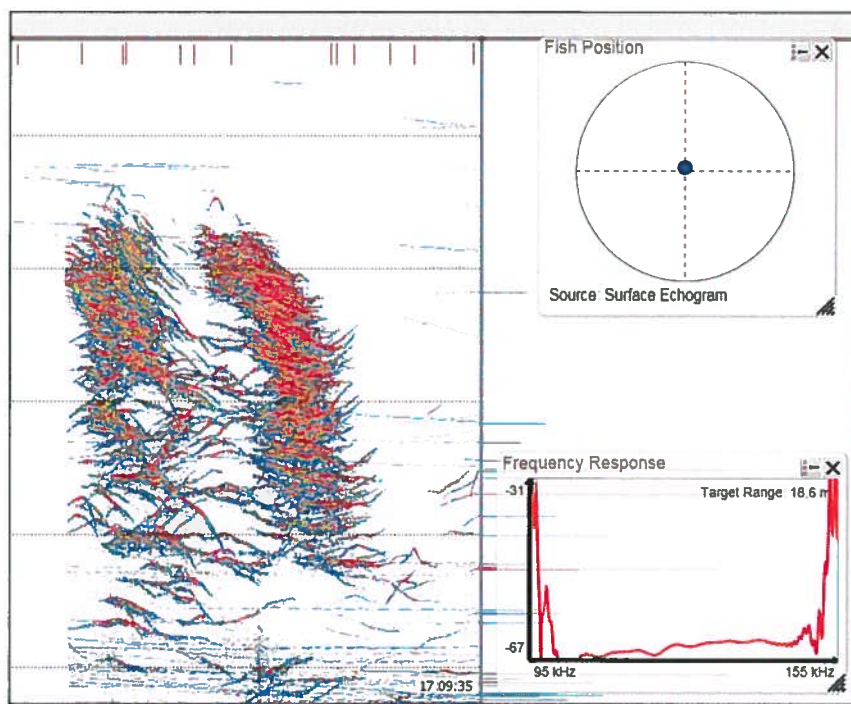


Havforskningsinstituttet

Rapport fra DABGRAF
datainnsamlinger fra Austevoll og
G.O.Sars

Prosjekt: DABGRAF



DOCUMENT INFO

Author(s)

Egil Ona

Classification

Open

Title:

Rapport fra DABGRAF datainnsamling fra Austevoll og G.O.Sars

Denne rapporten gir en grov oversikt over datainnsamlingsperioder og resultater for DABGRAF innsamling ved Havbruksstasjonen i Austevoll, og for fire tokt ombord på forskningsfartøyet G.O.Sars.

REVISIONS:

Rev.	Date	Author	Checked by:	Approved by	Reasons for revision
00	20.12.2014	Egil Ona	EO	RJK	



Innhold

INNLEDNING	4
1 Første tokt, G.O.Sars 2012, 9-23.11. 2012	5
1.1 Horisontalt observerende svinger	5
1.2 Kalibrering	5
1.3 Eksempler på registreringer, 2012 toktet	6
1.4 Datamengder innsamlet på toktet	7
1.5 Konklusjoner etter utprøvingstokt 2012	7
2 Andre tokt, G.O.Sars 20131419, 10-22.032013, sammen med M/S "ARTUS"	8
2.1 Horisontalt observerende svinger	8
2.2 Eksempler på registreringer, Mars 2013 toktet	8
2.3 Datamengder innsamlet på toktet	10
2.4 Konklusjoner etter utprøvingstokt 2012	10
3 Første utprøving med sideaspekt målinger mot enkeltfisk i Austevoll	10
3.1 Måleoppsett Austevoll	11
3.2 Individuelle målinger av ekko-direktivitet for sild Austevoll, Sept 2013	12
3.3 Eksempel på måledata fra ekkoloddet, Austevoll, September 2013	14
3.4 Datanalyse og sildas direktivitet	14
3.5 Datainnsamling i Austevoll, Sept 2013	15
3.6 Konklusjoner etter Austevoll-målingene på enkeltfisk	15
4.1 Datainnsamling under tokt G.O.Sars 20131385, 5-20 2013	16
4.2 Eksempler fra datainnsamling tokt 3, overvintrende NVG sild	16
4.3 Datainnsamling på toktet	18
4.4 Konklusjoner etter toktet på sild G.O.Sars 2013	18
5.1 Datainnsamling under toktet G.O.Sars 2014119	18
5.2 Eksempler fra datainnsamling tokt 4, makrell ved Shetland	20
5.2 Datainnsamling under toktet	22
5.3 Konklusjoner etter toktet på makrell G.O.Sars 2014	22
7. Oppsummering av datainnsamling, styrker og mangler	23
REFERANSER	24

INNLEDNING

Hovedformålet med dette prosjektet er å utvikle programvare for størrelsesmåling av fisk ved bruk av ny bredbånds ekkolodd teknologi.

Programvaren vil fokusere på å utvikle system for horisontalt observerende bredbånds ekkolodd svinger, rettet inn i stimer på relativt kort rekkevidde.

De ulike delmål i prosjektet er beskrevet i prosjektsøknaden og blir ikke gjentatt her. I dette dokumentet beskrives grovt datainnsamlingen som ble utført for Dabgraf prosjektet ved havbruksstasjonen i Austevoll og om bord på tokt der bredbånds ekkoloddsvinger har vært montert på undersiden av senkekjølen på fire tokt.

Eksempler og resultater fra toktene er beskrevet her, men fulle dataserier er ikke ferdig analysert. Konklusjoner og videre arbeid i prosjektet er skissert etter hvert forsøk. Til slutt er det gjort en oppsummering fra datainnsamlingen. Alle data fra toktene er lagret ved Norsk Marint Datasenter (NMD).

1 Første tokt, G.O.Sars 2012, 9-23.11. 2012

1.1 Horisontalt observerende svinger

En 200 kHz ES200-7CD splittstråle svinger ble montert på en brakett på ledig plate inder senkekjølen på G.O.Sars. Svingeren er en standard 200 kHz svinger fra ekkolodd-proben, og er lånt fra et annet prosjekt.

Vi observerte sildestimer på omlag 50 m dyp og nedover, og braketten ble justert til 15 graders negativ tilt slik at strålen skulle kunne inspiserer sildestimene i sideaspekt. Den faste montasjen gjorde at vi da måtte tilpasse avstanden til stimene slik at strålen traff riktig. Dette var et midlertidig arrangement.

Et nytt, uventet problem oppstod for denne svingertypen, som har en undervannsplugg montert ca. 1 meter fra svingeren. En 20 meters forlengelseskabel ble derfor brukt gjennom senkekjølen og inn til transceiverrommet på G.O.Sars. Her i skjøten oppstår det et brudd i skjermingen av de 8 lederene i splittstrålesvingeren, og vi registrerte et høyere støynivå på denne svingeren enn på hovedsvingeren på samme frekvens. Da dette kan gå ut over deteksjons-grensen for enkeltfisk var dette en uønsket effekt. Masse målinger og skifting av skjøtekabel ble utført for å isolere støy-feilen, men konklusjonen var at det var bruddet i skjermen som må ha forårsaket det høye støynivået. (Se detaljer i survey report).

Likevel registrerte vi gode enkeltspor data fra sildestimer ut til 20 – 40 m, (Fig XX), og gjorde gode dataopptak med ulike tettheter og avstander.



Fig. 2. Inspeksjon av fast svingermontasje, ES200CD, på underside av senkekjølen

1.2 Kalibrering

EK80 ble kalibrert på standard måte i sidemontert modus ved å bruke MS70 sonar kalibreringsutstyr, og et EK60 ekkolodd ble også kalibrert mot samme svinger og imot en annen svinger for forsøk og sammenligning.

1.3 Eksempler på registreringer, 2012 toktet

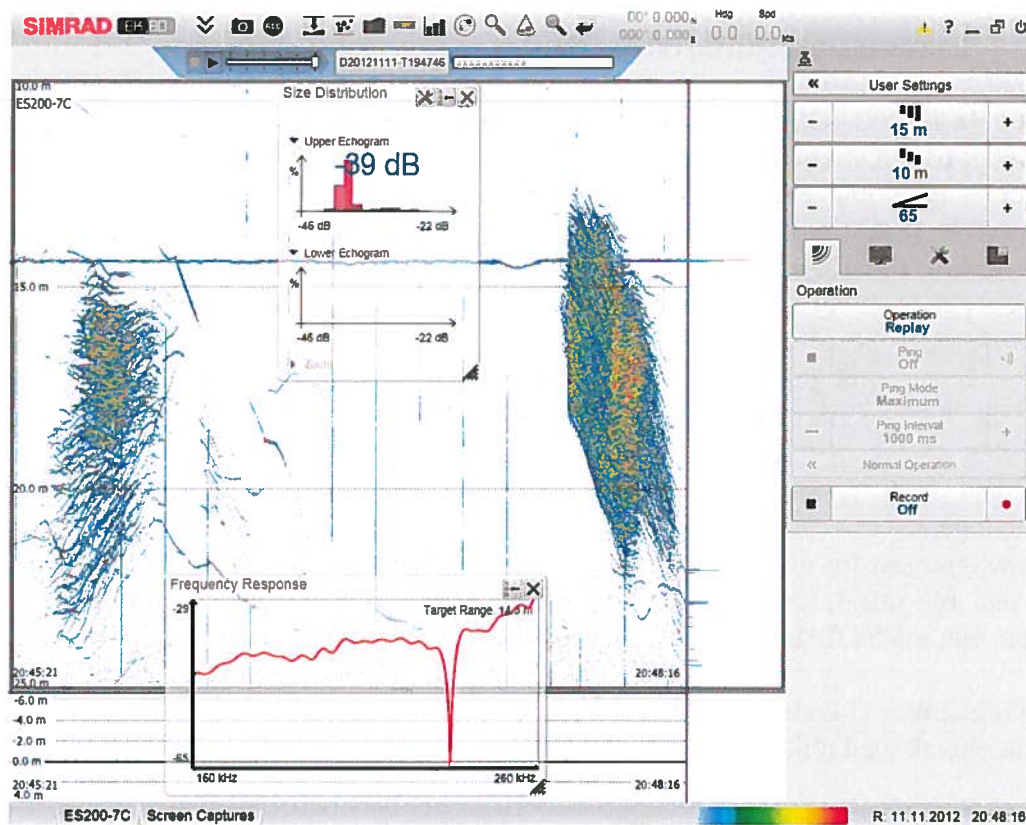


Fig 3: Sildestimer som blir oppløst med ES200 CD på 15 – 25 meters hold i horizontal modus under kalibrering inne på Myrevågen.

