gjeldende. Service på elektrisk anlegg og på redningsutstyr er eksempler på denne typen vedlikehold. Disse kostnadene kan se ut til å løpe uavhengig av driftsintensitet, og kan dermed betraktes som faste kostnader.

Eksempel på variable vedlikeholdskostnader er vedlikehold av maskineri, hydraulikkanlegg og fabrikkutstyr, da slikt vedlikehold i stor grad vil være driftsavhengig. Videre vil det for posten R.12 være rimelig å anta at innsats er kostnadsdriver. For R.13 er det nok større grad av ulikheter mellom redskapsgruppene med hensyn til hvorvidt fangst eller innsats gjenspeiler faktisk vedlikeholdsbehov og – kostnader, selv om fangst øker behovet for vedlikehold.

Det er imidlertid ikke uproblematisk å dele opp vedlikeholdskostnadene slik som beskrevet ovenfor. Fartøygruppene er svært ulikt sammensatt og har ulik størrelse på vedlikeholdskostnadene. Inndeling av vedlikeholdskostnader vil derfor kreve en grundig gjennomgang av de ulike fartøygruppenes regnskaper, for på den måten å kunne klassifisere vedlikeholdskostnadene som faste eller variable, og videre som enten innsats- eller fangstavhengige variable kostnader.

En stor del av vedlikeholdskostnadene for alle fartøygrupper vil være driftsavhengige. På bakgrunn av dette tas det utgangspunkt i at alle vedlikeholdskostnader kan betraktes som variable. Videre virker det rimelig å anta at de totale vedlikeholdskostnadene i større grad følger av innsats framfor fangstmengde. Derfor vil både R. 12 og R.13 betraktes som variable innsatskostnader.

### **R.14 Forsikring fartøy, og R.15 Andre forsikringer**

Forsikringskostnader løper i stor grad uavhengig av aktivitetsnivå. Hverken fangstmengde eller døgn i sjøen beskriver altså forløpet til disse postene. De betraktes derfor som faste kostnader.

### **R.16 Andre kostnader**

Andre kostnader er en samlepost som innbefatter kostnader til telefon og leid arbeidskraft, havneavgift, administrasjonskostnader med mer (Anon. 2009). På bakgrunn av hvilke typer kostnader som finnes i posten, kan det med rimelighet legges til grunn at disse kostnadene påløper i takt med driften, og videre i takt med innsatsen i fisket. Fangstmengde styrer i mindre grad størrelsen på kostnadene. R.16 Andre kostnader betraktes følgelig som variable innsatskostnader.

### **R.25 Netto finansposter**

Finansielle transaksjoner inkluderer blant annet renteinntekter og -kostnader, samt gevinst og tap på utenlandsgjeld eller -valuta. Finansielle kostnader er driftsuavhengig og betraktes som faste kostnader. Ved å benytte nettoverdien av finansielle transaksjoner vil finansielle kostnader, justert for eventuelle finansielle inntekter, bli representert i de faste kostnadene. Positivt resultat i posten kommer til fratrukk på faste kostnader og negativt resultat kommer til påslag.

På bakgrunn av denne parametriseringen er kostnadene beregnet i henhold til beskrivelsen av kostnadsfunksjoner ovenfor. Resultatene er presentert i Tabell 9.

---

## PARAMETRISERING AV FANGSTFUNKSJONEN

På grunnlag av en Cobb-Douglas fangstfunksjon skal det tillages en fangstbarhetsmatrise som angir fangstbarhet,  $sq$ , per aldersgruppe av torsk per kvartal per fartøygruppe.  $sq$  inngår som et ledd i fangstfunksjonen, og tar høyde for sesongvariasjon, seleksjonsegenskaper for hver redskapstype, og skaleringsfaktor for fangstfunksjonen.

---

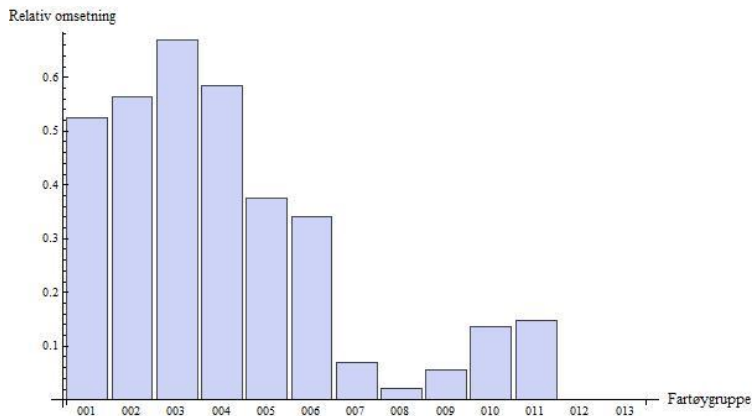
## REDSKAPSGRUPPER

Fangstbarhetsmatrisen skal som sagt lages i henhold til de grupperinger av driftsform som finnes i modellen. Ettersom lønnsomhetsdataen har en fordeling på fartøyene som i liten grad følger redskapsbruk, er det nødvendig å foreta en inndeling av fartøyene med hensyn på nettopp hvilke redskap de bruker. Det er imidlertid slik at siden Lønnsomhetsundersøkelsen ikke inneholder redskapsspesifikke lønnsomhetsdata, må en inndeling i ulike driftsformer med hensyn på redskap gjøres på bakgrunn av den fartøygruppeinndelingen som allerede eksisterer (Tabell 1).

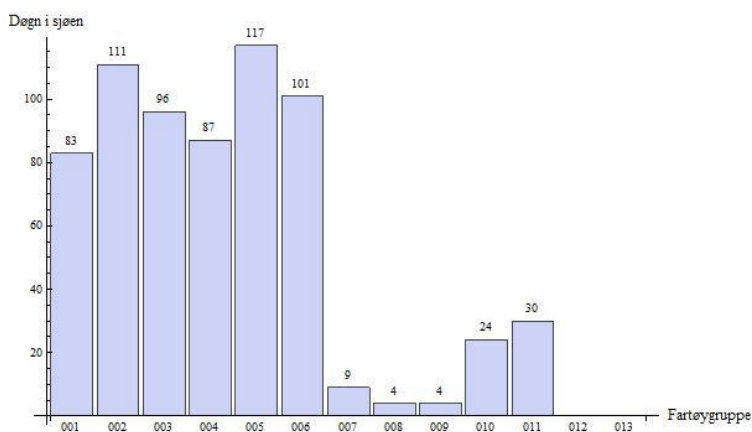
Redskapsinndelingen gjøres med hensyn til om fartøygruppene er torskfiskerigrupper eller ikke. En fartøygruppe defineres som en torskfiskerigruppe ut i fra relativ omsetning og innsats i torskfiskeriet. Et krav for torskfiskerigruppene er at fartøygruppene som er med har en sesong med inntekt fra torskfiskeriet på over 10 %. Relativ omsetning og innsats i torskfiskeriet er beregnet på grunnlag av kalkulert relativ fangstverdi av torsk,  $nncodshare$ . Fartøy med lav omsetning i torskfisket får dermed tilsvarende kort sesong.

