

Havforskningsinstituttet

**VASSILD – METODEUTVIKLING FOR
BESTANDSESTIMERNG
TOKTRAPPORT 2008**



Foto: Elvar H. Hallfredsson

**Elvar H. Hallfredsson
Ingvald Svellingen
Hege Øverbø Hansen
Kjell Gamst**

Tokt: 2008 810
Fartøy: M/S Selvåg Senior N-24-ME
Periode: 02.04. – 15.04. 2008.

Formål

Da vassild har lukket svømmeblære (Fänge 1958) som gir gode ekko egenskaper og bestanden samles på gyteplassene, skulle den egne seg godt for akustiske mengdeestimeringer.

Toktets formål var metodeutvikling for bestandsestimering av vassild og var todelt:

- 1) Estimering av akustisk målstyrke for vassild med nedsenkbar sonde
- 2) Undersøkelser av vassildtrål som prøvetakings redskap

Undersøkellesområde:

N65°20' i sør, N67°20' i nord, E09°00' i øst og E05°40' i vest, Eggakanten fra Garsholbanken til Trænabanken.

Deltakere:

<u>Deltakernavn:</u>	<u>Avdeling/gruppe:</u>	<u>Tidsrom:</u>
Hallfredsson, Elvar H. (leder)	423 Dyphavsarter	Hele toktet
Øverbø Hansen, Hege	423 Dyphavsarter	02.04-10.04
Gamst, Kjell	423 Dyphavsarter	Hele toktet
Svellingen, Ingvald	431 Observasjonsmetodikk	Hele toktet

Prosjektnr. og prosentandel

12334-04 Vassild (100%)

Innholdsfortegnelse

Gjennomføring	3
Materiale og metode.....	5
Foreløpige resultater.....	10
Diskusjon.....	19
Referanser.....	22
Appendiks.....	23

Gjennomføring

Toktet starter med avgang fra Måløy 02.04.08 ca kl 2130. Pga. problemer med instrumentering drar vi først til Ålesund. Når kontakt mellom Simrad svinger og bro var ordnet oppdaget vi ved kalibrering en feil på 38 kHz svinger da det ene elementet er ute av stand. Loddet ble kalibrert så godt som mulig, men er ikke optimalt kalibrert for ekkointegrering.

Avgang fra Ålesund 03.04.08 kl 17.50 med kurs mot "Garshol" ca N65°25', E06°00'. Andre båter har fisket godt i det området de siste dagene og vi drar dit for å lete etter vassildforekomster. I følge skipper Jonny Jakobsen får de ikke fangster av vassild om natten. Til tross for å se forekomster på lodd har de ikke fått den i trålen. Vi belager oss derfor på dagvakter og en stasjon med akustisk sonde og prøvetråltrekk antas å ta 5 – 6 timer. Vi legger opp til kommersiell fangst midt om dagen når det bruker å være størst fangster, og stasjon før og etter.

Etter litt leting på feltet starter tråling (stasjon 1) kl 11.14 UTC for kommersiell fangst. Antatt vassild vises godt på Furuno loddet og er stort sett fra bunn og opp ca 20 m. Dette er aktivt fiske der en følger hele tiden med for å justere trålen som ligger med fiskeline ned på bunn. Vi starter på 430 m dyp men tråler inn på grunnere (ca 330 m) midt i trålingen for så å svinge tilbake og ender på 470m. Vassilda ligger delvis veldig tett til bunn (under 10 m). Avslutter trålingen med fangst av vassild på 65 t.

Etter trålingen ble det gjennomført en sondestasjon i samme område. Værforholdene var begynt å forverre seg og vi fikk en del bevegelse på sonden både opp og ned og til sidene på grunn av båtens slingring. Det virker som vi får ok deteksjoner på enkeltfisk likevel, men det er ikke mulig å operere i verre vær enn dette (stiv kuling 14-17 m/s). Sonde utstyret fungerer godt for målstyrke observasjoner, men trykkmåler er defekt så dyp og temperatur der sonden er kan ikke logges. Etter sondestasjonen har værforholdene forverret seg ytterligere og det er meldt storm de kommende dager. Vi kan være 3 dager fra vi får første fangst til vi må inn igjen for lossing ellers får en ikke god nok kvalitet på fisken for konsum. Det ble besluttet å gå til lands og levere fangsten på lørdagen og heller være klar på feltet på mandag (07.04.08) når stormen i følge meldingen har gitt seg slik at sondestasjoner er gjennomførbare. Vi starter kl 2100 UTC og det tar ca 14 timer fra feltet til Træna der fangsten leveres.

Vi får ny kaptein om bord Audun Sørheim og går fra Træna 08.04.08 kl 16.30 UTC med kurs mot Garshol, igjen 14 timers stiming. Det viser seg at vi kan ikke operere i den sørlige delen av Garshol feltet nå, da der er 3 autoline båter som har satt ut bruk på tvers av ryggen der vi skulle tråle på langs. Finner vassild i den nordlige delen, tar en sondestasjon og får til en brukbar registrering selv om bølgehøyden er fortsatt slik at det merkes på registreringskvaliteten. Tar et trekk for prøve kl 1146 UTC og etter 3 min 36 sek på bunn har vi ca 3 tonn vassild med litt innblanding av kolmule. Det blir bestemt ikke å fortsette med så korte trekk.

Starter kommersielt trekk (stasjon 3) kl 1324 UTC og avslutter det kl 1554 UTC. Får 120 t av vassild, 10 t kolmule og 1 t sei. Gjør en sondestasjon i samme område får gode registreringer på enkeltfisk. Vassilda så ut til å ha spredt seg mer og det ga bedre resultater enn tidligere sondestasjoner der den til dels har stått for tett for gode deteksjoner av enkeltfisk. Dette er muligens pga måling sent på kvelden når fisken antas å spre seg ut over bunnen.

Den 08.04.08 starter med prøvetrekk sør på Skjoldsryggen (nord av Garshol) (stasjon 4) kl 0905 UTC og vi får stor vassild. Påfølgende sondestasjon starter litt nord for prøve posisjonen da en regner med å drive med vinden. Viser seg at strømmen er sterkere og båten drifter fra området. Får ikke gode registreringer på vassild men masse registreringer ned mot -60 dB. Flytter oss litt lenger nord og starter kommersielt trekk (stasjon 5) kl 1609 UTC men avslutter etter ca 50 min. Får så små fangster at trålen tømmes på hekken. Fangstene viser seg å være mye kolmule og liten laksetobis i lag med vassild. På påfølgende sondestasjon er det fortsatt masse registreringer ned mot -60 dB, det dreier seg antagelig om laksetobisen som mangler svømmeblære og gir formodenlig lave verdier i målstyrke.

I løpet av natt til 09.04.08 forflytter vi oss fra Garshol langs Skjoldsryggen nord mot Trænaegga og etter en del leting starter vi kl 0813 UTC med trekk (stasjon 6) på ca 3 timer. Lovende registreringer på vassild helt i begynnelsen av trekket men fangstene er ubetydelige og stor innblanding av uer. Fanget opp stort bruk som antagelig har vært dumpet. Det kan ha påvirket fangstbarheten hvis det har ligget lenge i trålen. Fangstene og registreringene på loddet tyder ikke på rene forekomster av vassild og det blir ikke tatt sondestasjon. Får vite at vi kan være på feltet i en dag til (den fjerde i denne turen) og vente med levering av fangst til fredag (11.04.08). Med god værmelding for morgendagen beslutter vi å lete langs kanten sørover igjen. En autolinebåt har bruk på Skjoldsryggen på 300-400 m. Vi leter vest om disse på dypere vann på vei sør og tar et trekk (stasjon 7) kl 1830 UTC på ca 500 m vest på ryggen. Får opp litt kolmule i tillegg til uer, hyse og sei som har kommet opp høyere i trålen (ser de som prikker på trålsønnen ca 10-30 m fra headlina). Fikk også sild som har kommet i trålen oppe i vannmassene da vi så sildestim på loddet på ca 100 m dyp. Ingen vassild og trekket registreres med ingen fangst i Regfisk. Natt til 10.04.08 har vi leitet sørover og er på sørlige Skjoldsryggen. Starter dagen tidlig med sonde stasjon og får en god del gode deteksjoner. Tar tråltrekk (Stasjon 8) for kommersiell fangst med start kl 0602 GMT, men disse trekkene bruker vi også som prøver. Etter ca 4 timers tråling får vi 50 t vassild 5 t kolmule og 1 t sei. Der er små vassild med stor andel av umoden fisk som vi tidligere har sett i trekkene på dette området. Starter ny tråling kl 1332 UTC (stasjon 9) med varighet ca 2 t 30 min. Vi er omtrent på det samme tråltrekket. Sammenligning av lengdefordelinger for de to siste trekkene på samme område med forskjellig varighet viste liten forskjell i gjennomsnittslengde og lengdespredning. Har inntrykk av at forskjellige komponenter av populasjonen holder seg i lignende områder, der mindre fisk er på grunnere vann. Tar en sondestasjon om kvelden etter trålingen og får noen brukbare registreringer. Starter stiming mot Træna til levering av fangst kl 19.30 UTC.

Den 11.04.08 går med til levering av fangst og arbeid med data. Hege Øverbø Hansen forlater oss til fordel for kurs i Bergen så på neste tur blir vi 3 vitenskaplige. Ankommer feltet den 12.04.08 og starter tråling (stasjon 10) kl 08.25 UTC nord på Garshol og vi tauer mot nord. Det blir i hovedsak kommersiell tråling og etter 7 timer 40 min får vi 120 t vassild, med innblanding av kolmule og hyse. Ved påfølgende sonde er det for dårlig vær og vi får ikke gode registreringer. Dagen etter undersøker vi værforhold kl 04 UTC og beslutter ikke å sette ut sonden. Starter tråling (stasjon 11) kl 0734 UTC og etter som vi ikke ser mulighet til å bruke sonden gir vi båten mulighet til å fiske opp kvoten. Etter 7 t og 21 min får vi 100 t vassild og 17 t kolmule. Heller ikke forhold for gode sonde registreringer om kvelden. Dette blir en fangstdag igjen.