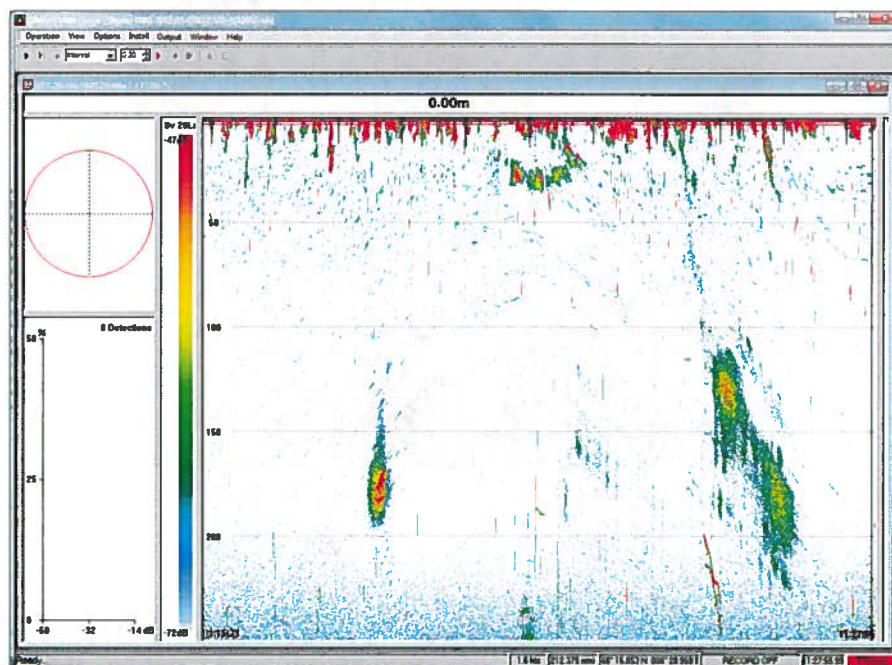


Fig. 4. Sildestim som blir angrepet av spekkhugger og en minke kval. Ekkoet av minke er synlig fra 200 m og utover.

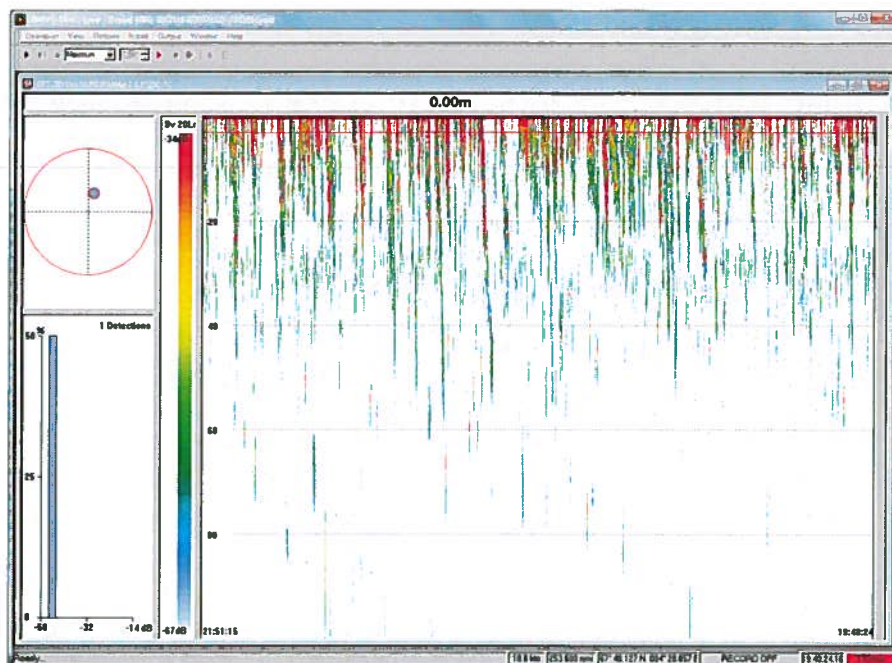


Fig 5: Bobledemping på sidemontert svinger (og hovedsvingere) i dårlig vær, 45 knops vind. Bobler fra stormen er nedblandet helt til ca. 25 meters dyp, (estimert fra sidemontert svinger pekende 15 grader ned). Dette er bobler som er observert 60 m til siden for skipet, og derved ikke generert av skipet selv.

1.4 Datamengder innsamlet på toktet.

Tabell 1 viser en oversikt over datamengdene som ble innsamlet på toktet. Dataene er lagret i det outputformatet som i 2012 ble generert av EK80, og er nå lagret permanent på Norsk Marint Datasenter ved HI Bergen, der det blir tatt regulær backup. For datoene 11, og 13-15.11.2012, det ble samlet inn kontinuerlige data for DABGRAF på sidemontert svinger, til sammen 57 Gigabyte i 616 filer. Ikke alle dataene med gammelt dataformat kan kjøres i EK80, men det arbeides med programvare for å skrive tilbake alle gamle data i nytt dataformat.

EXPERIMENT OR SURVEY	Dates	DATA LOCATION NMD	Quantity Gbyte collected	Quantity Data files
GOS, sideways herring, EK80	11, 13-15 Nov 2012	\\callisto\obsmet4\2012_14199_DABGRAF\Data\Sideways-GOS2012116	57GB	616

1.5 Konklusjoner etter utprøvingstokt 2012

- Svingeren må ha full skjerming hele veien fra svinger til transeiver for å beholde lave støynivåer.
- Det er ønskelig med tilt/pan enhet til forsøkene slik at en kan justere observasjonsvinkel vertikalt
- Oppløsningen for en standard svinger er for dårlig hvis en skal utenfor 50 meter på sildestimer med naturlig tetthet.
- Planlegg endringer i punkt 1 og 2 til toktet i Mars 2013

2 Andre tokt, G.O.Sars 20131419, 10-22.032013, sammen med M/S "ARTUS"

2.1 Horisontalt observerende svinger

På dette toktet skulle vi prøve sidemontert svinger, montert på tilt/pan enhet på senkekjølen. En kraftig TP enhet som fangstseksjonen brukte som kamera kontrollenhet på sin ROV. Vi var, imidlertid avhengige av å kunne slå av tilt/pan motoren etter at ny vinkel, for eksempel 15 grader hadde blitt justert. Dette fordi elektriske signaler fra motor kontrolleren, og motorene vil forstyrre ekkoloddsignalene på de nye bredbånds ekkoloddene. Dette betyr at giret måtte være kraftig nok til å holde svingeren i samme posisjon, uten strøm på motorene. EK80 ekkoloddet var også under ombygging i nesten hele 2013, og vi benyttet derfor EK60 under disse forsøkene.

Det ble ikke funnet NVG sild på Karmøy, som planlagt, og vi gikk i Nordsjøen for å utføre forsøkene der isteden, på Nordsjøisild. Dette er imidlertid vanskeligere siden silda her ofte står ned imot bunnen, og det blir naturlig lengre avstand for sidemontert svinger.

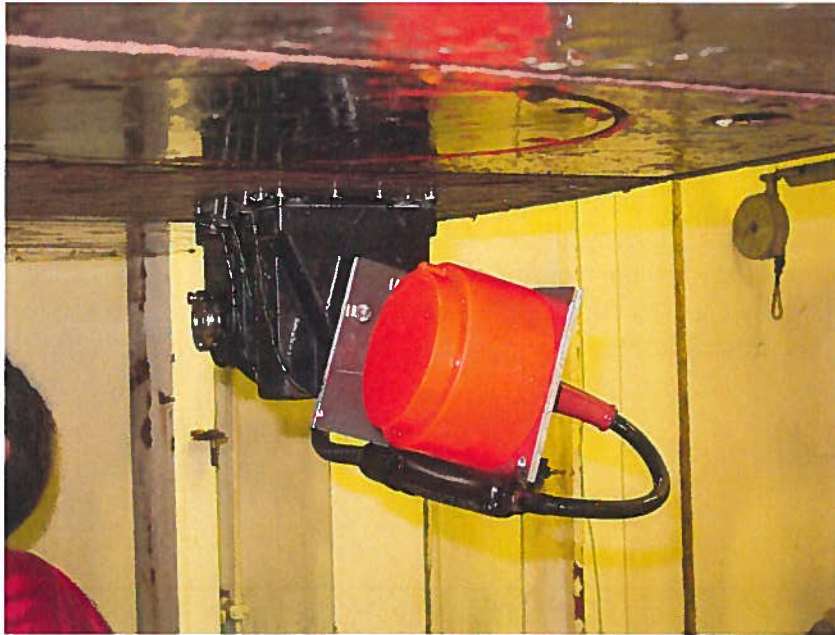


Fig.6. Tilt/pan enhet montert med ES200CD svinger på senkekjølen på G.O.Sars. Svingerkabelen med 8 ledere + skjerm er også kuttet og skjøtet med full undervannskjøt. Rotasjonen av svingeren er begrenset fra +15 til -90 grader.