*Figur 3: Relativ omsetning i torskfisket per fartøygruppe i 2009, basert på omsetningstall i Anon. (2009). Figur 3 og Figur 4 viser at fartøygruppene 012 og 013 ikke har sesong eller omsetning fra torskfiskerierne, og dermed*

ikke kan regnes som torskefiskeri-grupper. Fartøygruppene 007-009 har korte sesonger og relativ omsetning under 10 %. Alle disse gruppene er ikke å regne som torskefiskeri-grupper, og holdes derfor utenfor lønnsomhetsberegningene. De øvrige fartøygruppene regnes som torskefiskeri-grupper.



Figur 3: Relativ omsetning i torskefisket per fartøygruppe i 2009, basert på omsetningstall i Anon. (2009).



Figur 4: Beregnet innsats i torskefisket per fartøygruppe beregnet på grunnlag av relativ fangstverdi i torskefiskeriet for hver fartøygruppe etter Anon. (2009).

Tabell 4: Fartøygrupper i torskefiskeriet fordelt på redskapsbruk.<sup>1</sup>

Redskapsgruppe	Fartøygruppe
Juksa	001
Garn	002, 003
Line	005, 010
Snurrevad	004, 011
Trål	006,
Not	012, 013
Uspesifisert	007, 008, 009

<sup>1</sup> De engelske navnene er hand line (juksa), gill net (garn), long line (line), danish seine (snurrevad), trawl (trål) og purse seine (not).



I alt 6 ulike redskapsgrupper anvendes i modellen. I tillegg anvendes en uspesifisert gruppe, jf. Tabell 5-3. Juksa, garn, line, snurrevad og trål brukes i torskefiskeriene, mens not brukes for fartøygrupper i pelagisk fiskeri uten deltakelse i torskefiske. Uspesifisert gjelder grupper som faller utenfor begge disse definisjonene. Fartøygruppe 012 og 013 tilhører notgruppen, og fartøygruppene 007, 008 og 009 plasseres i uspesifisert gruppe. De 8 andre fartøygruppene fordeles på hver sin gruppe ut i fra en samlet vurdering av hvilken type redskap de antas å drifte mest med i torskefisket. Inndelingen i Tabell 4 legges til grunn.

## TILLAGING AV FANGSTBARHETSMATRISEN

Først steg i tillagingen av fangstbarhetsmatrisen er å beregne de relative, kvartalsvise fangstbarhetskoeffisientene, *quarterq*. *quarterq* implementerer sesongvariasjoner i fangstfunksjonen, og beregnes på bakgrunn av sesongprofilen til trål. Sesongprofilen er funnet ved parametrisering av fangstfunksjonen for trål, som følger formen til den utvidete fangstfunksjonen. Parametriseringen er gjort i Eide et al. (2003), jf. Tabell 5.

Tabell 5: Parameterverdier for fangstfunksjonen til trål (Eide et al. (2003)).

Parameter	Verdi
$\alpha$	1.232
$\beta$	0.424
k1	- 12.01
k2	- 42.32
k3	- 0.12
k4	2.408
k5	3.26

Verdiene i tabellen tolkes på følgende måte:  $\alpha = 1.232$  uttrykker at ved 1% økning i innsats, vil fangsten øke med 1.232%,  $\beta = 0.424$  uttrykker at ved 1% økning i bestandsbiomasse, vil fangsten øke med 0.424%, og *k*-verdiene referer til sesongmessig variasjon i fangstmengde.

Sesongsvingninger i fangstene for trål er tatt hensyn for i de beregnede døgnbaserte fangstbarhetskoeffisientene for hver årsklasse, jf. *q(s)*-uttrykket i delkapittel 3.4. I denne undersøkelsen er antall simuleringsperioder per år satt til 4, og de kvartalsvise fangstvarhetskoeffisientene, *quarterq*, settes lik det aritmetiske gjennomsnittet av døgnbaserte fangstbarhetskoeffisienter for trål per dag per sesong (Tabell 6).

Tabell 6: Kvartalsvise fangstbarhetskoeffisienter, *quarterq*, beregnet på grunnlag den parametriserte fangstfunksjonen for trål (Eide et al., 2003).

Kvartal	1	2	3	4
<i>quarterq</i>	0.100084	0.091778	0.0508188	0.0556335

Den sesongjusterte fangstfunksjonen er da gitt ved

$$h_0(E, W) = \text{quarter}q \cdot q \cdot E^\alpha \cdot W^\beta$$

der  $E^\alpha$  er elastisitetsjustert innsats per kvartal og  $W^\beta$  er elastisitetsjustert bestandsbiomasse.  $q$  er den redskapsspesifikke fangstbarhetskoeffisienten, gitt ved

$$q = \frac{\text{sel}}{\Sigma \text{sel}}$$

der  $\text{sel}$  er relative, årsklassefordelte seleksjonsrater beregnet i EconSimp2 (Eide, 2007). Elastisitetene  $\alpha$  og  $\beta$  for hver redskapsgruppe er også hentet fra EconSimp2 (Tabell 7).

Tabell 7: Innsats- og bestandselastisitet,  $\alpha$  og  $\beta$ , for ulike redskapsgrupper (Eide 2007).

