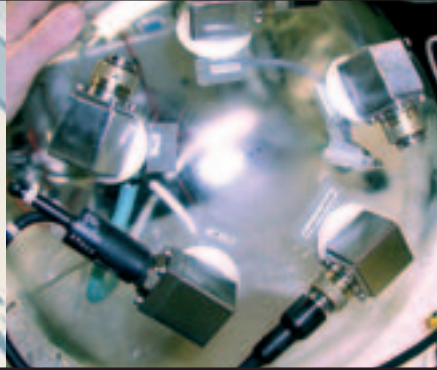


3-2004



FRAMTIDSMETODAR

Teknologi og fiskeriforskning



FRAMTIDSMETODAR

TEKNOLOGI OG FISKERIFORSKING

Fantasi og kreativitet snarare enn teknologiske hindringar er avgrensande faktorar for fornying av fiskeriforskinga. Utfordringane frå fiskeriforvaltinga er mange, særleg knytt til å kunne observere og overvake tilstand og utvikling i økosystema.

I dag er det dei einskilde bestandane som står i fokus for havaktivitetane

våre, men ei fundamental fornying av feltmetodane står for døra

dersom vi skal greie å oppfylle målsetjinga om å forvalte

økosystem på ein heilskapleg måte. I dette arbeidet blir

innføring av ny teknologi og metodikk eit

avgjerande verkemiddel. Erstatting av gamle

“G.O. Sars” med eit nytt farty med ein heilt ny

generasjon teknologi er eit steg i denne retninga.

I dette temaheftet viser vi at det er mykje anna

teknologi av ulikt slag som er under utvikling og

som vil yte sin skjerv i det totale biletet av

teknologiske løysingar for fiskeriforsking og overvaking i

framtida. Ei anna utfordring som vi ikkje diskuterer her, ligg i

å setje saman tilgjengeleg teknologi og metodikk i eit system. Skal nye

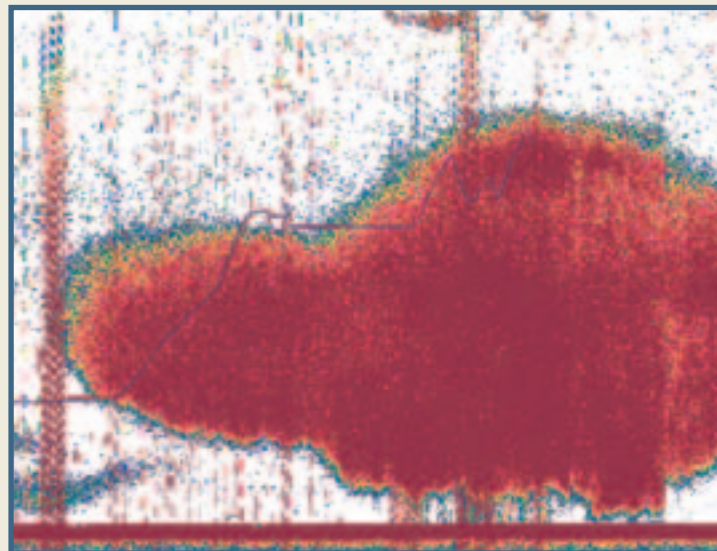
og meir effektive, men uprøvde løysingar veljast framfor å halde på gamle og

ineffektive metodar som over tid har gitt bra resultat?



I den ideelle verda vil vi om 10-15 år forvalte økosystema i eit langsiktig perspektiv. Haustinga er meir selektiv, og avgjerder om nivå og mønster i uttaket blir tekne i samspel mellom næring, forskning og forvaltning. Dei som haustar, må yte sitt i overvakinga, og dermed har forskinga heile fiskeflåten tilgjengeleg som plattform for instrumentering og datainnsamling. Kva løysingar kan forskarane komme med for å utnytte denne situasjonen til fulle?

Utvikling av ny metodikk i fiskeriforsking må ha tre perspektiv: Utvikling av nye sensorar og teknologiske løysingar, utvikling av plattformer og kommunikasjon med desse, og sist men ikkje minst, utvikling av strategi, system og modellar for effektiv innsamling og bruk av dei dataa som blir innsamla.



I dette temaheftet viser vi nokre av utviklingsprosjekta vi arbeider med. Mange av dei er komne langt og har vist si fulle nytte. Nokre kan takast i bruk umiddelbart (autonom TS-målar), medan andre blir viktigare på lang sikt og knytt til framtidige system for økosystemovervaking (stasjonær overvaking). Utviklinga vår kan også ha stor verdi for kommersialisering av produkt til fiskerinæringa (døme: artsseparering med fleirfrekvensakustikk).



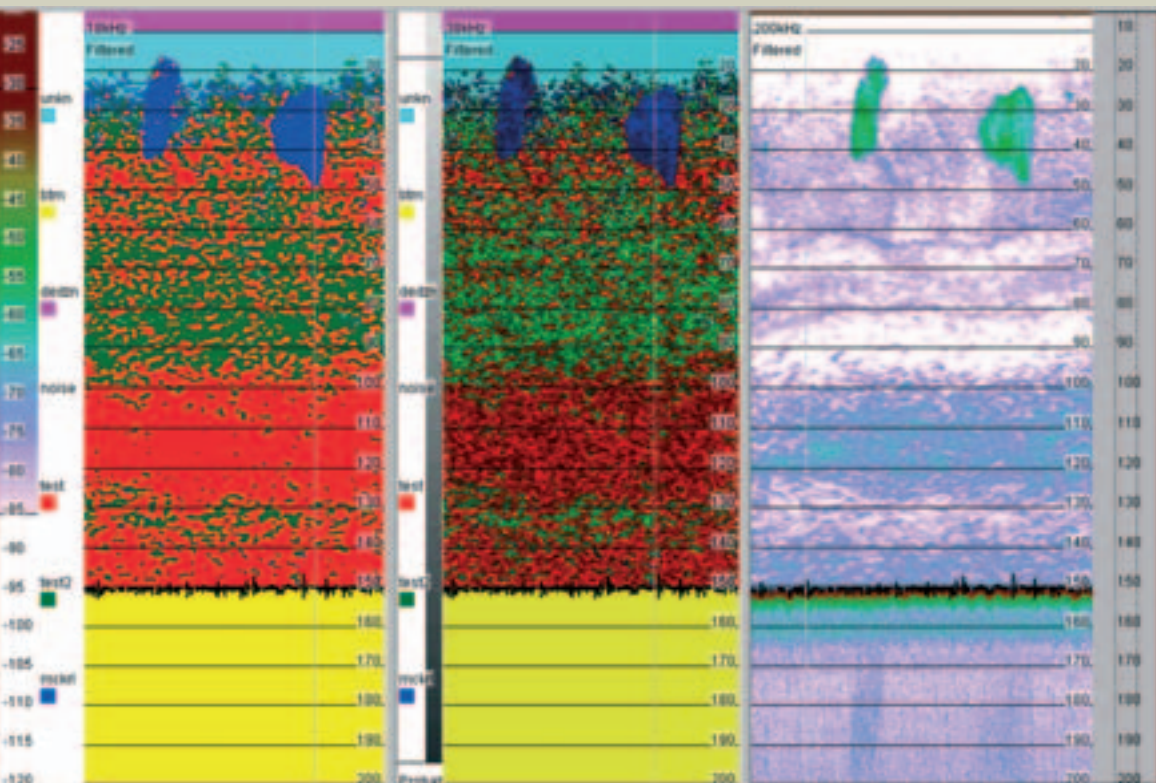
DEN NYASTE EKKOLODDTEKNOLOGIEN: SEKS SVINGARAR SER UFATTELEG MYKJE MEIR

Frå seks ekkoloddsvingarar som står tett i tett på senkekjølen på forskingsfartyet og som samstundes sender ut lyd på seks ulike frekvensar, får havforskarane no trekt ut atskilleg meir informasjon enn for berre nokre år sidan. Ufatteleg mykje meir informasjon vil mange, også forskarane bak den nye metoden, meine. No ”ser” ein lett skilnad på til dømes raudåte og krill. Ein kan også måle storleiken på dyreplanktona temmeleg presist. Desse er blant dei minste og kanskje viktigaste organismane i sjøen fordi dei er ”middag” for verdifulle artar som sild, makrell, lodde, kolmule og andre – også for larvar og yngel av alle slag.

Nye ”G.O. Sars” fekk først installert det nye Simrad-ekkoloddet EK 60, eit lodd utvikla etter spesifikasjonskrav frå Havforskningsinstituttet. Dette loddet er særst godt eigna til slike eksperiment som vi no har gjennomført, og teknologien blir alt nytta på regulære tokt. Føresetnaden for å få slik detaljmetta informasjon frå havet er at dei seks svingarane sender ut lydimpulsane sine utan å uroe kvarandre (interferens). Utsendinga

skjer parallelt, og med like lange ”skrik” eller pulsar, for då treff dei ulike lydsignala også same fisken eller stimen på nøyaktig same tid. Ekkoa, og ekkogramma (eller ekkobileta), kan dermed direkte samanliknast. Når vi sender ut lyden på mange ulike frekvensar ser vi at ekkoa vi får frå same organismen varierer i styrke på dei ulike frekvensane – og det er dette som er ”knepet”.

På fagspråket snakkar ein om ulik ”frekvensrespons” eller responspekter. Det vil seie at ein makrell til dømes gir ein heilt spesiell respons eller ekko på visse frekvensar. Når tilhøvet mellom frekvensane viser denne responsen, kan vi vere ganske trygge på at dette ekkoet kjem frå makrell eller ein makrellstim. I kvar einaste biletrute på ekkoloddskjermen – kvar einaste piksel – kan forskaren no identifisere kva ekkoloddbiletet viser. Enno inga fullgod artsidentifisering – men ein kan som nemnt sjå skilnad på store og små dyreplankton, t.d. raudåte og krill. Likeeins ser ein godt skilnad på ulike fiskestorleikar. Derimot kan ein



Bergen multifrekvens ekkoloddsanalytør (BMEA).

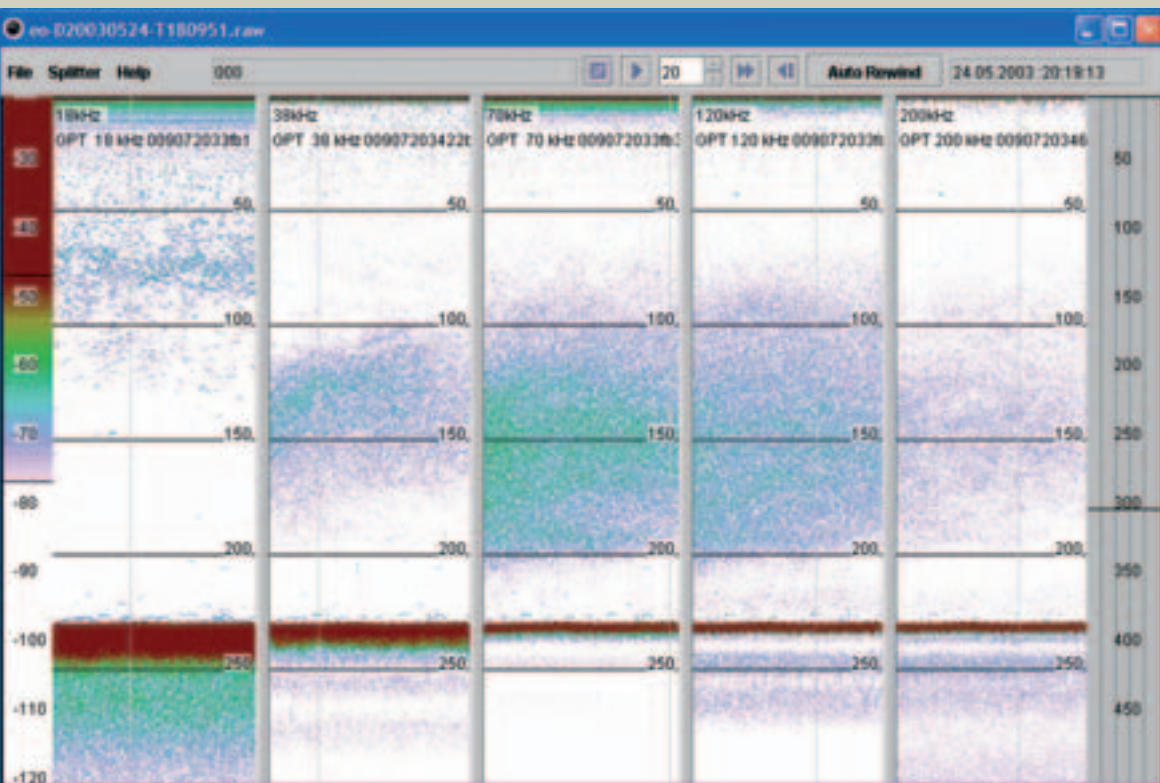


Senkekjøl og svingarar.