2.2 Eksempler på registreringer, Mars 2013 toktet

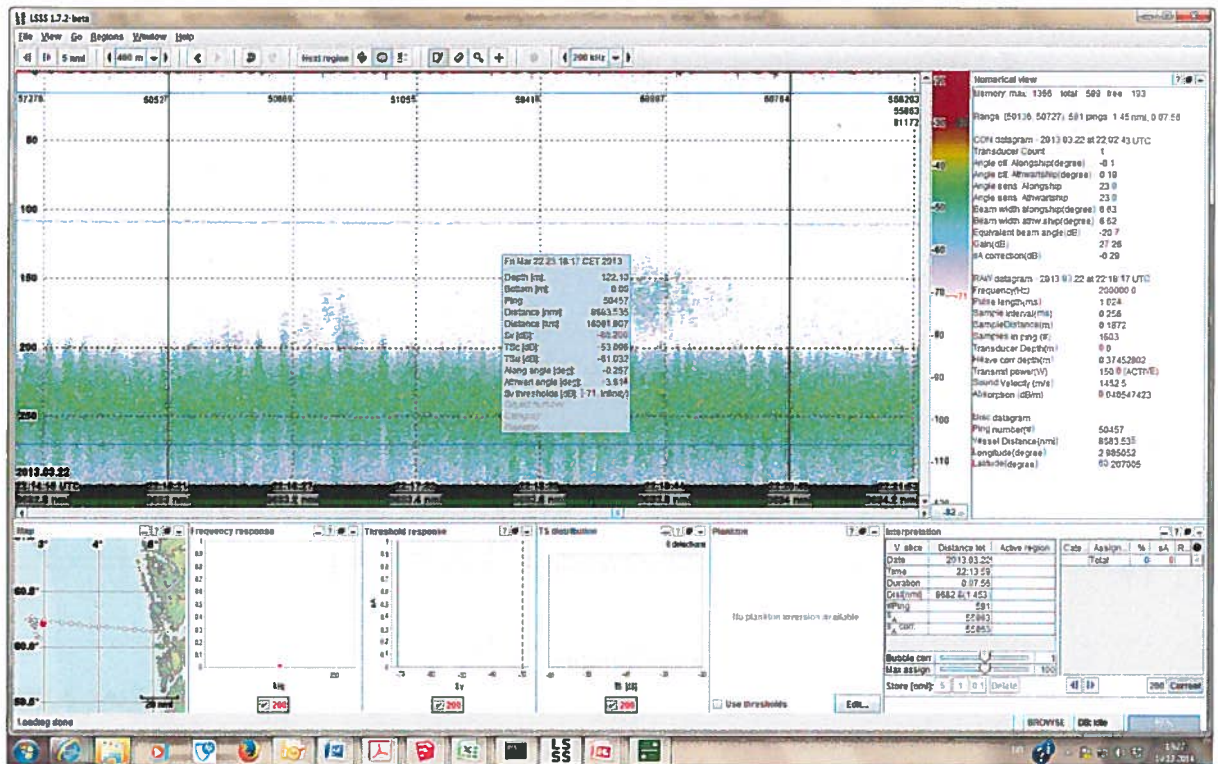


Fig. 7. Eksempel på registrering av sildestim nær bunnen fra sidemontert svinger, Mars 2013. Oppløsning i enkeltindivid ikke mulig med denne svingeren.

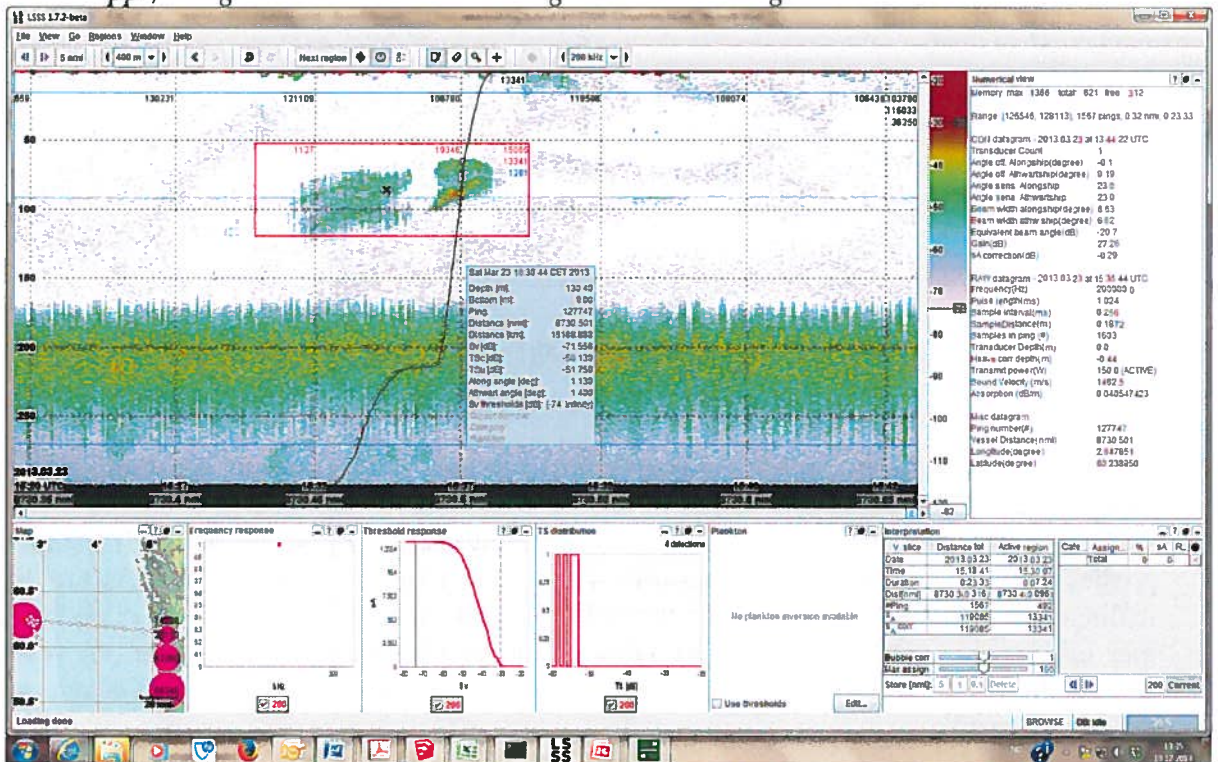


Fig. 8. Sildestimer registrert på 50 – 100 m avstand fra sidemontert svinger uten å løse opp registreringen i enkeltindivid med 7 graders svinger, EK60. Bunnekk på om lag 170 m avstand.

2.3 Datamengder innsamlet på toktet.

Den lånte tilt/pan enhetens gir var ikke kraftig nok til å holde svingeren i fast posisjon, og motorene måtte startes ofte for å justere tilt. Ellers er registreringsforsøkene ikke ideelle for undersøkelsene fordi silda står for dypt. Bare om lag 2 Gbyte med data blir innsamlet med denne riggingen, se tabell 2:

EXPERIMENT OR SURVEY	DATES	DATA LOCATION	Gigabytes collected	Data files
GOS, sideways herring, EK60	20, 21, 22 Mar 2013	\\callisto\obsmet3\2013_1419_9_DABGRAF\Data\Sideways-GOS-2013-03	2	7

2.4 Konklusjoner etter utprøvingstokt 2012

- Ny hardware og software i EK80 må være tilgjengelig for prosjektet til Nov. 2013 toktet
- Forbedre 3D ekkoresponsmodell for sild ved ekstra måleserie på enkeltfisk
- Ny svinger beregnes og bestilles ferdig til Nov 2013 toktet
- Start undersøkelser av mulig kraftig tilt/pan enhet.
- Ny, kraftig tilt/pan enhet må finnes og leies med kjøpsopsjon til neste tokt

3 Første utprøving med sideaspekt målinger mot enkeltfisk i Austevoll

Målingene fra sideveis montert svinger ble i starten av prosjektet sammenlignet med modellresultater fra akustisk tilbakespredning fra enkeltfisk. Vi var ikke helt fornøyd med dette siden vi fikk flere løsninger på fiskestørrelse i inverteringen. Se rapporter fra starten av prosjektet. Selv om ikke dette var spesifisert i prosjektsøknaden ville vi prøve å utføre direkte målinger av ekkospekteret av enkeltfisk med bredbånds ekkolodd, for å se om disse kunne gi mer informasjon enn en modell. Det viser seg at fsikekjøttet og beinet spiller en vesentlig større rolle i ekkonet når fisken observeres i ikke optimal retning, dvs. dorsalt. Økende vinkel gir økende avvik.