Redskapsgruppe	$\alpha$	$\beta$
Garn	1.000	0.730
Line	1.000	0.350
Snurrevad	1.000	0.440
Juksa	1.000	0.500
Trål	1.232	0.424
Not	1.000	0.500

Fangstfunksjonen er kalibrert i forhold til faktisk fartøyfangst i hver fartøygruppe for fangståret 2009, samme år som lønnsomhets- og kostnadsdata er hentet fra. For å justere hver fartøygruppes fangst av hver enkelt årsklasse brukes en skaleringsfaktor,  $scale$ .

$$h_1(E, W) = h_0(E, W) \cdot scale$$

Likning løses med hensyn på  $scale$ :

$$scale = \frac{h_1(E, W)}{h_0(E, W)}$$

Fartøyfangst for hver redskapsgruppe i 2009,  $codboatcatch$ , er kjent, og settes inn i likningen:

$$scale = \frac{codboatcatch}{h_0(E, W)}$$

Siste steg er å lage fangstbarhetsmatrisen. Fangstbarhet per årsklasse per kvartal per fartøygruppe,  $sq$ , beregnes på følgende måte:

$$sq = q \cdot \text{quarter}q \cdot scale$$

Beregning av fartøyfangst av hver årsklasse per kvartal gjøres da slik i modellen:

$$h(E, W) = sq \cdot E^\alpha \cdot W^\beta$$

der  $sq$  er beregnet i fangstbarhetsmatrisen, jf. vedlegg A,  $E$  er årlig innsats per fartøy (Tabell 8),  $W$  framgår av bestandsestimatene vist i Figur 1. Beregnet fartøyfangst for år 2009 framkommer også i Tabell 8.

Tabell 8: Parametriserte verdier av antall fartøy, antall ansatte per fartøy, innsats per fartøy per år og fangst per fartøy i år 2009 på grunnlag av Anon. (2009).

Gruppe	Redskap	Antall fartøy (N)	Gj.sn. ant. ansatte per fartøy (S)	Fiskedøgn per år (E)	Fangst per fartøy i tonn (2009) (h)
001	Juksa	8365,03	1,3	83	1,8
002	Garn	8788,42	2,3	111	1,3
003	Garn	3543,39	4,0	96	1,3
004	Snurrevad	489,82	4,9	87	0,7
005	Line	304,54	13,8	107	2,4
006	Trål	434,46	19,0	101	7,5
010	Line	52,67	4,1	24	3,7
011	Snurrevad	106,00	6,9	30	10,3

Tabell 8 viser at hvert juksafartøy gjennomsnittlig har vel ett årsverk, mens et snurrevadfartøy har om lag 5 årsverk (ansatte) i en fartøygruppe (004) og omlag 7 i den andre fartøygruppa (011).

Innsats er beregnet ut fra relativ fangstverdi av torsk, og uttrykker fartøyenes beregnede innsats i torskefiskeriet. Lavest innsats er for gruppe 010 og 011, mens de øvrige gruppene alle har en innsats på mellom 87 og 111 dager.

Beregnet årlig fangst per fartøy i 2009,  $h$ , er generelt sett lav. Fartøygruppe 004 har lavest fangst med 0,7 tonn per fartøy, mens fartøygruppe 011 har høyest fangst på 10,3 tonn. Begge fartøygruppene er klassifisert som snurrevadgrupper.

Antall fartøy,  $N$ , er for de tre første fartøygruppene forholdsvis stort, både sammenliknet med øvrige grupper og med faktiske antall.

I Tabell 9 framgår det at variabel fangstkostnad per oppfisket tonn torsk,  $vc_h$ , varierer fra kr 155,95 til kr 332,65.

Tabell 9: Parametriserte verdier av variable fangstkostnader per tonn (per døgn), variable innsatskostnader per døgn, faste kostnader per døgn og gjennomsnittspris per kg fangst på grunnlag av Anon. (2009).

Gruppe	Redskap	Variable fangstkostn. i NOK per tonn ( $vc_h$ )	Variable innsatskostn. i NOK per tonn ( $vc_E$ )	Faste kostn. i NOK per døgn ( $fc/E$ )	Gj.snittspris per kg fangst i NOK ( $p$ )
001	Juksa	259,04	838,00	988,36	12,06
002	Garn	215,28	1483,34	2603,14	12,51
003	Garn	281,86	5225,10	7179,35	12,08
004	Snurrevad	224,97	6831,42	12086,89	12,88
005	Line	332,65	8156,80	39110,30	13,03
006	Trål	155,95	24599,40	82251,58	10,35
010	Line	240,00	1435,49	42958,04	11,22
011	Snurrevad	197,75	3296,90	126905,37	10,56

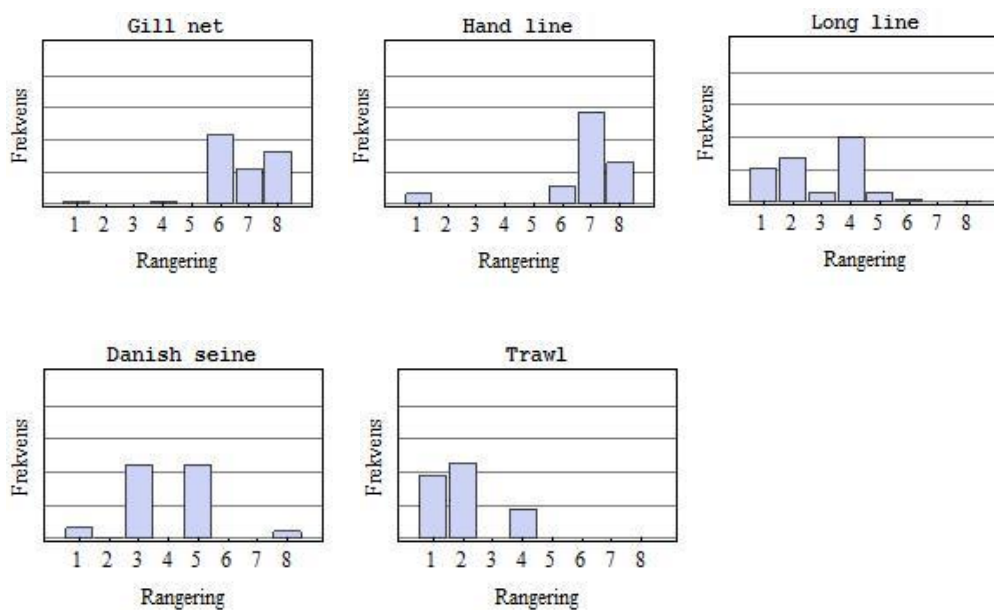
Forskjellene i variabel innsatskostnad per fiskedøgn,  $vc_E$ , er betydelig større og ligger i intervallet mellom kr 838,00 til kr 24599,40. Fartøygruppe 006 peker seg ut med langt den høyeste innsatskostnaden (Tabell 9).