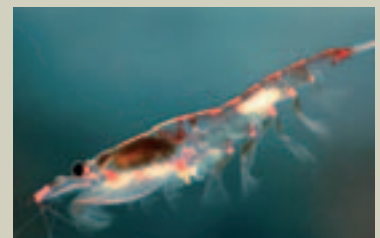


enno ikkje skilje frå kvarandre fisk som har same slag symjebliere og same slag kropp, som t.d. torsk og hyse, men her kan andre målingar hjelpe i framtida. Men sild, kolmule, lodde, brisling og makrell vil vi sjå skilnad på, og dette blir informasjon den kommersielle flåten får nytte av. Den første ringnotbåten snusar alt på metoden, og den nye ekkoloddteknologien blir no installert. Førebels er Havforskningsinstituttet og “G.O. Sars” nærast åleine om det nye systemet, utvikla i samarbeid med Simrad. Maskinvara (hardware) kjem frå Simrad, medan programvara (software) er utvikla ved Havforskningsinstituttet og Christian Michelsen Research (CMR). Det siste omfattar også dataanalyseprogram som kan lage kunstige, eller syntetiske, ekkogram på direkten. Med fleire typar organismar blanda i vassøyla – som sild, sei, annan småfisk og plankton – kan programmet no til dømes “separere” dei ulike delane. Det blir mogleg å få fram nye ekkogram der ein berre ser silda i eitt, og planktonet i eit anna. Slik får dei som tolkar og hentar ut informasjon på eit regulært overvakingstokt mykje lettare og raskare tak i data om

ein spesiell art. Dermed sikrar dei seg viktig tilleggsm informasjon og kan raskt få beskjed om det er naudsynt med ny prøvetaking med trål eller annan reiskap. Den nye ekkoloddteknologien er eit godt steg vidare frå den førre akustikk-“revolusjonen”, som meir var tufta på biletattkjenning. Her “lærte” forskarane ekkoloddet (eller ei datamaskin) å gjenkjenne til dømes sild eller makrellstimar – etter å ha vist datamaskina ekko- eller sonarbilete av rundt tusen ulike stimar. Teknologien blei berre utvikla så langt at maskina like godt som ein vanleg røynd fiskeskipper kunne kjenne att ulike fiskestimar, men no har altså dei nye multifrekvensmetodane ført fiskeriforskninga eit godt steg vidare. No er det ikkje berre form, farge og plassering i vassøyla som blir nytta, men også spektralanalyse. Det stoppar sjølvstakt ikkje her. Akustikkforskarane ved Havforskningsinstituttet arbeider alt no med endå meir avansert teknologi – men dette får vente til metoden er klar til å takast i bruk.



God krillregistrering på 5 frekvensar.



KNUTEPUNKTOVERVAKING, EIN NY MÅTE Å OVERVAKE ØKOSYSTEMET PÅ

Dagens marine ressurs- og miljøovervaking byggjer i stor grad på data ein får gjennom innsamling med overflatefarty. Dette gir eit situasjonsbilete som kan samanliknast med bilete frå tilsvarende observasjonar tidlegare år. Over tid gir dette ei tidsrekke som fortel korleis ressursen eller miljøet har endra seg over fleire år.

Dagens innsamlingsmetode skjuler den innebygde dynamikken (tid – rom) i dei biologiske og fysiske systema. Kunnskapen er derfor fragmentert med tanke på at ein skal forstå kva som skjer, vere i stand til å modellere sann situasjon og framskrive fordeling og mengd i tid og rom. Dette er ein type informasjon som blir avgjerande dersom økosystemet skal overvakast og forvaltast med alle sine kompliserte interaksjonar bestandane imellom og i høve til miljøet.

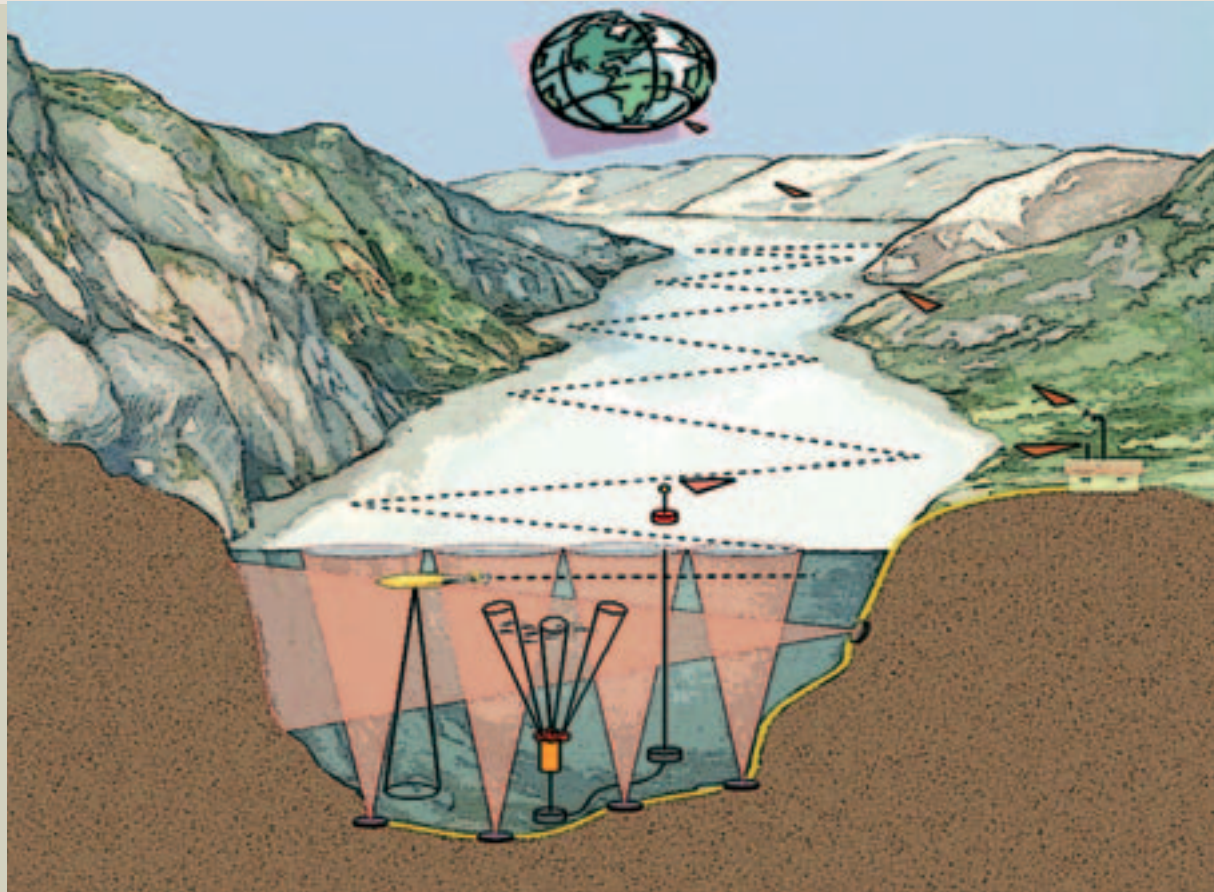
Løysingsforslaget ligg i ei utbygging av marine observatorium (instrumentering som gir ein kontinuerleg informasjonsstraum) i økologisk viktige område (knutepunkt). Slike installasjonar vil gi

tidsoppløyte data om tilhøvet mellom fisk, plankton og det fysiske miljøet, og det gir eit fundamentalt nytt grunnlag for forståing av verkemåten i økosystemet. Dei vil dessutan gi nøkkelinformasjon for å etablere operasjonelle modellar som tek omsyn til tidseffektar i viktige økologiske prosessar.

EIT NORSK DØME:

Internasjonalt blir observatorieteknikken i dag brukt både i kystnære og oseaniske økosystem gjennom svære kabelsystem. Det er likevel berre i eitt einaste norsk prosjekt at dette er gjort med tanke på ressursovervaking gjennom utplassering av akustisk mengdemålingsinstrumentering. I figur 1 er det vist eit skjematisk oppsett av instrumentering for overvaking av ein fjord. Det er samansett av oppoverretta ekkolodd og sidesjåande sonar, i tillegg til ein akustisk straummålar som kan måle vassflyten og farten til fiskestimar som passerer. Eit pilotprosjekt er gjennomført i Ofoten (figur 1), der inn- og utvandring

Figur 1:
Akustisk observatorium i Ofotfjorden med to vertikale akustiske sensorer og ein horisontal. Ein akustisk straummålar overvakar fart på vatn og fisk. I tillegg nytta ein AUV til å patruljere området i delar av felttida.



av norsk vårgytande sild er overvaka med eit slikt system. Dette er som i figuren, med unntak av at ein her berre har to ekkolodd på botnen. Med mobiltelefon kan ein ringje opp systemet og få inn status (figur 2). Målet er at dataflyten frå systemet skal gå rett til Havforskningsinstituttets datanettverk for kontinuerleg oppdatering. Dette er uproblematisk teknologisk sett, men har til no ikkje vore økonomisk mogleg. Prosjektet har likevel vore svært vellukka, og vi arbeider vidare med teknologien.

FRAMTID:

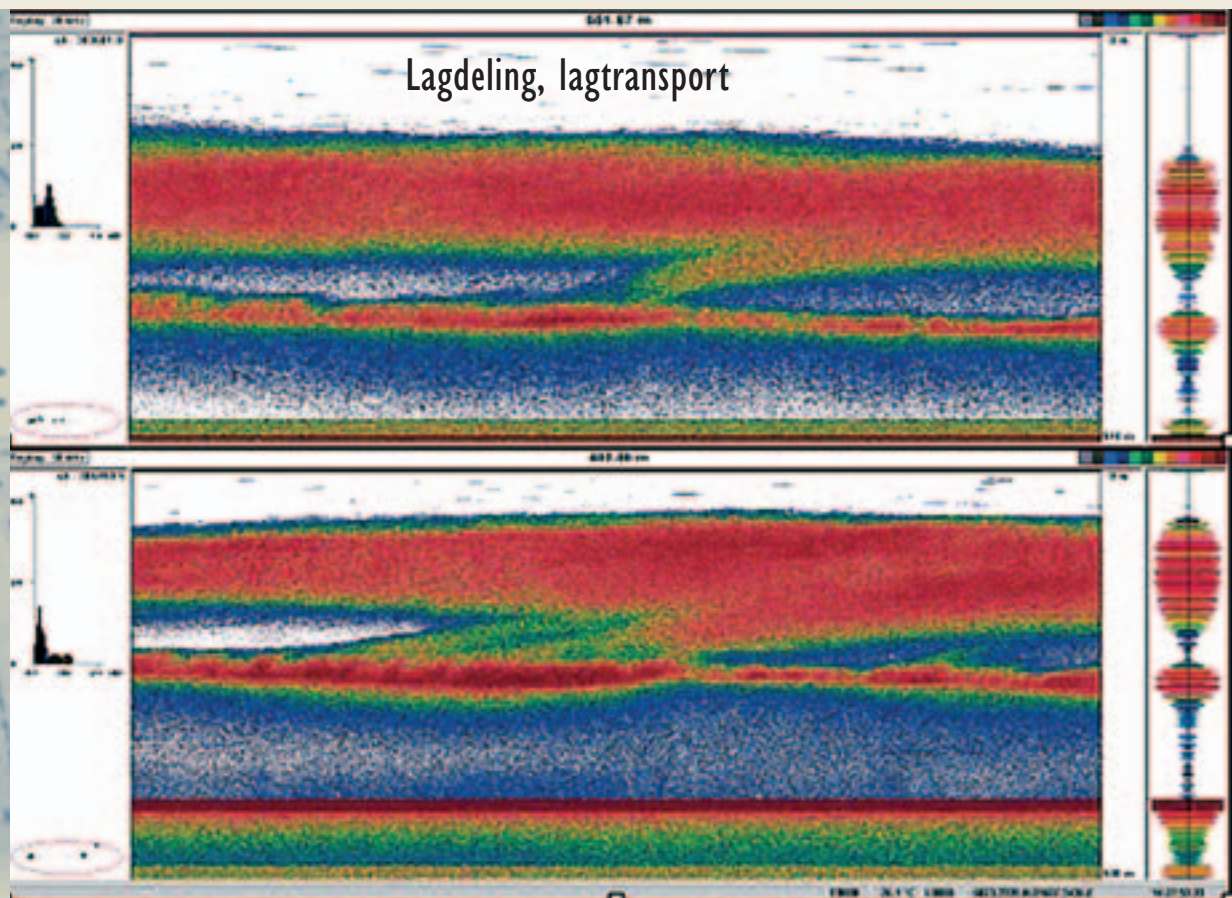
Vi trur at slik teknologi blir vidareutvikla etter to prinsipp. Mobile sjølvgåande system blir plasserte ut etter behov og skal stå i eit avgrensa tidsrom. Permanente plattformer inngår i kabelsystem på botnen knytt til dei viktigaste økologiske områda. Allereie no har vi presentert eit framlegg for oljeindustrien, der vi ynskjer å utnytte dei