Her vises forsøkene med eksempler:

I april 2012, 14 tonn med NVG sild ble fanger av en norsk ringnotfisker som en del av hans kvote, i to fiskeoperasjoner, 8 tonn i Bårsundet (60° 59'05''N, 05°29'20''E) og 6 tonn i Søreidvågen (59°57'40''N, 05°29'20''E), og tauet i slepemerid til Havforskningsinstituttet sin havbruksstasjon i Austevoll. Stimen ble overført til en rektangulær oppdrettsmerd, 12x12x12 m plassert på enden av Sauaneset på Austevoll.

Fisken ble oppbevart her i 3 mnd før forsøkene startet for at silda skulle akklimatiseres til merd-miljøet. Den ble foret med standard oppdrettsfor for lakseyngel, men tok også naturlig føde (krill og rauåte) fra vannmassene. Før forsøkene startet tok en prøver av silda, som resulterte i følgende tall: Middellengde = 31.39 cm \pm 2.17 cm, Middelvekt = 219.25 g \pm 50.21g, kondisjonsfaktor = 0.702 \pm 0.09, alle gitt med standard avvik. Havforskningsinstituttet har nødvendige tillatelser til å drive forskning på slike populasjoner fra Forsøksdyrutvalget og ansvarlig person ved havbruksstasjonen i Austevoll, Sjur Åge Skår har vurdert våre forsøk som etisk forsvarlige.

3.1 Måleoppsett Austevoll

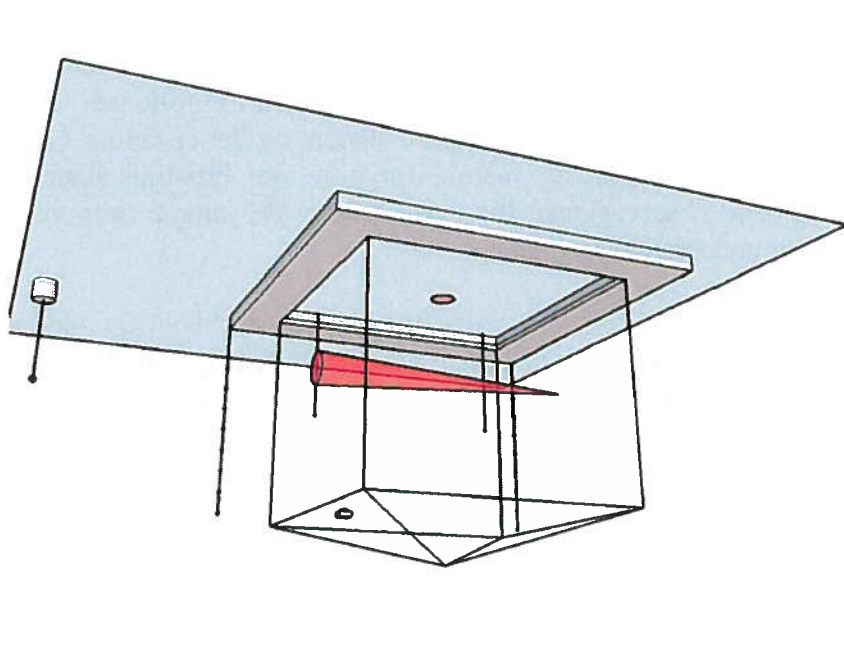


Fig.1. Måleoppsett for sideveis måling i merd, Austevoll. Standard 7 graders 200 kHz svinger med EK80 bredbånds ekkolodd ble plassert inne i merden på måten skissert over. Tettheten av sild var høy, men enkeltspor kunne lett registreres i utkantene. Dette gav et utgangs-datasett som vi kunne starte arbeidet med.

Datasettet innsamlet i starten av prosjektet kunne gi et første inntrykk av datamengder, og enkeltfisk spor i registreringen, som programmererne ved CMR trengte for starting av koding. Dette gjaldt spesielt datamengder per tidsenhet, men også oppløste sporingsdata av sild på kort avstand.

3.2 Individuelle målinger av ekko-direktivitet for sild Austevoll, Sept 2013

En enkel rotasjonsrigg for å holde en enkelt sild inne i ekkoloddstrålen på om lag 2.5 m dyp ble konstruert basert på tidligere målinger av fiskens direktivitet (se Nakken & Olsen 1977) og lignende. Det som er kritisk her er rotasjons-mekanikken, nøyaktig vinkelangiving, samt den akustiske bakgrunns-ekkoet fra en tom rigg uten fish.

Vi valgte et ferdig rotasjons-system med steppermotor, som Atle Totland (ingeniør, HI) programmerte imot i LabView, slik at vi kun behøvde å starte og stoppe systemet med trykknapper. Her kunne vi velge 360 grader eller 720 grader før systemet stoppet selv.

En kraftig 25 mm diameter stålstang drev rotasjonsriggen, som enkelt består av to parallelle stålstenger av samme diameter, men litt kraftig nylon sene mellom. Inne i dette akustisk transparente parallelogrammet henges nå fisken i utstrakt posisjon, og roteres 360 grader. Ekkolodd-svingeren monteres ca. 10 – 15 m unna, med fisken på akustisk akse. En korrekt innfesting av fisken mellom de to langsgående nylon senene gjøres ved hjelp av tynn flue-tøm og små fluekroker uten agnhald, og en liten tilsvarende krok med flue-tøm festes på ruggsiden med en liten fløyt nær overflaten (utenfor den akustiske strålen). Se videre oppsett i Nakken & Olsen for detaljer). Ekkoet fra selve festeriggen bør ligge 20 dB under ekkoet fra selve fisken.

Fisken fanges fra lagringsmerd individuelt, og bedøves svakt i et kar med sjøvann og Benzocain (bedøvingsmiddel). Når fisken slapper av og er fullt bedøvd, føres den under vann over i et kar for innfesting i riggen. Dette er en svært kritisk prosess for sild, siden den lett kan slippe luft fra svømmeblæren rett etter bedøving, og fisken må forkastes. Som kjent er 90% ekkoet fra en sild bestemt av ekkoet fra svømmeblæren, og det er veldig viktig og observere silda kontinuerlig under rotasjon og måling for å se om luftslipp skjer, og da forkaste målingen. Den visuelle observasjonen ble her utført av de samme personene som stod for innfestingen, visuelt under hele rotasjonen.

Ekkoloddet bruker her en PRF på $0.5s^{-1}$ eller høyere, slik at ekkoet fra silda måles 2 ganger per sekund, og med en rotasjonshastighet på om lag 2 grader per sekund, tar det ca. 3 minutter å få en hel rotasjon. Ofte kan en kjøre 720 grader, eller 360 grader med full rotasjon tilbake. Her valgte vi å kjøre 2 rotasjoner på de fleste fiskene.