Faste kostnader per fiskedøgn,  $fc$ , viser også betydelig variasjon mellom fartøygruppene, fra 988,36 for fartøygruppe 001 til kr 126905,37 for fartøygruppe 010. Også her skiller fartøygruppe 006 seg ut med relativt høye faste kostnader.

## RESULTAT

Tabell 10 viser hvilken redskapsgruppe og fartøygruppe som har størst lønnsomhet målt i lønnsevne per ansatt per fiskedøgn hvert kvartal gitt den bestandsprofil som var til stede de ulike årene mellom 1946 og 2008. Mens denne tabellen lister opp de mest kostnadseffektive fartøygruppene gjennom perioden viser Figur 5 frekvensen i kostnadseffektivitet-rangeringen Figur 5 for de ulike redskapsgrupper i løpet av perioden. Alle de fem redskapsgruppene som vises i Figur 5 har på et eller annet tidspunkt vært det mest kostnadseffektive, noen oftere enn andre. Det samme gjelder for de fleste andre posisjoner i rangeringen.

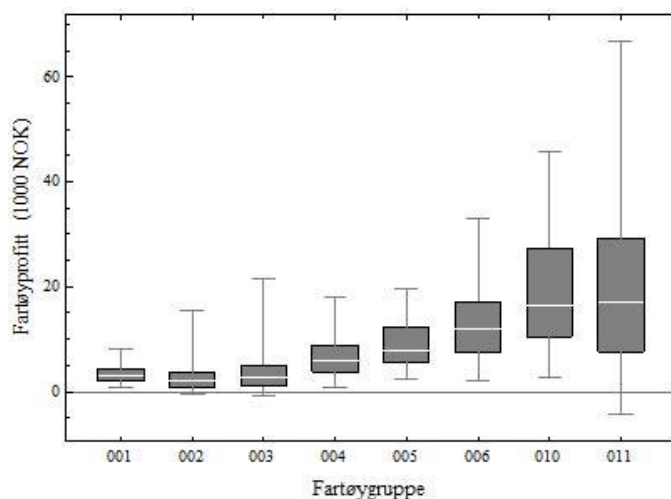
Av Tabell 10 framgår det at snurrevad har høyest lønnsevne per årsverk i 32 kvartal i løpet av perioden. Tilsvarende tall for garn, juksa, line og trål er henholdsvis 6, 16, 103 og 95.



Figur 5: Frekvensfordelt rangering av beregnet lønnsevne per kvartal i perioden 1946-2008 for alle 8 fartøygrupper med hensyn til redskapstype.

Tabell 10: Oversikt over hvilket redskap (fartøygruppenummer) som har høyest lønnsevne hvert kvartal i perioden 1946-2008.

År	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal
1946	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)
1947	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Long line(10)
1948	Long line(10)	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)
1949	Danish seine(11)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1950	Long line(10)	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)
1951	Trawl(6)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1952	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1953	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1954	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1955	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1956	Trawl(6)	Trawl(6)	Long line(5)	Trawl(6)
1957	Trawl(6)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1958	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1959	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1960	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1961	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1962	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1963	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1964	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1965	Long line(10)	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)
1966	Trawl(6)	Long line(5)	Danish seine(4)	Trawl(6)
1967	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1968	Trawl(6)	Long line(10)	Trawl(6)	Danish seine(4)
1969	Long line(5)	Long line(5)	Trawl(6)	Trawl(6)
1970	Danish seine(4)	Hand line(1)	Gill net(3)	Hand line(1)
1971	Gill net(3)	Hand line(1)	Hand line(1)	Hand line(1)
1972	Hand line(1)	Hand line(1)	Hand line(1)	Gill net(3)
1973	Trawl(6)	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)
1974	Long line(5)	Long line(5)	Trawl(6)	Trawl(6)
1975	Danish seine(4)	Hand line(1)	Hand line(1)	Danish seine(4)
1976	Long line(5)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1977	Trawl(6)	Trawl(6)	Long line(10)	Long line(10)
1978	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1979	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1980	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1981	Long line(10)	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)
1982	Trawl(6)	Long line(5)	Trawl(6)	Trawl(6)
1983	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Long line(10)
1984	Long line(10)	Trawl(6)	Long line(5)	Trawl(6)
1985	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Long line(5)
1986	Danish seine(4)	Long line(5)	Gill net(3)	Long line(5)
1987	Gill net(2)	Hand line(1)	Hand line(1)	Hand line(1)
1988	Hand line(1)	Hand line(1)	Danish seine(4)	Trawl(6)
1989	Long line(10)	Long line(10)	Trawl(6)	Long line(5)
1990	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Long line(5)
1991	Hand line(1)	Gill net(3)	Long line(5)	Trawl(6)
1992	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
1993	Long line(10)	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)
1994	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)
1995	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Danish seine(11)
1996	Danish seine(11)	Danish seine(11)	Long line(10)	Long line(10)
1997	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1998	Trawl(6)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)
1999	Long line(10)	Long line(10)	Danish seine(11)	Long line(10)
2000	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
2001	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Trawl(6)
2002	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
2003	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
2004	Trawl(6)	Trawl(6)	Long line(10)	Long line(10)
2005	Long line(10)	Long line(10)	Trawl(6)	Trawl(6)
2006	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Trawl(6)
2007	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)	Trawl(6)
2008	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)	Long line(10)



Figur 6: Box-plot som viser kvartalsvis beregnet gjennomsnittlige konfidensintervall for lønnsevne per dag per ansatt for hver fartøygruppe i perioden 1946-2008. Boksene dekker halvparten av fartøyenes lønnsevne, grenset nedad av 25%-kvartilen og oppad av 75%-kvartilen. Gjennomsnittet er representert med hvit strek i boksene. Vertikale streker utenfor boksene viser spredning over og under 25%- og 75%-kvartilene.

Figur 6 viser gjennomsnittlig kvartalsvis lønnsevne per årsverk i fartøygruppene for perioden 1946-2008. Fartøygruppe 011, 010 og 006, tilhørende henholdsvis redskapsgruppene snurrevad, line og trål, har de høyeste middelverdiene, men også den største variasjonen, representert med konfidensintervallene de vertikale strekene representerer.

