



Rapport nr. Å0309

# Utvidet bruk av data fra elektroniske gradere ombord i fiskefartøyer

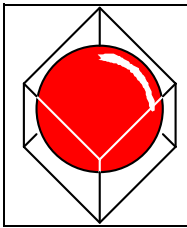
## *Rapport II*

Potensial for bruk av graderdata i ressursforvaltning



Inge Fossen  
Ålesund, juni 2003





# MØREFORSKING Ålesund

**Møreforsking Ålesund**  
Postboks 5075  
6021 ÅLESUND  
Telefon: 70 16 13 50  
Telefaks: 70 13 89 78  
  
NO 971 371 153

## RAPPORT

Tittel: Utvidet bruk av data fra elektroniske gradersystemer ombord i fiskefartøy.	ISSN
Rapport II, Potensial for bruk av graderdata i ressursforvaltning	Rapport nr: Å 0309
	Prosjekt nr.: P 54296
Oppdragsgiver (navn og adr.): Maritech AS & Havforskningsinstituttet	Dato: 29/06 - 2003
Kårvåg Postboks 1870 Nordnes 6530 Averøy 5817 Bergen	Antall sider: 26
	Referanse oppdragsgiver: Steinar Mykløy/Stein Hendnes – Maritech AS Kjell Nedreaas – Havforskningsinstituttet
Forfatter: Inge Fossen	Signatur: <i>Inge Fossen</i>
Rapport godkjent av: Iren Stoknes	Signatur: <i>Iren S. Stoknes</i>

### Sammendrag:

Denne delrapporten, den andre av to, fra prosjektet "Utvidet bruk av data fra elektroniske gradersystemer ombord i fiskefartøyer" fokuserer på potensialet for denne typen data i forskning og forvaltningsøyemed.

Resultatene indikerer at en automatisert datainnsamling fortløpende kan beskrive fangstsammensetning til fiskefartøy med elektroniske gradere på art, størrelse, tid og sted. Dette representerer et datamateriale som tidligere ikke har vært tilgjengelig for forvaltningen. Rapporten ser nærmere på en del av mulighetene som ligger i bruk av denne typen data. Videre er også en første indikasjon på vektregistreringers presisjonsnivå vist.

For å komme videre er oppsett av en automatisert datainnsamling, som muliggjør logging av data fra ulike instrumenter, en viktig brikke for å kunne se nærmere på potensialet i denne typen data.

Emneord: elektronisk grader, individuell produktvekt, automatisert datalogging, fangstsammensetning, forvaltning, presisjon, usikkerhet.

Distribusjon/Tilgang: **ÅPEN**



## Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Innledning	4
Bakgrunn:	4
Materialet og Metode	5
Datalogging:	5
Innsamling:	5
Presisjon i registreringer:	6
Omregningsfaktorer:	6
Dataomfang:	7
Resultater:	7
Beskrivelse og sammenligning av data:	7
Sammenligning av totallengde, rundvekt og produktvekt for sei, torsk og lange:	9
Omregningsfaktorer:	11
Presisjon i registreringer av grader vekt:	11
Endringer i fangstsammensetning over tid:	13
Eksempel fra tur 1: Størrelsesvariasjon i fangstene:	13
Eksempel fra tur 2: Manuelle lengde målinger vs elektroniske vektregistreringer:	17
Diskusjon	19
Data innsamling:	19
Omregningsfaktorer:	19
Presisjon i registreringer av grader vekt:	19
Detaljinformasjon om fangstsammensetning:	20
Potensialet i materialet:	20
Utfordringer:	21
Prioriteringer videre:	22
Hvilken type data bør samles inn:	24
Oppsummering:	24
Referanser	26

## Sammendrag

Denne delrapporten av prosjektet 'Utvidet bruk av data fra elektroniske gradersystemer ombord i fiskefartøyer' fokuserer på potensialet for denne typen data i forskning og forvaltningsøyemed. Data innsamling ble gjennomført ombord i M/S Leinebris i løpet av to perioder, høsten 2002 og våren 2003. Resultatene indikerer at en automatisert datainnsamling kan fortløpende beskrive fangstsammensetning på art, størrelse, tid og sted. Dette representerer at materiale som til nå ikke tidligere har vært tilgjengelig. En slik datainnsamling vil gi betydelige datamengder som vil kunne danne grunnlaget for ny og viktig informasjon for bruk både innen forvaltning og ressursforskning. Det største potensialet med tanke på forvaltning synes å være:

- Fortløpende detaljert beskrivelse av utviklingen i bestemte fiskerier, både med tanke på CPUE, art- og størrelsessammensetning.
- Forbedret informasjon angående fordeling av fiskedødelighet innen ulike størrelse/aldersgrupper per art og flåte.
- Mulighet for å begrense/beskrive statistisk usikkerhet (systematiske feil og variasjon).
- En automatisert datainnsamling vil øke datainngangen samtidig som den åpner for en objektiv og rimeligere innsamling.
- Detaljkunnskap om fangstrater per stasjon muliggjør en beskrivelse av disse med tanke på tid (sesong og klokkeslett), samtidig som det åpnes for å selektere ut de stasjonene som er påvirket av utenforliggende faktorer, som vær og tekniske problemer.
- Detaljkunnskap om størrelsessammensetning over ulike områder vil gi indikasjoner på veksthastighet, alderssammensetning (rekruttering) og vandringsmønstre for alle kommersielle arter.
- En fullstendig beskrivelse av fangstene åpner for muligheten til å studere hvordan arter og størrelsesgrupper opptrer i forhold til hverandre (rom og tid).
- Økt detaljkunnskap om fiskeriene gjør forskerne bedre i stand til å forstå fiskerimiljøenes synspunkter.

For å komme videre er en automatisert datainnsamling, som muliggjør lagring av data fra ulike instrumenter, en viktig brikke for å kunne se nærmere på potensialet i denne typen data.

## Innledning

Denne rapporten er en av to fra prosjektet som hadde som målsetning å anskueliggjøre potensialet i data fra elektroniske gradere ombord i fiskefartøyer innenfor fangst og ressursforvaltning. Denne delrapporten fokuserer på potensialet for denne typen data i forskning og forvaltningsøyemed.

### Bakgrunn:

Bakgrunnen og gjennomføringen av prosjektet er beskrevet mer utfyllende i Rapport I (Fossen, 2003). Hensikten med rapporten er i utgangspunktet todelt. En ønsket å gi en indikasjon på potensialet for bruk av graderdata i forvaltningssammenheng, og rapporten er i så måte ment som et innspill til HI's videre arbeid med innsamling av data fra kommersielt fiske. Videre ønsket en å legge grunnlaget for en framtidig programvare som kan samle og lagre aktuelle data på en mest mulig hensiktsmessig måte. I den sammenheng er det viktig at det åpnes for en bredest mulig bruk av data og at de krav som stilles til datakvalitet, for bruk innen forvaltning, blir tilfredsstillt. Trolig kan data fra elektroniske gradere benyttes både av fartøy og forvaltning.

Fiskefartøy er i tilnærmet kontinuerlig drift og dekker store arealer og ulike fiskerier gjennom året. Detaljerte beskrivelser av fangstsammensetning i den kommersielle flåten kan bidra til økt forståelse av dynamikken i fiskebestandene. I likhet med ordinære fangstrater kan en registrering av produktvekter også si noe om fangstratene, men med vesentlig høyere oppløsning (se også Booth, 2000; Marrs et al., 2002; Swartzman et al., 1992 vedrørende posisjonsdata). Videre vil data fra elektroniske gradere gi en detaljert beskrivelse av fangstsammensetning både med tanke på art og størrelsesfordeling. Gjennom en kobling mellom vekt og alder kan også aldersfordelingen i de kommersielle fangstene anskueliggjøres. Dette er data som til nå har vært vanskelig å framskaffe med tilstrekkelig kunnskap angående usikkerhet og systematiske feil (Anon., 2000). Sammen med å danne grunnlaget for en eventuell innsamling av data, vil resultatene fra prosjektet inngå som et innspill i planleggingen av hvordan innsamling av data fra kommersielle fartøy skal gjennomføres i framtiden (Anon. 2000).

## Materialet og Metode

### Datalogging:

Til den elektroniske graderen ombord i M/S Leinebris ble det koblet til en ekstra PC for fortløpende lagring av individuelle produktvektregistreringer. Detaljer om organisering og praktisk gjennomføring er omhandlet i Rapport I fra dette prosjektet (Fossen, 2003).

