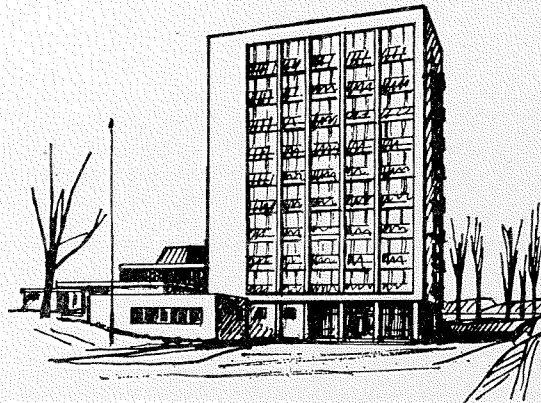


Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



SERIE B

1972 Nr. 6

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold.
(Restricted distribution)

RAPPORT OM EVALUERING AV SIMRAD SONAR DATASKJERM
PÅ OPERATIVT SNURPEFARTØY

Av

Kjell Olsen

Redaktør

Erling Bratberg

SERIE B

1972 Nr. 6

November 1972

123907

SAMMENDRAG

Et nytt sonarsystem "Simrad Sonar Dataskjerm" har i tiden februar - september 1972 vært innstallert i snurpefartøyet M/S "Havdrøn" for utprøving på fiskefeltene. Det nye sonarsystem, som omfatter en multibeam sonar, dopplerlogg, gyrokompass, datamaskin og en dataskjerm, er utviklet av firmaet Simrad A/S.

Utprøvingen ble foretatt i Havforskningsinstituttets regi med den hensikt å undersøke systemets muligheter innen kommersielt fiske og fiskeriforskning. Det nye system presenterer sonar- og navigasjonsdata i form av et undervannskart på en dataskjerm og er med dette klart overlegen konvensjonelle presentasjonsmetoder.

Utprøvingen har vist at sonarsystemet under fiske med ringnot vil forenkle basens arbeid og gi vesentlig forbedret informasjon for vurdering av en fangstsituasjon. Dataskjermen viser på en oversiktlig måte et bilde av fiskestimers størrelse, posisjon og bevegelse i forhold til fartøy og redskap.

Systemet har vist seg å kunne bli meget nyttig for atferdsstudier på fisk og for andre oppgaver innen fangstteknisk forskning. Endel tekniske problemer som oppsto under første del av utprøvingen, skyldtes i vesentlig grad forseringen av det avsluttende monteringsarbeid. Forsinkelser gjorde en slik forsering nødvendig for å kunne ta utstyret i bruk under loddefisket i 1972.

Sonaranlegget vil i den nærmeste tid framover være ombord i M/S "Havdrøn" og vil blant annet bli benyttet i Havforskningsinstituttets undersøkelser.

Deltakere i prosjektet.

Følgende har deltatt på heltid:

Havforsker K. Olsen, Havforskningsinstituttet, Bergen, prosjektleder.

Sivilingeniør R. Fadum, Simrad A/S, Horten, ansvarlig for datamaskinprogrammering og teknisk service på utstyret.

Havforsker-assistent J. E. Nygård, Havforskningsinstituttet, Bergen, sonaroperasjon og teknisk service på utstyret.

Kaptein E. Osnes og mannskapet på F/F "Havdrøn", ansvarlig for de praktiske fiskeoperasjoner under prosjektet.

I tillegg har følgende bidratt som sakkyndige og ytet betydningsfullt arbeid under kortere deler av prosjektet.

Notbas	P. Lie, Liaskjær, Sotra, fiskerisakkyndig
Sivilingeniør	P. Pettersen, Simrad A/S, Horten, teknisk sakkyndig
Ingeniør	R. Brede, " " " teknisk service
"	E. Frønes, " " " " "
Sivilingeniør	O. Kval, " " " " "
Havforsker	O. Nakken, Havforskningsinstituttet, Bergen, faglig ekspertise
Teknisk konsulent	G. Vestnes, Havforskningsinstituttet, Bergen, faglig ekspertise
Havforsker-assistent	P. Eide, Havforskningsinstituttet, Bergen, programmeringsarbeid.

INNLEDNING

Fiskeridirektoratet har i tiden 24. januar - 6. september vært engasjert i utprøving av et nytt sonarsystem "Simrad sonar dataskjerm" (SSD).

Prosjektet Sonar dataskjerm ble startet i 1968 av firmaet Simrad A/S med følgende målsetning:

"Prosjektets målsetning er gjennom forsøk med en operativ instrumentering å undersøke om moderne datateknologi med fordel kan anvendes til å behandle sonar - og navigasjonsdata under fiskeoperasjoner. Det vil være av generell interesse gjennom et konkret prosjekt å få undersøke hva som kan oppnåes med systematisk registrering, beregning, lagring og presentasjon av data. Resultatet av undersøkelsen vil kunne gi ideer og muligens danne grunnlaget for en eventuell senere instrumentutvikling".

En laboratoriemodell var ferdig utviklet i begynnelsen av 1971 og ble inninstallert ombord i M/K "Simrad" for uttesting mot sild- og brislingstimer i Oslofjorden. Allerede etter disse første forsøkene kunne man antyde en bruksverdi som langt oversteg konvensjonelle sonaranlegg for fiskeoperasjoner og fiskeriforskning. Fiskeridirektoratet anså det derfor å være av største interesse å få sonarsystemet utprøvd i praktisk fiskeri og til forskningsformål.

Etter kontakt med Simrad A/S og Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt vedtok Fiskeridirektøren å disponere det leiete snurpefartøy M/S "Havdrøn" for utprøving av sonarsystemet. I februar 1972 ble anlegget flyttet fra M/K "Simrad" til M/S "Havdrøn". Planen for utprøvingen ble utarbeidet av Havforskningsinstituttet med sikte på å få belyst den praktiske nytten det nyutviklede sonarsystem (SSD) kan ha sammenlignet med konvensjonelle sonaranlegg, både innen kommersielt fiske og fiskeriforskning.

Det ble under utprøvingen hele tiden arbeidet med tekniske forbedringer, spesielt med modifikasjoner av regnemaskinprogrammet. Man har funnet det ønskelig i denne rapport å gi en detaljert redegjørelse for systemets funksjonering og utvikling gjennom utprøvsperioden.