## DISKUSJON

Fartøygruppene 010 og 011 har de korteste fiskesesongene (i torskefisket) ifølge datagrunnlaget for de beregninger som er foretatt her. Disse fartøygruppene er i denne undersøkelsen henført til henholdsvis line- og snurrevadgrupper, mens de i Anon. (2009) er klassifisert som pelagiske grupper (se Tabell 1). Fartøygruppene driver med andre ord pelagiske fiskerier som utgjør en stor del av deres årsomsetning, hvilket forklarer gruppene korte deltakelse i torskefiskeriene.

De tre første fartøygruppene omfatter flere fartøyer i denne studien enn det reelle antallet i disse gruppene. Fartøygruppe 001 (fartøy under 11 meter) omfatter for eksempel bare 5103 fartøyer i 2009 ifølge Anon. (2011). Dette innebærer at gruppene fangst blir lavere enn reelt ettersom fartøygruppefangsten fordeles på flere fartøyer. De fartøygrupper som har lav fartøyfangst kan få beregnet lavere kostnadseffektivitet (lønnsomhet per årsverk) dersom årsverk-opplysningene ikke har tilsvarende avvik.

De variable fangstkostnadene,  $vc_n$ , ble i Eide (2008) funnet å være mellom kr 154 og kr 349 per tonn, eller kr 0,154-0,349 per kg fangst, og de variable innsatskostnadene,  $vc_E$ , ble funnet å være i intervallet kr 216,00 til kr 46591,00. Også her hadde en trålergruppe vesentlig høyere innsatskostnad enn øvrige grupper. Resultatene her ser imidlertid ut til å være i samme størrelsesorden som i Eide (2008).

Faste kostnader per døgn strekker seg fra kr 988,36 til kr 126905,34. Eide (2009) fant at de faste døgnkostnadene var mellom kr 268,69 og kr 278716,64, og fant også at enkelte fartøygrupper stakk seg ut med store faste kostnader.

For flere av fartøygruppene er de faste døgnkostnadene,  $fc$ , relativt store. En av årsakene til dette er at de faste kostnadene i regnskapet har steget i forhold til tidligere år (Anon. 2009; Anon 2000). Det er to regnskapsposter som utpeker seg med stor økning. Den ene er avskrivning på fisketillatelser og den andre er finanskostnader. Fisketillatelser utgjør en stor del av balansesummen for flere fartøygrupper. Økning i eiendeler medfører økning i kapitalbehovet, i første rekke i form av økning i gjeldsposter, hvilket i sin tur drar opp finanskostnadene. Avskrivningskostnader og rentekostnader i forbindelse med investering i fisketillatelser er betydelige for flere av gruppene, og er en viktig årsak til at de faste kostnadene per døgn i sjøen er store, særlig for fartøygruppe 005 og 006. Høye faste kostnader per døgn for fartøygruppe 010 og 011 skyldes også henføringsmetode, slik det er forklart nærmere nedenunder.

Det tilføyes at fisketillatelser også tidligere har vært hensyntatt i regnskapene, men da indirekte. Før 2008 var ikke fisketillatelser en egen post i balansen, men inngikk i posten «Andre anleggsmidler» (Anon. 2009). Fisketillatelser hadde følgelig heller ingen egen avskrivningspost i resultatregnskapet. Avskrivninger på fisketillatelser inngikk i posten «Andre kostnader», og ble dermed betraktet som en variabel innsatskostnad. Dette er en viktig regnskapsteknisk forklaring på hvorfor faste kostnader har steget i regnskapene.

Figur 5 viser at redskapsgruppene innehar flere ulike rangeringer. Garn er rangert flest ganger rangert som nummer 6, 7 og 8, men er også rangert som nummer 4 og 1. Juksa er oftest rangert på 7.-plass, og 8. og 6.-plass noen færre ganger. Juksa er noen flere ganger enn garn rangert som nummer 1. Line innehar alle mulige plasseringer, bortsett fra 7.-plass. De fleste plasseringene er 4.-plass, samt 2.- og 1.-plass. Snurrevad er flest ganger rangert som nummer 3 og 5. I tillegg har snurrevad også plasseringene 1., 2. og 8. Trålgruppen har kun tre plasseringer: 1., 2. og 4., der rangering som nummer 2 har størst frekvens.

Både garn, juksa, line og snurrevad har så vel første som siste plassering i perioden. Trål har aldri lavere enn fjerdeplass, men har i likhet med de andre gruppene også førsteplasseringer. Denne store spredningen i rangeringen indikerer at redskapsgruppens lønnsomhet i stor grad er avhengig av bestandstilstand, og at alle redskapsgruppene, avhengig av bestandstilstand, har tidspunkt de er mest lønnsomme på. Det skal legges til at lønnsomhetsresultatene her er beregnet på grunnlag av totale variasjoner i bestandstilstanden. Lokale variasjoner kan være betydelig større og gi enda større variasjon i den relative lønnsomheten for redskapsgruppene.

Tabell 10 viser at førsteplassering varierer mellom kvartal og mellom år. Dette antyder at det ikke bare er årlige endringer i bestandstilstanden som har betydning, men at også sesongmessige variasjoner er utslagsgivende for fartøylønnsomheten i de ulike redskapsgruppene. For en gitt tilstand i bestanden et år, er med andre ord sesongvariasjoner medvirkende til hvilken redskapsgruppe som er mest lønnsom hvert kvartal gjennom året.

I Figur 6 framkommer det at fartøygruppe 011 har størst gjennomsnittlig lønnsevne, samtidig som gruppen har størst spredning i lønnsevnen. Tendensen er fallende lønnsevne og spredning for lavere fartøygruppenummer. Dette betyr at variasjonen i lønnsomhet er mindre for lave fartøygruppenumre, og at disse fartøygruppene dermed er mindre utsatt for variasjon i lønnsomhet som følge av endringer i bestandstilstanden. Sett i sammenheng med hvilken redskapsgruppe hver fartøygruppe tilhører, jf. Tabell 9 og Tabell 4, er resultatene i Figur 6 sammenfallende med resultatene i Figur 5 og Tabell 10 med hensyn til hvilke redskapsgrupper som oftest har størst lønnsevne. De store konfidensintervallene skyldes som sagt at disse fartøygruppene er mest utsatt ved endringer i bestandstilstanden, hvilket gir seg utslag i relativt stor variasjon i lønnsomheten ved endrende tilstand i bestanden. Denne varierende lønnsomheten framgår av frekvensplottene for de respektive redskapsgruppene.