### Innsamling:

Data ble samlet inn i løpet av vinteren 2002/2003 under 2 turer med linefartøyet M/S Leinebris (Oktober/november 2002 og mars/april 2003). Under den første turen (tur 1) ble vektregistreringer av alle produkter, hovedsakelig kappet/sløyd fisk, registrert enkeltvis via det elektroniske gradersystemet ombord. Innsamlingen var hovedsakelig ment som en test av systemet og følgende ble registrert: art, produktvekt og tid/dato for produksjon. Målarter i linefisket var hovedsakelig torsk og hyse.

Under den andre turen (tur 2) ble det også foretatt manuelle målinger av lengde og vekt av rundfisk parallelt med den elektroniske registreringen. Dette ble gjort for å sammenligne de to datatypene for å indikere hvorvidt en utvidet bruk av vektregistreringer fra elektroniske gradere kan benyttes i framtidig ressursforvaltning. Målarter i garnfisket var sei (og torsk).

Manuell registrering av lengde ble målt i henhold til HIs manual for prøvetaking (Fotland et al., 2000) med et elektronisk målebrett (Scantrol, FishMeter). I utgangspunktet var det ønskelig å måle alle individer av enkelte arter på enkelt stasjoner. Pga seifiskets natur ble dette vanskelig, men det ble gjort fortløpende notater av start og stopp for registreringer for å kunne sammenligne data fra graderen med lengderegistreringene i ettertid. Sammen med lengderegistreringene ble det også foretatt en registrering av rundvekt via en vekt koblet til det elektroniske målebrettet.

Noen individer ble fulgt gjennom hele produksjonen slik at rundvekt og totallengde kunne kobles til gradervekt. Slike data danner blant annet grunnlaget for ulike omregningsfaktorer.



### Presisjon i registreringer:

Gjennom omregninger vil produktvekt kunne gi en fortløpende detaljert beskrivelse av fangstsammensetningene også i form av totallengde eller rundvekt. En videre kobling til alder er også svært interessant da bestandsberegninger i utgangspunktet går på antall individer per aldersgruppe mens det er samlet vekt som danner grunnlaget for kvotenivå. (Anon., 2000).

Blant de interessante mulighetene som ligger i bruk av graderdata, er denne direkte bruken av individvekt, framfor omregningen til vekt via lengde, i biomasseberegninger. Dette vil potensielt begrense feilkildene knyttet til anslag for gjennomsnittsvekter per aldersgruppe, og åpner for et mer presist bestandsestimat (se også Anon., 2000).

Ved en vurdering av hvilke typer data som egner seg til å beskrive bestemte parametere, er det flere forhold som er av betydning. De viktigste synes å være korrelasjonen mellom mål og måleparametere, presisjonen i måleparameteren og hvor representativ målingene er for populasjonen som helhet. Med andre ord kan det i dette tilfellet være snakk om hvor godt produktvekt kan beskrive rundvekt eller alderen til en fisk (sammenlignet med for eksempel lengdemåling og rundvekt), presisjon og nøyaktighet i vektregistreringene og hvor representativ vektregistreringene er i forhold til totalfangst sammenlignet med lengderegistreringene.

I dette arbeidet har vi ikke mulighet til å sammenligne totallengde og produksjonsvekt med tanke på beskrivelse av fiskens alder pga manglende alderslesning. Derimot ble det gjennomført et begrenset forsøk for å gi en første indikasjon av presisjonen i vektregistreringene. Dette ble gjort ved å ”kjøre” en gjenstand (en ”flat” og myk plastflaske fylt med vann i dette tilfellet, bilde til høyre) repeterte ganger over graderen ved ulike bølgehøyder. Den faktiske vekten av flasken var ca 1480 g.



### Omregningsfaktorer:

Tilpasning av omregningsfaktorer ble gjort ved minste kvadratsmetode (Zar, 1984) i en statistisk programvare (Systat). Omregningsfaktorene ble i ettetid benyttet for å regne seg fram og tilbake fra produsert vekt til rundvekt og totallengde for ulike arter og produkter.

## Dataomfang:

Totalt inngår ca 86 000 elektroniske vektregistreringer fordelt på 9 arter og 11 produkter i materialet fra de to datainnsamlingene. Alle registreringer mindre enn 500 g var fjernet fra materialet. Slike registreringer opptrer gjerne i forbindelse med rengjøring/spyling av graderen og inngår ikke i sorteringene. Det kan ikke utelukkes at en dermed ikke fanger opp noen av de aller minste individene, men fisk av denne størrelsen opptrer sjelden i fangsten/produksjonen av kommersielle arter. Det ble gjennomført 1706 manuelle registreringer av lengde og rundvekt fra 6 arter under tur 2 (Tabell I).

Tabell I Antall vektregistreringer fra grader fra ulike arter under de to innsamlingene. Antall manuelle registreringer under tur 2 er også vist.

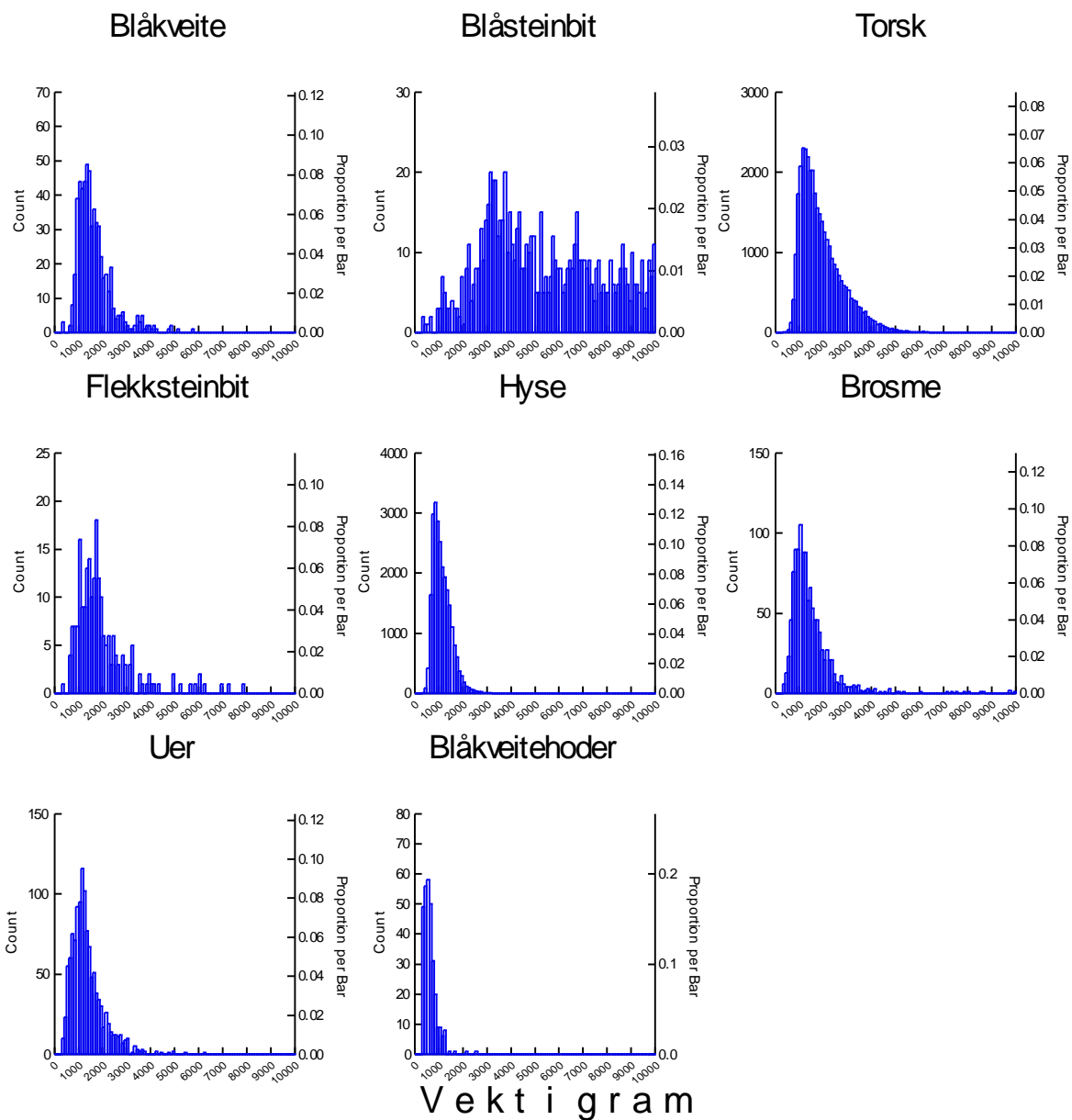
Arter	Torsk	Sei	Hyse	Brosme	Lange	V.uer	Blåkveite	Blåst.	Flekkst.
Tur 1	35268		24817	1151		1217	574	1043	217
Tur 2	5019	13775	180		664	1571			
Manuelle Lt og W	255	1036	10	14	115	275			