UTPRØVINGENS PROGRAM OG GJENNOMFØRELSE

Den plan som ble fremlagt og som senere hovedsakelig ble fulgt med

M/S "Havdrøn", var:

31. januar
|
21. februar Installasjon av "Simrad sonar dataskjerm" (SSD)
23. februar Tokt nr. 1.
|
 Utprøving av "SSD" under loddefisket på Finnmarks-
 kysten (forsøksfiske, forsøk på atferdsstudier, f.
 eks. over stimbevegelse)
 Sekundært vil det på toktet også bli forsøkt synkroni-
 sert target strength måling, og fotografering av
 lodde og av torske (i Lofoten).
28. mars
17. april Tokt nr. 2.
|
 Utprøving av "SSD" på brislingforekomster i Hardanger-
 fjorden (eventuelt Sognefjorden), spesielt med hen-
 syn på atferdsstudier (f. eks. påvirkning av støy, "burst
 speed" målinger, dukking o.l.).
22. april
5. juni Tokt nr. 3.
|
 Utprøving av "SSD" under sildefisket i Nordsjøen/
 Shetland og under makrellfisket i Nordsjøen.
31. juni
20. juli Tokt nr. 4.
|
 Utprøving av "SSD" under makrellfisket, Nordsjøen/
 Shetland (og eventuelt lodde, Barentshavet og størje,
 Norskekysten).
1. september

Da det i den etterfølgende del av rapporten gjentatte ganger vil bli henvist til detaljer i sonarsystemets funksjoner, anbefales det først å lese igjennom Appendiks I til rapporten som gir en generell beskrivelse av systemet (utdrag av Simrad publikasjon).

1. Utprøving under loddefiske, introduksjon av systemet

Installasjon av SSD ble foretatt av Horten verft i tiden 1. - 22. februar, og M/S "Havdrøn" gikk fra Bergen 24. februar for å begynne utprøvingen på loddefeltet. Installasjonen hadde da tatt noe lengre tid enn beregnet, og man hadde i noen grad måttet forsere de avsluttende funksjonstester på utstyret. Under turen nordover til loddefeltene ble etterkontroller på monteringen foretatt. I den grad det lot seg gjøre å kontrollere funksjonene ble sonar og regnemaskin funnet å fungere tilfredsstillende mens navigasjonsenheten og dopplerlogg viste tilløp til ustabilitet. Dette ble forsøkt utbedret, men funksjoneringen var kun tilfredsstillende på dybder mindre enn 200 m, det vil si når bunnen kunne brukes som referanse.

De første kontakter med loddestimer ble oppnådd på Malangsgrunnen 27. februar. Det viste seg imidlertid snart at sonaren virket langt svakere enn ventet (sender og mottaker ute av trim og delvis defekte), og presentasjonen av stimekko på dataskjermen var meget mangelfull. Elektrisk støy på lysnettet viste seg også å virke sjenerende. Forsøk på utbedringer ble foretatt i Tromsø. Det ble funnet nødvendig å tilkalle ekstrahjelp, og ing. Frønes fra Simrad A/S ankom og assisterte i ca. en uke.

Den 3. mars var den tekniske utbedring ferdig og SSD kunne taes i bruk igjen. Det ble i tiden frem til 9. mars arbeidet på feltene sammen med snurpeflåten. Fisket var tildels godt, og mange loddestimer ble lokalisert og fulgt både med SSD og den vanlige sonar (SU). Inntrykket generelt var at presentasjonen av ekko på SSD skjermen fremdeles var noe svak og ustabil. Tyngdepunktets angivelse var "springende", og som en følge av dette ble bevegelsesvektoren også meget fluktuerende. Innføringen av et filter for maksimal tyngdepunktsforflytning (maks. 4 knop) gav imidlertid en forbedring i

stabiliteten på vektoren. Fremtredende var også fortegning av målet på skjermen idet stimene alltid ble angitt vesentlig større på tvers av lydstrålen enn langsetter.

Ved gode kontakter klarte likevel sonaren å låse seg på målet og følge dette. Operativ rekkevidde for slik følging var ca. 250-300 m. Stimer som sto mot bunnen eller fra overflaten og ned til bunn, kunne ikke holdes på grunn av ukontrollert tilting.

Det ble arbeidet under forskjellige værforhold, og inntrykket av sonarstabiliseringen var at denne virket tilfredsstillende. Ved opprørt sjø øker overflåtestøyen på skjermen og kan virke sjenerende på lignende måte som kjølevannsekko. Ved gode sonarkontakter vil imidlertid ekkoene fra disse oftest være kraftige nok til at signalbehandlingen ikke sjeneres vesentlig. En klar fordel her synes også systemet med integrasjon av 4 fortløpende ping før et ekko presenteres på skjermen.

Et notkast ble utført for å forsøke en direkte sammenligning av informasjonsmengden oppnådd ved bruk av SSD og den konvensjonelle sonaren (SU). Loddestimenes bevegelse ble fulgt ved bruk av basbåten som også ledet kastingen. Lodden sto under kastet høyt i sjøen og var i bevegelse. Begge sonarer kunne lett følge stimen. Bevegelsesvektoren på SSD ga noe uklare retningsangivelse, men ved å følge tyngdepunkts forflytningen på skjermen under kasting ble det funnet at lodda forflyttet seg i en noe annen retning enn den som var beregnet ved notsettingen. Dette indikerte at en betydelig del av stimen ikke ble eller kunne bli fanget. Denne observasjon kunne kun i noen grad bekreftes av observasjonene fra basbåten, og da fangsten ble ca. 2000 hl er det mulig at det kunne være andre stimer i nærheten som forvirret bildet. En annen mulig forklaring er at stimen var så vid at SSD ved sin 36° åpningsvinkel bare kunne se kanten av stimen, og derved ga en misvisning av hvor hovedtyngden av stimen befant seg. Noen fortsettelse av slike forsøk ble senere ikke mulig da det kort etter oppsto sammenbrudd i dopplerloggen,

noe som ikke lot seg utbedre i løpet av toktet.

I den resterende tid ble det derfor kun utført endel målinger av ekkostyrke og observasjoner av signalkarakteristikk fra SU og fra SSD. Særlig gjorde man endel forsøk på målinger av ekkoevne (target strength) fra loddestimer som fartøyet sirklet rundt for å få et inntrykk av hvordan ekkoevnen varierer med retningen lydstrålen treffer stimen på.

På grunn av de store tekniske vanskeligheter man hadde under toktet, ble de observasjoner man kunne gjøre av sonarsystemets virkemåte bare å betrakte som indikasjoner på systemets muligheter. Det var imidlertid klart at forbedringer i sonaren rent teknisk, i signalpresentasjonen på dataskjermen og i tyngdepunktsberegning av ekko var nødvendig.