## SPØRSMÅLET OM EFFEKTIVITETSGEVINST

Begrunnelsen for de redskapsreguleringer som eksisterer i dag har sin rot i andre sammenhenger enn det som angår bedriftsøkonomiske forhold. Forhindre overbeskatning av bestanden, vern om yngel og bunnmiljø, samt distriktspolitikk er alle eksempler på viktige forvaltningsmessige mål. En stor del av disse målene blir ivaretatt gjennom kvoteregimet, men det kan tenkes at også en del av dem ivaretas av blant annet redskapsreguleringer. Ved å anta en mer bedriftsøkonomisk tilnærming i reguleringene, forventes det at den mest kostnadseffektive redskapsgruppen blir dominerende i fiskeriet.

Resultatene her viser at redskapsgruppene ved ulike anledninger har størst lønnssevne per ansatt per dag i løpet av perioden. Line og trål er ofte rangert som mest lønnsomme, mens snurrevad, juksa og garn sjeldnere er mest lønnsomme. Det er vanskelig å påstå at en enkelt redskapsgruppe er klart mer kostnadseffektive enn andre, selv om enkelte grupper oftere er mer lønnsomme enn øvrige grupper.

I og med at den relative lønnsomheten varierer, vil fleksibelt redskapsvalg gjøre det mulig for fiskerne å velge det redskapet som til en hver tid er mest kostnadseffektivt, hvilket teoretisk sett kan øke lønnsomheten. Med bakgrunn i dette representerer trolig fleksibelt redskapsvalg en effektivitetsgevinst for torskeflåten. Det er derfor viktig i et økonomisk perspektiv ikke å legge for store føringer på hvilke redskaper som skal kunne brukes.

Trolig gjør variasjonen i bestandstilstanden, forårsaket av blant annet kannibalisme, det nødvendig at torskeflåten har anledning til å anvende flere typer redskap. Selv om enkelte redskapsgrupper i perioder er mest dominerende, impliserer resultatene at driftsform over tid vil omfatte alle redskaper.

## VURDERING AV METODE

Flere metodiske valg har i varierende grad betydning for resultatene. En grunnleggende forutsetning med avgjørende betydning er inndelingen av fartøygrupper i redskapsgrupper. I forbindelse med kostnadsfunksjonene og parametriseringen av disse er henføring av kostnader av stor betydning. Med hensyn til fangstfunksjonen er anvendelsen av innsatselastisitet for trål betydningsfull, og det samme gjelder anvendelsen av sesongprofilen til trål for alle redskapsgrupper.

Inndeling av fartøygrupper ut fra redskapsbruk er som nevnt en av de mest avgjørende forutsetningene for resultatene i denne undersøkelsen, idet feilaktig inndeling vil medføre gale lønnsomhetsresultater for de enkelte redskapsgruppene. Inndelingsprosessen er i utgangspunktet en utfordrende prosess, all den tid flåtesammensetningen er så mangfoldig. Riktig inndeling er viktig for at resultatene skal ha så høy validitet som mulig.

Fartøygrupperingen i Anon. (2009) er, som det framgår av Tabell 1, ikke med hensyn på redskapsgrupper. Skillet går i stedet mellom kyst- og havfiske, bunn- og pelagisk fiskeri, og med hensyn på fartøystørrelse. Å foreta en inndeling av fartøygruppene i redskapsgrupper er beheftet med flere usikkerhetsmomenter. For det første kan redskapsbruk innad i en fartøygruppe variere mellom fartøy. For det andre kan redskapsbruk variere for det enkelte fartøy, for eksempel ved at det brukes ulike redskaper til ulike årstider. Å karakterisere en fartøygruppe som en bestemt redskapsgruppe kan derfor være lite beskrivende for den enkelte fartøygruppes faktiske redskapsbruk. Dette er kanskje særlig tilfellet for de fartøygruppene som består av små fartøy, som gjerne skifter mellom juksa, garn og line. For større fartøy er kanskje redskapsbruken mindre varierende, i alle fall for det enkelte fartøy. Ved sammenlikning av redskapsgruppenes relative lønnsomhet, må en være bevisst på at selv om gruppen er definert for én redskapstype, kan - og er nok - flere redskapstyper representert.



Videre er henføringen av kostnader i forbindelse med parametrisering av kostnadsfunksjonene en viktig forutsetning for beregningene. For det første er det et spørsmål om hvordan kostnader i regnskapene i Anon. (2009) skal henføres til de tre kostnadstypene, og for det andre er det et spørsmål om hvordan disse tre kostnadstypene videre skal henføres til torskefiskeriet.

Når det gjelder henføring av poster til de tre kostnadstypene, må posten «netto finansposter» nevnes. Hvorvidt netto finansposter uttrykker fartøygruppens finanskostnader på en god måte, kan det være tvil om. Det er til dels store interne forskjeller mellom fartøy i hver fartøygruppe med hensyn til finansieringsstruktur og størrelse på kapitalkostnader (Flaaten og Heen 1995). Noen har stor gjeldsbelastning, mens andre har investert med egenkapital og har dermed lave finanskostnader. I et bedriftsøkonomisk perspektiv ville det kanskje vært mer riktig om det ble sett bort i fra finansielle poster i sin helhet, og at det heller ble beregnet finanskostnader på eiendeler ut fra en rente lik avkastning på alternativ investering.

Det andre spørsmålet angår hvor stor andel av kostnadene torskefiskeriene skal måtte bære. Henføring av variable kostnader til torskefiskeriet er gjort på bakgrunn av relativ fangstverdi av torsk, *nncodshare*, og dette anses å være et godt utgangspunkt for beregning av disse kostnadene i torskefiskeriet.