## Resultater:

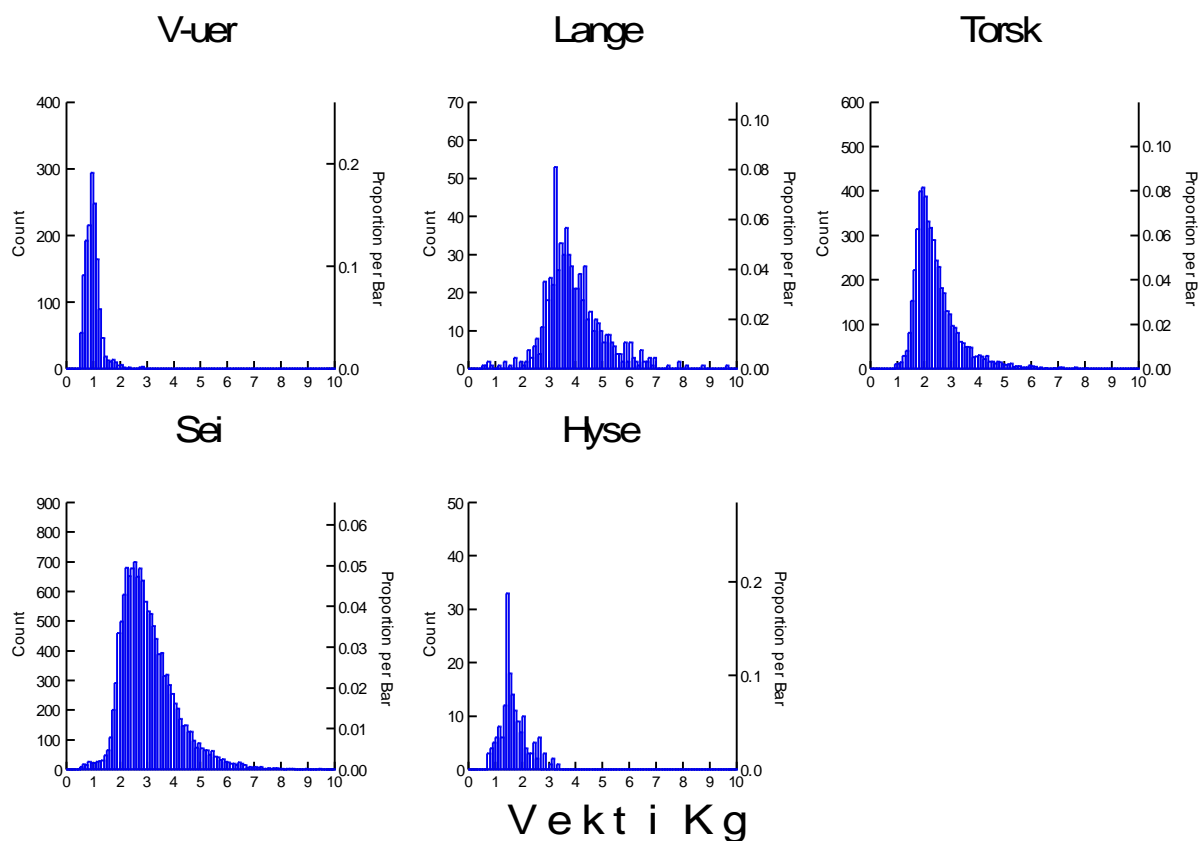
### Beskrivelse og sammenligning av data:

Under følger en kort presentasjon av datamaterialet for å vise omfang og innhold. Figur 1 a og 1 b viser fordelingen av produktvekt til ulike arter registrert under tur 1 og 2 hhv.

Antall observasjoner og vektfordelingene varierer som ventet mellom de ulike artene. Mens begrensningen i Figur 1 a, som bare viser individer med en produktvekt inntil 10 kg, er begrensende for blåsteinbit er det for eksempel få hyser over 2.5 kg. I data fra begge turene vises godt den skarpe seleksjonskurven redskapene har ovenfor ulike arter og størrelsesgruppene som inngår i fangstene.



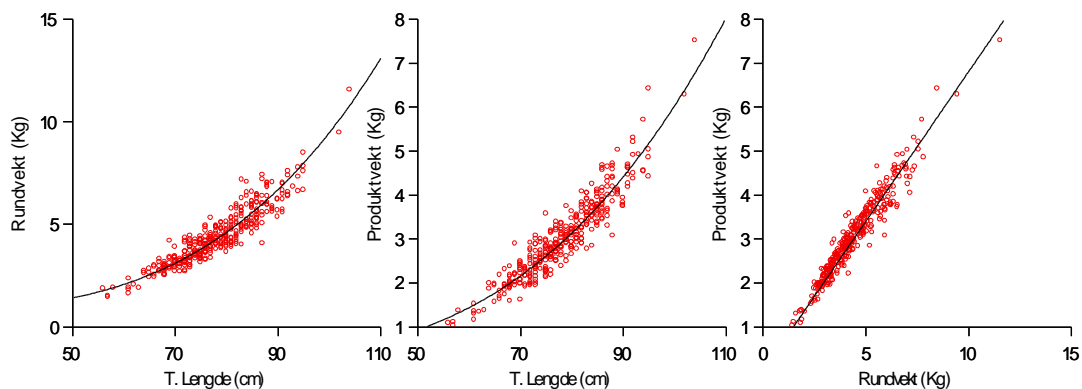
Figur 1 a Vektfordeling av produkter, i form av antall (count) og andel (proportion) individer i ulike vektgrupper, fra artene som inngår i materialet fra tur 1 (totalt om lag 65 000 registreringer). Vekt begrenset oppad til 10 000g.



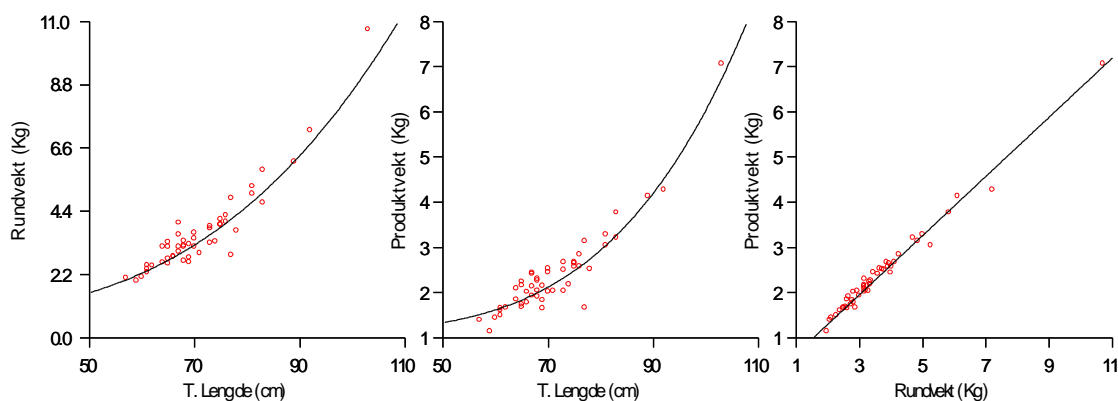
Figur 1 b Vektfordeling av produkter, i form av antall (count) og andel (proportion) individer i ulike vektgrupper, fra artene som inngår i materialet fra tur 2 (totalt om lag 21 000 registreringer). Vekt begrenset oppad til 10 Kg.

### Sammenligning av totallengde, rundvekt og produktvekt for sei, torsk og lange:

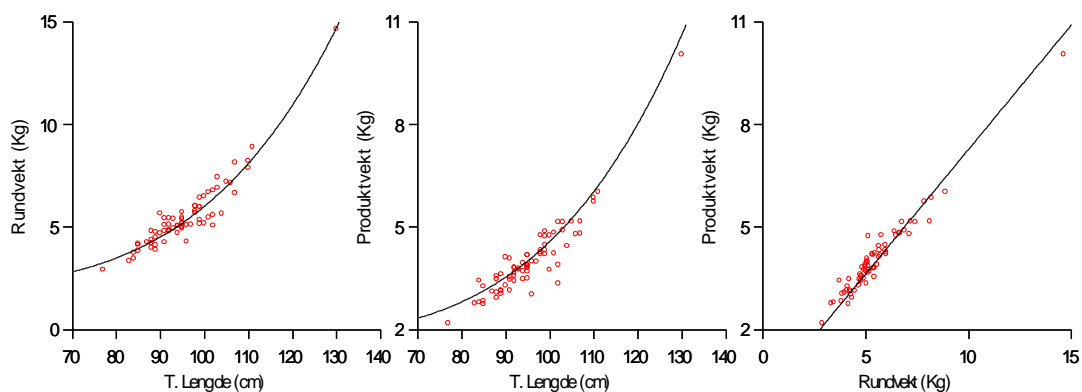
For å indikere hvordan produktvekten (kappet og sløyd fisk i dette tilfellet) samsvarer med mer tradisjonelle mål som totallengde og rundvekt er figurer for noen arter vist nedenfor. Figurene 2 a-c inneholder kun data fra individer med registreringer for alle de aktuelle målene.