2. Utprøving for atferdsstudier på brisling

I tiden 20. - 25. april ble det foretatt et nytt tokt, denne gang til Hardangerfjorden for utprøving av SSD på forekomster av brisling. Arbeidsforholdene under dette toktet var meget gode. Man fant i indre Hardangerfjorden brisling som sto i små stimer høyt i sjøen, og de hydrografiske forhold gjorde også sonarforholdene meget gode. Det man kunne ønsket seg var noe mer sig i stimene idet bare enkelte stimer syntes å holde en bestemt svømmeretning over lengre tid.

Sender og mottaker i sonaren var til dette tokt blitt modifisert og trimmet opp. En vesentlig programmodifikasjon der man benyttet seg av en tyngdepunktsberegning av "ekkoflaten" istedenfor den tidligere benyttede beregning av "ekkointensitet", ble forsøkt. Ved observasjoner av en tauet reflektor viste dette en klar forbedring i stabiliteten på bevegelsesvektoren. Simulert kasting mot et slikt mål ga også lovende resultat. Likevel var stabiliteten på vektoren fremdeles utpreget hastighetsavhengig slik at f. eks. 3 knops tauefart på målet ga en langt mere stabil vektor enn 2 knops fart. Vektorens "sidesleng" i forhold til sleperetningen ble ved 3 knops

fart beregnet til ca. $\pm 30^{\circ}$.

Fra tid til annen ble et mål (også brislingstimer) mistet under "automatisk følging" med sonaren. Tilsynelatende skjedde dette ved at et vertikalsnitt resulterte i feil tiltinformasjon slik at stråleviften ved neste horisontalsnitt ble tiltet for meget ned. Man kom frem til at dette oppsto etter en mer eller mindre "bom" på målet i den peiling der vertikalsnittet ble lagt. En slik "bom" vil blant annet kunne oppstå etter en feil tyngdepunktsberegning. Feil tyngdepunktsberegning vil igjen være et resultat av feilinformasjon om signal i de forskjellige stråler. Dette skyldes trolig enten en hyppig forekommende akustisk overhøring mellom kanalene, eller var også forårsaket av den betydelige fluktasjon i ekko i de respektive stråler selv om målet (stimen) hele tiden var til stede innenfor strålene.

Problemene omkring "misting" av kontakter berører vesentlige punkter for sonarens virkemåte prinsipielt, og det skulle vise seg at man under det senere arbeid gjentatte ganger måtte vurdere disse forhold på nytt.

Toktet var ment også å gi et innblikk i hvor effektivt man med SSD kunne studere atferd til fiskestimer f. eks. når man påvirker dem med støysignaler. Dette ble forsøkt undersøkt, blant annet med å la basbåten være støykilde, men noe entydig inntrykk av dette kunne man vanskelig danne seg. Ved den betydelige overhøring som eksisterte mellom lydkanalene vil billedoppløsningen slik den presenteres på skjermen, hovedsakelig kunne gi informasjoner om mål som forflytter seg i lengderetningen (langs etter strålene) mens det på tvers av strålene blir meget usikre observasjoner. Forflytning i tverrstråleretningen kan da først observeres ved at peilingen endrer seg, en informasjon som er meget unøyaktig og betydelig dårligere enn de muligheter systemet synes å ha innebygget.

Den visuelle presentasjon av ekko på skjermen ble noe forbedret ved en justering av nivåer i intensitetsmoduleringen. Billedfortegningen ("bananform") av ekko på skjermen ble forsøkt bekjempet ved innføring av en såkalt "flytende terskel". Imidlertid måtte fullføringen og testing av dette program utsettes til neste tokt.

I tiden frem til det neste oppsatte tokt ble det arbeidet med diverse programforandringer. Det var håpet på å komme så langt med dette at man etter et mindre prøvetokt til Hardangerfjorden ville være klar til å gå ut i Nordsjøen for utprøving av sonarsystemet under praktisk fiskeri.

3. Utprøving under praktisk fiske

Toktet ble startet 5. juni. Man gikk inn i samme område som før og fant brisling, men arbeidsforholdene viste seg å ha blitt noe vanskeligere. Temperaturskiktning og åte i sjøen ga dårligere sonarforhold, og brislingforekomstene var også mere spredte. I regnemaskinprogrammet var nå blant annet lagt inn den tidligere omtalte "flytende terskel" (12-15 dB under maksimum signallnivå). I tillegg var den visuelle presentasjon forbedret ved at hver ekkonstråle var blitt tredoblet i tykkelse. Under toktet ble det gjort flere simulerte notkast hvor man igjen sammenlignet den informasjon som SSD ga med det som en erfaren sonaroperatør og fiskesakkyndig kunne få ut av SU-sonaren. Videre la man vekt på testing av de manuelle operasjonsmuligheter av SSD og foretok på ny en grundig vurdering av hva som skjer i de tilfeller at SSD mister kontakt med målet.

På diskusjonsmøter ombord ble det påpekt flere punkter ved systemet der det var ønskelig med forbedringer. Før fiskeri var det vesentlig at presentasjonen ble bedre. Særlig mangelfull var distanseangivelsen, men også tydeligheten og stabiliteten på bildet burde forbedres (f. eks. ved utfylling eller omriss). En stabil og relativt hurtig etablert bevegelsesvektor ble fremhevet

som essensiell for systemets fortrinn fremfor konvensjonelle sonaranlegg. Den manuelle operasjonskontroll ble erklært å ha en desidert for langsom oppdatering.

På slutten av toktet ble det oppdaget feil på kordinattransformatoren og også tilløp til oscillasjon på gyrokompasset tilknyttet sonarstabiliseringen. Det ble derfor besluttet å avbryte toktet midlertidig og foreta de nødvendige reparasjoner. Kordinattransformatoren ble utbedret i Bergen mens vertikalgyroen måtte sendes til England.

Etter et møte på Havforskningsinstituttet med overingeniør Borud i Simrad A/S kom det til enighet om at sonaren burde bringes i en bedre funksjonell stand før en videre testing i praktisk fiskeri. Det ble da også arbeidet intenst med dette, men etter at vertikalgyroen ble returnert fra England, fremdeles noe ustabil, og da Simrad A/S frarådte fortsatte og muligens sjansebetonte forsøk, ble videre utprøving stoppet inntil den nødvendige og fullstendige utbedring var blitt foretatt. Nordsjøtoktet ble derfor avlyst, men den gjenstående avsatte tid ble brukt til programmeringsarbeide. Man foretok i dette tidsrom flere mindre tokt på Byfjorden hvor man testet SSD mot et tauet mål.