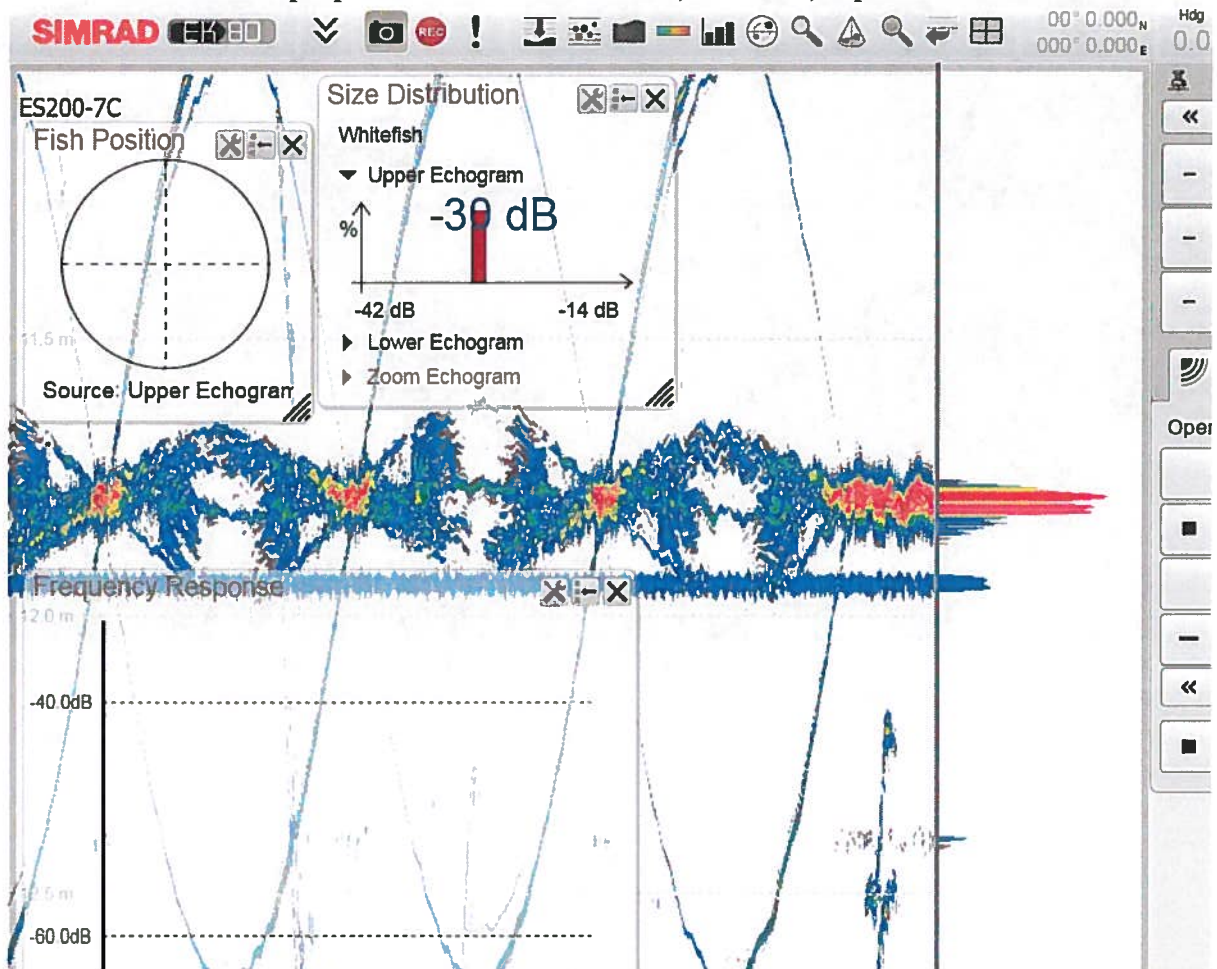


Fig 9. Rotasjonsenhet for enkeltfisk Austevoll. Oppsetter benytter en åpen 12x12 m merd, og svingeren er montert i det ene hjørnet på 2.5 m dyp, og sender imot bedøvd enkeltfisk som henger i normal svømmeposisjon 13 meter unna, på samme dyp. Riggen roteres 360 grader av motoren i Fig 10.



Fig. 10. Motor med steppermotor for rotasjon av målerigg.

3.3 Eksempel på måledata fra ekkoloddet, Austevoll, September 2013



Figur 11. Måledata fra ekkoloddet i en 720 graders rotasjon. Ekkoet i midten er fra en sild på 32 cm lengde, og helt til høyre kan en se ekkoet når silda er i 0 grader, dvs. tverrskips i forhold til ekkoloddstrålen. Under rotasjonen endrer ekkoet seg og blir svakere, og ekkoet fra hode og hale separeres. Ekkogrammet er her oppblåst og viser bare avstanden 12-14 meter. Det sykliske ekkoet er ekko fra nylonlinene på riggen, mellom stålstengene, og forstyrrer ikke fiskemålingene. Den kontinuerlige svake blå stripen bak fiskeekkoet, er ekkoet fra notveggen i merden, og isoleres fra fiskeekkoet i avstand under analysen.

3.4 Datanalyse og sildas direktivitet.

Ekkoloddet har nå sendt ut et frekvensspekter på 160 – 270 Khz, og ved å analysere disse målingene i detalj i MatLab kan en nå lage direktivitets-diagram av en og en sild for hele rotasjonen, men også over hele frekvensbåndet. Her er bare vist eksempler på disse målingene, men tilsvarende, ferdig analyserte data finnes på DABGRAF disken for 25 sild av ulik lengde og 10 makrell. Dette er det eneste materialet vi vet om eksisterer på såpass kontrollerte bredbåndsmålinger på enkeltfisk, og har derfor vært viktig for videreutvikling av algoritmer for størrelsesmåling ved HI og CMR. Datamaterialet er derfor unikt, og mye mer nøyaktig enn modellbasert målstyrke, som vi startet med i prosjektet.

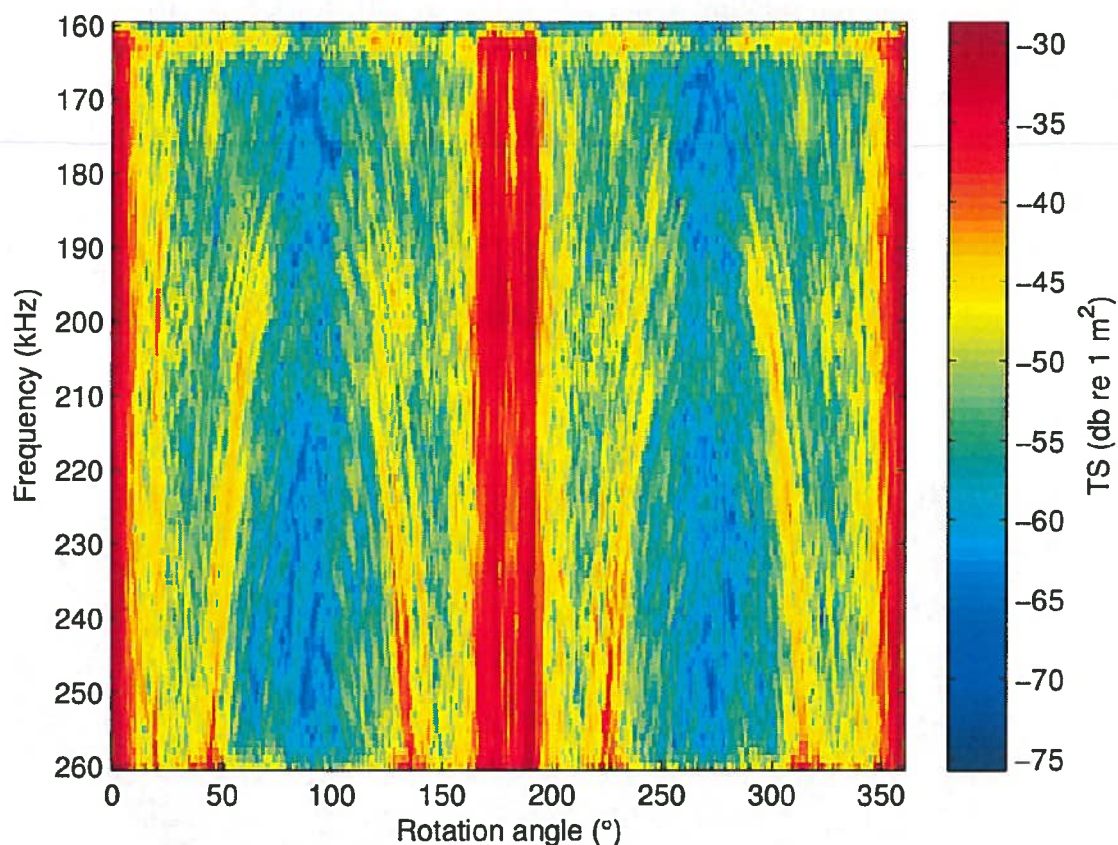


Fig 12. Målstyrke av sild no.11 som funksjon av rotasjonsvinkel og frekvens over frekvensbåndet 160 – 270 kHz.

3.5 Datainnsamling i Austevoll, Sept 2013

Alle data innsamlet på enkeltfisk er lagret på samme måte som toktdataene. Tabellen under viser periode, lokasjon og mengde data fra dette eksperimentet.

EXPERIMENT OR SURVEY	DATES	DATA LOCATION	Gigabytes collected	Data files
Austevoll, fish rotations	4, 5, 6 Sep 2013	\\callisto\obsmet3\2013_1419_9_DABGRAF\Data\Sideways-Austevoll-2013-09	2	42

3.6 Konklusjoner etter Austevoll-målingene på enkeltfisk

- Sammenligne modell og målinger sild
- Bruke enkeltfiskmålinger for å forbedre Stanton's modell
- Bruke enkeltfiskmålinger for å beregne spekter imot fiskestørrelse
- Dette er oppgaver for CMR

4.1 Datainnsamling under tokt G.O.Sars 20131385, 5-20 2013

På dette toktet hadde vi nå fått tilgang på ny hardvare og ny software for ekkoloddet EK80, samt en ny, smalstråle svinger, bygget spesielt for DABGRAF prosjektet. Her var det bare komme i gang, men sterk nok, garantert tilt/pan enhet var enda ikke tilgjengelig, så svingeren ble montert i standard monterings-ring for denne typen svinger, og sveiset på tilsvarende -15 graders brakett som før. Kalibrering ble utført umiddelbart etter montering, og støynivået var svært lavt, eller tilsvarende som for fartøysvingerene på 200 kHz, $P_n < -160$ dB rel. 1 uPa. Dette betyr at med hel, ubrutt kabel med full skjerming helt fram til WBT-en har vi nå et fullt akseptabelt støynivå i dataene, tilsvarende som på fartøyets egne svingere på kjølen.



Fig. 12 Ny ES200 3C svinger, montert under senkejølen på G.O.Sars. Denne svingeren har også standard 30 m splittstråle kabel, og kan trekkes gjennom senkejølen uten skjøting.

4.2 Eksempler fra datainnsamling tokt 3, overvintrende NVG sild

Det ble samlet inn data med sideveis svinger nesten under hele toktet, og et par eksempler på både tynne silderegistreringer i stim og flak blir gitt her. En nøyere inspeksjon av disse dataene med lengdemåling bør gjøres når DABGRAF programmet er helt ferdig, før sluttrapportering. Analyseverktøyet var ikke ferdig til toktet.