Figur 2 a Data fra sei under tur 2. Fra venstre mot høyre, rundvekt (kg) plottet mot total lengde (cm), produktvekt (kg) mot total lengde og til slutt produktvekt plottet mot rundvekt. Også tilpassede kurver (omregningsformler, nevnt nedenfor) inngår i figurene.



Figur 2 b Data fra torsk under tur 2. Fra venstre mot høyre, rundvekt (kg) plottet mot total lengde (cm), produktvekt (kg) mot total lengde og til slutt produktvekt plottet mot rundvekt. Også tilpassede kurver (omregningsformler, nevnt nedenfor) inngår i figurene.



Figur 2 c Data fra lange under tur 2. Fra venstre mot høyre, rundvekt (kg) plottet mot total lengde (cm), produktvekt (kg) mot total lengde og til slutt produktvekt plottet mot rundvekt. Også tilpassede kurver (omregningsformler, nevnt nedenfor) inngår i figurene.

### Omregningsfaktorer:

I figurene, 2 a-c, er også modelltilpasningene som beskriver de ulike forholdene plottet. Disse er gjengitt som omregningsfaktorer, under. For omregningen fra gradervekt og rundvekt synes resultatene å stemme bra med fiskeridirektoratets omregningsfaktorer for torsk og lange. For sei synes utbyttet å være noe lavere enn det fiskeridirektoratets omregningsfaktorer skulle tilsi. Årsaken til dette ligger trolig i den store andelen individer med stor rogn, noe som øker forskjellene mellom rundvekt og produktvekt. Indikasjonen peker imidlertid på viktigheten av å kunne følge slike forhold gjennom året hvis omregningene fra produktvekt til rundvekt skal være korrekte.

#### Omregning fra produktvekt (kappet/sløyd vekt fra grader) til rundvekt:

Sei:	Rundvekt = 1.4603 * produktvekt, $r^2 = 0.994$ , n = 344
Lange:	Rundvekt = 1.3674 * produktvekt, $r^2 = 0.995$ , n = 70
Torsk:	Rundvekt = 1.5263 * produktvekt, $r^2 = 0.997$ , n = 49

#### Omregning fra produktvekt (kappet/sløyd vekt fra grader) til total lengde:

Sei:	Total lengde = 56.7202 * produktvekt <sup>0.3075</sup> - 0.8117, $r^2 = 0.885$ , n = 344
Lange:	Total lengde = 54.8586 * produktvekt <sup>0.3534</sup> + 6,4709, $r^2 = 0.8497$ , n = 70
Torsk:	Total lengde = 32.5685 * produktvekt <sup>0.4774</sup> + 22.5523, $r^2 = 0.851$ , n = 49

### Presisjon i registreringer av grader vekt:

I utgangspunktet ventes en presisjon i vektregistreringene fra graderen å være i størrelsesorden  $\pm 5$  g. Ved bevegelse ombord i et fartøy vil den positive og negative akselerasjonen mot tyngdekraften gjøre det svært vanskelig med tilsvarende presisjon i målingene. Det er imidlertid viktig å minne om at det her kun er snakk om et øyeblikksbilde under de rådende forhold, og at det ikke dreier seg om en endelig beskrivelse av et optimalt oppsett.

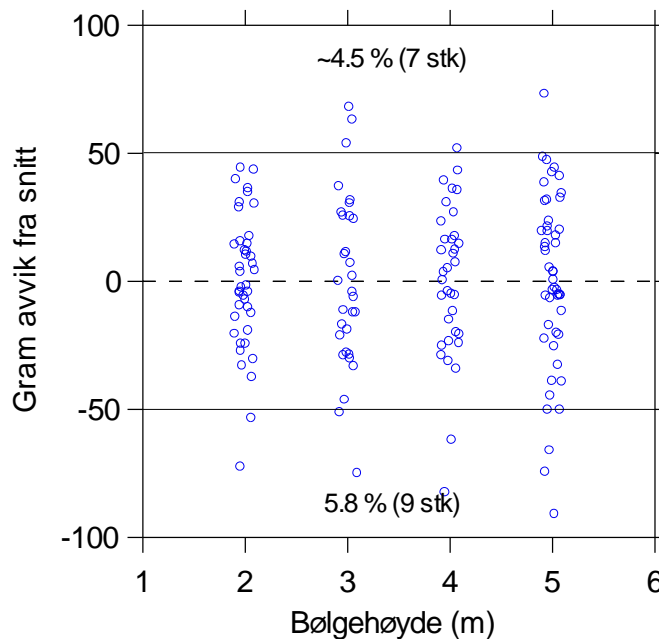
En plastflaske med vann ble kjørt over graderen med 31 til 49 repetisjoner ved 4 anledninger. Dette ble gjort ved varierende værforhold, over en periode på ca 3 døgn, for å få en indikasjon om spredningen i registreringene, og om denne ble påvirket av varierende bølgehøyder.

Materialet viser at forskjellen mellom laveste og høyeste registrerte vekt varierte fra 115 g ved 2 meters bølgehøyde til 160 g ved 5 m bølgehøyde, Tabell II. Et annet mål for spredning er variasjonskoeffisienten (CV) som også er mindre følsom for variasjoner i antall registreringer. Den viser at spredningen er minst ved bølgehøyde på 2 meter og noe høyere ved større bølger uten at det synes å være direkte proporsjonalt med bølgehøyde, Tabell II.

Tabell II Viser oppsummerende statistikk for kjøringene ved ulike bølgehøyder.

Bølgehøyde (m)	2	3	4	5
Antall registreringer	41	31	35	49
Minimum	1405	1405	1395	1395
Maks	1520	1550	1530	1555
Gjennomsnitt	1477.07	1480.16	1477.86	1483.98
SD	25.980	33.78	29.84	33.87
CV %	1.8	2.3	2.0	2.3

Forskjellen i gjennomsnittsvekt mellom de fire seriene varierte fra 1477.1 g til 1484 g. Forskjellen indikerer at vektregistreringene er stabile over tid. De små forskjellene i snittvekt kan være et resultat av tilfeldigheter eller de kan være induisert av endringer i kalibrering og/eller tarering. Etter å ha justert for forskjellene i gjennomsnittsvekt ble spredningen rundt denne vist grafisk for ulike bølgehøyder, Figur 3. Figuren viser at noen av de totalt 156 registreringene lå utenfor  $\pm 50$  g fra gjennomsnittsverdiene, hhv 4.5 % over og 5.8 % under.



Figur 3 Avvik i vektregistreringer fra gjennomsnitt av vannfylt plastflaske (ca 1480 g) ved ulike bølgehøyder.

### Endringer i fangstsammensetning over tid:

For at vektregistreringene skal kunne gi en best mulig indikasjon på alderssammensetningen i fangstene, er det viktig at den registrerte vekten gjengir den faktiske, og at fisken som registreres er representativ for fangsten. For grader plassert på en produksjonslinje er denne siste delen ikke relevant fordi den registrerer alle individene som produseres ombord. Dette gir denne typen data et fortrinn framfor data basert på delprøver.