4. Videre prøving under praktisk fiske

"Havdrøn" gikk den 24. juli fra Bergen til Nordsjøen og Shetland for utprøving av sonaren på makrellforekomster.

I tiden frem til 10. august ble det arbeidet på feltene nord for Muckle Flugga ved Shetland og på Vikingbanken. Fisket på de respektive feltene var hele tiden meget slakt. De fleste fangstene som ble fanget var hestemakrell ofte iblandet vanlig makrell. Bare endel mindre fangster var ren makrell eller også sild.

Da hestemakrell stort sett var det eneste fiskeslag å finne, ble det for en stor del arbeidet med denne som søke- og fangstobjekt. Hestemakrell er akustisk sett et langt bedre mål enn vanlig makrell (target strength av enkeltfisk målt til ca. -34 dB mot vanlig makrell ca. -41 dB). Dette støtter også den vanlige oppfatning hos fiskere.

Atferdsmessig skiller hestemakrell seg fra vanlig makrell i det den stort sett er langt mere i bevegelse og som fangstobjekt derfor også langt vanskeligere. Disse forhold gjør at de observasjoner som er gjort under arbeide med dette fiskeslag ikke alltid direkte kan overføres til også å gjelde for vanlig makrell.

Arbeid sprosedyren gikk generelt ut på å leite opp en stim med SU-sonaren, gå med fartøyet tilstrekkelig nær stimen til å bruke SSD (100 - 300 m), sirkle rundt og danne seg et inntrykk av mengde, posisjon, atferd og fiskeslag. Av og til gikk man over stimen med ekkoloddet for å se på dybdeutstrekningen, eller basbåten ble satt ut for å foreta en mere nøyaktig observasjon. Hele tiden ble de informasjoner man fikk fra SSD sammenlignet med det man kunne observere med SU.

Dessverre var det svært slakt på feltet i denne perioden, og bare ganske få stimer ble registrert. Det ble fra fiskerisakkyndig hold (P. Lie) gitt uttrykk for betydelig forbedring i SSD's funksjoner under prøveperioden, men at det fremdeles var ting som måtte rettes opp. Det ble understreket igjen at stabiliteten på bevegelsesvektoren fremdeles var for utilstrekkelig til at man kunne godkjenne den helt i praktisk fiskeri. Presentasjonen av ekko var heller ikke god nok. Særlig gjaldt dette for tydeligheten når observatøren stod i noen avstand fra skjermen (reflekser, dårlig kontrast).

I løpet av toktet ble det ialt utført 8 snurpekast hvorav 6 ga fangst (opptil 800 hl. hestemakrell/makrell, 150 hl sild). Under de første kast gjorde man også bruk av lettboat for å få en direkte sammenligning av observasjonsdata. Observasjon av stimen med sonar under kastingen var bare mulig inntil fartøyet slo bakk. Først når propellen (og sidepropellene) ble stoppet var det igjen mulig å få kontakt med stimen inne i nota. SU-sonaren arbeidet som oftest atskillig lengre uten luftproblemer, noe som etter alt å dømme skyldtes en gunstigere plassering lengre frem under fartøyet. En uheldig effekt av luft under fartøyet var også at dopplerloggen ofte løp helt ukontrollert slik at fartøyet alt i ett forsvant ut av skjermen. Dette kunne likevel hindres ved å koble ut dopplerloggen fullstendig.

Oppløsting av en stim i en not ved hjelp av sonar er ofte vanskelig. Avsøkingssonrådet kan romlig sett, bli meget stort og stimene er oftest skremt og beveger seg med stor fart. Slik søkefunksjonen for SSD (manuelt) er lagt opp, er denne oppgave ofte betydelig mere tidkrevende og tildels vanskeligere enn med en vanlig sonar. Integrasjonsrutinen medfører at tilt og peiling bør holdes minst 4 sek. (4 ping) for å sikre en presentasjon av et ekko på skjermen, og dette reduserer den effektive søkehastighet vesentlig. Den forvirring som oppstår ved at et ekko ofte blir presentert på skjermen i begge ytterstrålene mens stimen befinner seg på den ene siden, har en lignende effekt. Etter at en stim var lokalisert i nota kunne "automatisk følging" av stimen med SSD kobles, og sonaren hadde da som regel ingen problem med å følge stimen.

Under de mange forsøk med "automatisk følging" av stimen utenom kastingen var den tidligere omtalte "misting" av stimen stadig en vanlig hendelse også under dette toktet. Ved stimer som står høyt mot overflaten vil overflateekko ofte skape vanskeligheter når et vertikalsnitt taes. På tross av mange anstrengelser med programmodifikasjoner (f. eks. utkutting av overflatestråler, symmetrisk utkutting av stråler, veiing av stråler o.l.) lyktes det ikke helt å overvinne dette problem. Tilsvarende vanskeligheter oppstår når stimen står ned mot bunn. "Misting" forekommer også av og til når kontaktene er nær opptil fartøyet og står dypt. Båtens bevegelse og eventuelle dreining fører da til at sonarpeilingen blir "hengende etter", d. v. s. at oppdateringen av tilt og peiling ikke skjer hurtig nok. Vesentligst er likevel de tilfeller der en kontakt "mistes" når tilten blir satt feil etter en fullført serie vertikalsnitt. Dette forhold er tidligere diskutert og beror etter alt å dømme på feil informasjon til regnemaskinen om ekko fra de respektive lydstråler.

Toktet ble avbrutt den 10. august for demonstrasjon av SSD ved Fiskerimessen i Trondheim. Da det i tillegg gikk med noe til

foreslåtte programmodifikasjoner kunne toktet først ta til igjen den 25. august. Det ble senere klart at avbruddet tidsmessig hadde vært meget uheldig idet sesongens ene gode oppsving i fisket nettopp var på denne tid.