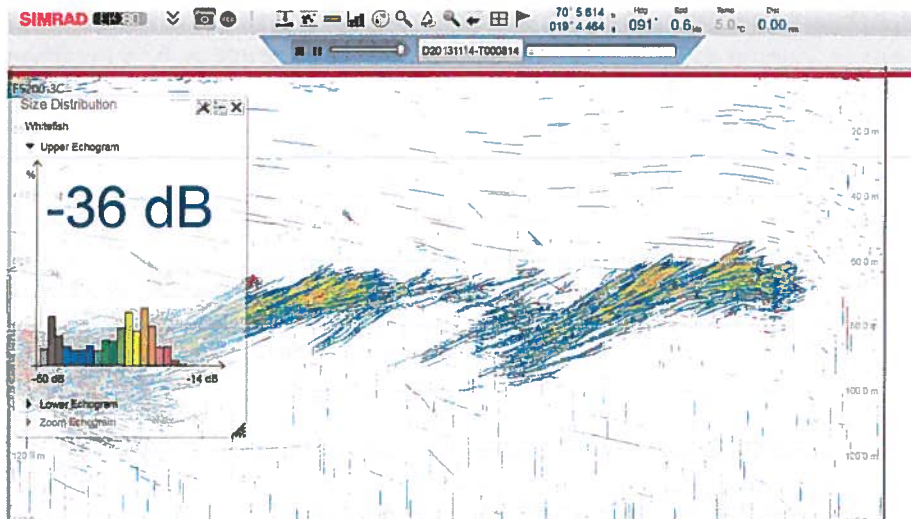


Fig. 13. Løs sildestim på 60 – 100 meters avstand som er oppløst i enkeltindivid nesten gjennom hele stimen, med klare enkeltfisk deteksjoner på nesten halvparten av fisken. Gode forhold for DABGRAF

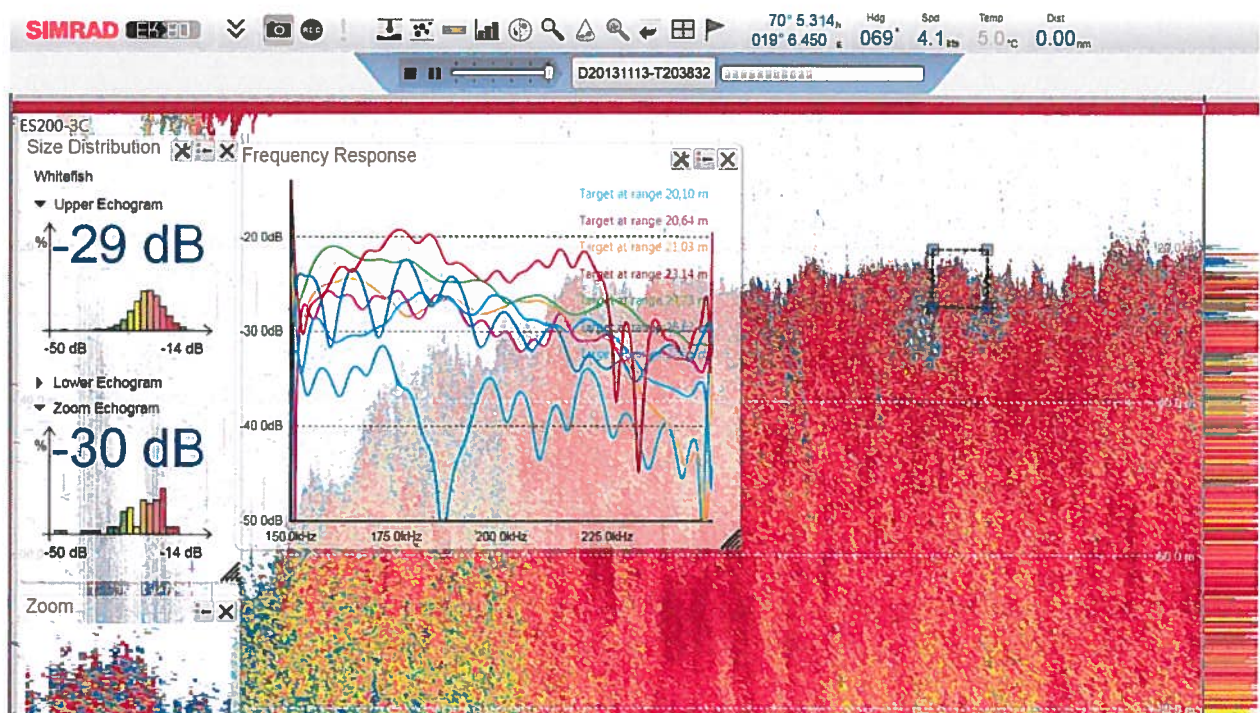


Fig 14. Veldig tette sildestimer hvor enkeltfisk bre løses opp på kort 30-40 meter avstand ble også registrert. Her må størrelsesinformasjonen hentes i kanten av stimen.

4.3 Datainnsamling på toktet

Datainnsamlingen viser at vi lagret data og ekkogrammer tilsvarende 638 gigabyte på 2620 filer fra denne svingeren på toktet.

EXPERIMENT OR SURVEY	DATES	DATA LOCATION	Gigabytes collected	Data files
GOS, sideways herring, EK80	8-14 Nov 2013	\\callisto\obsmet5\2013_1385_0_CRISP\data\2013115GOS\EK80sideways	638	2620

4.4 Konklusjoner etter toktet på sild G.O.Sars 2013

- Akseptabelt støynivå oppnådd på sidesvinger
- Oppløsning av sildestimer på 50 – 80 meter, tilstrekkelig for enkeltfiskdeteksjon i kanten av stimen, og til og med inne i tynnere stimer
- Videre bearbeiding testing med DABGRAF programmet når dette er ferdig.
- Data lagres i backup på NMD

5.1 Datainnsamling under toktet G.O.Sars 2014119

På dette toktet var det ønskelig å kunne bevege svingeren vertikalt fra rett ut til siden på styrbord side av fartøyet, til for eksempel -30 grader hvis makrellen stod noe dypere. Det ble innkjøpt en kraftig tilt/pan enhet for store UW kameraer fra Ocean Tools Ltd., Scotland, som har den nødvendige utvekslingen til å kunne stå fast etter at vi hadde slått av strøm til motoren (pga. støy). I tillegg bygget vi en ny liten aluminiumskjøle for montering av rotasjonsenhet med svinger innvendig, slik at systemet ble beskyttet av vanntrykket når fartøyet går i normal survey fart 10 knop. (Se vedlegg). Kabel til tilt/pan kontrollenhet (se vedlegg) ble ført gjennom reserve-rør i senkekjølen, og svingerkabler tilsvarende for EK80 svingeren. Svingeren kunne også styres til å peke rett ned for sammenligninger imot skrogmonterte svingere, som sitter rett foran kjølen.

Systemet virket fint fra første dag, og ble brukt hele toktet til demontering etter toktet i Bergen. Å skyte strålen ut en spalte i kjølen gav ikke økt hydrodynamisk støy.

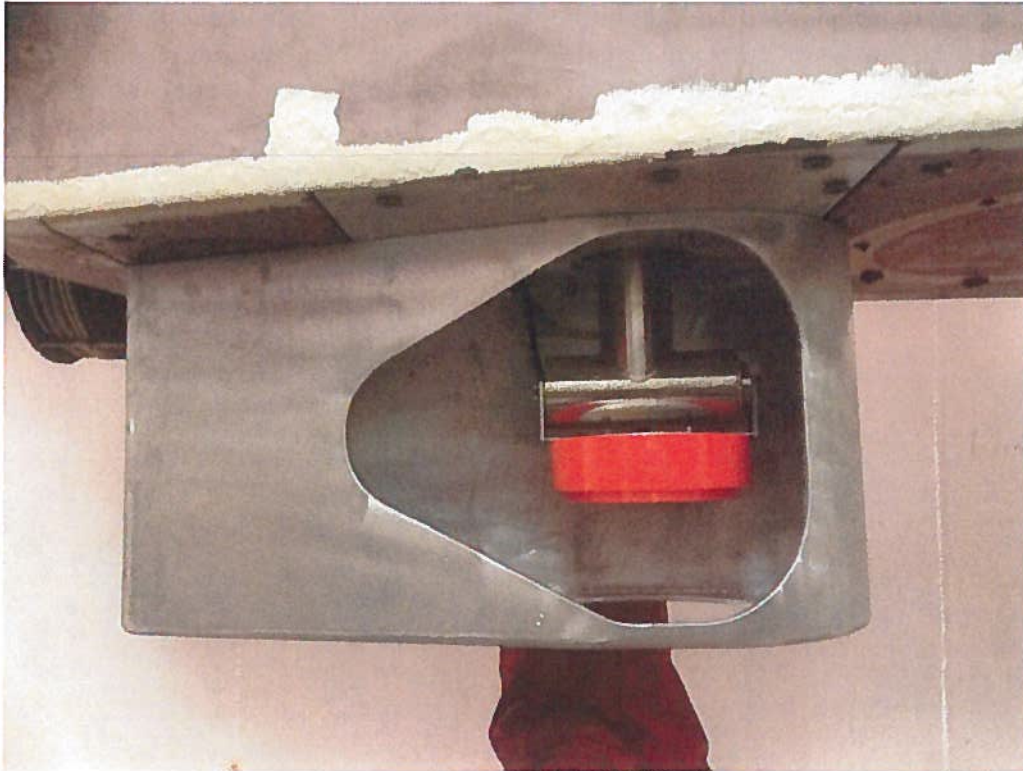


Fig. 15. Aluminiumskjøl med festeplate, ny tilt/pan enhet og 200 kHz smalstråle svinger.