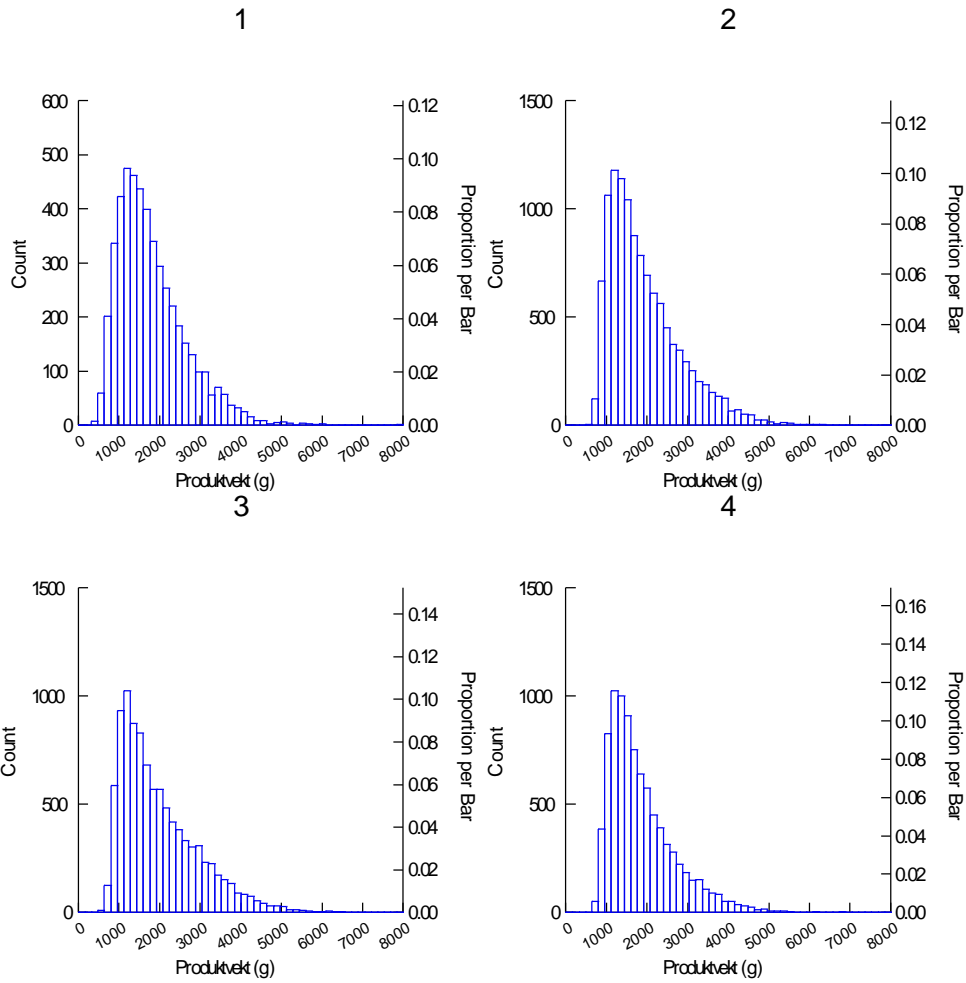
I denne sammenheng er det innsamlede materialet imidlertid interessant fordi det kan indikere om og hvordan fangstsammensetningen varierer over tid, noe som kan være et potensielt problem for metoder som baseres på delprøver av fangstene. Spesielt er dette tilfelle hvis det også er en sammenheng mellom endringer i fangstsammensetning og når prøvene tas.

Under er det vist noen eksempler fra de to dataseriene som indikerer hvordan størrelsesvariasjonen i sammensetningen varierer. Det første eksemplet er hentet fra tur 1 hvor variasjonen i produktvekt for torsk og hyse er vist.

#### Eksempel fra tur 1: Størrelsesvariasjon i fangstene:

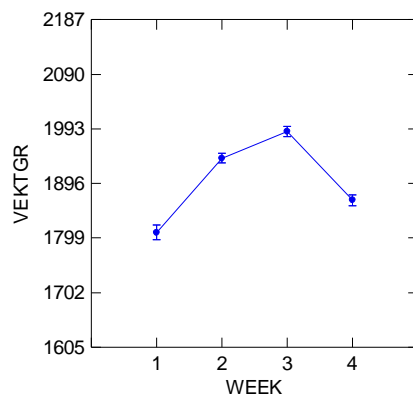
Blant annet med bakgrunn i det store tallmaterialet for torsk under tur 1 ( $n > 30\ 000$ ), viste en K-S test, signifikante forskjeller i vektfordeling mellom alle de fire ukene hvor data loggingen ble gjennomført ( $p < 0.001$ ). Ved nærmere ettersyn synes imidlertid fordelingen å være relativt like, Figur 4.





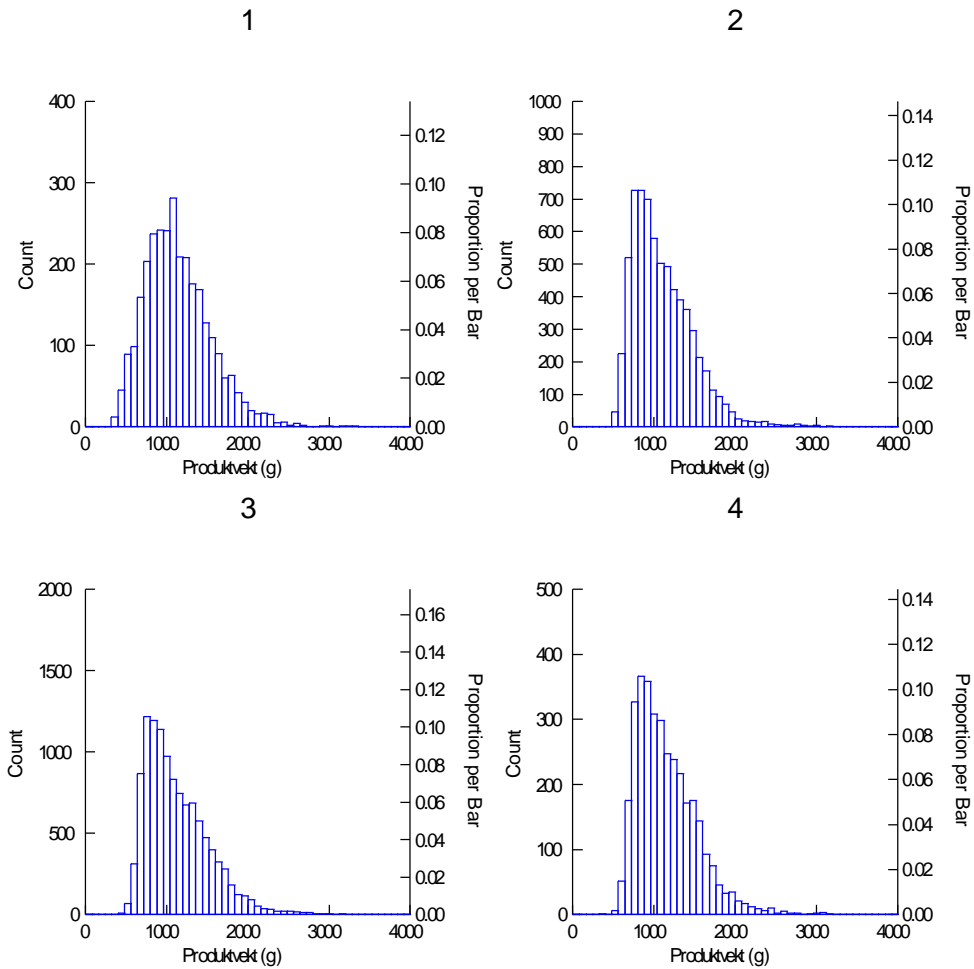
Figur 4 Vektfordeling av torsk (kappet/sløyd) over en fire ukers periode

Gjennomsnittsverkten økte fra om lag 1.80 kg i den første uken til ca 2.00 kg i uke 3 før den igjen gikk ned til ca 1.85 kg, Figur 5.

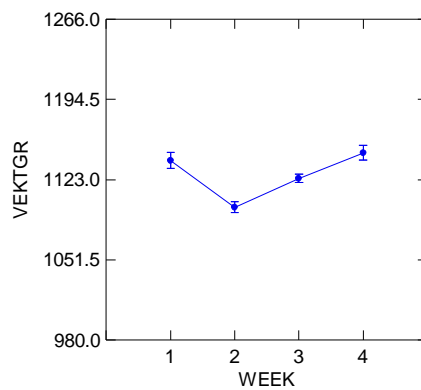


Figur 5 Gjennomsnittsverkt av torsk (kappet/sløyd) per uke ( $\pm$  SD) under tur 1.

Tilsvarende kan også vises for hyse. Her ble det observert en signifikant forskjell mellom ukene, men endringene var mindre enn hos torsk. Snittvekten i uke 1 var 1.14 kg. Denne sank til 1.10 i uke to før den så igjen steg til 1.12 og 1.15 de påfølgende ukene. Altså bare en endring på 50 g over hele perioden. Figur 6 & 7.