De programmodifikasjoner som ble foretatt, gjaldt i første rekke et forsøk på å omgå de vanskeligheter som feil informasjon fra vertikalsnitt ofte synes å introdusere, ved å la den horisontale strålevifte "scanne" vekselvis opp og ned. Dernest forsøkte en å nyttiggjøre seg på en bedre måte den informasjon som ligger i den langsomme forflytning av tyngdepunktet på skjermen ved å streke opp forflytningen over samme tidsperiode som den tid fartøybanen vises. Dette gir bedre mulighet til f. eks. å registrere atferd hos stimer som påvirkes av fartøyets bevegelse. En økt stabilitet på bevegelsesvektoren ble også forsøkt oppnådd ved å øke antall ping som denne midles utover fra 10 til 15 ping. Illustrasjoner av typiske situasjoner under forsøkene er vist på Fig. 4 og 5 i Appendiks I.

Det ble i løpet av toktet god anledning til å studere funksjonen av SSD både med det tidligere program (med vertikalsnitt) og med det etterhvert bedre utviklede "scanningprogram". Det kunne da bli arbeidet opptil en hel dag med en og samme stim hvor man fikk testet ut flere programmodifikasjoner under ellers helt like forhold.

"Scanning" ble forsøkt i flere varianter, og man ble til slutt stående ved et program der stråleviften, etter at en kontakt er peilet inn manuelt, begynner en sakte kontinuerlig glidning opp eller ned (ca. $3/4$ grad pr. ping). Dette skjer uavhengig av om 4 pings integrasjonen stadig er i bruk da dette ikke synes å influere vesentlig på presentasjonen av ekko på skjermen. Etterhvert som tilten endres får regnemaskinen løpende informasjon om utstrekningen på målet (eller eventuelt også om intensiteten på målets ekko) målt i midtstrålene. Ved å teste dette mot den observerte maksimumsutstrekning får man et valgbart kriterium

på når "scanningen" bør snu etter å ha kommet til kanten av målet (f. eks. på 50% av maksimumsutstrekning). Ved hjelp av tiltvinkel og avstand til målet beregnes overkant og underkant av stimen, og dette vises på skjermen. Angivelser av beregnede verdier ble kontrollert ved å gå ut med basbåten og observere stimens posisjon direkte ved hjelp av ekkoloddet. Nøyaktigheten syntes her å være meget god (± 5 m på overkant og ± 10 m på underkant). Det bør innskytes at underkant av en stim registrert på ekkolodd oftest meget vanskelig kan bestemmes da etterslepet vil maskere en slik observasjon. Overkant av en stim vil også ofte bli gitt med en viss grad av usikkerhet på grunn av vanskeligheten med å treffe stimen helt nøyaktig. Ytterligere forsøk på å forbedre nøyaktigheten på det testkriterium som er anvendt for å styre vendingen av "scanningen", ble ikke gjort, men nøyaktigheten på dybdeangivelsen på skjermen bør kunne forbedres ytterligere.

Det tidligere nevnte problem med overfalteekko og bunnekk gjorde seg imidlertid også gjeldene ved bruk av "scanning". Likeledes var stabiliteten på bevegelsesvektoren ikke bedre enn tidligere (snarere dårligere). Det syntes likevel å finnes muligheter for å redusere disse ulempene betraktelig ved programmodifisering (f. eks. kvadratberegning angitt etter stimens utstrekning).

Et snurpekast ga 750 hl hestemakrell i fangst. Da det under kastet ikke ble nødvendig med særlig bakking, var sonarforholdene gode, og observasjoner med SSD og med SU var meget vellykket. Litt problemer var det også denne gang med å finne stimen, men interessant var det å kunne observere foruten stimen også selve nota uten at dette skapte problemer for sonaren med diskriminering mellom stim og not.

Teknisk funksjonerte SSD-systemet under begge toktene til Nord-sjøen-Shetland uten særlige problemer, og utprøvingen kunne derfor denne gang foregå uten avbrekk. Det var tildels god anledning til å teste utstyret under varierende fiskeforhold.

"Havdrøn" returnerte til Bergen etter endt tokt den 6. september.

OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER

Bakgrunn for Fiskeridirektoratets engasjement i prosjektet var, som nevnt innledningsvis, å få belyst de muligheter som systemet vil ha innen fiskeri, spesielt i ringnotfiske. Videre var det å vurdere hvordan systemet er egnet til undersøkelser av forskningsmessig art. Konklusjoner i disse spørsmål vil her først og fremst måtte bli basert på oppfatninger om sonarsystemets funksjonelle status i dag. Eventuelle nødvendige endringer i funksjonsprogram eller instrumentering vil bare antydningvis bli berørt i denne rapport.

SSD i fiskeri

For ringnotfiske ligger SSD-systemets vesentlige fordel fremfor konvensjonelt utstyr i muligheten til en ganske mere oversiktlig presentasjon av fangstsituasjonen. Anskueliggjørelsen av posisjon og eventuell forflytning av fisk, fartøy og redskap på en "fjernsynsskjerms" representerer en ønskesituasjon, og dette har også vært en uttrykt oppfatning hos de aller fleste av de mange fiskere som har fått systemet presentert. Den mulighet systemet gir for overflødiggjøring av basbåt blir tillagt stor betydning. Det samme blir uttrykt om den evne sonaren har til å "låse" seg på en sonarkontakt, noe som forenkler basens arbeid vesentlig.

Gjennom de erfaringer man etterhvert har fått under utprøvingen, er det likevel kommet frem vesentlige momenter som synes å vise at de ovennevnte muligheter ikke er godt nok utnyttet.

Det første vesentlige moment i denne sammenheng gjelder selve presentasjonen av en sonarkontakt på dataskjermen. Det visuelle bildet av et sonarmål slik det presenteres på skjermen, kan ikke sies å fremkomme med tilstrekkelig tydelighet, især er dette sjenerende under dagslysforhold. Dette er et spørsmål både om tilstrekkelig billedkontrast og en nødvendig tydeligere opptegning av ekko. De relativt smale linjer som tegnes på dataskjermen gjør det også vanskelig å oppfatte varierende intensitet langs en

stråle, og inntrykk av dimensjon og omriss av et mål er vanskelig å få uten en opptrukket kontur eller eventuelt en større grad av ekkoutfylling (bredere stråler).

Slik sonarsystemet er bygget opp, vil det alltid måtte forekomme grader av fortegning på dataskjermen av forholdet mellom lengde og bredde i stimene. Når man oppfatter strålene på skjermen som tverrsnitt gjennom stimer og av dette visuelt forestiller seg omrisset av stimene, kan det vises geometrisk at bredden systematisk vil bli større enn lengden (ellipseform). For stimer med tverrsnitt større enn 1 strålebredde (ca. 10 m på 100 m avstand) og hvor man samtidig tar hensyn til unøyaktigheten under bestemmelsen av stimens tyngdepunkt (i praksis $\pm 1/4-1/2$ strålebredde), vil fortegningen i et middel være ca. $1/3$ for stor bredde.