eksisterande eller framtidige kabelsystema deira som grunnlag for slik instrumentering (Snøkvit, Ormen Lange). Teknologien er framleis lite utprøvd og vil representere ein risiko i starten, men vi trur at teknologiutviklinga avhjelper slike problem. Med ei avgrensa mengd plattformer vil ein kunne skaffe informasjon som er avgjerande for effektiv operasjonell overvaking og modellering av økosystemet. Informasjonen blir kontinuerleg tilgjengeleg gjennom kabelsystemet og inngår i eit heilskapleg overvakingssystem som bruker alle tilgjengelege plattformer.

Informasjonen frå slike system blir også tilgjengeleg på Internett, slik at industri og andre interesserte kan sjå og gjere seg nytte av han.

Kontaktpersonar:

Olav Rune Godø og Ruben Patel,
Havforskningsinstituttet



Figur 2: Ekkogram av sildelag i Ofotfjorden frå to svingarar i ulik posisjon, som viser vandring mellom sildelaga.

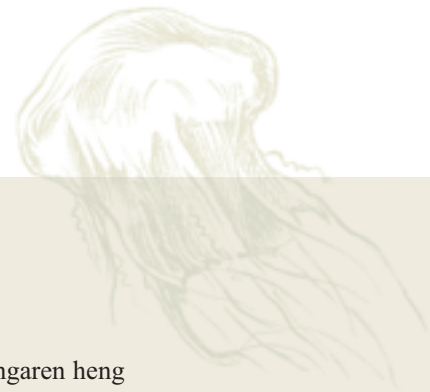
AKUSTISK BØYE

For å kunne berekne og forstå korleis fisk oppfører seg eller reagerer på sjøve målefartyet idet vi passerer med ekkolodd, sonar eller trål, har ein i fleire år nytta ei spesialutvikla akustisk bøye. Bøya gir uavhengige observasjonar og inneheld eige splittstråle-ekkolodd, GPS, kompass og eiga datamaskin, og nok batteri til å drive komponentane i 12–15 timar mellom kvar opplading. Svingaren for ekkoloddet heng enten rett under bøya eller i ein kabel 30–50 meter under

sjøve overflateeininga. Bøya har også eit radiosystem med antenner for datakommunikasjon, slik at ein kan datastyre bøya, styre innsamlinga av data og sjå ekkogrambilete om bord på forskingsfartyet, ut til ca. 4–5 nautiske mil, eller om lag 9 km frå bøya. Typisk nok legg ein ut bøya i fri drift over ei god fiskeregistrering og lét situasjonen roe seg nokre timar. For å måle unnaviking frå fartyet kan ein då køyre så tett som mogleg, kanskje 5 meter frå bøya, med den farten



Bøya og situasjonen.

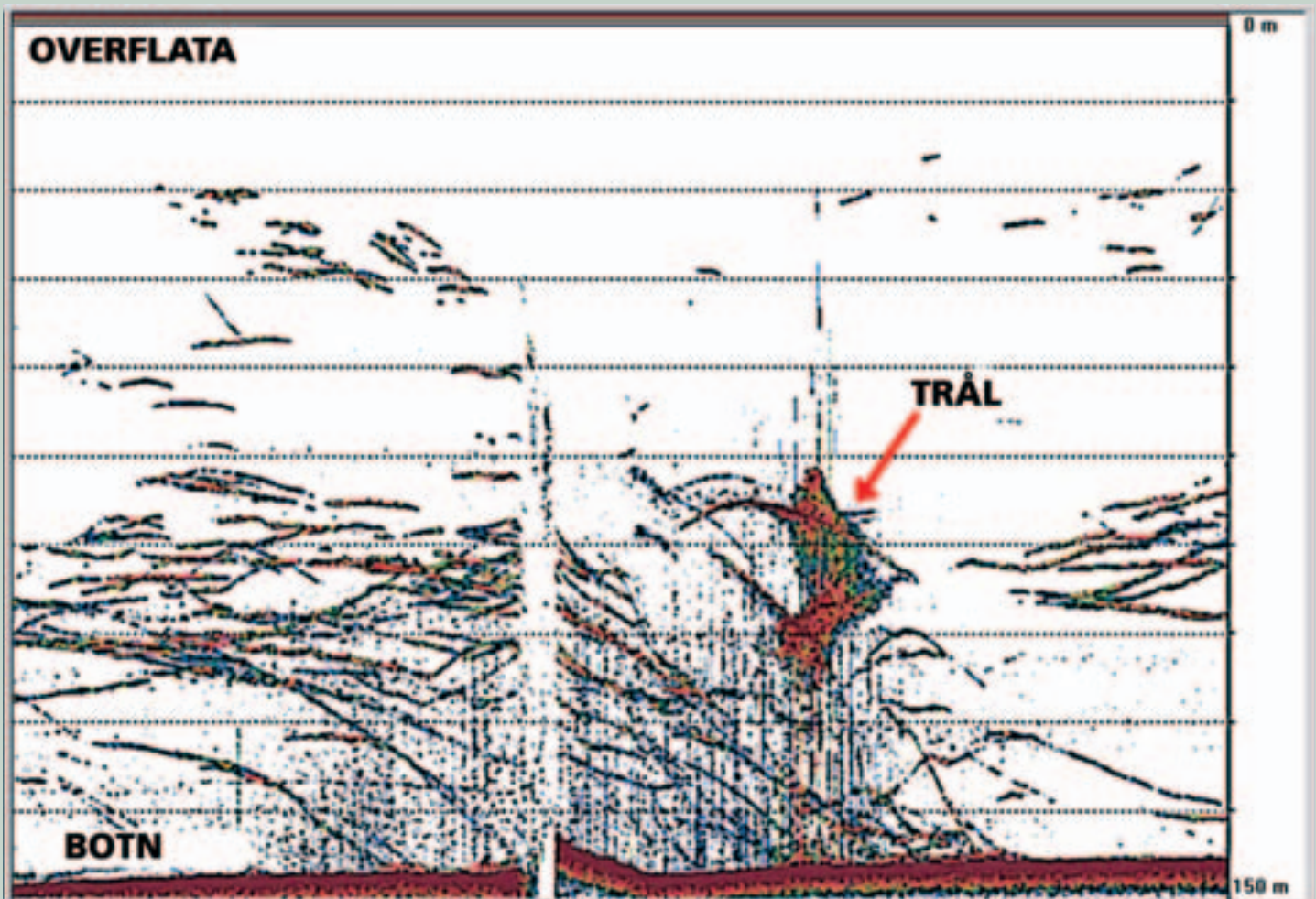


(og støyen) ein normalt har på forskingsfartyet under normal mengdemåling. Ein studerer dermed situasjonen og mengda **før** ein passerer, **under** passering (i dei ”pinga” som tilsvarer posisjonen til skipet sitt ekkolodd) og **etter** passering, som er meir interessant når ein trålar. Eit døme på om lag 150–200 slike dataseriar innsamla frå passeringar under tråling med flytetrål, er vist her. Fisken stuper tydeleg nærare botnen idet lyden frå varpa (trålwiren) nærmar seg, men også med svak

dykking før dette. Dersom svingaren heng nokolunde i ro under eit slikt forsøk, kan ein vidare måle symjebana til enkeltfisk frå slike data (sjå eige avsnitt).

Kontaktpersonar:

Atle Totland og Olav Rune Godø,
Havforskningsinstituttet



Ekkogram frå bøya idet ein trålar forbi med pelagisk trål.

SJØLVSTYRT, AUTONOM FARKOST I FISKERIFORSKING

Den autonome undervassfarkosten (AUV) HUGIN vart opphavleg laga for kartlegging av sjøbotn og røykartlegging, men er no forsynt med ekkolodd og utstyr for mengdemåling av fisk. Såleis kan han på akustisk kommandolink til moderfartyet køyrast framom og under forskingsfartyet og gjere egne målingar av fiskemengd. Særleg skal farkosten nyttast til å måle om silda vik unna støyen frå forskingsfartyet under mengdemåling, og om vi måler all torsk nær botnen. Farkosten kan i dag køyre ca. 20 timar med 3–4 knops fart, enten på kommando frå moderfarty på akustisk link, eller i ein ferdig programmert autonom modus, der fartyet på overflata ikkje treng å følgje farkosten.

Versjonen vi har nytta, har ei maksimal operasjonsdjupn på 2000 meter.

Ved å køyre farkosten i autonom modus, kan forskingsfartyet nyttast til anna arbeid. Dette kan effektivisere tida brukt på eit tokt. Ein kan også køyre parallelle tokt med AUV og forskingsfartyet, og slik dekkje eit større område på kortare tid. Dette gir eit betre augneblinkbilete av fiskens geografiske fordeling.

Dei ulike sensorane som blir nytta under marine målingar, har ofte avgrensa rekkjevidd. Ved å nytte farkosten til å føre måleinstrumenta nærare



Den autonome undervassfarkosten (AUV) HUGIN.

måleobjektet, kan ein utføre meir detaljerte målingar enn frå eit forskingsfarty på overflata.

Det elektriske framdriftssystemet gir farkosten eit særst lågt støynivå. Dette gjer det mogleg å studere biologi og åtferd i havet meir upåverka enn elles. Særleg er dette viktig i fotografiske undersøkingar.