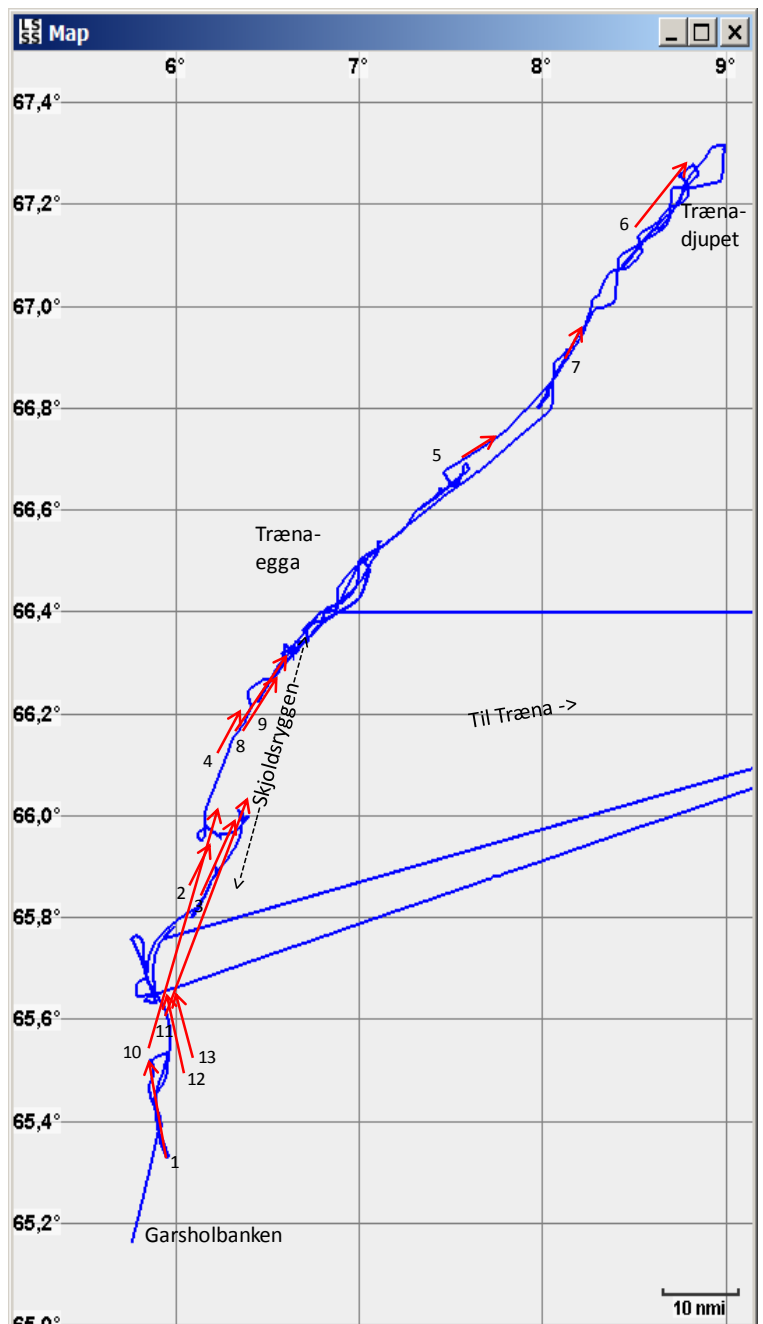
Den 14.04.08 starter kl 04 UTC med en sondestasjon. Får noen gode registreringer, men det er på grensen når det gjelder bølgehøyde. Tråling kl 0723 og tauer i ca 3,5 timer. Får 80 tonn vassild med innblanding av kolmule. Får besøk fra kontrollører fra kystvaktskipet Andenes, men fortsetter trålingen. Det er for dårlig vær for sondestasjon og i et siste forsøk for å fiske opp kvoten tas et trål trekk der vi får den største fangsten hittil, 180 tonn vassild på 1,5 timer. Setter kursen mot Træna. Avslutter toktet 15.04.08 kl 0830 UTC.

Materiale og metode

Område

Undersøkellesområdet var ikke definert i detalj på forhånd, men ble bestemt på bakgrunn av hvor det var mest sannsynlig å finne rene forekomster av vassild. Det var i stor grad de to skipperne som hadde ansvaret for å finne slike områder, basert på deres fangstkunnskap. Området som ble benyttet var på kontinentalskråningen på 300-400 m dyp og begrenses av

Figur 1. Undersøkellesområde med logging av kurs fra LSSS. Røde piler angir trål trekk med retning. Sondestasjoner ble plassert i nærheten av korresponderende tråltrekk.



N65°20' i sør, N67°20' i nord, E09°00' i øst og E05°40' i vest (Figur 1).

Fartøy

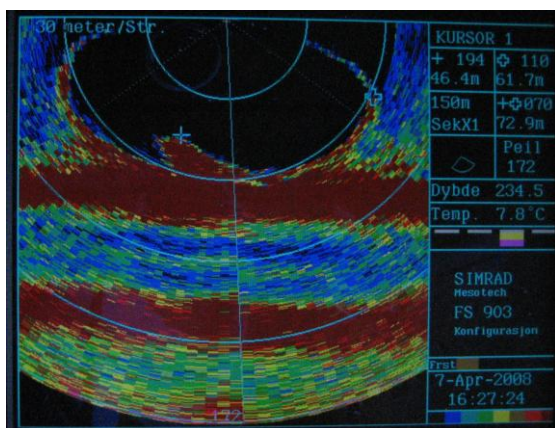
M/S Selvåg Senior N-24-ME er 67,4 meter lang og driver fiske på kolmule, sild og vassild med ringnot eller pelagisk trål. Den har god taukraft (ca 100t) med 7500 hp motor som står i forhold til anvendelse av store trål. Fartøyet har 12 lugarer med til sammen 14 sengeplasser og er normalt bemannet med 9 mann under vassildfisket.

Båten er i utgangspunktet utstyrt med Scanmar tråløvervåkingssystem med geometri, hastighet, vinkel, avstand og ekkolodd. ES 60 ekkolodd m 38 kHz og 200 kHz svingere. Kajo høy og lavfrekvens sonar, Furuno ES 50 kHz sonar. Kajo vertikal sonar og Kajo straumlogg. Trålsonar alternativt Simrad eller Furuno. To kartplottere med mulighet for 3D logging og datautskrift.

Vi logger data fra Simrad 38kHz selv om det ene elementet er defekt, inkludert posisjon

Tråling

Tråling foregår med Egersund vassildtrål (se figurer i appendiks). Trålen har 960 m omkrets i åpningen. Den har 16 m maskevidde ved fiskeline og gradvis ned til 145 mm bakerst i sekken. Sveiper og hanefot er sammenlagt 150 m. Lange. Like foran vingene nede på stender og bakerst på sveip henger det tre 1000 kg lodd. Dørene er Egersund ET, 15 m² og 4000 kg. For å observere trålgeometri og inngang bruker båten i fiske Simrad trålsonar av typen FS 903 og ikke pc-basert sonar så dataene kan ikke logges elektronisk med det utstyr som vi har tilgjengelig. Vi går for en løsning der vi registrerer for hånd de data vi ser på skjermen (figur 2) ca hvert tiende minutt ved fangsttrekk og så ofte som mulig i prøvetrekk (ca hvert andre minutt). Slik logges dato, posisjon, tid, dybde

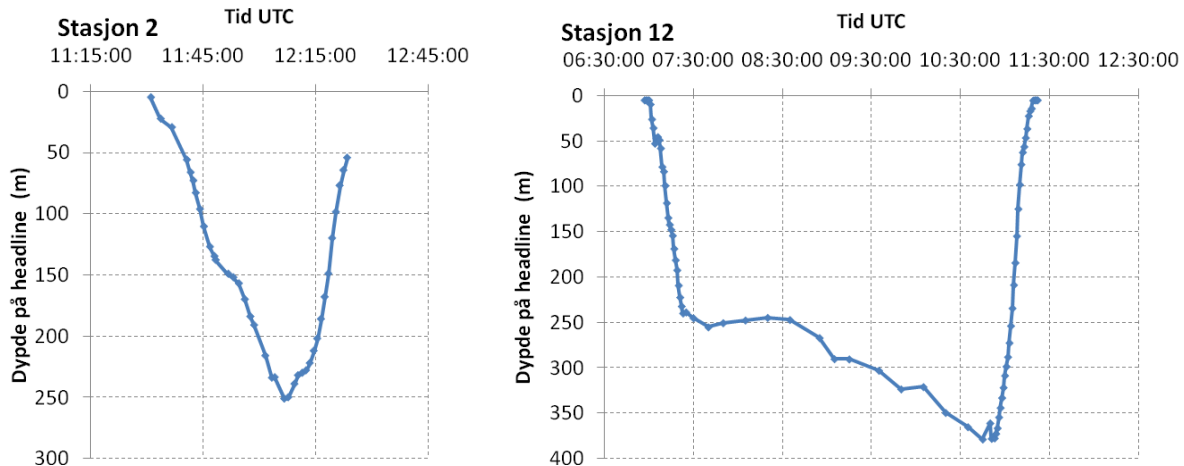


Figur 2. Skjerm bilde fra Simrad trålsonar som viser trålåpningen. Åpent kryss viser ene vingen og lukket kryss viser øvre grense for inngang av vassild i det øyeblikk bildet ble tatt. Øverste bred rød linje er bunn.

(avstand fra overflate), temperatur, avstand fra headline til fiskeline, fangstdyp (avstand fra headline til øvre grense av fiskeregistreringer), bunnavstand (avstand fra headline til bunn), vingeavstand (avstand mellom trålvinger).

Scanmar trålsensorer brukes lite i fisket på denne båten unntatt tråløye på belgen foran sekken, og det viser seg at Scanmar dør-sensorene er i ustand. Vi logger følgelig ikke Scanmar data. Dvs. for trålgeometri må vi stole på det vi skriver opp fra Simrad trålsonaren. Skipper forteller at døren skal ikke være i bunn fordi da setter de seg fast og skaper problemer. Han antar dørene er ca 30 m fra bunn ved tråling.

Etter forsøk med korte tauinger (ned til 3min og 40 sek på bunn) ble det besluttet å gå over til 2-4 timers tauinger da det ser ut til å være relativt liten forskjell i lengdefordelinger mellom store og små fangster, og små fangster er vanskelige å få i den trålen vi bruker. Veldig korte trekk gir dårligere bilde av innblanding av andre arter da trålen er en større del av tiden på vei opp og ned, og fangst av vassild er kun på bunn mens andre arter finnes lenger oppe i vannmassene (Figur 3).



Figur 3. Dybde på headline ved kort tråling (stasjon 2) der trålen er 3 min og 40 sek på bunn, og lengre tauing (stasjon 12) der bunnkontakt i tauingen er fra 250 m til ca 380 m. NB Forskjellige skalaer.

Prøvetaking

Det tas prøve på 5 kurver fra hver fangst, også de kommersielle trekkene. Fangsten blir peilet i tankene av mannskapet og det estimatet anvendes som totalfangst. Lengde (total lengde) og prøvevekt for arten registreres for all fisk i prøvene. For vassild registreres i tillegg individvekt, alder, kjønn og kjønnsmodningsgrad for de 100 første individene, i henhold til prøvetakingsrutiner for pelagiske arter i Mjanger et al. (2007). I tillegg må stasjonsinformasjon legges inn i Regfisk i ettertid da disse ikke logges direkte fra bro.