220
2/10

Ved den tilsynelatende overhøring (akustisk el. elektrisk) som eksisterer i systemet i dag, vil mål med relativt liten lengdeutstrekning meget ofte fortone seg å være tilstede i alle stråler, noe som øker den nevnte fortegning betydelig. Dette kommer klarest frem når stråleviften legges litt i overkant eller i underkant av stimen. Mens lengdeutstrekningen naturlig nok da vil avta, øker derimot som oftest bredden. Denne ukontrollerte og varierende grad av fortegning er meget sjenerende og bør undersøkes nøyer.

Viktig for en forbedret presentasjon er også en forbedret avstandsangivelse mellom fartøy og stim. Da skalaen på skjermen mangler lys, er denne lite tydelig og i tillegg kan en noenlunde nøyaktig avstandsmåling bare gjøres langs aksene.

Av vesentlig betydning for en fisker under bedømming av fangst-situasjonen er informasjon om stimens bevegelsesretning og fart. SSD viser stimens hastighetsvektor automatisk og kontinuerlig på dataskjermen, og representerer med dette noe helt nytt for en fiskesonar. I samsvar med uttalelser fra sakkyndig hold ansees bevegelsesvektoren som en vesentlig nyvinning, men er i dag ikke

stabil nok til at fullgod nytte kan gjøres av denne meget essensielle informasjon.

Typisk for bevegelsesvektoren er at den kan ha god stabilitet ($< \pm 10^\circ$ "sleng") i en periode for så i neste øyeblikk å variere betydelig både i retning og størrelse. Det er selvfølgelig vanskelig å avgjøre hvor ofte dette kan være i samsvar med en stims bevegelse, men hovedinntrykket er at årsaken skyldes feil informasjon fra sonaren om forflytning av stimens tyngdepunkt. Dette vil bli diskutert mere senere. Et nødvendig krav til stabilitet er trolig av størrelsesorden $\pm 15^\circ$ for retning og $\pm 1/4$ knop i fart. Følsomheten for forandring i en stims bevegelsesretning bør heller ikke være dårligere enn den som fås ved midling over 10 ping (ca. 10 sek.).

Et generelt inntrykk har vært at SSD-sonaren i seg selv er noe svak i forhold til det man burde forvente. Den angitte maksimale rekkevidde, 500 m for et mål med target strength = -15 dB, kunne aldri nåes med fiskestimer som mål. Dette til tross for at et relativt vanlig mål som en stim med hestemakrell (500 - 1000 hl) vil ha en target strength 12-15 dB høyere.

De ovennevnte anmerkninger kan i stor grad karakteriseres som ufullkommenheter i funksjoneringen av systemet. Det er f. eks. alltid mulig relativt raskt å få et godt inntrykk av en stims bevegelse ved å følge tyngdepunktets forflytning (angitt hvert 4. ping) idet dette blir streket opp på skjermen i en periode på hele 6 minutter. Ved å sirkle rundt stimen, noe som oftest alltid gjøres, vil man etter kort tid også få et brukbart inntrykk av stimens dimensjon. I tillegg kan angis, når "scanning" brukes, stimens vertikale utstrekning og stimens dybdeposisjon med fullt tilstrekkelig nøyaktighet.

Den generelle konklusjon man kan trekke om bruken av SSD i fiskeri sammenlignet med en konvensjonell sonar er at SSD pr. i dag gir lett tilgjengelige informasjoner som i nøyaktighet er i

overkant av det en meget dyktig sonaroperatør klarer med konvensjonellt utstyr. I tillegg har systemet innebygget funksjoner som forenkler og letter en sonaroperatørs arbeide vesentlig.

SSD i forskning

En tilsvarende vurdering av SSD's muligheter innen forskning vil falle enda vanskeligere på grunn av den nevnte ufullkomne funksjonering. I enda sterkere grad vil det her stilles krav til at systemets best mulige oppløsningsevne ved presentasjon av et mål er utnyttet. SSD har demonstrert en meget fordelaktig evne til å kunne holde fast ved et mål og å følge dette over et lengre tidsrom. Dette er nyttig til bruk f. eks. for studier over fisks vertikale vandring og lignende mer langsomtgående bevegelser. Når det derimot er ønskelig med observasjoner av mere momentane atferdsforandringer stilles det betydelig større krav til en observasjonsteknikks evne til detaljinformasjon.

Slik SSD's funksjon er i dag, gir de 6 operative stråler ikke særlige muligheter for informasjon av f. eks. stimformer og eventuelle forandringer i slike. I særdeleshet er dette vanskelig ved en varierende billedfortegning, og ved den overhøring mellom kanalene som ofte eksisterer er en slik oppgave ganske umulig.

Sonarsystemet gir to valgmuligheter for observasjonsteknikk for studier av et mål og dets bevegelse, enten ved "automatisk følgende" eller ved "manuell" betjening av peiling og tilt. Ved "manuell" betjening vil det være ønskelig å "se" et måls forflytning gjennom strålene best mulig. Slike observasjoner er begrenset av det forhold at et mål som forflytter seg på tvers av lydstrålene med 2 knops fart (vanlig stimbevegelse) i en avstand av f. eks. 150 m vil bruke ca. 15 sek. fra det først ble sett i en stråle til det vil vises i nabostrålen. Den anvendte ping-ping integrasjon, som har vist seg nyttig ved deteksjon av svake og uregelmessige ekko, er ugunstig ved denne type atferdsstudier da dataskjermen bare vil oppdateres for hvert 4. ping. Målet vil da tilsynelatende flytte seg i relativt store sprang. En "glidende" ping-ping integrasjon

ville for dette formål være langt å foretrekke. Med dette kan noe ny informasjon presenteres for hvert ping.

Ved "automatiskfølging" observeres forflytningen av stimens tyngdepunkt og bevegelsesvektoren. Varierende stabilitet på bevegelsesvektoren er tidligere nevnt, men et vesentlig punkt er sannsynligheten for at dette kanskje er i samsvar med en stims typiske bevegelse.