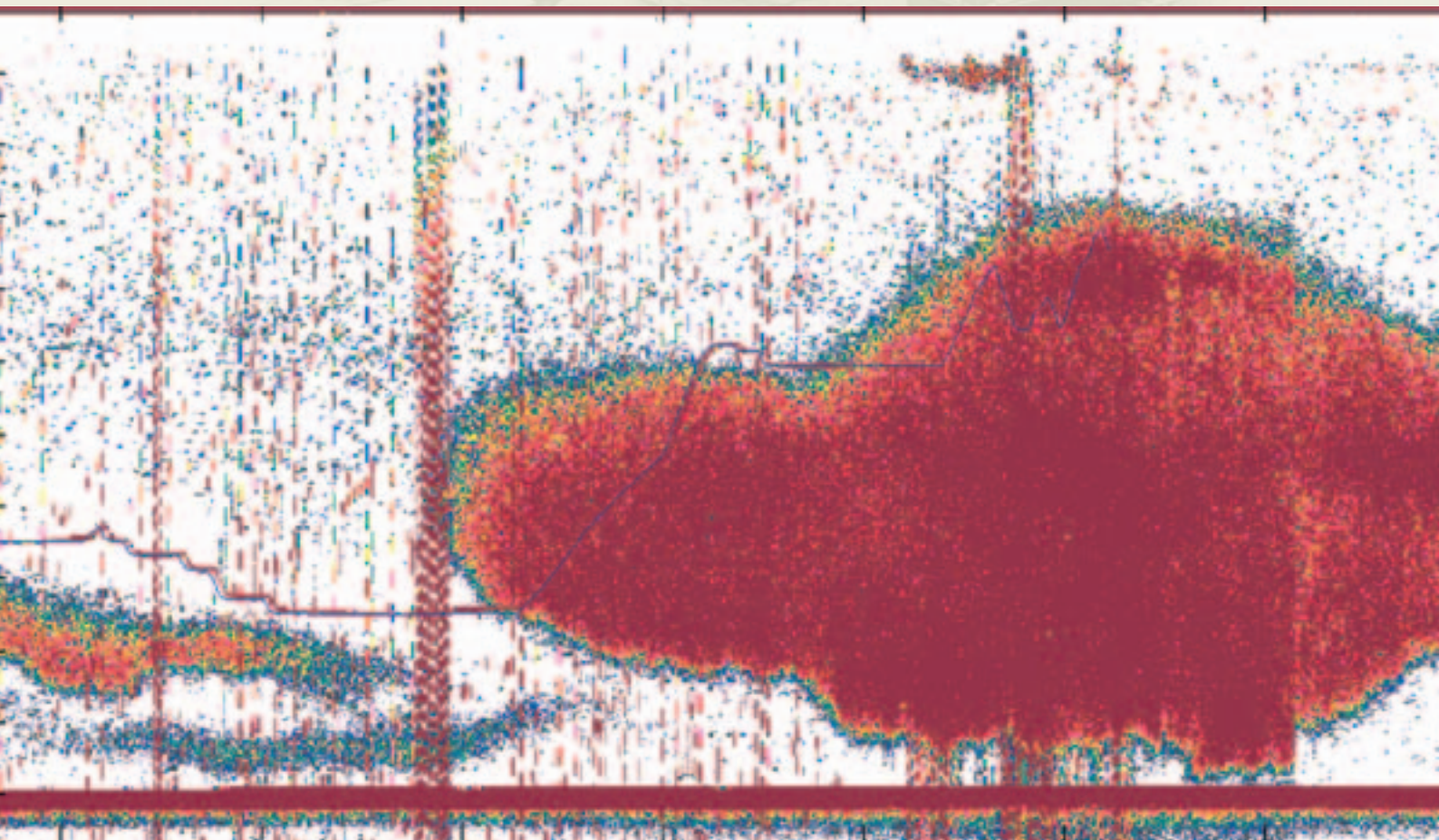
Gjennom det akustiske sambandet kan ein sende komprimerte eller pakka data frå AUV-sensorane til moderfartyet under tokt. Slik kan ein studere innsamla data i sanntid. I nokre høve er dette viktig, sidan ein slik har betre kontroll med plassering og innsamling enn i frikøyning med

datafangst om bord i ettertid. Ein kan også bestemme seg for å studere interessante objekt nærare, basert på denne informasjonen.

Prosjektet er gjennomført i samarbeid med Norsk undervannsintervensjon i Bergen (NUI), Havforskningsinstituttet og Simrad A/S.

Kontaktpersonar:

Olav Rune Godø og Ruben Patel,
Havforskningsinstituttet



Ekkogram frå moderfartyet som viser bana til farkosten der den har gått inn og gjennom ein stor sildestim.



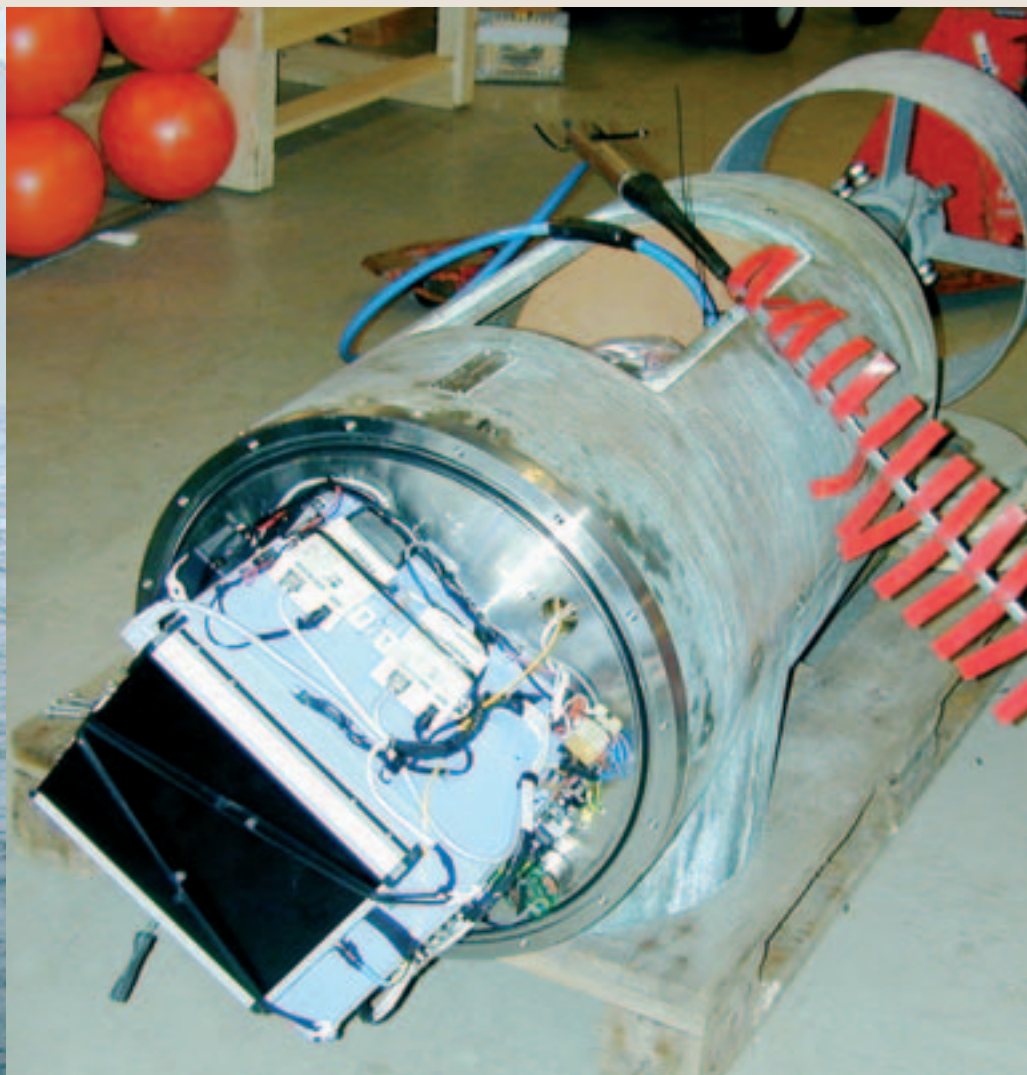
DJUPTAUA FARKOST

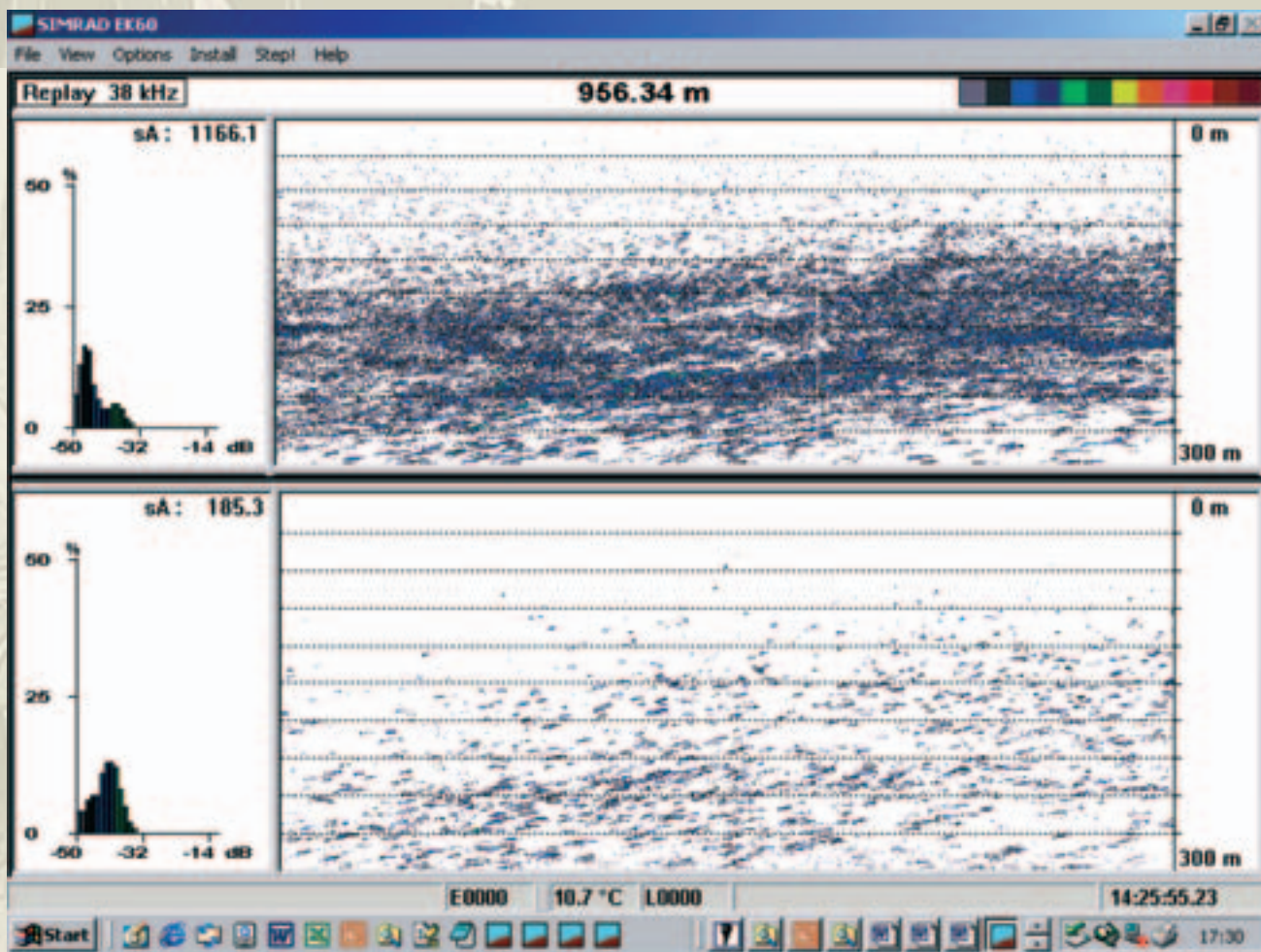
På djupt vatn, t.d. på over 1000 meters djup, blir oppløysinga av ekko frå fisk heller dårleg frå utstyr som er montert i skutebotnen. For å komme nærare spesielle registreringar, og særleg for å kunne utføre målingar på enkeltindivid, såkalla målstyrkemålingar, er det utvikla ein farkost som kan tauast ned til om lag 1000–1500 meters djup, alt etter kabelen ein tauar etter. Ekkolodd, trykk og rørslesensorar sit inne i nasen på kroppen, som elles liknar ein liten torpedo. Utfordringa ligg her i elektrisk kraftoverføring og optisk data-kommunikasjon via 7500 meter kabel, tauefarten og djupna på farkosten, i tillegg til nøyaktig kalibrering av akustiske spesialsvingarar som tåler

høgt trykk utan å endre yteevne. Dei første vellukka forsøka blei utførte i 2001 av gamle ”G.O. Sars”, på djuphavsuer i Irmigerhavet. Døme på gode ekkogrambilete frå farkosten er vist under, med døme på enkeltfiskregistreringar og målstyrkedata. Neste styrkeprøve for farkosten blir måling av djuphavsisk under Midtatlantehavsryggen på MAR-ECO toktet sommaren 2004.

Kontaktpersonar:

John Dalen og Hans Petter Knudsen,
Havforskningsinstituttet





Djuphavsuer på 500–800 meters djup i Irmigerhavet, på to frekvensar.