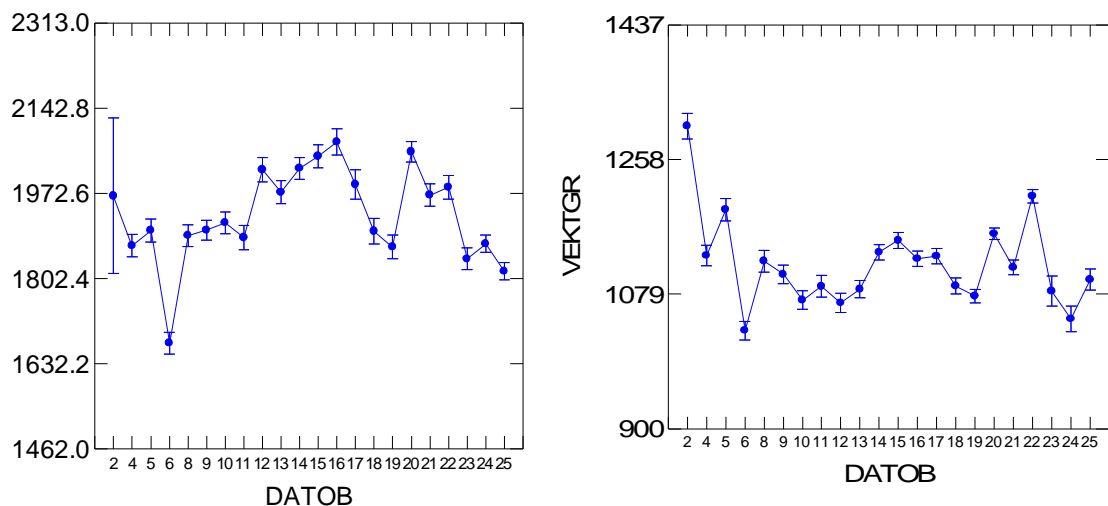
Figur 6 Vektfordeling av produsert hyse (kappet/sløyd) fordelt på 4 uker.



Figur 7 gjennomsnittsvekt av hyse (kappet/sløyd) per uke (± SD).

Øker vi oppløsningen og ser på hvordan gjennomsnittstørrelsen endres fra dag til dag, endres imidlertid bildet av stabilitet i fangstsammensetningen. Figur 8 viser at gjennomsnittsvekten per dag for hyse varierte fra 1.05 kg til 1.30 kg det er en endring på nærmere 250 g (eller 24 % av snittvekt), sammenlignet med 50 g (4-5 %) som var forskjellen mellom ulike uker. Tilsvarende variasjon går også fram hos torsk. Her varierte gjennomsnittsvekt per dag med inntil 400 gram. Dette understreker at tidspunktet for gjennomføring av en begrenset prøvetaking ikke er uvesentlig.

Den økende spredningen i gjennomsnittsvekt mellom døgn sammenlignet med mellom uker, indikerer en større dynamikk i fisket enn det en kunne forvent ut fra endringene i ukese-gjennomsnitt. Nærmere beskrivelse av variasjonen mellom stasjoner (stubber) vil vise om denne også er vesentlig høyere enn variasjonen mellom dager. Det er imidlertid ikke mulig å skille stubbene fra hverandre i materialet fra tur 1.

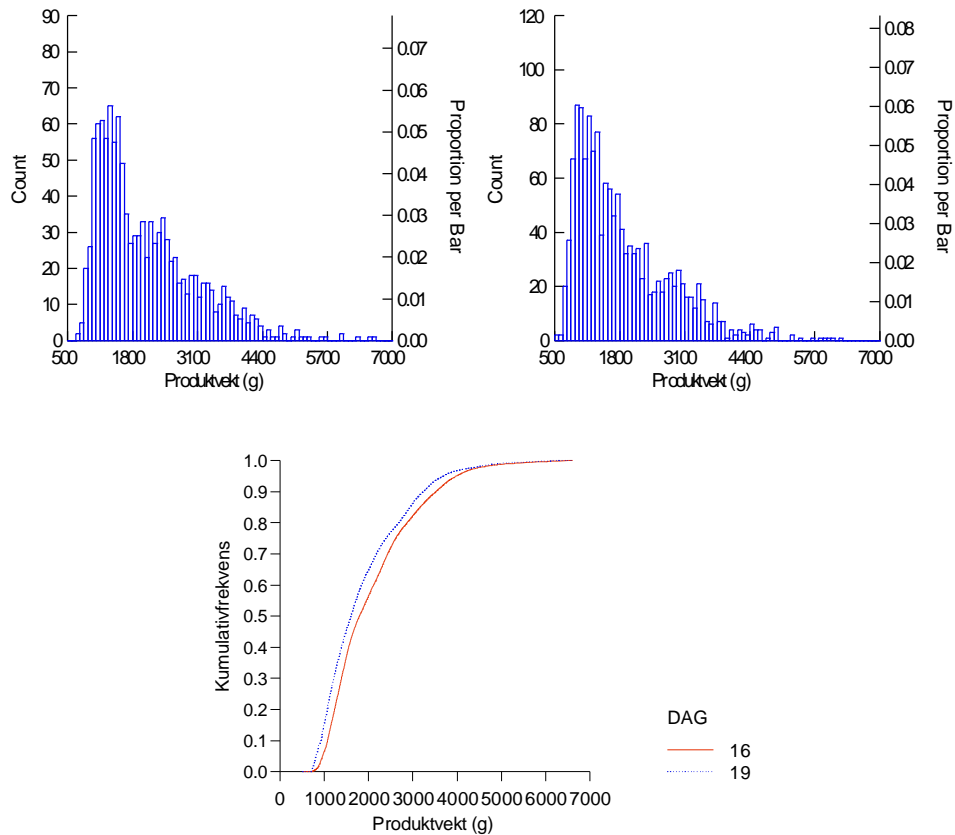


Figur 8 Gjennomsnittsvекter (kappet/sløyd) i gram ( $\pm$ SD) per dag (datob) av torsk t.v. og hyse t.h.

Ved nærmer undersøkelse gikk det fram at forskjellen i gjennomsnittsvekt mellom ulike dager hovedsakelig besto av en tendens til økt andel mindre individer enkelte dager, Figur 9. I eksemplet under er dette vist ved fordeling av produksjonsvekt av torsk fra to dager, dag 16 og 19 under tur 1. Det kan være ulike årsaker til slike endringer. For eksempel kan både geografisk forflytting av selve fisket, endringer i dyp og tilsig av ny fisk indusere slike endringer. Fortløpende informasjon om endringer sammen med informasjon om hvor og hvordan fisket foregår, vil danne grunnlaget for økt forståelse for denne dynamikken.

16

19

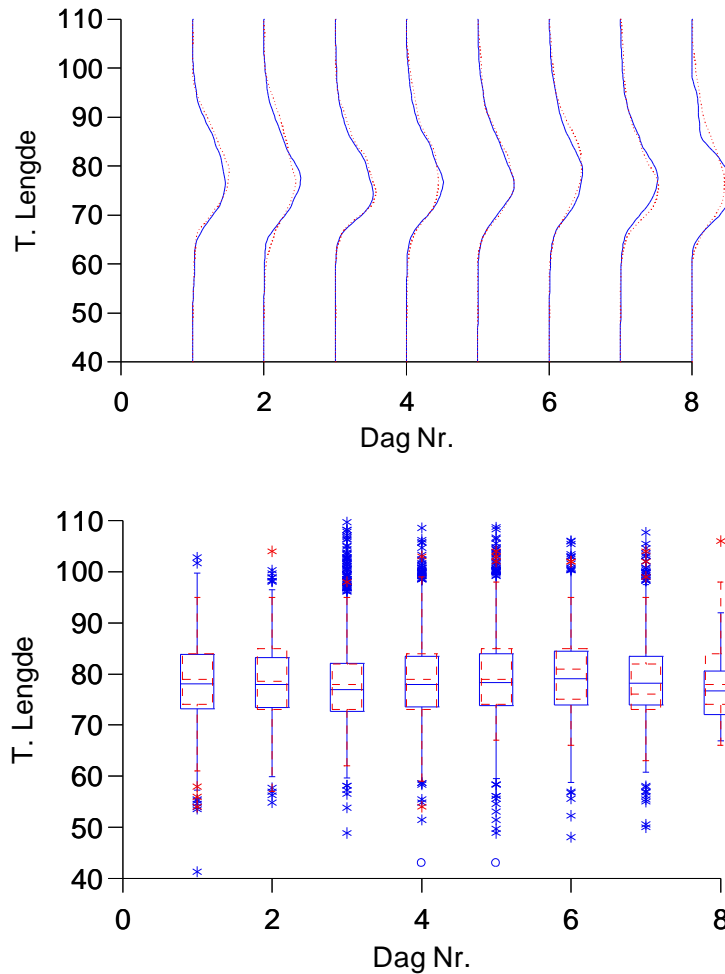


Figur 9 Over: Vektfordeling for to dager, dag 16 og dag 19, for torsk under tur 1. Under: Kumulativ vektfordeling for de to dagene

### Eksempel fra tur 2: Manuelle lengde målinger vs elektroniske vektregistreringer:

Under tur 2 ble det sammen med grader-registreringene også daglig gjennomført manuelle lengderegistreringer. For å vurdere om disse lengderegistreringene faktisk gjenspeiler den daglige fangstsammensetningen, ble produktvektene omregnet til totallengde basert på omregningsfaktorene nevnt over.