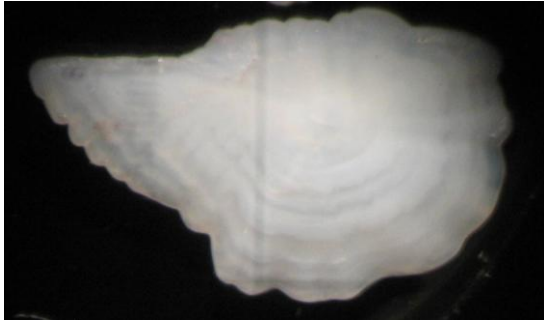
Vektet gjennomsnittslengde ble beregnet med funksjonen `weighted.mean()` i R med lengdeintervaller fra Regfisk + 0.5 som vektning.

Mannskapet foretar også rutinemessig prøvetaking og registrering av individvekt ved egen MAREL vekt, og disse blir logget elektronisk. Lengde-vekt forhold $W = aL^b$ ble funnet for våre prøver ved å tilpasse trendlinje i grafikk opsjonen "trendline" i Microsoft Excel. Denne ble brukt til å sammenligne rekonstruert lengdefordeling basert på målinger fra mannskapet med lengdefordeling for målt lengde i våre prøver.

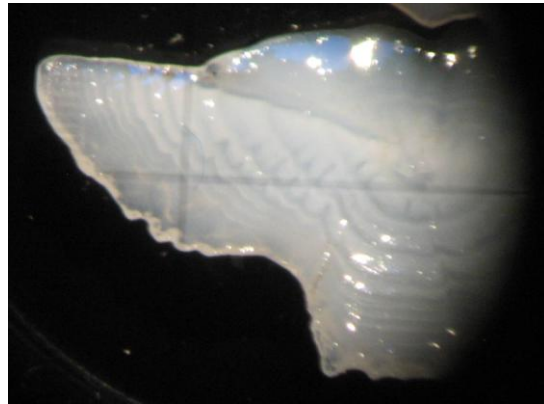
Otolitter lagres i otolittposer og tørkes i tørkeskap. Alder leses av i lupe med overlys og på mørkt underlag. Otolittene legges i glyserol før lesing. En del otolitter fra eldre fisk som er

vanskeligst å lese legges til side for senere støping i histokitt. Alder ble delvis lest på toktet av samme person (Hege) og delvis på land i ettertid. Figur 4 viser eksempler på vassildotolitter.

A



B

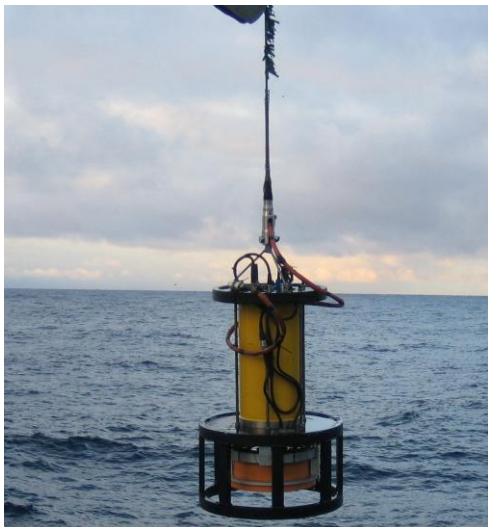


Figur 4. Otolitter fra to vassild i prøvene der A er 6 år gammel og B er ca 17 år gammel.

Akustisk sonde

Gode målstyrkedata kan bare oppnås i situasjoner hvor en har mindre enn ett mål i puls volumet. Mange arter opptrer i tettheter og på slike dyp at dette kravet vanskelig kan oppfylles ved å bruke ekkoloddsvingerne på fartøyet for målstyrkemålinger.

Det er derfor utviklet en TS-sonde (Figur 5) som kan senkes fra fartøyet på samme måte som en CTD-sonde til ønsket dyp, inn i en stim, eller like over en fiskeregistrering når fartøyet



Figur 5. TS-sonden på vei ut

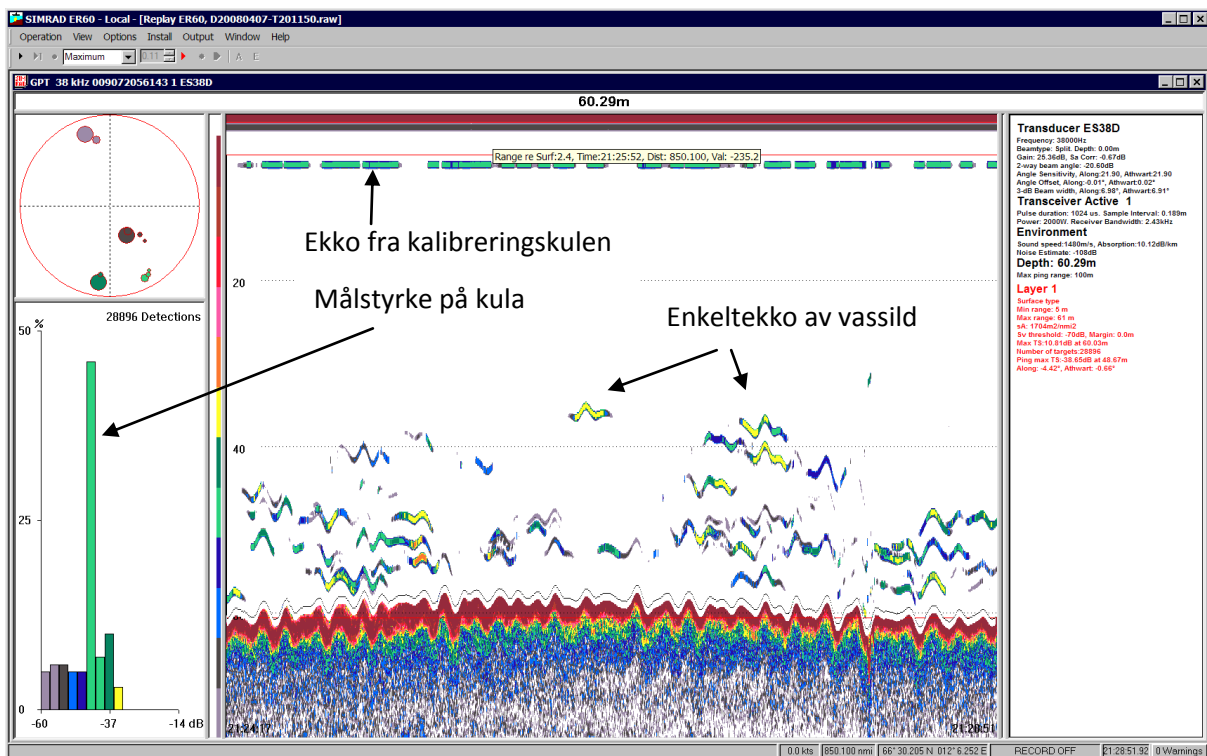
ligger stille eller drifter sakte. Systemet består av en Simrad EK60 GPT, 38 kHz, koplet til en trykkstabilisert svinger som kan senkes ned til 1500 meters dyp. For at lydstrålen alltid skal peke nedover er svingeren opphengt i et kompassoppheng på undersiden av den trykkfaste elektronikkbeholderen. På svingeren er det montert sensorer som til enhver tid viser dyp, svingerens vinkel i begge plan og retning fra et elektronisk kompass. Data fra disse sensorene leses i sanntid om bord på samme måte som ekkolodd dataene. Sonden er koplet til PC via en kabel med fiberoptisk leder, hvor data sendes opp til fartøyet, og med elektriske ledere for spenningsforsyning til undervannsenheten.

Rådata fra ekkoloddet blir lagret til disk og må viderebehandles i ettertid. På toktet er målstyrkedata fra utvalgte dybdesjikt selektert ved bruk av LSSS (Korneliussen R J 2006), og eksportert til Excel for videre analyse. Midlere målstyrke er beregnet for hver stasjon, eller fra hver datafil der det er mye data. Den beregnede midlere målstyrke sammenholdes så med lengdefordelingene fra trålfangstene. Slik kan en parametrisere målstyrke formelen

$TS = a \log L + b$, eventuelt $TS = 20 \log L + b$, der L er vektet gjennomsnittslengde på fisken, og a og b en konstanter som varierer med fiskens refleksjonsevne (målstyrke).

Svingeren var kalibrert ved overflaten på samme måte som skipets svingere etter standard prosedyrer. I tillegg er det tatt målinger på kalibreringskula i ulike dyp fra overflaten til 370 meter for å kontrollere svingerens ytelse ved forskjellig vanntrykk. På flere av måleseriene har referanse kula vært opphengt 5 meter under svingeren slik at vi direkte kan kontrollere TS på kula i måledypet ved måling av TS på fisk, og eventuelt justere nivået på fiskemålingene til riktig verdi.

På toktet er det tatt TS-stasjoner i forbindelse med trålhal. Enten like før en trålstasjon, eller like etter at trålen er oppe. Når stasjonene skal tas stoppes fartøyet og legges på drift, og sonden senkes til ønsket dyp og driver over registreringene. På årets vassildtokt er stasjonene tatt på dyp mellom 300 og 400 meter. I de områdene vi har arbeidet er vassilda registrert som et smalt belte like over bunn eller fra bunn og opp til ca 20 meter over bunn med enkelte stimlignende fortegninger. Sonden har stort sett vært senket til om lag 50 meter over bunn, eller 30 – 40 meter over fisken.

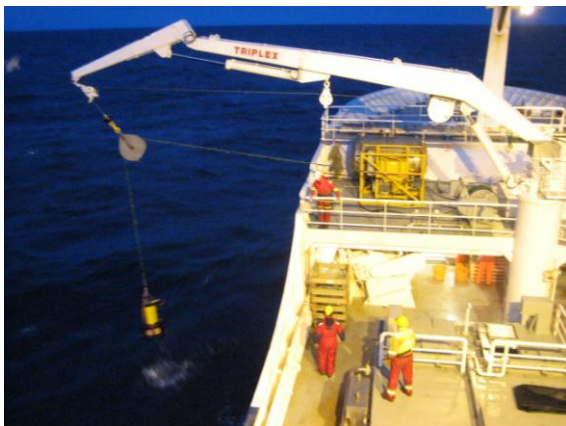


Figur 6. Ekkogram fra TS-stasjon no 3.

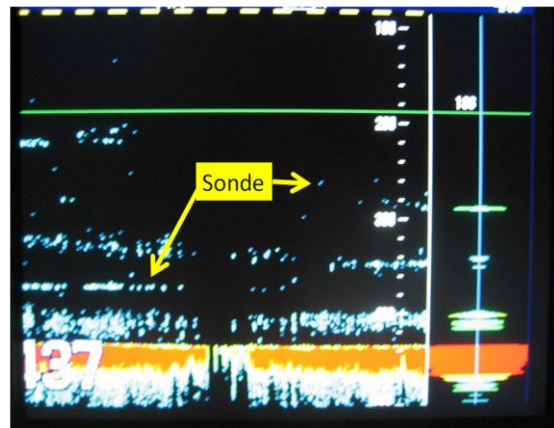
Figur 6 viser et eksempel på ekkogram fra TS-stasjon no 3. Øverst vises ekko fra kalibreringskula som en grønn stripe, og enkelt ekko fra vassild over bunn. Til venstre i bildet er vist ekkoets posisjon i strålen øverst, og fordelingen av målt målstyrke i det dybdeskiktet som er valgt, her fra hele ekkogrammet.