Et tungtveiende argument mot en slik forklaring er observasjoner av tyngdepunktets forflytning fra ping til ping. Ved å studere dette i detalj finner man at selv om det kan være en klar hovedretning for forflytningen, er det ofte relativt store posisjonsvariasjoner (av størrelsesorden $\pm 1/2$ strålebredde). Disse forflytninger kan ofte i ett sekund eller to endog skje i en retning motsatt hovedforflytningen. Det er ganske usannsynlig at dette skyldes at fisken gjør helomvending i ett sekund eller to, og kan derfor bare fremkomme som et resultat av unøyaktig informasjon om stimens bevegelse gitt til regnemaskinen.

I regnemaskinen blir det foretatt en matematisk behandling i form av en 10 (under siste tokt 15) pings midling av vektorer for å forbedre stabiliteten når vektoren presenteres på skjermen. Jo flere ping midlingen strekker seg over, desto mere stabil blir den presenterte vektor. Imidlertid vil en slik midling ha virkning overfor vektorens evne til hurtig å vise reelle forandringer i en stims bevegelse. Fra atferdsstudier på stimfisk vet vi at forandring i svømmebevegelse typisk skjer meget hurtig. All midling som i tid strekker seg ut over noen få sekunder vil gi forsinket informasjon og utvisking av momentane bevegelsesforandringer. Til atferdsstudier på fisk er det derfor nødvendig at midlingstiden er kortest mulig. Graden av unøyaktighet i beregningen av tyngdepunktsforflytningen vil i SSD systemet være avgjørende for hvor kort midlingstiden kan gjøres. Midling over 10 ping (10 sek.) er derfor å betrakte som en kompromissløsning. Ved en forbedret tyngdepunktsberegning vil vektorstabiliteten øke, og midlingstiden vil trolig kunne reduseres.

En tilsvarende reduksjon i midlingstid vil kunne oppnåes med en noe hurtigere ping-rate. Hvis minste skala-område ble endret til f. eks. 300x375 m ville dette gi ett hendigere billedformat for f. eks. ringnot-fiske og hvor pingraten burde kunne økes betydelig. Det er også trolig at en strålevifte med f. eks. 10 stk. 4,5° stråler ville gi forbedret informasjon i denne sammenheng og være særdeles nyttig.

Den evne sonarsystemet tross alt har til retningsbestemmelse av stimbevegelse, vil imidlertid kunne vise seg særdeles anvendelig til andre forskningsoppgaver enn atferdsstudier. Ved f. eks. å sammenligne bevegelsesretning med en stims evne til å gi ekko, er det trolig at dette vil kunne utnyttes til en mer nøyaktig mengdebestemmelse enn det i dag kan gjøres ved bare å måle ekkoevnen fra en stim. Dersom en slik teknikk lykkes, vil det også måtte få betydelig praktisk nytte innen fiskeri.

En annen side ved sonarsystemet som også har vesentlig interesse for forskningsformål, er i hvilken grad dopplerloggen kan nyttes til direkte strømmålinger, eventuelt også til beregning av bevegelser for enkeltfisk. Det har ikke vært foretatt forsøk for slike formål, men det synes som om dopplerloggens funksjonsmuligheter kan gi mulighet for dette.

En generell konklusjon på de erfaringer man har gjort med SSD til bruk i fiskeriforskning må bli at sonaren er noe mangelfull til bruk for detaljerte atferdsstudier på fisk, men at utstyret kan bli meget nyttig for andre formål, spesielt innen fangstteknisk forskning.

Til slutt i denne oppsummering av erfaringer bør nevnes et spørsmål som ofte er blitt reist fra fiskerifaglig hold under prøveperioden. Dette spørsmål berører i høy grad teknisk avanserte systemers funksjonsverdi og gjelder hvorvidt det er mulig å oppnå tilstrekkelig funksjonsstabilitet på utstyret. Feilfrekvensen under utprøvingen kan her synes å ha vært noe høy, men man må ta med i betraktning at det foreliggende utstyret er de første resultater av et forskningsprosjekt hvor store deler av utstyret har laboratoriemodellstandard. De, normalt sett, mest følsomme komponenter

som datamaskin og dataskjerm har fungert feilfritt under hele utprøvingen. Det synes derfor ikke å være miljømessige hindringer for at moderne datateknologi tas i bruk ombord i fiskefartøyer.

SSD representerer noe helt nytt innenfor området fangsttekniske hjelpemidler. Evalueringen har vist at en instrumentering etter de retningslinjer som, etter at forskningsarbeid og utprøving er avsluttet, kan trekkes opp for SSD, vil være til stor nytte både for fisker og forsker. Den har gitt en utmerket oversikt over hva som kan oppnåes ved en systematisk registrering, behandling og presentasjon av sonar- og navigasjonsdata.

Evalueringen har også gitt et grunnlag for å spesifisere og konstruere et system som i høy grad vil kunne effektivisere både praktisk fiske og fiskeriforskning.

Systemet vil gi fiskeren raskere og sikrere informasjon om fiskestimers bevegelse og et bedre overblikk enn tidligere over fangst-situasjonen. Forskeren bør kunne oppnå en langt bedre effektivisering av adferdsstudier på fisk og på andre områder innen fangstteknisk forskning.

SIMRAD SONAR DATASKJERM

Sonar Dataskjerm er et forskningsprosjekt, som har pågått ved SIMRAD gjennom de siste tre år. Prosjektet har sitt utspring i behovet for å forbedre den nåværende presentasjon av sonar informasjon, og det ble i 1967 - 68 formulert på følgende måte:

"Prosjektets målsetning er gjennom forsøk med en operativ instrumentering å undersøke om moderne data-teknologi med fordel kan anvendes til å behandle sonar- og navigasjonsdata under fiskeoperasjoner. Det vil være av generell interesse gjennom et konkret prosjekt å få undersøke hva som kan oppnås med systematisk registrering, beregning, lagring og presentasjon av data. Resultatet av undersøkelsen vil kunne gi ideer og muligens danne grunnlaget for en eventuell senere instrumentutvikling".

Denne målsetning kan synes vid i sin utforming. Den ble imidlertid meget tidlig i prosjektet konkretisert derhen at de innhentede sonar- og navigasjonsdata skulle presenteres på en dataskjerm i form av et oversiktlig undervannskart.

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd har helt fra starten vist interesse for problemstillingen og har ytet finansiell støtte til prosjektet i henhold til de gjeldende regler for forskningsprosjekter i industriell regi.