For hver av de 8 dagene ble de manuelle lengdemålingene testet mot de beregnede fra produktvektene ved hjelp av en KS-test. Her ble det ikke observert signifikante forskjeller ved noen av dagene ( $p > 0.05$ ). Dette indikerer at prøvetakingen i seifiske som ble gjennomført under tur 2 var tilstrekkelig for å beskrive variasjoner i størrelsessammensetningen, Figur 10.



Figur 10 Sammenligninger av manuelle lengdemålinger og estimert lengde fra grader-registreringer av produktvekt på døgnbasis. Over: frekvensfordeling per dag. Under: Gjennomsnittslengder og spredning per dag. Rød og stiplet representerer de manuelle målingene.

Det ble imidlertid observert signifikante forskjeller i lengdefordelingen mellom ulike døgn, noe som indikerer at det forekommer vesentlige endringer i størrelsessammensetningen også under seifisket. En spredning av prøvene over dagen, sammen med et relativt stort prøveuttak, har trolig bidratt til likheten mellom de manuelle og beregnede lengdefordelingene. I tillegg er store størrelsesvariasjoner ikke ventet å forekomme i seifisket.

## Diskusjon

### Datainnsamling:

Oppsett og gjennomføring av datainnsamlingen fungerte bra under forsøket. Mindre oppløsning enn det som var planlagt, med tanke på stasjonsdata, skyldes i hovedsak at prøvetakingen på tur 2 var planlagt med line framfor garn. Line ville ha åpnet for færre stasjoner og større geografisk spredning mellom stasjonene noe som også ville ha gjort det enklere å skille disse. Også med tanke på å følge enkeltindivider gjennom produksjonen ville et linefiske med manuell sløyting trolig vært å foretrekke. Datamaterialet var imidlertid tilstrekkelig for å indikere et bredt potensial for denne typen data.

### Omregningsfaktorer:

Sammenligning av totallengde, rundvekt og produktvekt viste en nær sammenheng mellom disse målene. For at denne typen data skal kunne brukes inn mot forvaltning og forskning er man imidlertid avhengig av presise omregningsfaktorer. I den sammenheng er det flere aktuelle problemstillinger som bør undersøkes. Blant disse er en detaljert beskrivelse av eventuelle variasjoner i slike omregningsfaktorer, både gjennom og mellom år. Detaljekunnskap om slike variasjoner kan blant annet bidra til større presisjon i beregningene av mengden (vekt og antall) fisk flåten tar ut gjennom året (Anon., 2000). Andre aktuelle problemstillinger er om omregningsfaktoren eller utbyttet i produksjonen er stabilt over tid, både i et fartøy men også mellom ulike fartøy/flåtegrupper. Med andre ord at produksjonsrutinene og dermed utbyttet er konstant. Det er i utgangspunktet ikke ventet vesentlig variasjoner her, men en beskrivelse er nødvendig blant annet med tanke på hvor mange fartøy man eventuelt må inkludere for å få tilstrekkelig sikkerhet og dekningsgrad i materialet.

### Presisjon i registreringer av grader vekt:

Ved å la en plastflaske, fylt med vann, passere over graderen, med 31 til 49 repetisjoner ved 4 anledninger, ble det gitt en første indikasjon om forventet presisjon i graderregistreringene. Forsøket ble gjennomført under varierende værforhold, over en periode på ca 3 døgn. Selv om ikke graderen var spesielt/optimalt satt opp med tanke på gjennomføringen (kalibrering osv.) synes presisjonsnivået å være på et akseptabelt nivå. Om lag 10 % av målingene var utenfor  $\pm$

50 g fra gjennomsnittet, noe som i dette tilfellet medfører at 10 % av målingene avviker med mer enn 3.4 % fra gjennomsnittet.

Det synes videre å være en reduksjon i presisjonen ved økende bølgehøyde. Nærmere beskrivelse av presisjon og forholdet mellom presisjon og værforhold bør gjennomføres. Dette kan danne grunnlag for å vurdere om data fra for eksempel ekstreme værforhold kun bør benyttes under gitte betingelser. Dette underbygger også nytten av å kunne koble informasjon om vær og bølgehøyde til registreringene (under; Rapport I). Forsøket anses som et skritt på veien mot beskrivelsen av usikkerheten knyttet til denne typen fangstregistreringer.

#### Detaljinformasjon om fangstsammensetning:

I denne rapporten ble det vist noen eksempler for å gi en indikasjon på mengde og type informasjon som kan gjøres tilgjengelig gjennom en datainnsamling fra elektroniske gradersystemer.

Det som kommer best fram gjennom eksemplene er den detaljerte beskrivelsen av fangstene. Her er vektfordelingene av en art basert på alle produserte individer, og sammenligninger angående endringer i fangstsammensetning kan gjøres mellom ønskede arter og intervaller. Her gikk det også fram at selv om gjennomsnittsverdiene i fiskestørrelse på ukebasis synes å være stabil, varierte størrelsessammensetningen i betydelig grad fra dag til dag. På grunn av datamaterialets omfang er det også mulig å beskrive årsaken til slike ulikheter. Her synes forskjellene å bero på økende andel av mindre individer i fangstene enkelte dager. Sammen med detaljkunnskap om posisjon, tid og dyp kan denne typen informasjon også bidra til økt kunnskap om hvordan ulike bestandskomponenter/arter er utbredt (Swartzman et al., 1992) og opptrer i forhold til hverandre. Mulighetene for å sammenligne hvordan fangstsammensetningen fortløpende varierer mellom arter og størrelsesgrupper innen enkelt stasjoner, vil øke oppløsningen i materialet ytterligere.

#### Potensialet i materialet:

En datatilgang som skissert i denne rapporten vil muliggjøre en detaljbeskrivelse av aktuelle fiskeri. Bruk av elektronisk overføring av data gjør det mulig å følge utviklingen i bestemte fiskerier fortløpende, både med tanke på CPUE og art- og størrelses-sammensetning. Dette vil gi bedre informasjon angående fordeling av fiskedødelighet innen ulike

størrelse/aldersgrupper per art og flåte (se også Anon., 2000; Booth, 2000) for flere arter inne hvert enkelt fiskeri.

Detaljerkunnskap om størrelsessammensetning over ulike områder vil også kunne gi en detaljert beskrivelse av distribusjonsmønstre veksthastighet og alderssammensetning (rekruttering). Slik informasjon kan bidra til økt forståelse av utbredelse og vandringsmønstre blant ulike fiskeslag. Videre er bredere informasjon om fangstsammensetning (ulike arter og størrelser) interessant med tanke på ønsket om å se ulike ressurser/bestander i sammenheng.

En automatisert, objektivt og presis datainnsamling av alle produktvekter per art i fangstene vil øke datatilgangen betydelig og være mindre ressurskrevende enn for eksempel manuelle lengdemålinger.

Man skal heller ikke se bort fra at økt bruk av denne typen data vil bidra til økt forståelse mellom fiskeri og forskningsmiljøer. Gjennom innsamling fra flere fartøyer har fiskere og forskere muligheten til å diskutere ut fra det samme datagrunnlaget, noe som trolig vil gjøre det lettere å forklare hverandre hva som ligger til grunn for eventuelle uenigheter. Stor detaljerkunnskap fra gitte fiskerier vil også gi bedre grunnlag for sammenligninger mellom vitenskapelig (tokt) og kommersielt fiske.

#### Utfordringer:

Under arbeidet med prosjektet har det gjennom diskusjoner kommet fram potensielle utfordringer et videre arbeid med denne typen data bør ta hensyn til. Med bakgrunn i dette er noen av disse spørsmålene nevnt under.

#### Rettigheter til data:

Som hos referanseflåten må det ligge til grunn en avtale mellom fartøy og Havforskningsinstituttet (HI), hvis slike data skal kunne benyttes av HI. Avtalen må være utformet med tanke på at data ikke kan benyttes av andre eller mot fartøyet i ettertid (Anon., 2000). Dette kan trolig settes opp på samme måte som den avtalen referansebåtene har med HI i dag. En ordning som begge parter synes å være fornøyde med.



#### Bruk av data fra flere fartøy:

For å kunne bruke data fra flere fartøy i ressursammenheng er det viktig at data er samlet inn på lik måte. Det vil si at formatet er likt og at det er klart definerte måter å føre fangstinformasjonen på. Det er en fordel om slike ”maler” for føring av data settes opp på et tidlig tidspunkt. Dette også fordi anvendelse rettet mot beskrivelse av fartøyets fangsthistorie (Rapport I) vil ha nytte av å definere hvordan dataloggingen skal gjennomføres.