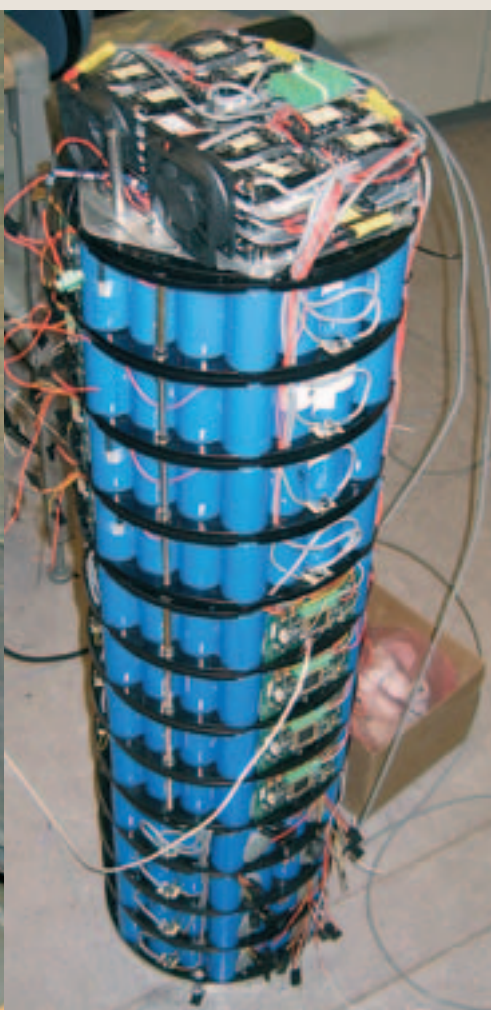


Utsetjing av farkost, nye "G.O. Sars".

DAUDSONEMÅLAREN SKAL INSPISERE OG DETALJMÅLE FISK SOM STÅR NÆR BOTNEN

Torsk, hyse og andre botnfiskbestandar blir mengdemålte både med ekkolodd og botntrål. Ekkolodda som vert nytta på forskingsfartya kan ikkje “sjå” og skilje ut fisken som står heilt ned mot botnen, særleg på djupt vatn. Dette skjer fordi den utsende lydimpulsen har sfærisk form. Når framflanke pulsen treff botnen, startar ekkoet frå botnen på returen, og dette kraftige ekkoet blankar då ut ekko frå ytterkantane av strålen, som enno ikkje har nådd botnen. Resten av blindsona blir danna av pulslengda som blir nytta, og av “baksteglengda”, som er det minste baksteget ein må ta for å vere trygg på at ein ikkje summerer botnekkio med fiskeekko (separatoren som skil fisk

frå botn, må vere trygg). Typisk nok taper vi totalt om lag 0,5–2 meter effektiv høgd frå reell botn når vi måler fisk i Barentshavet. Denne “blindsona” ved botnen blir ofte kalla akustisk daudzone, og vidar seg ut med aukande botndjup. For akustiske bestandutrekningar er det eit problem at ein varierende og ukjend del av botnfisken oppheld seg i dette området. For å få auka kjennskap til problemet og kunne talfeste omfanget, er “daudsonemålaren” utvikla i nært samarbeid mellom NUI A/S og Havforskningsinstituttet, med økonomisk stønad frå Noregs forskingsråd.



Spesialutvikla batteri, kunstige symjeblerer og antenne til Iridium satellittelefon, som toler 1000 m trykk.

VERKEMÅTE:

“Daudsonemålaren” (sjå bilete) er ein sjølvstyrt, drivande undervassfarkost med kunstig symjebære, stort batteri, ekkolodd og satellittsendar/mottakar. Han kan dykke ned og posisjonere seg i ein gitt avstand frå botnen og regulere denne automatisk, basert på trykkmåling og avstandsmåling frå ekkoloddet. Instrumentet driv fritt med havstraumane langs botnen og måler med eit moderne splittstråle-ekkolodd fisken som står inne i daudsona til eit farty på overflata. Sjølv er daudsonemålaren så nær botnen at han kan måle torsk som ligg med buken i botnen. Vidare kan målaren i høve til oppdragsplanen stige til

overflata, motta posisjon frå GPS og opprette tovegs kommunikasjon på Irridiumtelefon til skipet eller til land for utveksling av informasjon. Dette kan vere ulike måledata, posisjonsdata, naudmeldingar eller nedlasting av ny oppdragsplan. Målaren kan operere i ei veke for seg sjølv på batteri medan forskingsfartyet driv ordinære tokt i same havområdet.

Kontaktpersonar:

Egil Ona og Atle Totland,
Havforskningsinstituttet



AUTONOM MÅLSTYRKEMÅLAR

God kjennskap til fisken sin ekkostyrke (målstyrke) for alle storleikar og fiskeslag er naudsynt nøkkelinformasjon for å utføre korrekt akustisk mengdemåling. Dette er ofte vanskeleg fordi ein er avhengig av gode tilhøve for målstyrkemåling, som krev at vi registrerer måla som enkeltmål, eller enkeltfisk. Samstundes bør variasjonen i lengd vere liten, og helst må ein ha reine prøvar (trållhal) utan "ureining" av annan fisk. Variasjon i ekkostyrke for ein gitt storleik med djupn, naturleg åtferd og fysiologi er andre kompliserande faktorar når ein skal fastslå korrekte likningar for tilhøvet mellom ekkostyrke og storleik. Vi har derfor utvikla eit instrument for direkte måling av ekkostyrke av enkeltfisk idet han sym forbi apparatet.

VERKEMÅTE:

Ein stor rigg med digitalt fotoapparat og ekkolodd kan sleppast ned og stå på botnen nær fisken ein ynskjer å måle. Ekkoloddet måler ekkostyrken på enkeltfisk som passerer strålen, og basert på data frå ekkoloddet fokuserer fotoapparatet og tek bilete av fisken i høveleg posisjon framfor kameraet. Ekkoloddet er kopla til to akustiske svingingar som ser fisken frå sida og ovanfrå.

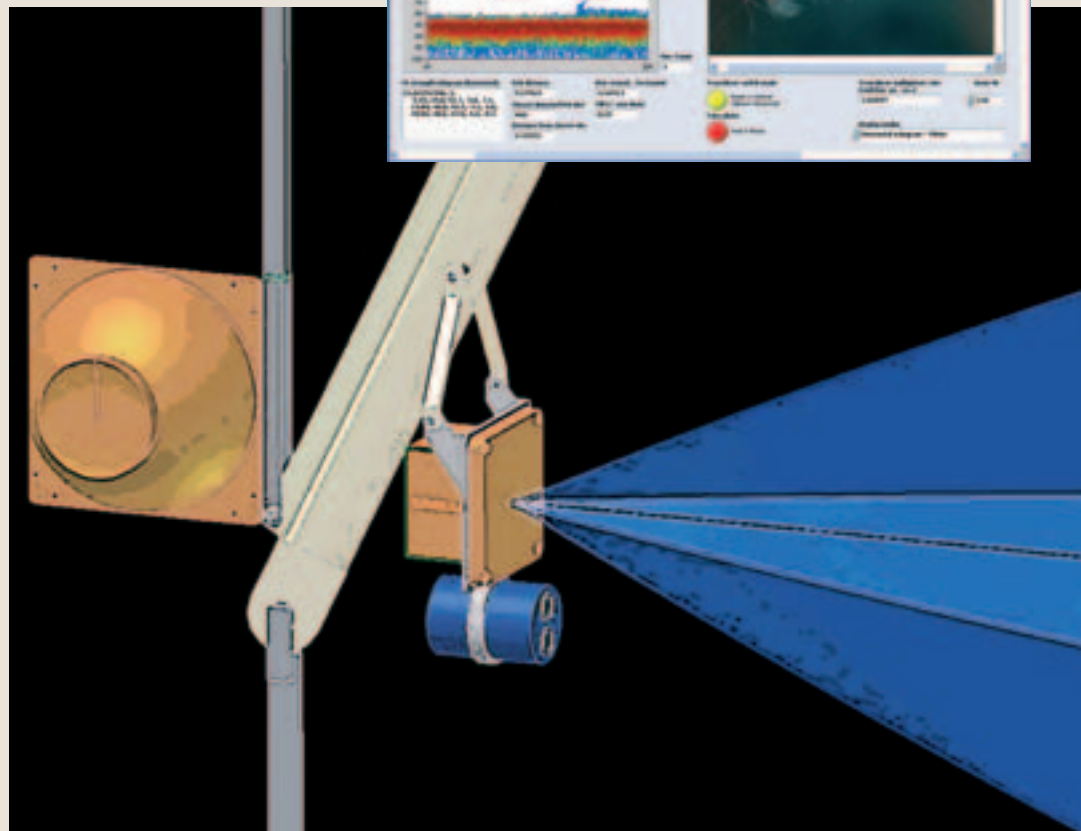
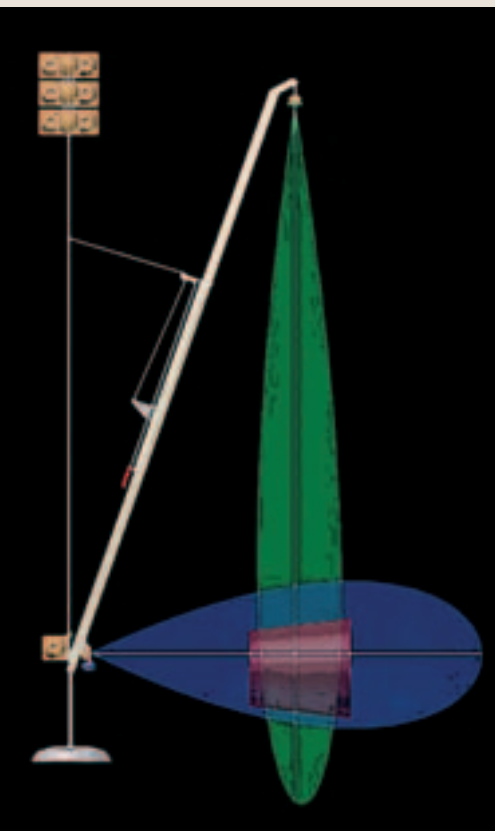
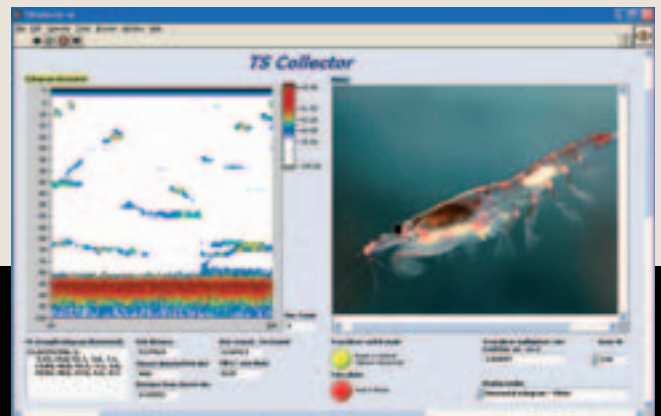
Systemet, som er datastyrt, kan slik måle:

- ekkostyrke (TS) for same fisk over ei rekkje ping (sendingar)
- fiskeslag
- lengda på fisken
- vinkel på fisken i høve til svingaren (tiltvinkel)

Systemet opererer frittstående på eige batteri og kan til dømes ta 30 000 bilete og ekkomålingar før ein tek opp riggen. Ein reknar med å kunne nytte utstyret både på fisk, reker og krill.

Kontaktpersonar:

Egil Ona, Terje Torkelsen
og Atle Totland,
Havforskningsinstituttet



Styresystem inne i farkosten for å avgjere om ein har samtidige data for kamera og akustikk (avgjerd om å ta bilete).