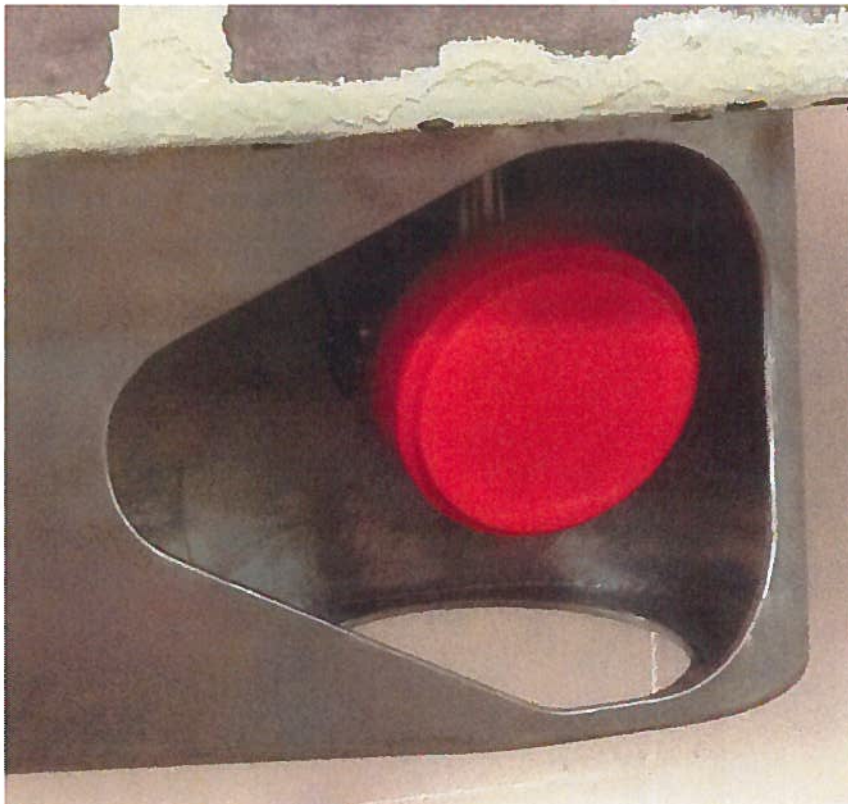


Fig 16. Svinger rotert til - 10 grader nedover, relativt overflaten.

5.2 Eksempler fra datainnsamling tokt 4, makrell ved Shetland

Data fra sideveis og nedover rettet smalstråle EK80 svinger ble innsamlet kontinuerlig, og viste god oppløsningsevne i begge aspekt på typiske makrell konsentrasjoner på fiskefeltet.

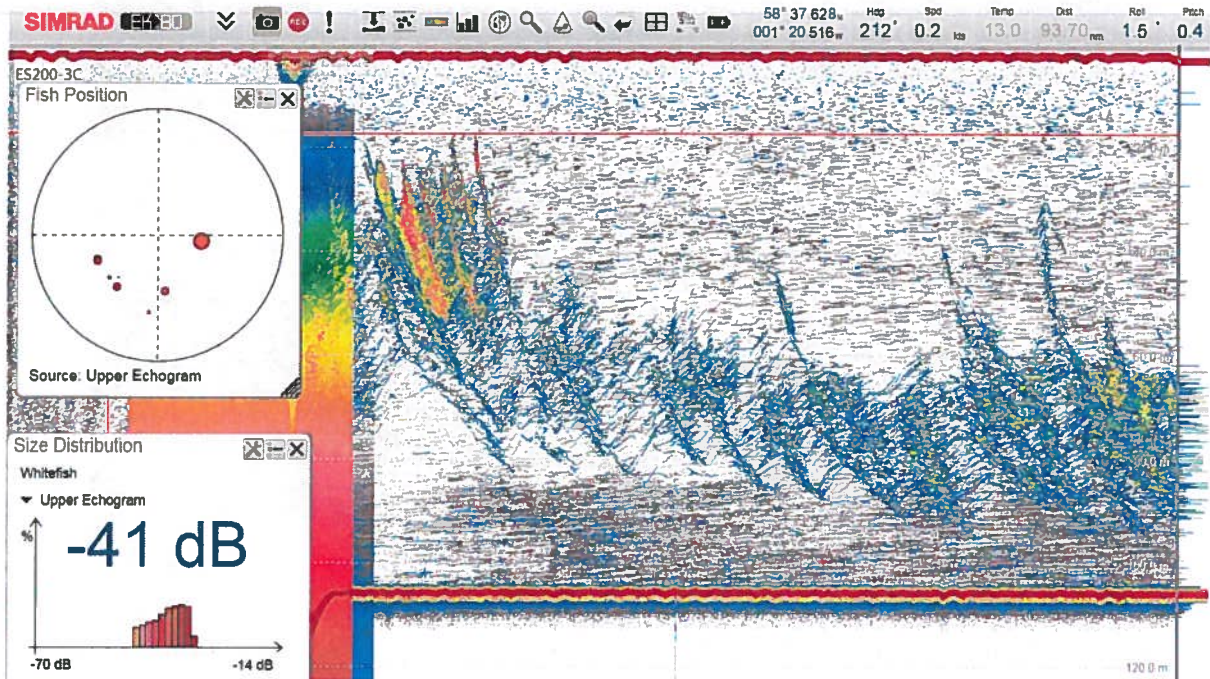


Fig. 17 Oppløst makrell-lag som tydelig viser veldig aktiv makrell som svømmer hurtig opp og ned i vannsøyla i grupper på 10 – 100 enkeltindivider med samme atferd. Størrelsesmåling mulig her helt til bunnen på 100 m.

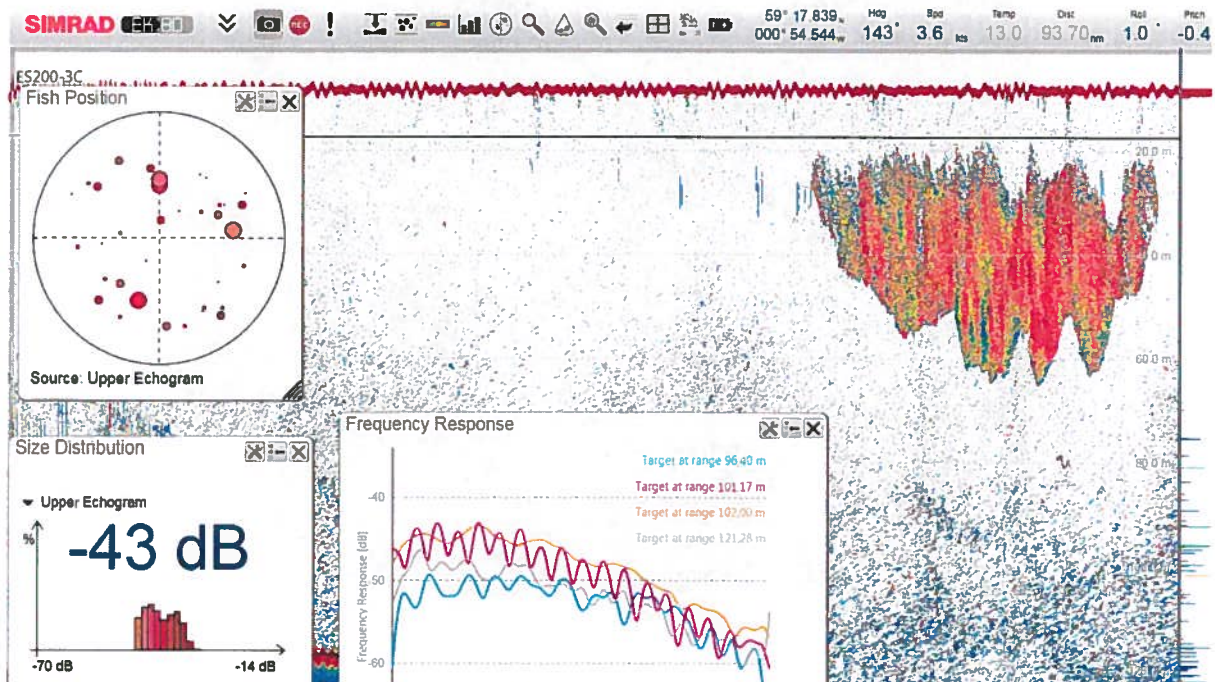


Fig. 18. Tettere makrellstim 20-60 m dyp, med oppløste forekomster i toppen av stimen. Størrelsesmåling mulig.