Det er begrensninger for hvor mye bevegelse på båten det kan være for å operere sonden. På Selvåg Senior ble det for mye bevegelse ved 14-17 m/s (stiv kuling), både på grunn av forstyrrelser på registreringene og fordi sonden kunne forårsake fluktreaksjoner hos fisken. Dersom sonden senkes for nært reagerer vassilda på denne, og fisken blir borte fra ekkoloddet og det skjer ved større avstand mellom fisken og sonden når det er mye bevegelse på båten. Hvis sonden kom for nært forsvant vassilda fra registreringene og i tilfeller kunne en observere vassildforekomster som delte seg vertikalt når fisken skremtes både over og under sonden, for så å samle seg under igjen når sonden ble hevet.(Figur 6). Det var påfallende at spesielt vassild lett ble skremt av sonden.

A



B



Figur 6. I A settes sonden ut ved lave bølgehøyder. B viser bilde av registreringer på Furuno lodd på sondestasjon i kuling. En kan se sonden og hvordan fisken skremmes ca 30 meter opp og ned fra den, inntil omtrent mitt i bildet når sonden ble hevet og fisken søkte under den igjen.

Foreløpige resultater

Tabeller og figurerer som beskriver resultater er samlet til slutten av kapitlet.

Lengdefordelinger fra trålprøver viste at det var i hovedsak to lengdekomponenter av bestanden i forskjellige områder (Tabell 2 og figur 7), en med snittlengde rundt 30-32 cm og en med snittlengde over 34 cm. Det var noe mindre spredning i lengde der det var mest av den mindre fisken. Gjennomsnittslengder på sondestasjoner vises i tabell 2, der også målt TS for alle sondestasjoner og estimert b_{20} vises. På figur 8 vises TS fordeling for to stasjoner der også gjennomsnittlig målstyrke kommer frem.

Det var mye umoden fisk og fisk som hadde førstegangs modning i år (stadium 2). Beregninger viser at 51 % av fisken i prøvene var fisk som ikke hadde gytt tidligere. Hunnene var kommet lengre i modning enn hannene (Figur 9). Modningen generelt synes ikke å ha kommet særlig langt mht årstid og forventet gytetidspunkt.

Aldersfordelingen totalt domineres av ungfisk (Figur 10). Foreløpige tall viser at en stor andel (20%) er 5-åringer. Dette er fisk som stort sett er umoden. Ifølge Figur 10 er det kun 1,6% av fisken i prøvene som er eldre enn 20 år. Ifølge tall fra toktet i mai 2007, var andelen fisk eldre enn 20 år 7,6%. Dette er en reduksjon i andel gammel fisk som er bekymringsverdig selv om flere konkrete faktorer bør vurderes nærmere for sammenligning av tall fra datasettene 2007 og 2008. 2007 data viste en tendens til større/eldre fisk på større dyp (dyp>400m) (Bergstad et al. 2008). Analyser i 2008 gir inntrykk av å sample på gjennomsnittlig mindre dyp. Det kan forklare en del av endringen i aldersfordelingen mellom de to årene. Det er generelt enkelt å aldersbestemme ungfisk (fisk<10 år), slik at aldersbestemmelsen for disse aldersgruppene er rimelig sikker.

Trålingen foregikk generelt helt på bunn med åpning 50-10 m og vingeavstand 110-120m (Tabell 1 og Figur 11)

Lengde-vekt forhold ble funnet ved å tilpasse trendlinje i grafikk opsjonen "power trendline" i Microsoft Excel (som bruker minste kvadrats metode i tilpassningen) og gav $W = 0.0023 L^{3.3396}$ med W i gram og L i cm ($R^2 = 0.9303$) (Figur 12A). Denne ble brukt til å sammenligne rekonstruert lengdefordeling basert på målinger fra mannskapet med lengdefordeling fra prøver (Figur 12B).

Temperaturen var i området 4-9 °C (Figur 13).

Tabell 1. Oversikt over trålstasjoner

Serienr	Stnr	Start posisjon		Slutt posisjon						Tid UTC		Dybde (m)		Trålgeometri (m)			
		N	E	N	E	Fart	Wire	Type	Dato	Start	Stop	Bunn	Fiske	Åpn	SD	Vinge	SD
73001	1	65° 25' 575	05° 53' 633	65° 45' 714	05° 48' 148	4	1100	fangst	04/04/08	11:24:30	16:05:00	377	372	61	9	115	3
73002	2	65° 52' 180	06° 11' 587	65° 52' 180	06° 11' 710	4	900	prøve	07/04/08	12:04:08	12:07:44	305	293	58	8	116	3
73003	3	65° 50' 468	06° 09' 177	65° 00' 020	06° 21' 860	4	900	fangst	07/04/08	13:26:36	15:54:00	307	294	60	2	115	1
73004	4	66° 16' 652	06° 32' 213	66° 18' 289	06° 35' 440	4	1000	prøve	08/04/08	15:24:20	01:24:20	397	396	63	3	113	3
73005	5	66° 37' 942	07° 26' 254	66° 48' 000	07° 33' 000	4	1050	prøve	08/04/08	16:09:00	16:57:00	386	386	57	6	119	1
73006	6	67° 07' 163	08° 32' 331	67° 18' 919	08° 58' 114	4	1000	fangst	09/04/08	08:13:00	11:18:00	369	365	66	5	116	3
73007	7	66° 51' 365	08° 03' 441	66° 53' 000	06° 06' 000	4.2	1270	prøve	09/07/08	18:30:00	18:55:00	501	501	68	2	117	1
73008	8	66° 18' 862	08° 36' 405	66° 30' 748	07° 05' 551	4	1120	fangst	10/04/08	06:02:30	10:17:00	391	384	58	5	118	2
73009	9	66° 21' 716	06° 45' 120	66° 28' 881	07° 03' 330	4.1	1060	fangst	10/04/08	13:32:00	16:00:00	377	373	57	7	118	3
73010	10	65° 34' 550	05° 53' 490	66° 02' 000	06° 13' 000	4	1040	fangst	12/04/08	08:25:00	16:00:00	404	395	60	4	117	2
73011	11	65° 44' 506	05° 55' 214	66° 12' 200	06° 23' 500	4	1010	fangst	13/04/08	07:32:00	14:55:00	417	408	63	4	117	2
73012	12	65° 32' 800	05° 59' 400	65° 45' 500	05° 56' 200	4	980	fangst	14/04/08	07:23:00	10:45:00	340	335	55	5	111	3
73013	13	65° 34' 269	05° 58' 702	65° 40' 400	05° 53' 500	4	1050	fangst	14/04/08	13:55:00	15:25:00	311	297	50	6	110	4

Headl = dyp til headline, Fiske = min fiskedyp (vassild) mens maks fiskedyp er lik bunndyp, Åpn = trål åpning, Vinge = vingespredning, Fart er i nm/t

Tabell 2. Oversikt over akustiske stasjoner.

Dato	Tid (UTC)	TS-st.	Lat	Long	Bunndyp (m)	Svingerdyp (m)	Tr.st.	Fiskel (cm)	Middel TS (dB)	B ₂₀ konst	Kommentarer
04.04.08	1900	1	66 38.10	005 52.00	350	300	1	31.09	-37.0	67.0	Dårlige data første del.
07.04.08	1000	2	65 52.08	005 12.16	300	250	2	30.42	-39.5	69.2	Dårlig vær. En del fine trace
07.04.08	1945	3	65 59.51	006 22.93	294	250	3	31.45	-38.5	68.5	Mye bra data
08.04.08	1045	4	66 19.24	006 38.43	375	325	4	37.24	-35.8	67.2	En del fine trace
08.04.08	1830	5	66 38.90	007 32.20	365	320	5	39.56			Dårlige data. Bare laksetobis.
10.04.08	0410	6	66 20.32	006 38.95	394	350	8	30.23	-36.7 / - 36.5	66.3 / 66.1	0.5 og 1ms pulslengde. Ok data
10.04.08	1815	7	66 24.07	006 52.49	380	335	9	30.65	-38.5 / - 37.2	68.2 / 66.9	0.5 og 1ms pulslengde. Ok data
12.04.08	1820	8	66 01.36	006 13.64	418	375	10	33.27			Dårlig vær og laksetobis. Går ut.
14.04.08	0445	9	65 34.11	005 58.30	298	250	12	34.63	-37.9	66.9	Noe hiving og småfisk. Noe ok data

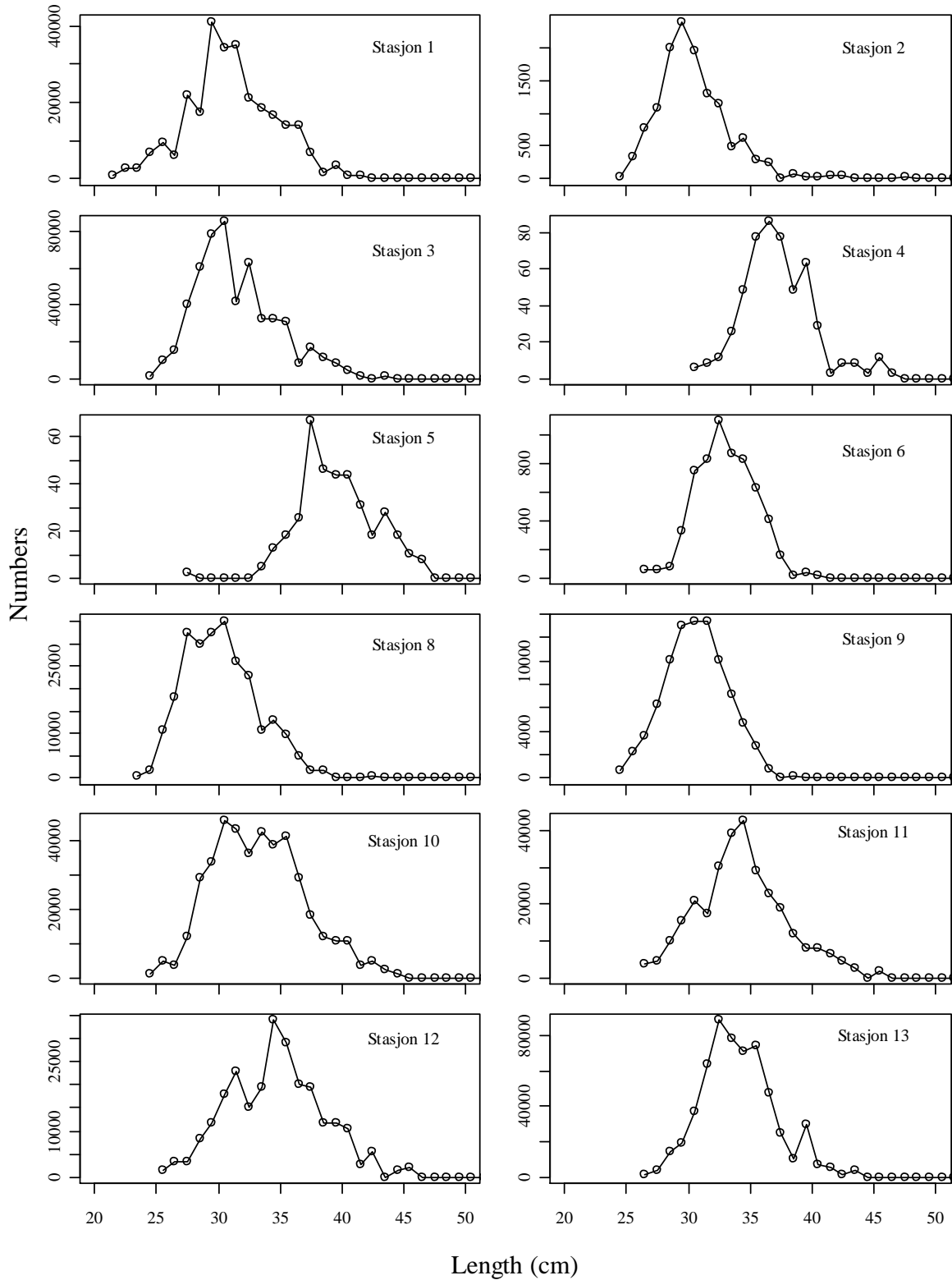
B₂₀ er konstanten b i ligningen TS=20logL+b