SENKEKJØLAR FOR SIKRARE AKUSTISK REGISTRERING I GROV SJØ

I dårleg vær blir luft piska ned i sjøen, og eit forskings- eller fiskefartøy som stampar seg framover i høg sjø slår også ein god del luft under seg. Luft er ein perfekt reflektor av akustisk energi, og luftlag, enten i form av små bobler eller større flak, sperrar derfor effektivt ekkolodd og sonarsignal som skal sendast gjennom slike lag. Særleg nær overflata er luftmengda stor, men den minkar raskt nedover i djupet. Montering av akustisk utstyr på ein stor senkekjøl som kan senkast 2–4 meter under skutebotnen har dei siste 10 åra gitt mykje betre og sikrere akustiske målingar frå forskingsfartøy. Eksempel på samtidige ekkoregistreringar frå vanleg skrogmonter ekkolodd og frå svingar monterert i senkekjøl er vist i figur 1. Måleforhold og særleg

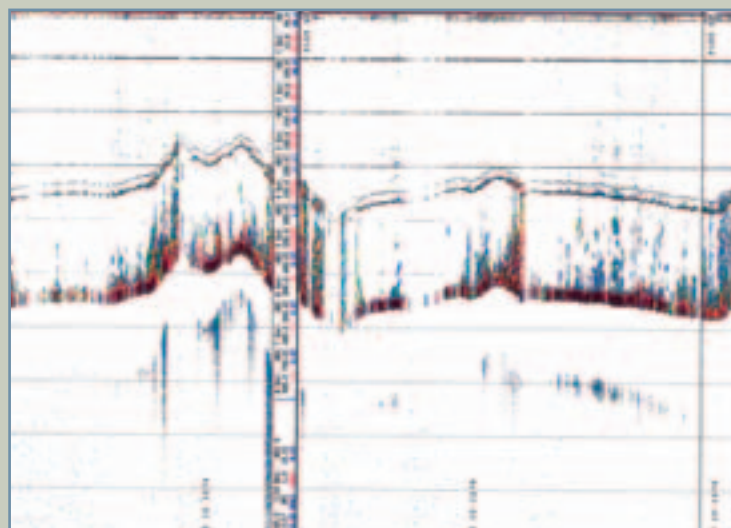
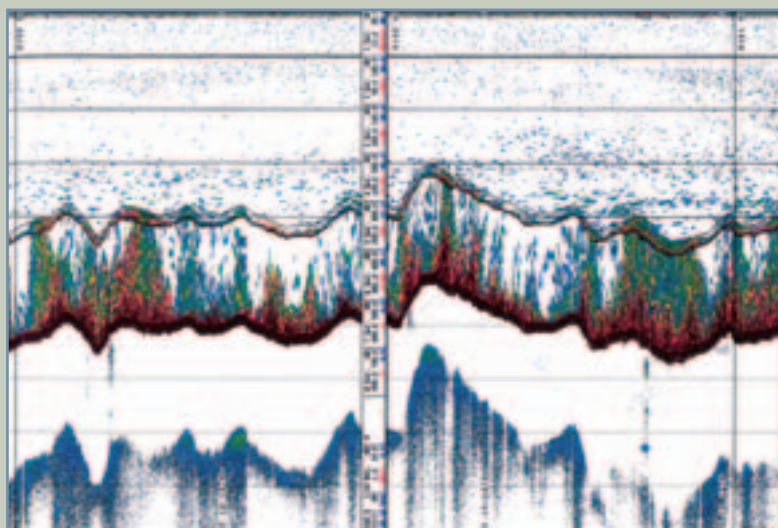
tolking av ulike fiskeslag er svært mykje betre med senkekjøl. Erfaringane som vart gjort tidleg på 1990-talet ved Havforskningsinstituttet har gjort at alle nye forskingsfartøy no blir bygde med slik kjølar. Nye “G.O. Sars” har jamvel 2 kjølar med akustisk instrumentering, og fiskeflåten har nyleg også lukta på ideen Det første fiskefartøyet med senkekjøl blir bygd i 2004, med ekkolodd og sonar montert i beste posisjon.

Kontaktpersonar:

Egil Ona og Hans Petter Knudsen,
Havforskningsinstituttet



Senkekjøl frå underside. Svingar montering, 6 EK60, med frekvensar frå 18–364 kHz.



Simultant ekkogram, med og utan senkekjøl i dårleg vær.

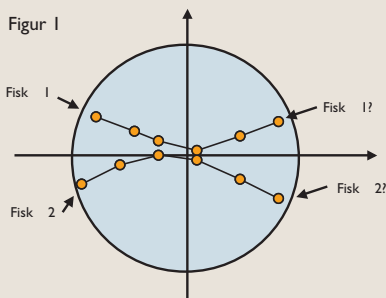
AKUSTISKE MÅLFØLGINGSMETODAR

Å forstå og måle åtferda til fisken er viktig for resultatet av mengdemålinga. Akustisk målfølgning er blitt nytta til å måle symjebana eller unnavikingsbana til tusenvis av fisk medan vi trålar på fisken med botntrål. Moderne splittstråle-ekkolodd, som i dette tilfellet er montert i ei drivande bøye (sjå anna avsnitt), gir posisjonen til enkeltfisk for kvar gong ekkoloddet godtek fisken som eit einskild mål. Avhengig av djupna kan pulsraten vere frå ein til ti gonger kvart sekund. Knyter ein saman posisjonane som høyrer til same individ, kan ein seie noko om åtferda, eller symjebana, til fisken. Eit av hovudproblema er då å knyte saman enkeltmål som høyrer til same fisk, utan feil. Dersom to fiskar sym mot einannan og kryssar kvarandre, kan det i mange høve vere

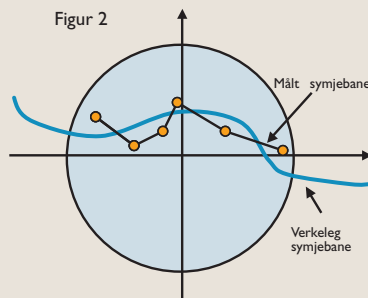
vanskeleg å skilje dei frå kvarandre etter passering. Etter at ein har kopla saman alle enkeltmålingane til tredimensjonale spor, har ein utvikla metodar for utrekning av symjefart og retning hos fisken. Ofte er det “støy” i målingane fordi svingarplattforma har rørt på seg osv. I slike høve treng ein robuste filter for å fjerne denne støyen, slik at ein sit att med reell symjefart og retning. Sidan ekkostyrken til fisken blir målt i same systemet, kan ein til ein viss grad også bestemme og sortere spora på storleik.