#### Koding av produkter:

Som nevnt i Rapport I, er det nyttig at man på et tidlig stadium bestemmer seg for et sett med koder som henspeiler på produkter av ulike arter. Dette er avgjørende for at fangstene skal kunne sammenlignes for eksempel i form av rundvekt. Slike sett med koder er i bruk i andre sammenhenger allerede.

#### Antall fartøy:

I Norge finnes elektroniske gradersystemer ombord i noen linebåter og noen bunnfisktrålere, totalt i størrelsesorden 12-15 fartøy. Trolig går utviklingen i retning av utvidet bruk av slike systemer. Dette skyldes en kombinasjon av mer presise sorteringer av fisk og en detaljert beskrivelse av hva som til en hver tid fiskes og befinner seg i rommet. Videre går det også mot en strengere oppfølging av hvor og når fisken er fanget (spørbarhet) noe som gjør ulike former for elektroniske systemer mer attraktive.

#### ”Dobbeltregistreringer”:

Produksjonslinjen ombord i Leinebris er satt opp for å bringe 1 og 1 fisk over graderen, noe som synes å fungere godt. Ved framtidig bruk kan det imidlertid være nødvendig å også få et mål på hvor ofte det for eksempel allikevel kommer to fisker samtidig over vekten. Dette medfører at vekten i stede for å registrere to individer registrerer kun en. En beskrivelse av slike fenomener er viktige selv om de skulle forekomme sjeldent.

#### Prioriteringer videre:

##### Automatisert datainnsamling:

For å komme videre er oppsett av en automatisert datainnsamling, som muliggjør logging av data fra ulike instrumenter, en viktig brikke for å kunne se nærmere på potensialet i denne

typen data. Større datamengder med flere av de aktuelle målevariablene, vil danne et grunnlag for å anskueliggjøre det videre potensialet i materialet.

#### Bruk av koder:

Det er viktig med tilpasninger og inkorporering av koder som stemmer overens med ”håndbokens” koder om tilstand/kvalitet (Fotland et al., 2000). Disse kan selvsagt suppleres, men det er viktig at så mye som mulig av informasjon blir tatt vare på. Dette kan gjøres ved å holde målinger/overslag på strøm, bølgehøyde, vind etc. separat samtidig som det også lages en kode for å angi hvorvidt det var fastsitting eller slit osv under fisket. Gjennom å kombinere denne typen informasjon kan man komme fram til ulike validitetskoder til bruk av data inn mot forvaltning samtidig som detaljinformasjonen bevares.

#### Beskrivelse av sammenhengen mellom Produktvekt, Rundvekt og Alder:

En detaljert beskrivelse av sammenhengen mellom produktvekt, rundvekt og fiskens alder vil gi nyttig informasjon innen flere ”områder”. Blant annet er denne informasjonen avgjørende for nærmere beskrivelse av mulige gevinster og problemer ved bruk av produktvekter vs. klassiske lengderegistreringer, lengde-aldersnøkler og gjennomsnittsvekter per aldersgruppe i forvaltningsøyemed. Nær oppfølging av denne type informasjon gjennom året vil også gi nyttig kunnskap om endringer i kondisjon, omregningsfaktorer og vekst. For en rekke arter vil dette kunne gi forskningsinstitusjoner ny og viktig kunnskap som videre vil danne grunnlaget for en bedre forvaltning av ressursene.

#### ”Fartøyavhengighet”:

Under en relativt tidlig fase i utviklingen av en slik datainnsamling for bruk i forvaltningsøyemed, vil det være nyttig med en beskrivelse av hvorvidt en kan forvente systematiske forskjeller mellom fartøy og flåtegrupper som fisker på samme sted til samme tid. Dette krever trolig et større datasett og god kjennskap til evt andre faktorer som kan spille inn. Detaljkunnskap om ulike faktorer som kan påvirke graderdata er avgjørende blant annet for å optimalisere et samplingsregime med tanke på antall fartøy fra ulike flåtegrupper.

#### Flere fartøyer:

Ved en videreføring vil det være interessant å se om et slikt system kan settes opp på flere fartøy. Mens flere linefartøy vil muliggjøre en sammenligning av fartøy, vil datainnsamling

fra en tråler gi indikasjoner på hvilken informasjon og eventuelle problemstillinger en kan forvente fra denne flåtegruppen.

Hvilken type data bør samles inn:

I utgangspunktet er så bred informasjon som mulig ønskelig sett fra et forskningsperspektiv. Det viktigste er imidlertid at data som lagres er av god kvalitet. I utgangspunktet vil den mest vesentlige informasjonen for forvaltningen være knyttet til:

- Produktvekt (enkeltregistreringer)
- Hvilket produkt og Art
- Dato/tid (stasjon)
- Posisjon
- Fartøy
- Redskap (type, ant krok, omfar etc. sensorer f. eks. trål)
- Målart (hva ble det fisket etter?)
- Øvrig informasjon om fangst (Vær, vind, bølgehøyde, problemer med redskap osv.)

Dette er lik den informasjonen som er nevnt i Fangsthistoriedelen, Rapport I. Det er imidlertid ulike krav til data for bruk i det enkelte fartøy og forvaltning. Det enkelte fartøy og rederi kan i utgangspunktet tilpasse innsamling og systematisering etter "eget ønske". Informasjonen som skal benyttes av forvaltningen må samles og lagres på ensartet måte og format fra ulike fartøy. Som nevnt tidligere er dette trolig ikke et problem så lenge det tas hensyn til dette allerede fra starten av. Ved å foreslå et likt oppsett for fartøyene vil også utveksling av data og programmering av programvarefunksjoner forenkles, se også Rapport I.

### Oppsummering:

Denne forundersøkelsen av potensialet for bruk av graderdata inn mot forskning og forvaltning har vist at denne typen data i betydelig grad kan bringe viktig informasjon inn til disse. Potensialet er stort, spesielt med tanke på de betydelige datamengdene som relativt lett kan gjøres tilgjengelig. Hovedsakelig dreier det seg om data som inntil nå ikke har vært tilgjengelig.

Det største potensialet med tanke på forvaltning synes å være:

- Fortløpende detaljert beskrivelse av utviklingen i bestemte fiskerier, både med tanke på CPUE, art- og størrelsessammensetning.
- Forbedret informasjon angående fordeling av fiskedødelighet innen ulike størrelse/aldersgrupper per art og flåte.
- Mulighet for å begrense/beskrive statistisk usikkerhet (systematiske feil og variasjon).
- Elektronisk overføring av data som gir mulighet for fortløpende oppfølging av fiskerier.
- En automatisert datainnsamling vil øke datainngangen samtidig som den åpner for en objektiv og rimeligere innsamling.
- Detalj kunnskap om fangstrater per stasjon muliggjør en beskrivelse av og justering med tanke på tid (sesong og klokkeslett), samtidig som det åpnes for å selektere ut de stasjonene som er påvirket av utenforliggende faktorer, som vær og tekniske problemer.
- Detalj kunnskap om størrelsessammensetning over ulike områder vil gi indikasjoner på veksthastighet, alderssammensetning (rekruttering) og vandringsmønstre for alle produserte arter.
- En absolutt beskrivelse av fangstene åpner for muligheten til å se på hvordan arter og størrelsesgrupper opptrer i forhold til hverandre.

## Referanser

- Anon. 2000. Statistikkssystem for kommersielle fangster, til bruk for bestandsberegning. Rapport fra en referansegruppe nedsatt av Havforskningsinstituttet. Havforskningsinstituttet, Bergen, desember 2000. 12 s + vedlegg.
- Booth, A. J. 2000. Incorporating the spatial component of fisheries data into stock assessment models. *ICES Journal of Marine Science*. 57: 858-865.
- Fossen, I. 2003. Utvidet bruk av data fra elektroniske gradere ombord i fiskefartøyer, Rapport I, potensial for bruk av graderdata i beskrivelse av fangsthistorie. Møreforskning rapport Å 0308. 29 s.
- Fotland, Å., Borge, A., Gjørseter, H. & H. Mjanger. 2000. Håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr. Versjon 3.14. Havforskningsinstituttet, Senter for marine ressurser. 146 s.
- Marrs, S. J., Tuck, I. D., Atkinson, R. J. A., Stevenson, T. D. I. & C. Hall. 2002. Position data loggers and logbooks as tools in fisheries research: results of a pilot study and some recommendations. *Fisheries Research*. 58: 109-117.
- Swartzman, G., Huang, C. & S. Kaluzny. 1992. Spatial analysis of Bering Sea Groundfish Survey Data Using Generalized Additive Models. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 1366-1378.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. 2nd ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 718 .