Tabell 3. Fordeling mellom arter per stasjon som prosent av vekt i prøvene.

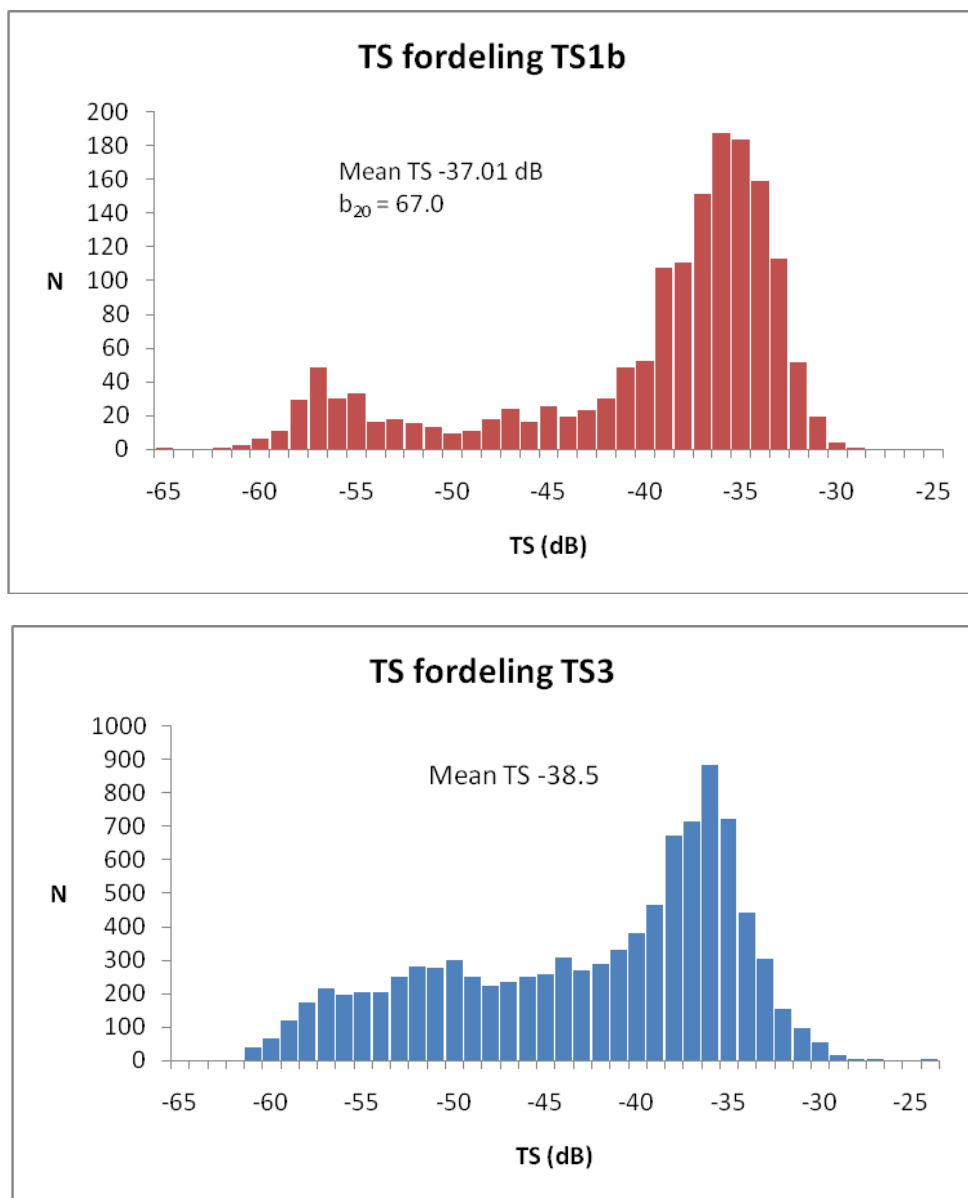
Stasjon	Engelsk svarthå	Hyse	Kolmule	Sei	Sild	Snabel- uer	Stor lakse- tobis	Stor lysprikk- fisk	Vassild	Total
1									100.0	100
2			7.3	1.1	0.7	0.7			90.2	100
3			9.5		0.6	0.3			89.7	100
4		8.7	18.9	25.1	1.6				45.8	100
5	0.2	4.1	28.6	17.3	7.8	3.4	-	0.01	38.6	100
6		1.6	11.1	3.6		31.4			52.3	100
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8			7.1						92.9	100
9			7.6		0.6				91.8	100
10		0.8	7.6						91.6	100
11			17.2						82.8	100
12			8.2						91.8	100
13			3.8			0.1			96.0	100
Total	0.0333	1.7	12.3	5.4	1.4	3.7	-	0.0014	75.5	100

Tabell 4. Fangst i kilo. Total fangst var estimert ved peiling i fartøyets tanker. Fordeling av total fangst er basert på prosentvis vektfordeling mellom artene i prøvene (Tabell 3), unntatt stasjon 1 der fordelingen er i følge fangstdagbok og for laksetobis på stasjon 5 der vekten er estimert ved antall.

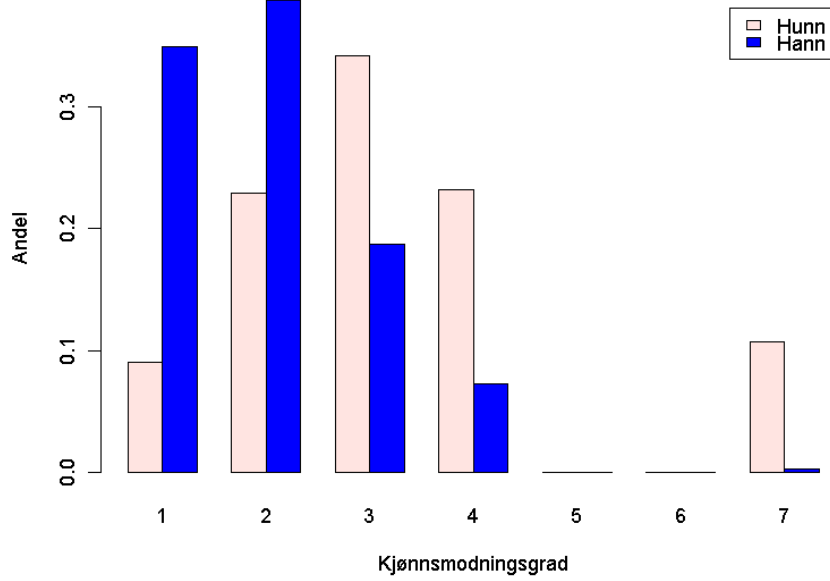
	Engelsk svarthå	Hyse	Kolmule	Sei	Sild	Snabel- uer	Stor lakse- tobis	Stor lysprikk- fisk	Vassild	SUM
1		2000	2000	1000					65000	70000
2			200	30	20	20			2700	2970
3			13300		800	400			126500	141000
4		40	100	100	10				200	450
5	0.49	20	200	100	50	20	2	0.06	200	593
6		50	300	100		900			1600	2950
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8			3900						51100	55000
9			1600		100				19300	21000
10		1100	10200						123600	134900
11			19700						95300	115000
12			7400						82600	90000
13			7300			200			182500	190000
SUM	0.49	3210	66200	1330	980	1540	2	0.06	750600	823863



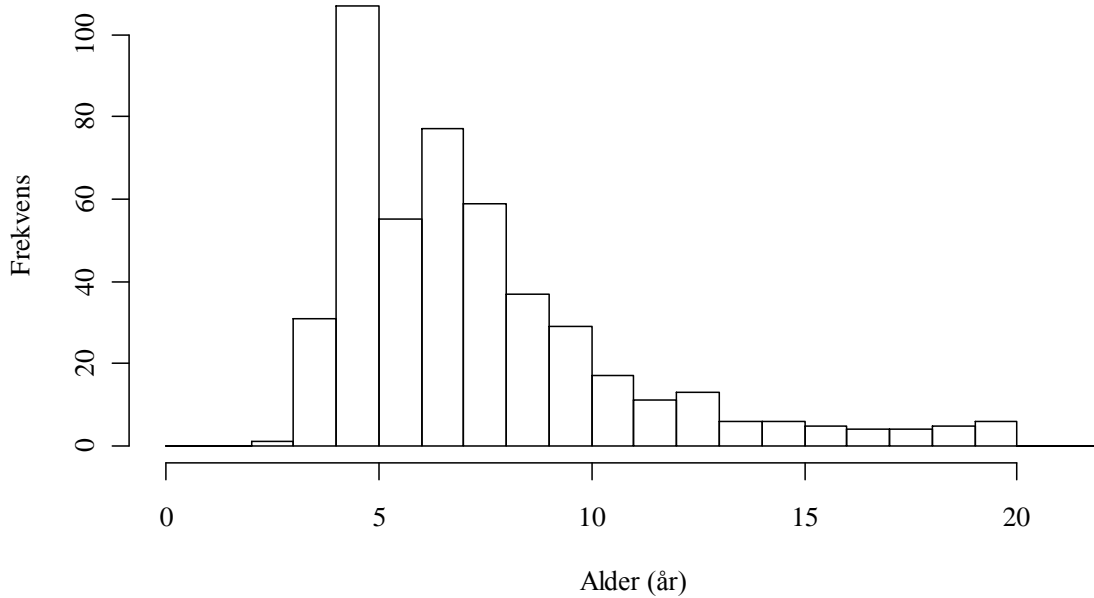
Figur 7. Lengdefordelinger av vassild for enkeltstasjoner.