Kontaktperson:
Nils Olav Handegard,
Havforskningsinstituttet

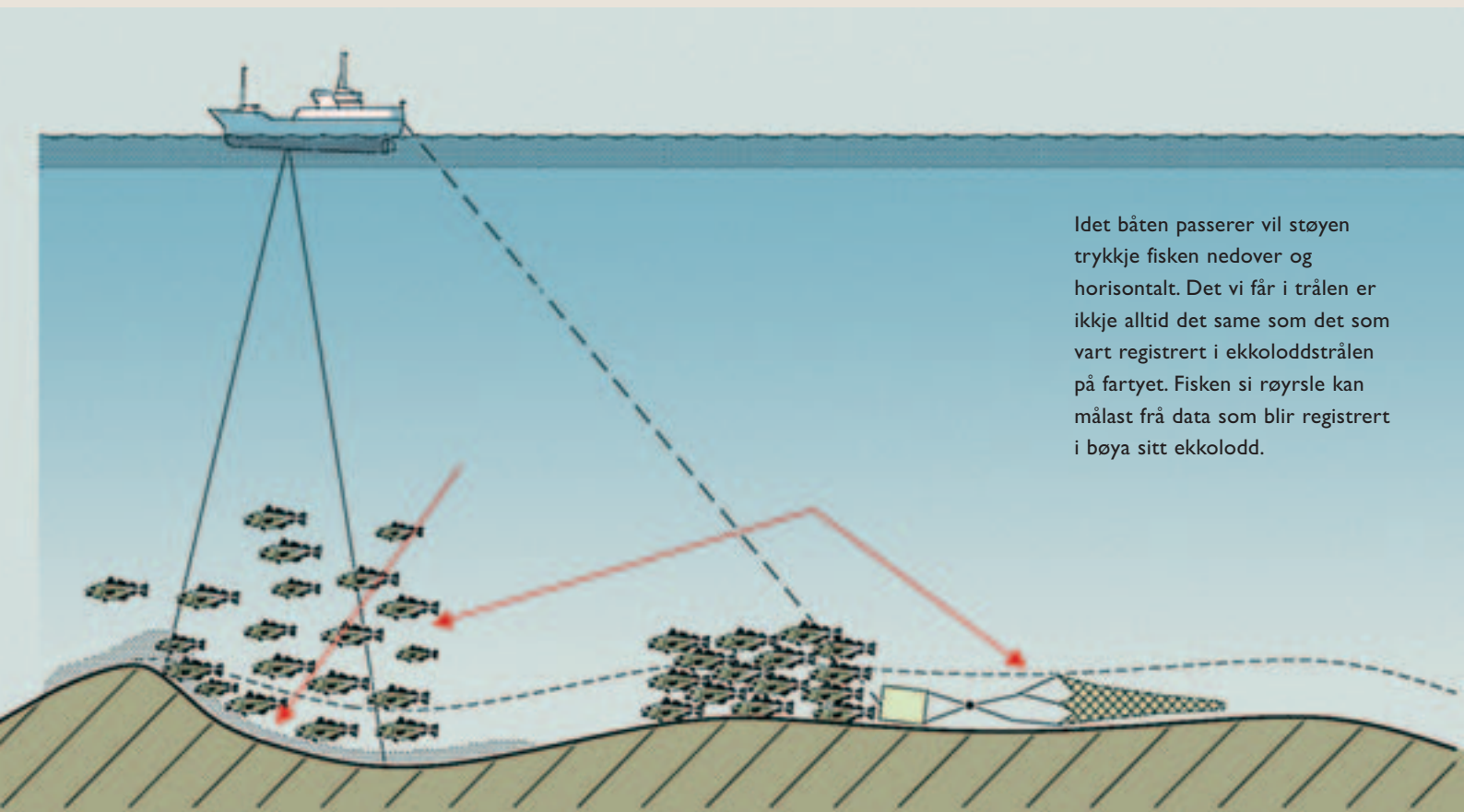
Figur 1



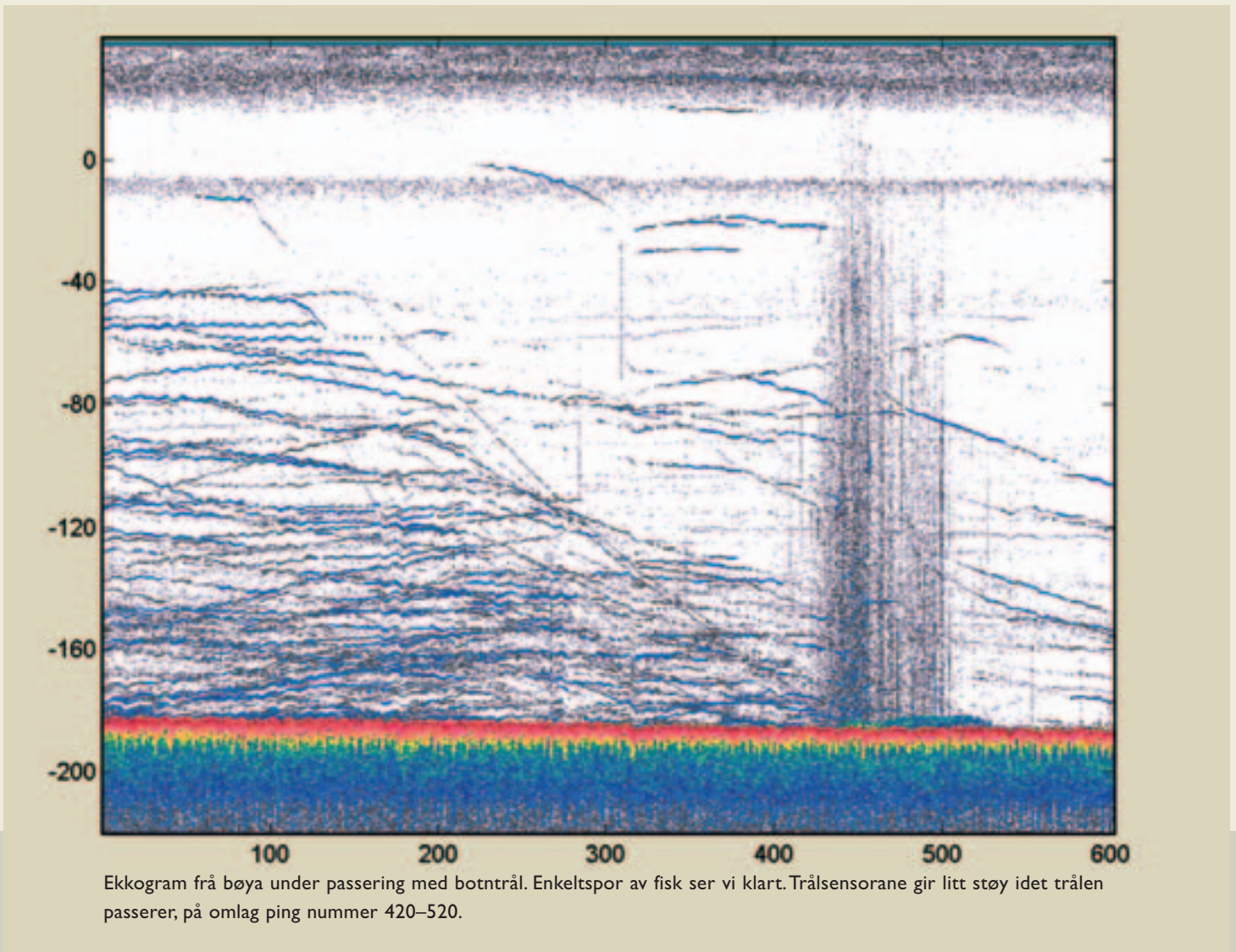
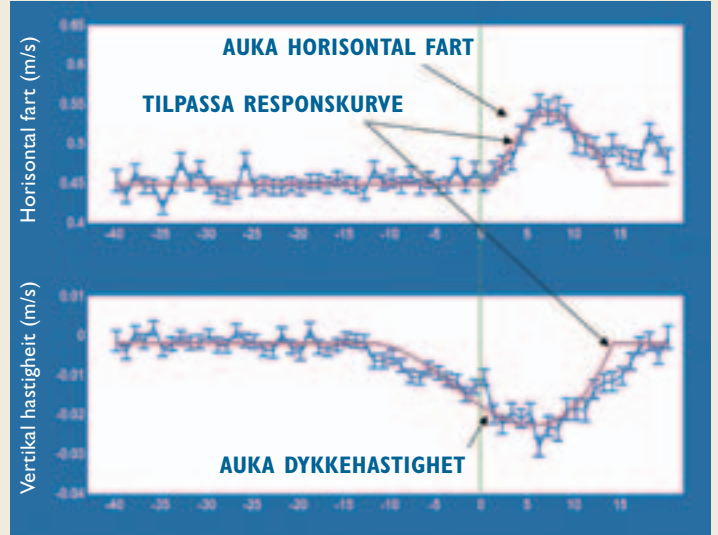
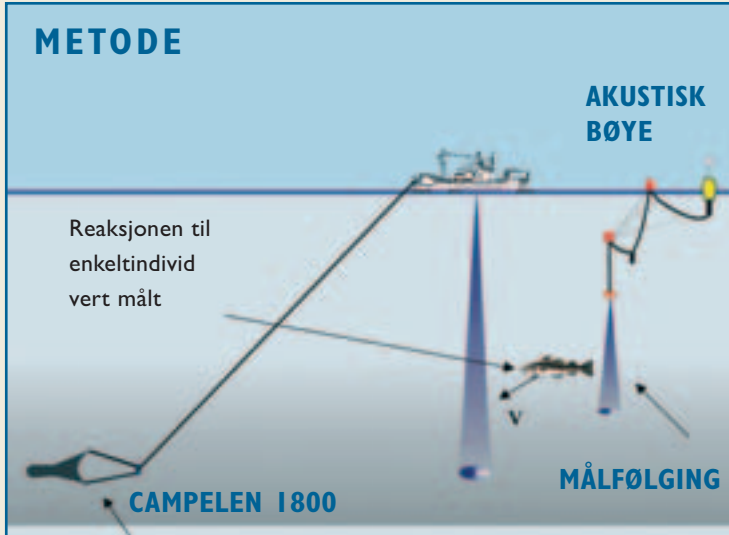
Figur 2



Avgjerda om det er eit enkelt spor eller to kryssande spor blir utført med avanserte filtreringsmetodar.



Idet båten passerer vil støyen trykkje fisken nedover og horisontalt. Det vi får i trålen er ikkje alltid det same som det som vart registrert i ekkoloddstrålen på fartyet. Fisken si røyrse kan målast frå data som blir registrert i bøya sitt ekkolodd.



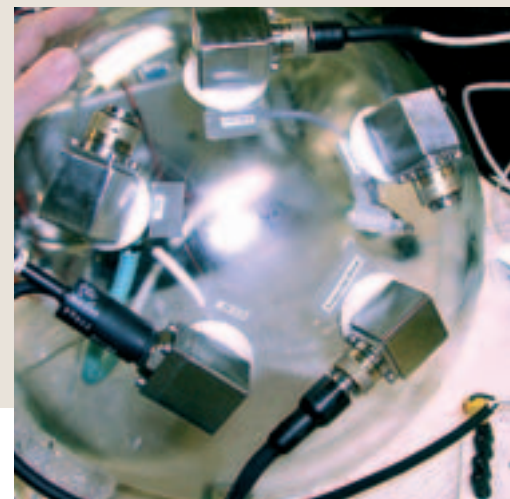
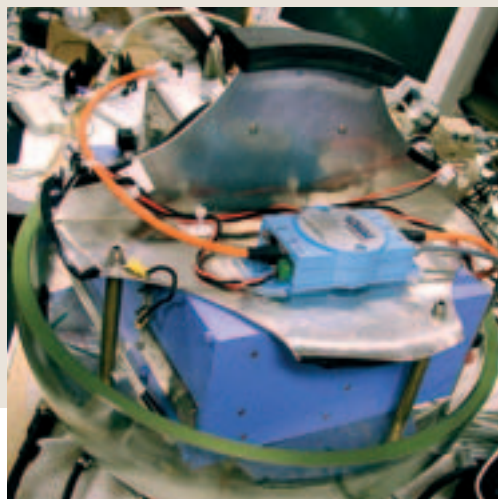
LANDAR FOR AUTOMATISK INNSAMLING AV MARINE DATA

Vi vil ofte studere fiskefordeling og fisketransport i eit gitt punkt over kort eller lang tid. For tidsrom opp til eit år har vi utvikla eit system for utslepping/landing på botnen som kan utløysast etter ei gitt tid. Formålet er å få eit utstyr som kan logge og lagre store mengder data over lengre tid på djupt vatn. Det kan vere data frå ekkolodd, foto, film, temperatur, straum osv. Hjernen (sentral datamaskin) i systemet vert programmert med ei oppgaveplan slik at tilgjengeleg batterikapasitet vert optimalt utnytta. Etter oppstart vert utstyret sleppt ut i ein rigg i ønska posisjon. Eit stort lodd dreg landaren ned til botnen eller til passende djup, der han skal stå og samle data.

Instrumenteininga utan lodd vert henta inn att ved å sende ein sterk akustisk puls til den akustiske utløysaren. Ettersom instrumenteininga har positiv oppdrift vil den stige til overflata og bli plukka opp av forskingsfartyet. Landaren kan ha dei akustiske svingarane montert med strålane peikande oppover, nedover eller horisontalt. Vidare kan ein montere landaren i vassøyla ved hjelp av ankringstau frå botnen eller frå overflata, hengjande som ei bøye. Utstyret er utprøvd på sild i Ofotfjorden, men vert i år prøvd ut på MAR-ECO toktet, der tre einingar skal sleppast ned på Midtatlantehavsryggen.

Kontaktpersonar:

Olav Rune Godø og Terje Torkelsen,
Havforskningsinstituttet



LIDAR FOR KARTLEGGING AV MARINE RESSURSR

Lidar er ei forkorting for Light Detection and Ranging og blir i dag nytta til mange fjernmålingsføremål, alt frå politiet sine laserkontrollar til vêr-observasjonar, og no også i havforskning. Ved å plassere ein lidar ombord i eit fly, kan ein dekkje store havområde på kort tid. Havforskningsinstituttet (HI) har i samarbeid med Noregs teknisk- naturvitskaplege universitet (NTNU) og med stønad frå Noregs forskingsråd (NFR) utvikla og bygd ein lidar som kan nyttast både frå fly og frå forskingsfartya til HI.

Lidaren sit i eit fly som flyg i 300 meters høgd med ein fart på om lag 180 knop. Laseren sender ut ein kort puls (~15 ns) med grønt lys (532 nm) mot havoverflata. Noko av lyset blir reflektert frå overflata, medan resten trengjer ned i sjøen og blir reflektert frå fisk, plankton eller andre objekt. Ved å nytte ei negativ linse framfor laseren, blir lyset spreidd slik at det dannar ei sirkelflate med diameter på om lag 5 meter på overflata. Mottakaren er eit teleskop som peikar i same retning som laseren. Dette tek imot det reflekterte lyset og sender det vidare til ein fotonteljar som omformar det til eit elektrisk signal. Signalet vert vidare digitalisert og lagra i ei datamaskin saman

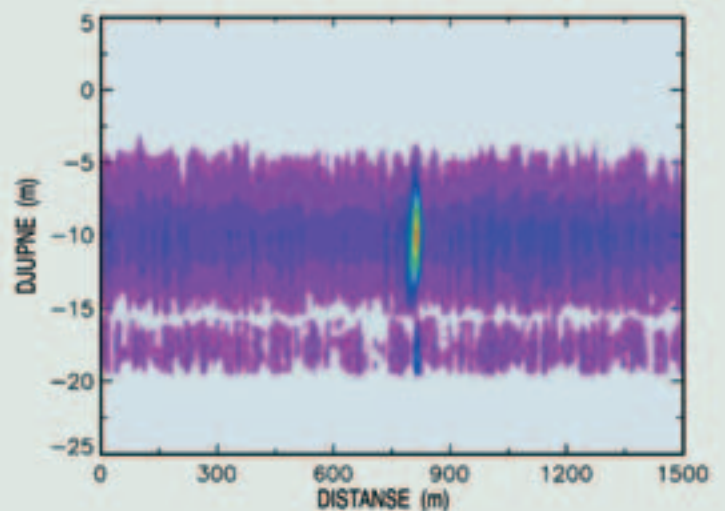
med GPS-posisjonen. Frå slike data kan ein så lage ”ekkoogram”, tilsvarande som for ekkolodd. Under ideelle forhold kan ein ”sjå” ned til ca. 50 meters djup.

Føremønen med å bruke ein flybasert lidar i motsetning til tradisjonell akustikk som ekkolodd og sonar, er at ein kan dekkje store område på kort tid. I tillegg unngår ein at fisken vik unna målefartyet, som er eit stort problem under målingar på fisk og stimar som sym nær overflata. Prosjektet blei starta med tanke på kartlegging av makrellbestanden i Norskehavet. Denne oppheld seg då ofte i stimar nær overflata. Makrellen manglar vidare symjeblære, noko som gjer at han gir svært lite ekko på akustiske instrument. Symjeblæra utgjer om lag 95 % av ekkoet til fisk med god, velutvikla symjeblære.

Andre bruksområde for lidaren kan vere kartlegging av sild, fiskelarvar og plankton nær overflata.