De faste kostnadene er derimot henført i sin helhet til torskefiskeriet (se Eide 2009). På denne måten blir de faste døgnekostnadene fordelt på antall døgn i torskefiskeriet, slik at totale faste kostnader fordeles på det antall dager fiskeriet varer. Enkelte fartøygrupper har størstedelen av inntekten sin fra torskefiskeriet, og det kan derfor anses som rimelig at torskefiskeriet bærer de faste kostnadene. I tillegg muliggjør denne henføringsmetoden at faste kostnader per døgn kan sammenliknes med funnene i Eide (2009). En annen effekt av denne henføringen er imidlertid at fartøygrupper med kortvarig torskefiskeri får relativt store faste kostnader per døgn, mens det motsatte er tilfellet for fartøygrupper med mange dager i torskefiskeriet.

Fartøygruppene 001, 002, 003, 005 og 006 har størstedelen av omsetningen, og dermed størstedelen av innsatsen, i torskefiskeriet. Fartøygruppene 010 og 011 har derimot lav omsetningen og deltakelse i torskefiskeriet. Siden døgnekostnadene er veldig sensitiv for antall døgn i torskefiskeriet, vil de sistnevnte gruppene trolig få uforholdsmessig store faste kostnader per døgn. Fartøygruppene med kort deltakelse burde kanskje fått henført kun en del av de faste kostnadene til torskefiskeriet.

Økte finanskostnader og avskrivninger i forbindelse med fisketillatelse, samt henføring av alle faste kostnader til fiskeriet, har umiddelbare konsekvenser. Store faste kostnader vil gjøre at fartøylønnsomheten bli mindre sensitiv for endringer i bestandsgrunnlaget. Den tilhørende reduksjonen i variable kostnader bidrar til ytterligere å redusere denne sensitiviteten, all den tid totale kostnader i mindre grad vil avhenge av fangst og innsats. En vil i følge dette rasjonale kunne forvente at den relative lønnsomheten blir mer stabil, slik at forandringer i bestandsgrunnlaget ikke får samme effekt på resultatene som ved lavere faste kostnader. Resultatene i denne undersøkelsen tyder på at redskapsgruppens relative lønnsomhet i stor grad avhenger av tilstanden i bestanden, og at de faste kostnadene dermed ikke utgjør en så stor andel av de totale kostnadene at fartøylønnsomheten er upåvirket av endringer i bestandstilstanden.

Foruten problematikken rundt inndelingen i redskapsgrupper og henføringen av kostnader, er også bruken av innsatselastisitet for trål av betydning for resultatene. Beregnet lønnsverne per fartøy per ansatt er i utgangspunktet uavhengig av antall fartøy i redskapsgruppen, slik at ved sammenlikning av fartøyprofitt har det i utgangspunktet ingen betydning hvor mange fartøy hver redskapsgruppe består av. Dette gjelder imidlertid kun dersom innsatselastisiteten er 1 for alle redskapsgrupper. Dersom  $\alpha$  ikke er lik 1 og/eller ulik mellom fartøygruppene, og fartøygruppene består av mer enn ett fartøy, vil økning i innsatsen føre til forholdsvis større fangst for de gruppene som har størst  $\alpha$ .

Lineær økning i absolutt lønnsomhet for alle redskapsgrupper, slik tilfellet er når  $\alpha$  er 1, vil medføre at antall fartøy kun endrer den absolutte lønnsomheten - den relative vil ligge fast. Hvis  $\alpha$  derimot er større enn 1 for én

redskapsgruppe, vil den absolutte lønnsomheten for denne redskapsgruppen øke mer enn den absolutte lønnsomheten for de øvrige gruppene, og den relative lønnsomheten ved endring av antall fartøy vil ikke lenger ligge fast.

Det er som vist i metodedelen mulighet for enten å anvende innsatselastisitet lik 1 for alle grupper, eller å anvende innsatselastisitet lik 1,232 for trålgruppen i EconMult (Eide et al., 2003). Siden effekten av  $\alpha$  er økende med økende antall fartøy, vil valg av  $\alpha$  for trål ha effekt på resultatene.

Usikkerheten rundt valg av  $\alpha$  for trål er knyttet til at øvrige redskapsgruppers innsatselastisitet ikke er beregnet tilsvarende. Ved å sette  $\alpha$  for trål til 1, ville etter alt å dømme trålgruppens fangst, og dermed også relative lønnsomhet, reduseres. Med andre ord ville høyere innsatselastisitet bidratt til bedre relativ lønnsomhet. At trål har høyere innsatselastisitet enn de øvrige gruppene, kan derfor være en forklaring på hvorfor redskapsgruppe trål ofte har høy relativ lønnsomhet.

Bruken av sesongprofilen til trålgruppen for alle redskapsgrupper er et fjerde element som også har betydning for resultatene. Trålfiskeriet foregår, som forklart innledningsvis, jevnere i løpet av året enn for eksempel for juksa- og garngruppene. Bruken av trålgruppens sesongprofil på alle redskapsgrupper medfører at de øvrige gruppene får en flatere sesongprofil enn hva de i virkeligheten har. Sesongvariasjonene blir med andre ord mindre enn reelt for redskapsgruppene utenom trål.

Effekten av dette er at de redskapsgruppene som i realiteten har store sesongsvingninger i fangst og dertil store variasjoner i inntekten, får en flatere lønnsomhetsprofil i modellen. Kanskje forhindrer dette redskapsgrupper som brukes i kystnært fiske, som juksa og garn, fra å ha så høy lønnsevne som de burde hatt i høysesongene. Bruk av hver enkelt redskapsgruppes reelle sesongprofil ville altså kunne gitt bedre lønnsomhetstall for de redskaper som har større sesongsvingninger, på bekostning av lønnsomheten til trål, og kanskje også line, siden dette fisket trolig også har en jevnere profil.

---

## FEILKILDER

Feilkilder er knyttet både til datagrunnlaget og til den metodiske og tekniske gjennomføringen av undersøkelsen. Feile verdier og liknende i datagrunnlaget hører med til de tilfeldige feilkildene, og påvirker resultatenes reliabilitet (Lind et al., 2010). Det samme gjelder tilfeldige feil i beregningene i denne undersøkelsen.

De systematiske feilkildene påvirker validiteten av resultatene. Disse feilkildene er knyttet til den metodiske gjennomføringen, det vil si til feil i beregningsmetoder og parametrisering. Det er spesielt ett forhold som i så måte skal nevnes, og det gjelder det høye antallet fartøy og den lave fartøyfangsten for flere av fartøygruppene.