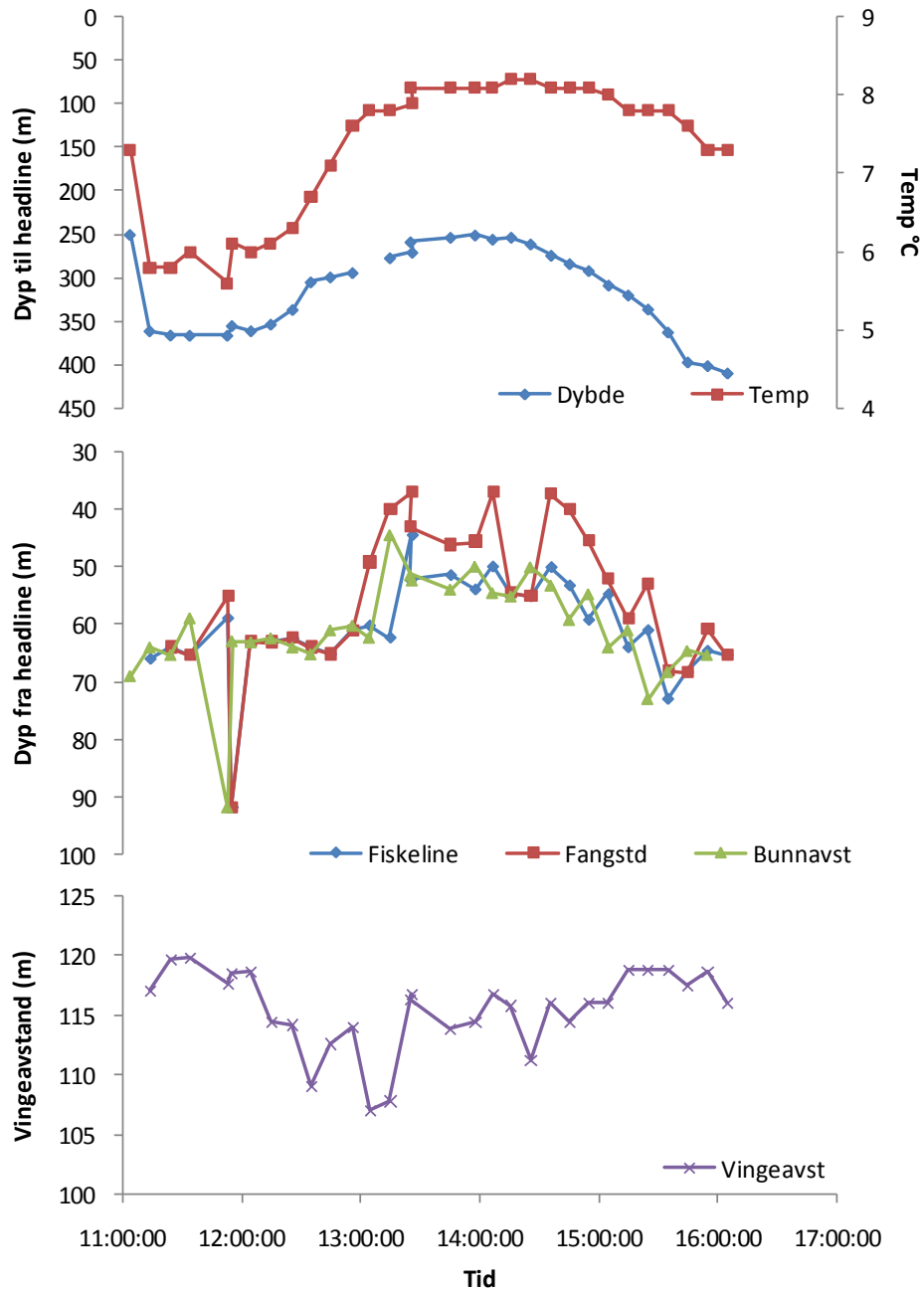
Figur 8. Akustisk målstyrke (TS) fordelinger for stasjon 1 og 3.



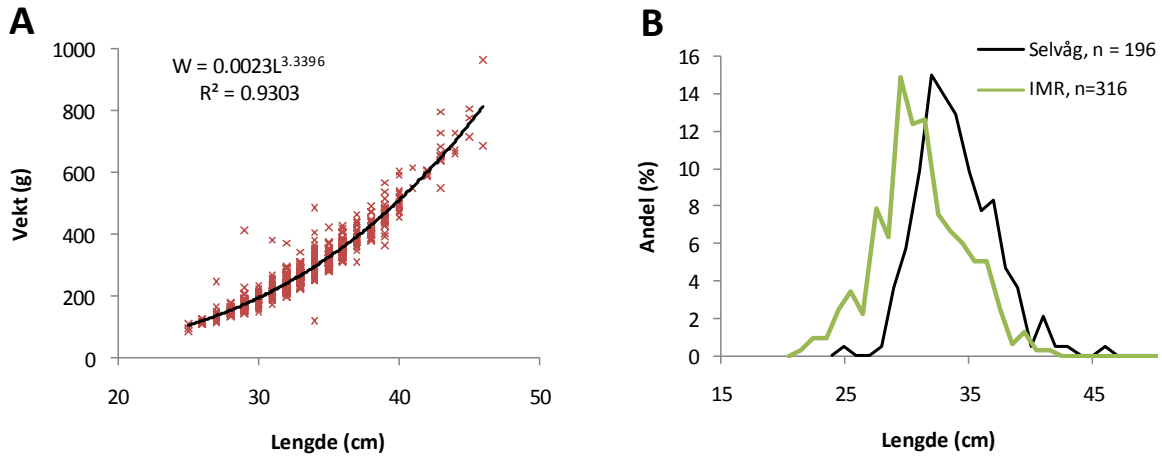
Figur 9. Fordeling av kjønnsmodningsgrad for hanner og hunner av vassild.



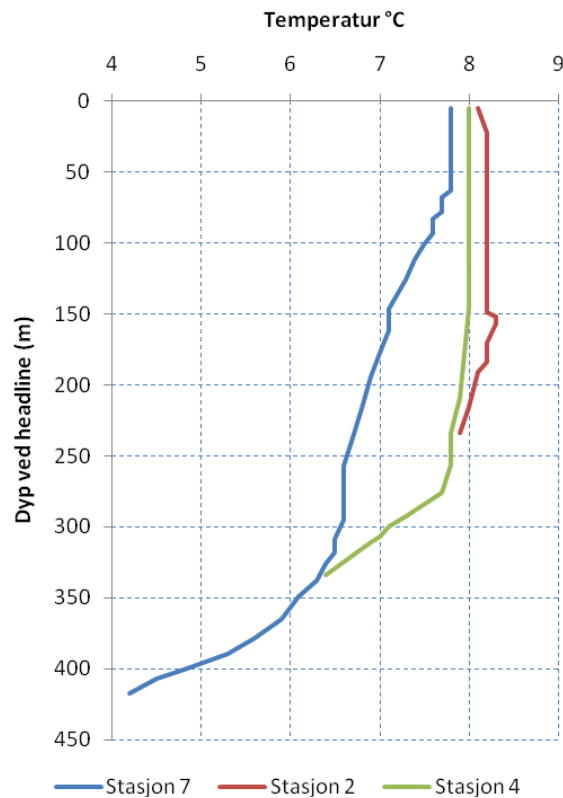
Figur 10. Aldersfordeling for de 100 første vassild per prøve.



Figur 11. Registreringer for stasjon 1 av trålgeometri fra trålen treffer bunn og til den er av bunn. Øverste panel viser dyp og temperatur på headline. Midt panel viser avstand fra headline til fiskeline, til øvre grense for fangstdyp og til bunn. På nederste panel vises vingeavstand.



Figur 12. I panel A vises lengde vekt forhold for vassild fra utvidet prøvetaking for alle stasjoner (n = 670). Panel B gir lengdefordelinger for stasjon 1, både rekonstruert etter vektmålinger fra mannskap (Selvåg) ($L = (W / 0.0023)^{1/3.3396}$) og for vassild i lengde prøve fra samme stasjon (IMR).



Figur 13. Temperatur profil for tre stasjoner, registrert ved Simrad trålsonar festet på headline på trålen.

Diskusjon

Trål og prøvetaking

Den noe spesielle fangstmetoden med flytetrål som taues langs bunnen er effektiv på vassild med den fluktreaksjonen mot bunn som kunne observeres på trål sonaren. Det var imidlertid et problem å få smale nok fangster for prøvetaking. Ved fremtidig bruk av slik trål til prøvetaking er det å anbefale å bruke fangstmålere festet til trålen for å definere tauvarighet heller en kun tid på bunn.

Seleksjon i vassildtrål er ukjent både når det gjelder forskjellige størrelser av vassild og andre arter. Vassild søker ned mot bunn og det er uklart om det er like sterk reaksjon hos ung som gammel fisk. Hvis reaksjonen er størst hos eldre vassild vil den i større grad slippe unna når trålen går ujevnt for eksempel pga. ujevn bunn. Dette vil også være aktuell problemstilling hvis en ønsker å bruke bunntål til prøvetaking. Selv om bunntål ikke er effektivt nok til kommersiell drift i området er det mulig de kan brukes til å fange mengder som er akseptable som prøver. Når det gjelder andre arter var det åpenbart at noen arter unnslett da det var linebåter i samme områder til samme tid som fisket lange og brosme, men ingen av disse artene ble fanget i vassild trålen. Det er dog ikke grunn til å tro at det var stort innslag av arter nært bunn som kan forveksles med vassild på sonde registreringene og ikke ble fanget i trålen.

Et viktig formål med prøvetakingen var å finne lengdefordelinger av rene vassild forekomster for å relatere målstyrkemålingene til fiskelengde. Dersom en skal kunne gjøre dette er det viktig at man bare har en art i området, og at fisken en har målt har en så smal lengdefordeling som mulig, helst mindre enn 5 cm spredning. Hovedproblemet på dette toktet er at spredningen i lengdefordelingene på vassild er veldig stor. I tillegg er det varierende innblanding av andre arter i nesten alle trålfangstene.

Med en trål av den størrelse som var i bruk på "Selvåg Senior" må men forvente at fangstene i stor grad representerer den virkelige fordelingen av arter og størrelse i det området en har trålt, men en trål vil uansett ha en viss selektivitet. Andre båter i området opererte med mindre varianter av vassildtrål, med mindre fangsteffektivitet som følge. På den andre side virket det ved gjentatte trålinger i samme område som forskjellige størrelseskomponenter i bestanden opphold seg i forskjellige områder der større fisk generelt var i dypere områder. Det var heller ikke store forskjeller i spredning i lengde mellom store og mindre fangster tatt i samme område på samme dag. Slik kan en konkludere at de oppnådde resultater for lengdefordeling og innblanding av andre arter enn vassild er slik at gjennomsnittsverdier fortsatt har verdi ved tilpassning inn i TS ligningen.