Kontaktpersonar:

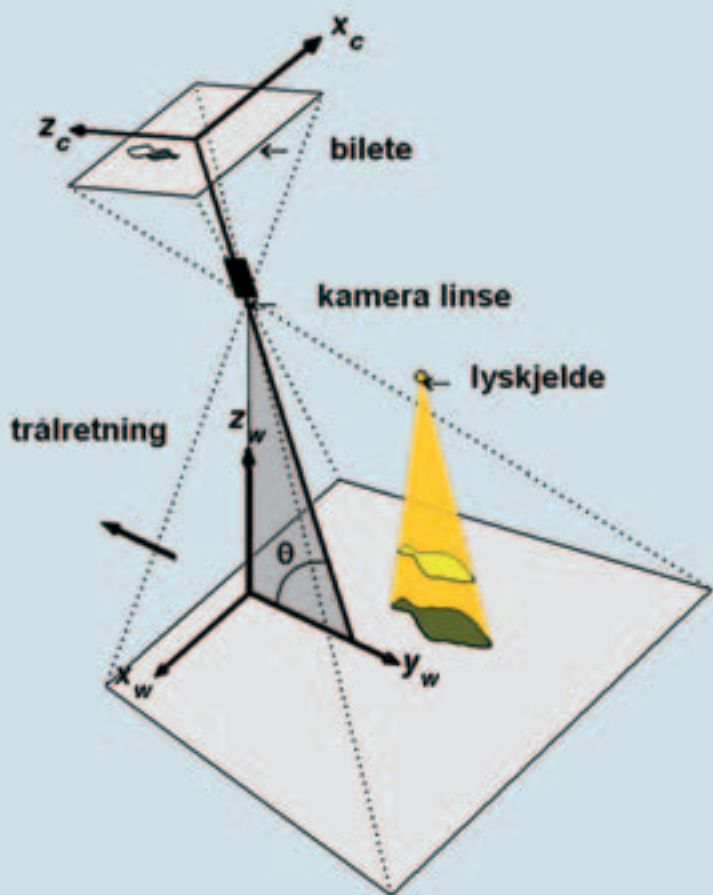
Olav Rune Godø og Eirik Tenninga,
Havforskningsinstituttet



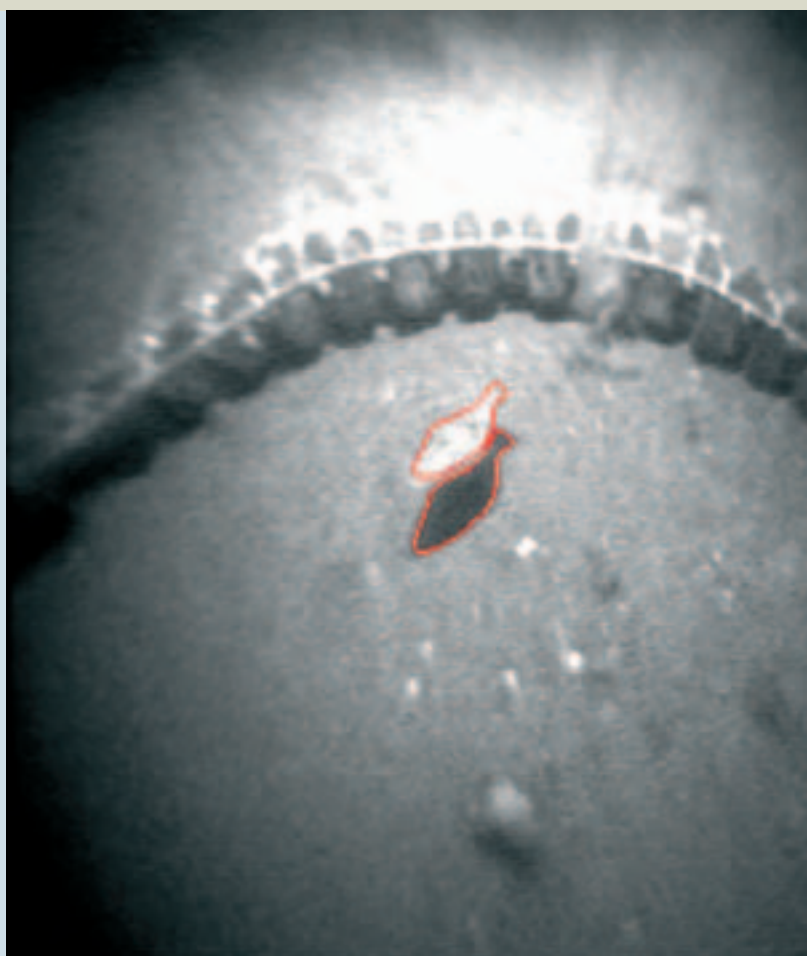
AUTOMATISK FISKEMÅLING FRÅ TRÅLVIDEO

I samband med eit blåkveitetokt ved Svalbard hausten 2002 vart det montert videokamera og kunstig lyskjelde i taket på ein botntrål for videoopptak framfor trålopnings på 500 meters djup. Oppsettet er skissert i figur 1. Opptaka vart svært gode, og ein gjekk vidare med forsøk på automatisk registrering og måling av fisk frå video. Forsøka starta opp i februar 2003. Korleis kan ein måle fiskelengd frå eit kamera? Vil ikkje ein liten fisk nær linsa sjå like stor ut som ein stor fisk ved botnen? Knepet her er at ein med kunstig lyskjelde ser både fisken og skuggen til fisken. Denne dobbeltinformasjonen gjer det mogleg å berekne tredimensjonale posisjonar til fisken, som kan nyttast til å rekne ut t.d. lengd og fart. Denne teknikken kan verifiserast ved å samanlikne lengdefordelinga ein får basert på video med

fordelinga basert på fangsten i trålen, og resultatane er lovande. I tillegg kan ein studere åtferd, til dømes kor mange fiskar som går under, inn i eller til side for trålen, og korleis denne åtferda er knytt til fiskelengd. Slike mål på kor fangbar fisken er, har mykje å seie når ein skal fastsetje bestandstorleiken frå trålfangstar. Ei anna problemstilling er om fisken kjem i klynger, eller om han kjem jamt spreidd. For å finne ut meir kvantitativt om dette, analyserer ein no den statistiske fordelinga til avstanden mellom to fiskar rett etter kvarandre. Ei fordeling som tilsvarar jamt (tilfeldig) spreidd fisk, noko som ser ut til å vere tilfellet for blåkveite. Video blir truleg, i samband med andre moderne måleteknikkar, eit viktig bidrag til å betre bestandsmåling i framtida.



Figur 1



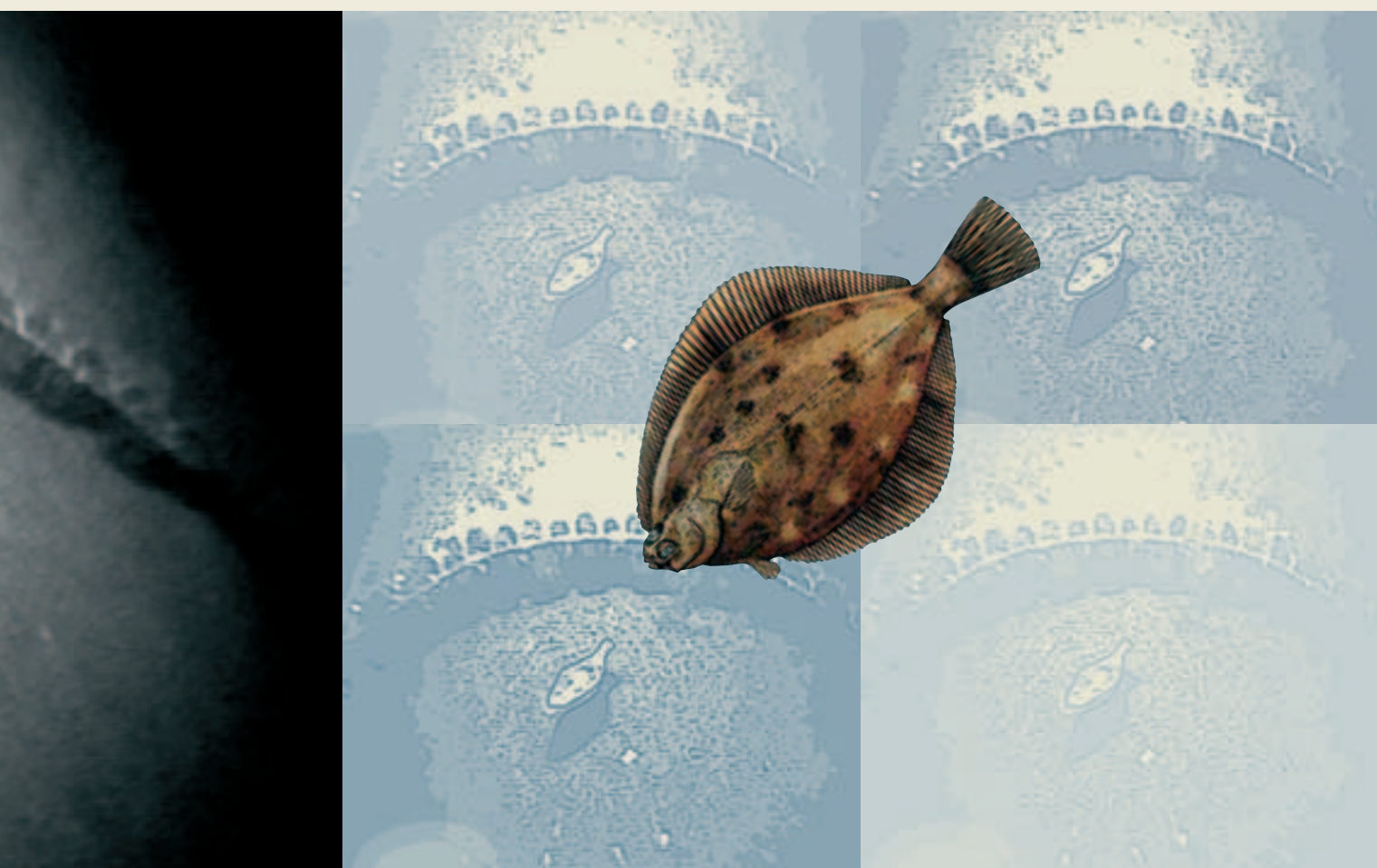
AUTOMATISK MÅLEMETODIKK:

Korleis kan ein automatisk finne ut når det kjem ein fisk inn i videoen, til skilnad frå steinar på botnen og andre støykjelder? Og korleis kan ein måle fisken automatisk? Eit knep her er at dersom det ikkje er rørsle i objekt til stades, kan ein ut frå eit bilete av botnen finne ut korleis det neste vil sjå ut når ein kjenner geometrien til kameraet og båtfarten. Når dette predikerte biletet blir trekt frå det sanne biletet, blir det i prinsippet ingen kontrast att i skilnadsbiletet. Ein fisk i rørsle blir predikert feil, og kontrasten i skilnadsbiletet aukar straks ein fisk er til stades. Når ein fisk er oppdaga, finn ein automatisk lokalisering og form på fiskeskuggen ved å finne dei mørkaste biletbitane. Så lagar ein eit biletrektangel rundt

skuggen, med maks intensitet i skuggebitane og null intensitet elles. Ein veit at fisken må vere ein stad på lina mellom skuggen og lyskjelda, og ein søker seg fram etter ulike høgder over botnen. For ei bestemt høgde reknar ein ut korleis skuggerektangelet vil sjå ut. Ein definerer at den rette høgda er der det er størst samsvar (korrelasjon) mellom biletbitane og skuggerektangelet. Når høgda er kjend, kan ein rekne ut fiskelengda.

Kontaktperson:

Alf Harbitz,
Havforskningsinstituttet





HAVFORSKINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Nordnesgaten 50
P.O. Box 1870 Nordnes
N-5817 Bergen – Norway
Tel.: +47 55 23 85 00
Faks/Fax: +47 55 23 85 31

www.imr.no

HAVFORSKINGSINSTITUTTET, TROMSØ

Sykehusveien 23
P.O. Box 6404
N-9294 Tromsø – Norway
Tel.: +47 55 23 85 00
Faks/Fax: +47 77 60 97 01

HAVFORSKINGSINSTITUTTET, FLØDEVIGEN

N-4817 His – Norway
Tel.: +47 37 05 90 00
Faks/Fax: +47 37 05 90 01

HAVFORSKINGSINSTITUTTET, AUSTEVOLL

N-5392 Storebø – Norway
Tel.: +47 55 23 85 00
Faks/Fax: +47 56 18 22 22

HAVFORSKINGSINSTITUTTET, MATRE

N-5984 Matredal – Norway
Tel.: +47 55 23 85 00
Faks/Fax: +47 56 36 75 85

REIARLAGAVDELINGA

RESEARCH VESSELS DEPARTMENT

Tel.: +47 55 23 68 49
Faks/Fax: +47 55 23 85 32

INFORMASJONEN

INFORMATION

Tel.: +47 55 23 85 21
Faks/Fax: +47 55 23 85 55
E-mail: informasjonen@imr.no

KONTAKTPERSONAR

Egil Ona
Tel.: +47 55 23 84 55
E-mail: egil.ona@imr.no

Olav Rune Godø
Tel.: +47 55 23 86 75
E-mail: olav.godo@imr.no