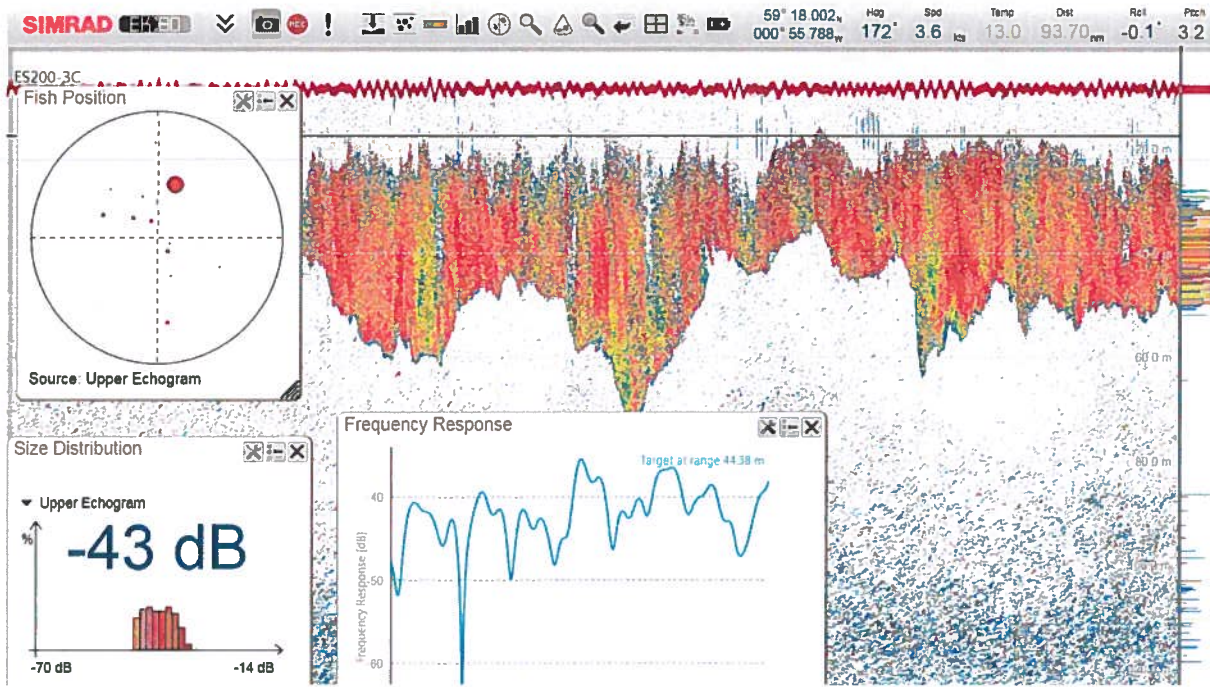


Fig 19. Kompakt lag av makrell, oppløsning og størrelsesmåling mulig bare i toppen av laget.

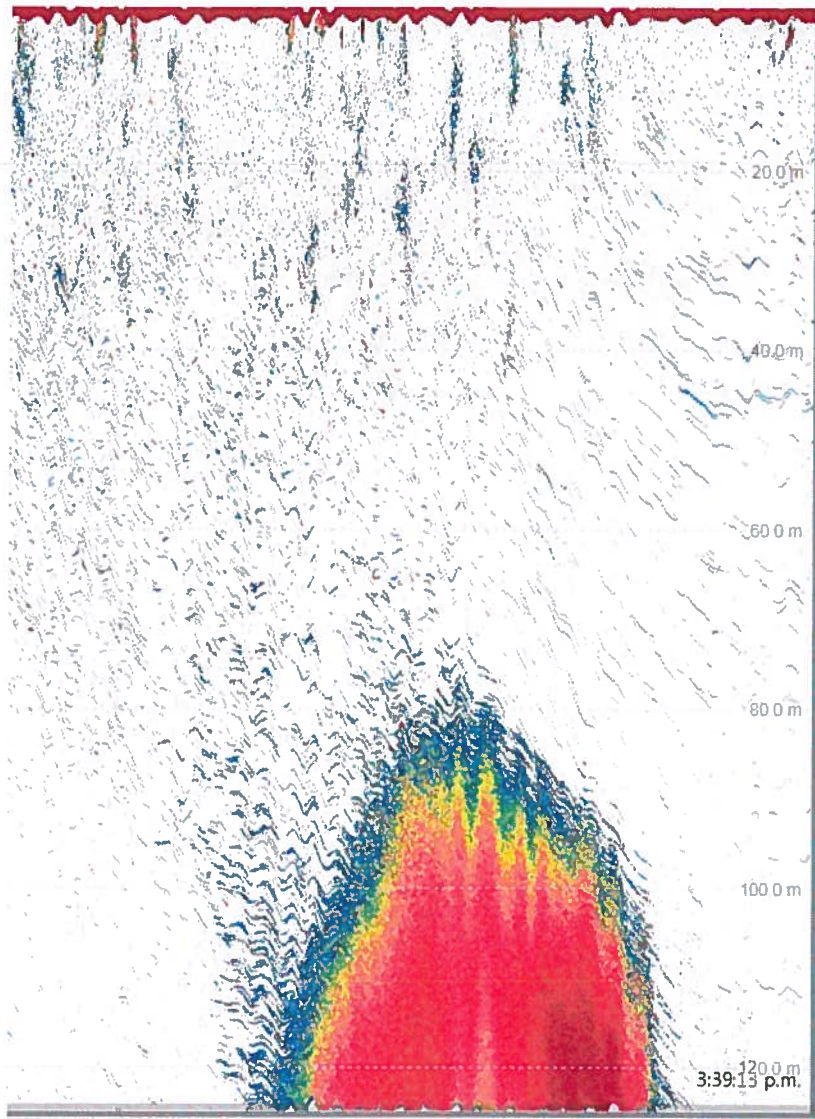


Fig20. Tett makrellstim på 80 – 100 m, med oppløste enkeltfisk i utkanten av stimen.

5.2 Datainnsamling under toktet

EXPERIMENT OR SURVEY	DATES	DATA LOCATION	Gigabytes collected	Data files
GOS, sideways and dorsal on mackerel, EK80	21 Okt-03 Nov 2014	\\callisto\cruise_data\16\S2014119_PGOSARS_4174\ACOUSTIC_DATA\EK80	115	2355

5.3 Konklusjoner etter toktet på makrell G.O.Sars 2014

- Akseptabelt støynivå oppnådd på sidesvinger, tilsvarende som for skrogmontert
- Ny montering forenkler kalibrering
- Ny kjøll og tilt/pan enhet fungerer fint eksperimentelt
- Oppløsning av makrellstimer på 80 – 120 m meter, tilstrekkelig for enkeltfiskdeteksjon i kanten av stimen, og til og med inne i tynnere stimer
- Målstyrke og initial størrelsesmåling ser bra ut, men for jevn fiskestørrelse, 35 cm, på feltet til å kunne vurdere nøyaktighet i størrelsesmålingen.
- Videre bearbeiding testing med DABGRAF programmet når dette er ferdig.

- Data lagres i backup på NMD
- Svingermontasje for fiskefartøy må konstrueres på nytt, med rotasjons-system fra bunn i senkejøl, med hengslesystem etter dør prinsippet. Må kunne rotere fra horisontal, rett sideveis til full bunn.
- Resultatene fra makrell er svært lovende med hensyn på utgangspunktet for DABGRAF prosjektet.

7. Oppsummering av datainnsamling, styrker og mangler

Monteringen av smalstråle svinger på enden av senkekjølen ser ut til å være en god løsning for eksperimentelle studier, men for et endelig produkt må svingeren enten sidemonteres i senkejøl eller på svingerfisk, eller best som en egen, hengsel-montert svinger med egen motor i bunnen av senkekjølen. Denne kan så vippe ut fra sitt normale aspekt, nedover, til sideaspekt, over hengselen.

Observasjonsteknisk ser det ut til å fungere bra med 3 graders svinger og bredbåndsekkolodd EK80, slik at enkeltfiskspor kan detekteres ut til ca. 100 m i rimelig tette konsentrasjoner. Enkeltfisk spor i utkanten av stimen må utvelges for sikrer størrelsesmåling.

På den teoretiske siden kan systemet enda forbedres ved at en måler ekkospekter fra flere størrelsesgrupper av sild og makrell under full rotasjon for å oppnå et bedre sammenligningsgrunnlag enn en modellert tilbakespredingsmodell. Dette er et rimelig stort vitenskaplig prosjekt i seg selv, og var ikke planlagt i Dabgraf-prosjektet, der en skulle bruke modell for invertering av størrelse. Størrelsesgruppene vi målte imot i Austevoll eksperimentet var tilgjengelige fra andre prosjekter, men var begrenset i størrelsesspekteret. Tilsvarende målinger bør også utføres for lodde.

Softwaremessig fungerer programvaren fra CMR utmerket, men ble ferdig sent i prosjektet mye på grunn av stadige endringer i dataformat i EK80 fra Simrad. Dette låg utenfor prosjektet fordi vi var avhengige av å låne prototyper av EK80. I etterpåklokskapens store visdom ble vel slik sett ble Dabgraf prosjektet startet 2 år for tidlig.

Med de begrensninger som er nevnt over er systemet klart til uttesting på fiskefartøy, men en kommersiell svingermontering bør konstrueres først.

Det er stor interesse også fra utenlandsk tuna-industi, som har brukt tilsvarende vanlig splittstråle system sideveis for identifikasjon.

Det er i tillegg oppfunnet en ny, 4. målemetodikk som ikke enda er implementert i Dabgraf, som virker lovende for størrelsesmåling. Denne vil først bli undersøkt og publisert.

REFERANSER

1. Handegard, N. O., Patel, R., and Hjellvik, V. (2005). "Tracking individual fish from a moving platform using a split-beam transducer," J. Acoust. Soc. Am. **118**, 2210–2223.
2. Gavin Macaulay, Egil Ona, Lars Nonboe Andersen, Rolf Korneliussen and Lucio Calise. Calibration of a broadband split-beam echo sounder and broadband spectra from selected targets. ICES FAST WG 2012.
3. Armin Pobitzer, Egil Ona, Gavin Macaulay, Rolf Korneliussen, Atle Totland, Yngve Heggelund, Inge K. Eliassen, 2015. Pre-catch sizing of herring and mackerel using broadband acoustics. Presentation at conference SOMEACOUSTICS, Nantes, France, May 2015.
4. IMR Cruise reports : 2012116, 2013003, 2013115, 2014119