Akustikk

De akustiske målingene ga gode til brukbare resultater på en del stasjoner. På grunn av den forholdsvis store spredningen i lengdefordelingen i trålfangstene er det en del usikkerhet forbundet med å relatere de akustiske dataene til fiskelengde.

Den estimerte TS på $-35.8 - 39.5$ dB og b_{20} på $66.2-69.2$ dB står i forhold til hva Foote et al. 1986 estimerte for vassild (TS = -36.6 ± 0.4 dB, $b_{20} = 68.0$ dB). Foreløpig anbefaling når det gjelder målstyrke for vassild vil derfor være TS = $20 \log L - 68$.

Informasjon fra mannskapet på Selvåg Senior

Selvåg Senior med mannskap har drevet vassild fiske alle sesonger siden 1987 til i dag og har derfor solid fiske og farvannskunnskap. De har generelt fisket i samme område som på dette toktet, dvs. $N65^{\circ}10' - 67^{\circ}20'$ på Eggakanten på ca 300-400 m dyp. De har drevet forsøksfiske så langt nord som Fugløybanken og sør til Tampetåa ($N62^{\circ}$) men ikke funnet drivbare forekomster. I nord mener de det er muligens drivbare forekomster, men dit kan ikke de gå i det mest aktuelle tidsrommet for vassildfiske på grunn av torskefiske som foregår i det området. Tråltrekk i fiske varer ca 2-5 timer og fangster varierer fra ingenting til 100 tonn eller mer i trekk. De synes vassilda er vanskelig å bli klok på og fangsttaktikken varierer fra år til år. I det aktuelle fangstområdet foregår tauingen alltid på nordlige kurser, da de har dårlig erfaring med å få fangst på sørlige kurser. Dette kan være relatert til dominerende strømretning i området.

De forteller at de ved fangst har trålen i bunn på kjente felt der de vet bunnforholdene gjør slik drift mulig. De har registrert at vassilda forsvinner under trålen med en gang hvis trålen letter fra bunn (Dette kan bli en utfordring for Havforskningsinstituttet hvis prøver skal tas ved andre bunnforhold). Det er ikke uvanlig at trålen revner og de må bøte. De har med seg to trål om bord for å kunne fortsette fiske hvis den ene ryker. Skipper Jonny Jakobsen synes størrelsen på bruket om bord i Selvåg Senior er slik at høyden på trålen øker faren for blandingsfangster og mener mindre trål med 2 meters masker like ved fiskeline av sterkere materiale ville være bedre.

Det var en oppfatning blant fiskerne at de store gyteklumpene (tette registreringer av fisk med rennende rogn og melke) var sjeldne å se i forhold til for noen år tilbake. Dette stemmer også med det som tallene fra prøvetakingen for kjønnsmodningsgrad viser. Den største fisken mente de oppholdt seg dypere, men også inne på områder der de ikke kunne tråle uten å ødelegge trålen. Dette hadde ikke vi mulighet til å verifisere.

Med tanke på det begrensede datamateriale en har på vassild er det verdt å undersøke muligheten for å bruke de data på individvekt som fiskerne samler ved egen prøvetaking. Som vist i figur 12B er formen på kurvene for rekonstruert og målt lengdefordeling for den aktuelle stasjonen nokså lik, men den rekonstruerte gir gjennomgående noe høyere verdier for lengde. Bruk av disse dataene vil kreve nærmere undersøkelser, kontroll av vekter etc. Dataene samles ikke til noen sentral myndighet som det er nå, og det ble ikke undersøkt på dette toktet om rederiene er villige til å gi fra seg disse dataene.

Samarbeidet med mannskapet gikk bra med tanke på toktets formål, de var samarbeidsvillige og fleksible selv om de hadde et klart ønske om fangst. Det bør likevel nevnes at denne

driftsformen lar seg ikke kombinere med ordinær bestandsestimering og lignende båter må leies på andre vilkår for slike tokt.

Hovedkonklusjoner

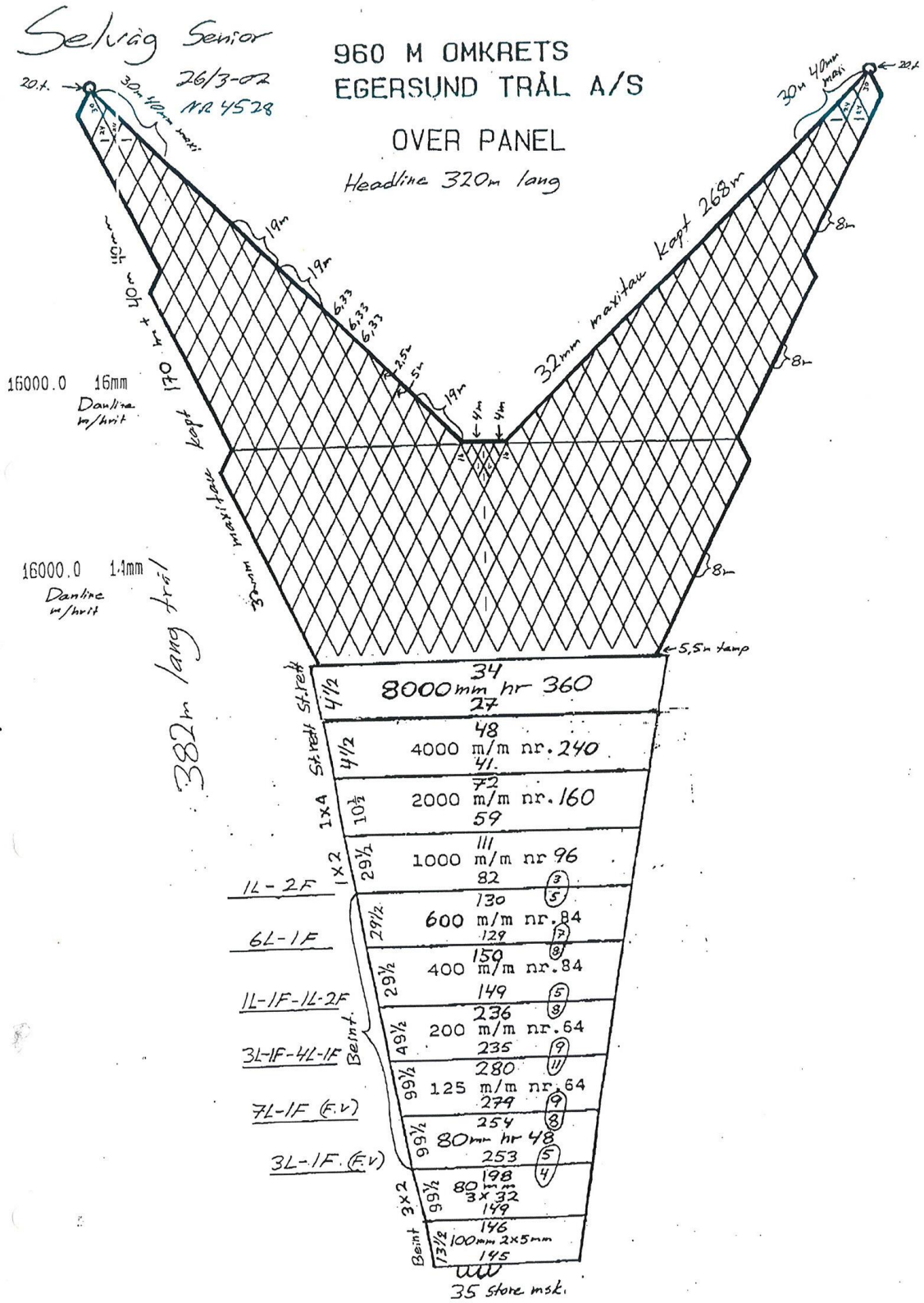
- Lav kjønnsmodningsgrad, alder og lengde i fangstene kan tyde på at vassildbestanden kan være truet av overfiske. En må likevel være forsiktig med å trekke konklusjoner angående tilstanden på bestanden basert på dette toktet, da hovedformålet ikke var vurdering av bestanden og undersøkelsesområdet var begrenset.
- Det foregår prøvetaking av fisk gjennomført av mannskapet om bord i fartøyene ved fangst og det er ønskelig med tilgang til disse dataene, eventuelt om noen av båtene blir inkludert i referanseflåten.
- Med det utstyr (trål og instrumentering) som var på Selvåg Senior skulle det ikke være store problemer med å gjennomføre akustisk tokt på vassild i de områdene vi arbeidet i år.
- For områder som Eggakanten, og andre tradisjonelle fangstfelt som Sula- og Sklinnadypet osv. er utfordringen forbundet med muligheter for å få tatt trålprøver. Bruk av pelagisk trål som taues på bunn er ikke aktuelt i områder med vanskelige bunnforhold.
- Det burde undersøkes om en kan få brukbar fiskeprøvetaking i undersøkelsesområdet ved bruk av bunntrål. Med hensyn på seleksjon og da spesielt unnvikelse under trålen.
- To opsjoner er mulige for fremtidige akustiske mengdemålingstokter:
 - Bruk av havforskningens egne fartøy utstyrt med både bunntrål og vassildtrål.
 - Bruk av riktig utstyrt leiefartøy er dog fullt mulig men da med klar fordeling av fangsttid og forskningstid. Akustisk instrumentering bør også kontrolleres god tid i forvegen.
- Foreløpig anbefaling for akustisk målstyrke for vassild er $TS = 20 \log L - 68$, men det gjenstår noe grundigere analyser av akustiske data. Resultatene fra dette toktet gir et bedre grunnlag for å gjennomføre akustisk survey på vassild i framtiden.
- Vassild viser betydelige døgnvariasjoner i vertikal fordeling. Den kommersielle fangsten foregår kun på dagtid når fisken samles nært bunn og registreringer på Furuno ekkolodd på kveldstid som lignet på vassild gav ikke fangster av vassild. På sonden kunne en lettere se forskjell på registreringene mellom arter.
- Løses problemene forbundet med fiskeprøvetaking, og hvis tokt gjennomføres til riktig/optimal tid i forhold til vertikal og horisontal fordeling av vassild burde det være mulig å få en god oversikt over bestanden ved akustisk mengdemåling.

Referanser

- Bergstad O A, Høines Å S, Hansen H Ø, de Lange Wenneck T og Svellingen I, 2008. Norwegian investigations on greater silver smelt (*Argentina silus*) and roundnose grenadier (*Coryphaenoides ruspestris*) in ICES Sub-areas II, III and IV in May-June 2007. Working Document for ICES WGDEEP 2008
- Fänge R, 1958. The Structure and Function of the Gas Bladder in *Argentina silus*. Quarterly Journal of Microscopical Science s3-99(45): 95-102.
- Footo K G, Aglen A og Nakken O, 1986. Measurement of fish target strength with a split-beam echo sounder. Journal of the Acoustical Society of America, 80(2): 612-621
- Mjanger H, Hestnes K, Svendsen V og de Lange Wenneck T, 2007. Håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr, versjon 3.16. Havforskningsinstituttet.
- Korneliussen R J, Ona E, Eliassen I, Heggelund Y, Patel R, Godø O R, Giertsen C, Patel D, Nornes E, Bekkvik T, Knudsen H P og Lien G, 2006. The Large Scale Survey System - LSSS. Proceedings of the 29th Scandinavian Symposium on Physical Acoustics, Ustaoset 29 January – 1 February 2006.