En mulig forklaring på at disse verdiene er henholdsvis høye og lave, kan være at parametriseringen av fangstfunksjonen gir for lave verdier for  $sq$ , hvilket medfører at fartøyfangsten for hver redskapsgruppe blir for lav (Tabell 8) og dermed at antall fartøy blir høyt. Dette kan komme av feil i de faktorene som inngår i beregningene av  $sq$ , det være seg *quarter*,  $q$  og/eller *scale*. Et annet moment er at dersom lønnsomhetsdata per fartøy i Anon (2009) er feilaktig, kan dette også gi grunnlag for feilestimering av antall fartøy i hver fartøygruppe.

## KONKLUSJON

Resultatene er som nevnt beheftet med en del usikkerhet. Feil i selve datagrunnlaget og eksternt beregnede verdier kan naturligvis ha betydning. Det samme gjelder usikkerhet knyttet til selve parametriseringsprosessen og øvrige beregninger. Resultatene må ses i lys av disse feilkildene og i sammenheng med de metodiske forutsetningene som legges til grunn.

Når det er sagt viser undersøkelsen at ingen driftsformer skiller seg ut med klart bedre lønnsomhet enn andre. Alle redskapsgruppene er ved ulike bestandstilstander mest kostnadseffektive, og fire av dem er også er minst kostnadseffektive ved flere anledninger.

Liberalisering av redskapsreguleringene vil ut fra disse resultatene representere en effektivitetsgevinst for torskeflåten, all den tid fiskerne i følge økonomisk teori vil kunne velge det redskapet som er mest kostnadseffektivt. Resultatene tilsier at det over tid vil være behov for alle typer redskaper, men at det i perioder vil være enkelte redskaper som dominerer. Eide (2008) fant liknende resultat, og peker også på viktigheten av å ta høyde for denne variasjonen i lønnsomhet mellom redskapsgruppene i en reguleringssammenheng.

## REFERANSER

- Anon. (2000). *Lønnsomhetsundersøkelser for helårsdrevne fiskefartøy 8 meter største lengde og over*. Bergen: Fiskeridirektoratet.
- Anon. (2008). *Retten til fiske i havet utenfor Finnmark* (s. 67). Oslo: Departementenes servicesenter - Informasjonsforvaltning. s. 67
- Anon. (2009). *Lønnsomhetsundersøkelse for fiskeflåten - 2009*. Bergen: Fiskeridirektoratet.
- Anon. (2010). Report of the Arctic Fisheries Working Group (AFWG), 22.-28. april 2010. I *ICES CM 2010/ACOM:05* (s. 228 flg.). Lisbon, Portugal / Bergen, Norway: ICES.
- Anon. (2011). *Fiskere, fartøy og tillatelse*. Hentet 3. mars 2012 fra Fiskeridirektoratet: <http://www.fiskeridir.no/fiskeridir/statistikk/fiskeri/fiskere-fartoy-og-tillatelse>
- Anon. (2012a). *Fiskerioverenskomst og oppgjøravtaler (foreløpig versjon)*. Trondheim: Norges Fiskarlag.
- Anon. (2012b). *Norges Fiskerier*. Hentet 1. mars 2012 fra Fiskeridirektoratet: <http://www.fiskeridir.no/statistikk/fiskeri/fangst-og-kvoter/norges-fiskerier>
- Anon. (2012c). Lønnsstatistikk. Ansatte i industri per 1. oktober 2011. *www.ssb.no*. Hentet 22. februar 2012 fra <http://www.ssb.no/emner/06/05/lonnind/>
- Berntsen, M. (2012). Kostnadseffektivitet i torskeflåten - En undersøkelse av relativ fartøylønnsomhet ved ulike tilstander i torskebestanden. Masteroppgave ved Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.
- Dedekam jr., A. (2009). *Mikroøkonomi*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke.
- Eide, A. (2007). Economic Impacts of Global Warming: The Case of the Barents Sea Fisheries. *Natural Resource Modeling* 20(2):199-221.
- Eide, A. (2007). Economic impacts of global warming: The case of the Barents Sea fisheries. *Natural Resource Modeling*, 20(2):199-221.

- Eide, A. (2008). *A Bioeconomic Perspective on the Norwegian Barents Sea Cod Fisheries*. Tromsø: UiT.
- Eide, A., og Flaaten, O. (1998). Bioeconomic Multispecies Models of the Barents Sea Fisheries. I T. Rødseth (ed.), *Models for Multispecies Management* (s. 141-170). Heidelberg: Physica-Verlag.
- Eide, A., og Wikan, A. (2010). Optimal Selection and Effort in a Fishery on a Stock with Cannibalistic Behavior the Case of the Northeast Arctic Cod Fisheries. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 5 (6):454-468.
- Eide, A., Skjold, F., Olsen, F., og Flaaten, O. (2003). Harvest Functions: The Norwegian Bottom Trawl Cod Fisheries. *Marine Resource Economics* (18):81-93.
- Flaaten, O., og Heen, K. (1995). The Invisible Resource Rent in Limited Entry and Quota Managed Fisheries: The Case of Norwegian Purse Seine Fisheries. *Marine Resource Economics*(10):341-356.
- King, S., Gans, J., Stonecash, R., og Mankiw, G. (2012). *Principles of Economics* (5. utg.). Australia: Cengage Learning.
- Kristoffersen, T. (2010). *Årsregnskapet - en grunnleggende innføring*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS.
- Lind, D. A., Marchal, W. G., og Wathen. (2010). *Statistical Techniques in Business & Economics* (14. utg.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Pedersen, T. (2003). *Våre fiskebestander. Kompendium til BIO-2507 Fiskeribiologi*. Tromsø: Institutt for akvatisk biologi, NFH, UiT.
- Pedersen, T. (2010). *Populasjonsbiologi og beskatningsteori. Kompendium til BIO-2507 Fiskeribiologi*. Tromsø: Institutt for arktisk og marin biologi, BFE, UiT.
- Ulriksen, V. (2010). *Konsekvenser av fritt redskapsvalg*. Hentet 23. september 2010 fra <http://www.regjeringen.no/nn/dep/fkd/Aktuelt/Taler-og-artiklar/anna-politisk-leiing/statssekretar-vidar-ulriksen/2010/Konsekvenser-av-fritt-redskapsvalg.html?id=612844>
- Wikan, A., og Eide, A. (2004). An Analysis of a Nonlinear Stage-Structured Cannibalism. *Bulletin of Mathematical Biology* 66:1685-1704.