Appendiks

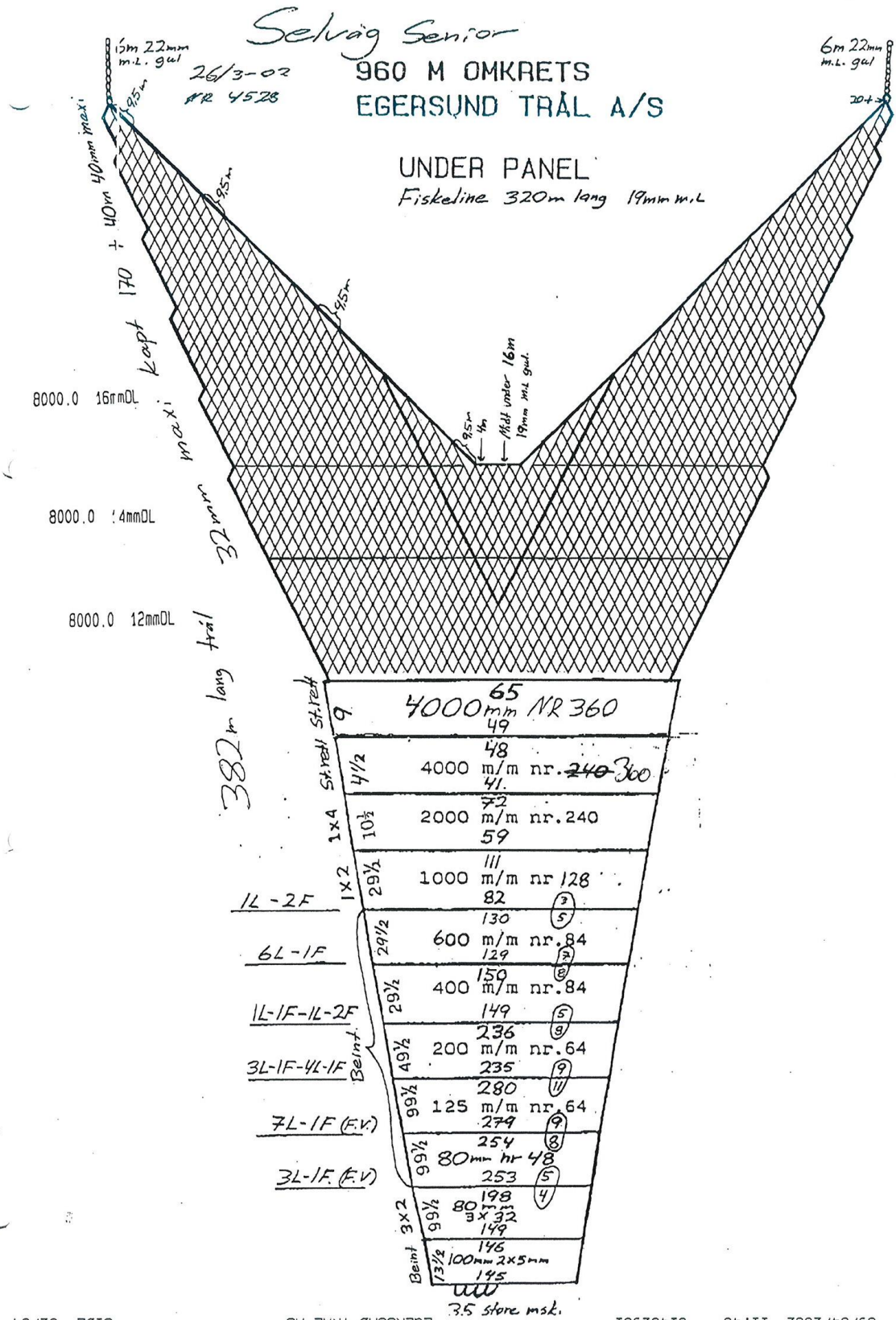
Trålfigurer



SIDE 03/04

EGERSTUND TRÅL AS

51462901 09/04/2002 11:46



SIDE 02/04

EGRSUND TRÅL AS

51462901

09/04/2002 11:46

Selvåg Senior

960 M OMKRETS
EGBERSUND TRÅL A/S

26/3-02
NR 45213

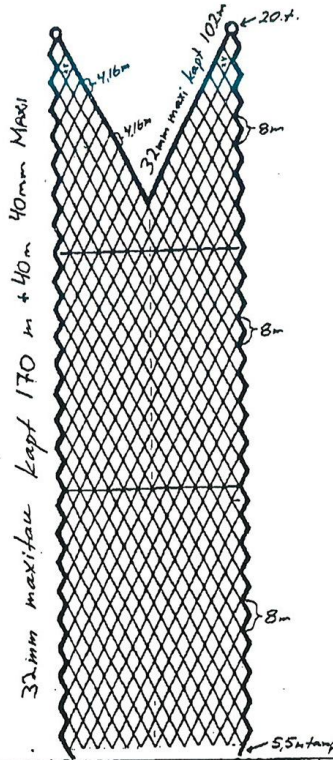
382m lang trål

8000.0 16mm
Danline grøn

8000.0 14mm
Danline grøn

8000.0 12mm
Danline grøn

SIDE PANEL



	Beint	18	8000 m/m NR 360	4
	4 1/2	17		
	2x2	30		
	4 1/2	27	4000 m/m nr. 240	5
	3x2	41		
	10 1/2	34	2000 m/m nr. 160	5
1L-4F	3x2	64		
	29 1/2	49	1000 m/m nr. 96	8
		78		
3L-1F	29 1/2	77	600 m/m nr. 84	8
		92		
1L-3F	29 1/2	91	400 m/m nr. 84	11
		150		
2L-1F	Beint.	149	200 m/m nr. 64	15
		184		
	99 1/2	183	125 m/m nr. 64	15
		182		
	99 1/2	181	80mm nr 48	15
		150		
4L-1F (FV)	99 1/2	149	80mm 3x32	12
		146		
	Beint	145	100mm 2x5mm	12
	13 1/2			

32mm fl. danline L-1

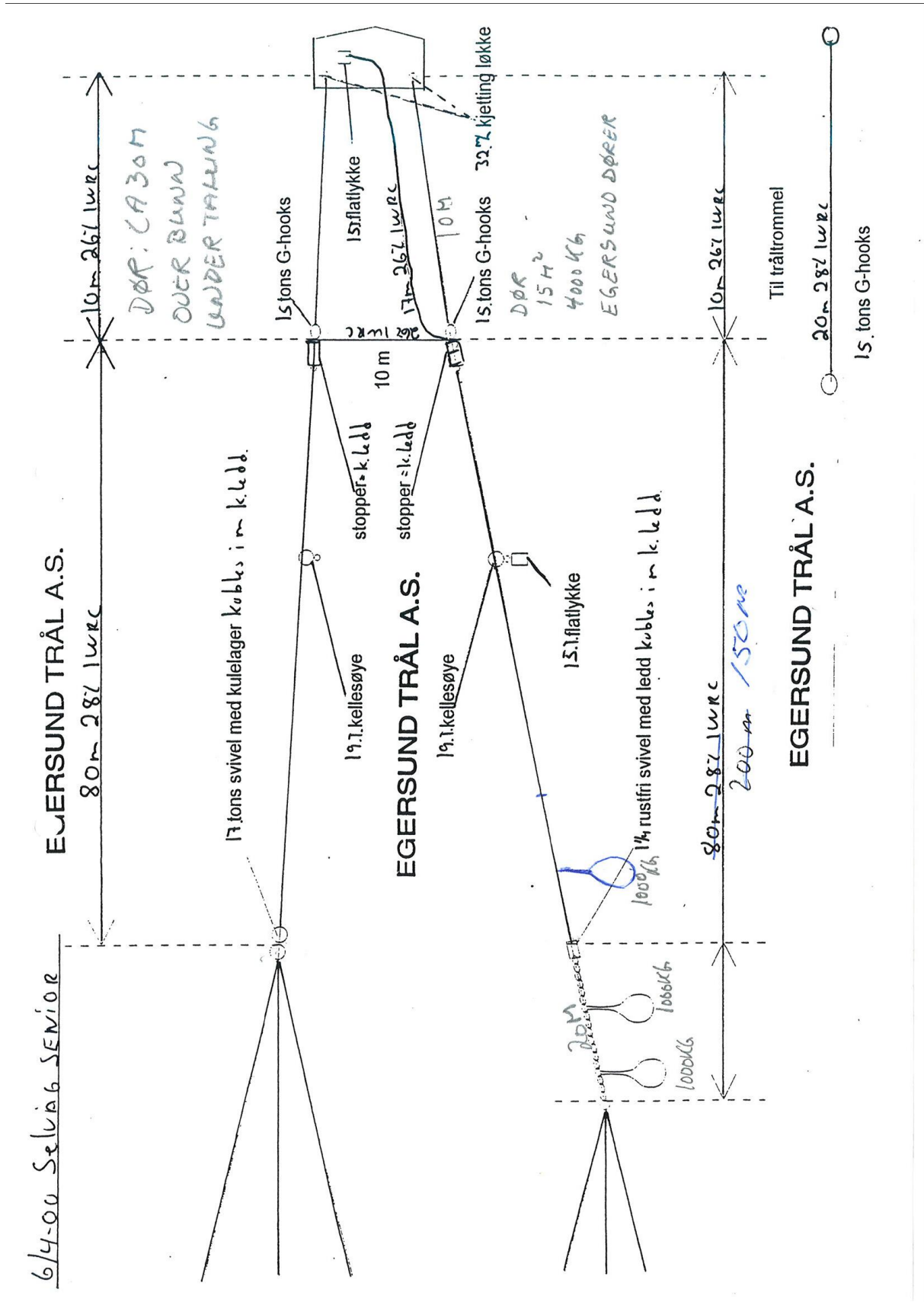
55cm max

09/04/2002 11:46

51462901

EGBERSUND TRÅL AS

04/04 SIDE



Noen bilder fra toktet



Stiv kuling på vei mot Træna, går det nå bra med sonden og ledningene?



Selvåg Senior ved kai i Træna og pumping av fangst på Garsholbanken.



TS-sonden på dekk, og ”fiskelabben” om bord.



Kalibreringskula, gammelt bruk som ble fanget av trålen og en dedikert toktdeltaker.



Havsule er et vakkert skue, men vanskelig å fange på bilde når den stuper...



Noe spesielle registreringer noen ganger, men maten var ingenting å klage på.