Prosjektet er nå kommet så langt at den oppbyggede instrumentering er operativ, og de første sjøprøver har vært utført. Disse første resultater har innfridd og på visse punkter overgått forventningen. I den nærmeste tid framover vil det bli utført flere og mer realistiske sjøprøver. De foreløpige resultatene tyder på at prosjektet vil kunne danne grunnlag for utvikling av framtidige instrumenter, som bedre enn før tilfredsstiller de operative krav innen følgende anvendelser:

Fangstfasen i snurpefisket
Studie av fiskens atferd
Kartlegging av havbunnens topografi

T. Gerhardsen
(sign.)

Adm. dir.

BEHOVET FOR EN BEDRE PRESENTASJON AV SONAR INFORMASJON

Der foreligger i dag en lang rekke sonar apparater som er konstruert for å gi informasjon om fiskestimer og andre mål i havet. Ved et konvensjonelt "search light" sonar anlegg finnes avstand og peiling til et reflekterende mål ved å sende ut en kort lydimpuls i en bestemt retning og måle pulsens gangtid fram og tilbake. Avstanden til målet vises gjerne som avstanden mellom et sendemerke og et ekkomerke på en såkalt ekkoskriver, og peilingen vises som svingerens (antennens) peiling relativt til fartøyets baug eller til kompass peiling. Utfra disse informasjoner skal brukeren selv danne seg et bilde av undervannssituasjonen, noe som i praksis kan være meget vanskelig.

Hensikten med sonar dataskjerm er å gi en mer oversiktlig og lettere anskuelig presentasjon av sonar- og navigasjonsdata i form av et undervannskart.

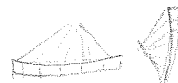
INSTRUMENTERING FOR FORSKNINGSPROSJEKTET SONAR DATASKJERM

Instrumenteringen består av fire hovedenheter:

- en multibeam sonar som gir informasjon (avstand og peiling) om fiskeforekomster og andre undervannsmål.
- en navigasjonsenhet som angir hvor fartøyet selv er og hvordan det beveger seg
- en sifferregnemaskin som behandler de innhentede sonar- og navigasjonsdata og presenterer dem på
- en dataskjerm

Sonar

Sonaren er delvis ny-utviklet for dette prosjektet og kjennetegnes som en multibeam sonar. Det betyr at ekko fra de tilstedeværende mål registreres i en eller flere av ti ^{x)} simultane lydstråler. Hver stråle måler $6 \times 6^\circ$. De ti strålene danner en vifte, som totalt måler 60° i horisontalplanet og 6° i vertikalplanet. Denne strålevifte kan "tiltes" helt ned til 90° ved å "tilte" svingeren mekanisk, og den kan ved elektronisk omkopling vris 90° så de ti stråler blir stående vertikalt over hverandre. På denne måte kan det dannes enten et horisontalt snitt, eventuelt et skråskilt "horisontalt" snitt, eller et vertikalt snitt i sjøen. Svingeren kan dreies mekanisk. Stråleviften kan således innstilles i en hvilken som helst retning.

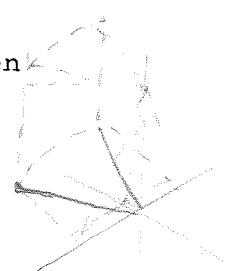


$6^\circ \frac{11R}{105}$

Svingeren er stabilisert mot fartøyets rulle- og stampebevegelser.

Sonarens arbeidsfrekvens er 38 kHz og rekkevidden er 500 m mot en liten fiskestim (Target strength $\div 15$ dB).

x) Kun 6 av de 10 strålene er for tiden operative.



Sonaren er med de smale stråler og multibeamprinsippet spesielt egnet for nærkontakt og detaljstudier.

En nærmere beskrivelse finnes i Simrad intern rapport nr. 121-1970.

Navigasjonsenhet

Navigasjonsenheten består av en dopplerlogg og et gyrokompass. Dopplerloggen måler fartøyets hastighet i langskips og tverrskips retning. Fartsangivelsen er basert på dopplerforskyvningen i ekko som mottas fra fire smale lysstråler utsendt i fire retninger: forover, bakover, styrbord og babord skrått ned mot havbunnen. Utsendt lydfrekvens er 300 kHz. Farten kan måles relativ havbunnen eller relativ vannmassene etter ønske. I siste tilfelle benytter man seg av ekko fra små organismer, luftblærer og andre inhomogeniteter, som alltid er til stede i sjøen. Ekko fra havbunnen kan benyttes på dyp ned til 200 m. På større dyp er ekkoet fra vannmassene den eneste valgmulighet.

I regnemaskinen omregnes hastighetene fra dopplerloggen, langskips og tverrskips, til hastighetskomponenter i nord-syd og øst-vest retning. Ved å integrere disse hastighetskomponenter, får man fartøyets posisjon til enhver tid. Posisjonen er da angitt i et geografisk referansesystem. Nøyaktigheten i posisjonsangivelsen vil være meget høy innenfor korte tidsrom, først etter 5-10 min. vil den oppsummerte feil overstige fartøyets egne dimensjoner (30-40 m).

Regnemaskin

Informasjonene fra sonar og navigasjonsutstyr tilføres en sifferregnemaskin (NORD 1) med 16.000 ord hukommelse. Regnemaskinen kan dessuten gi ordrer tilbake til sonaren. Signalene til og fra regnemaskinen er av flere forskjellige typer og den nødvendige "interface" består av analog/digital, digital/analog og digital/synchro omformere. De ti sonarstråler avtastes i tur og orden ved hjelp av en multiplexer, som styres av regnemaskinen.

For innlesning av programmer og for kommunikasjon med regnemaskinen finnes en hurtigleser for papirtape og en teletype.

Data skjerm

Selve data skjermen hvor undervannssituasjonen skal visualiseres, er et katodestrålerør med elektostatisk X og Y avbøyning, som sikrer at elektonstrålen raskt kan bringes fra et punkt på skjermen til et annet. Forbindelsen fra regnemaskinen utgjøres av en datakanal som hele tiden sørger for å oppdatere skjermen med punkter og linjer, som er lagret i en egen del av regnemaskinens hukommelse.

Bildet blir på denne måte oppdatert ca. 30 ganger i sekundet, hvilket er tilstrekkelig til å sikre et flimmerfritt bilde.

Bildet er intensitetsmodulert slik at kraftige ekko lyser sterkere enn svake ekko.

DET PRESENTERTE BILDE

Med den valgte instrumentering vil mange forskjellig artede oppgaver kunne løses ved hjelp av forskjellige regnemaskinprogrammer. Med den foreliggende programstrategi tegnes følgende bilde på skjermen:^{x)}

Fartøyet

Fartøyets posisjon og kurs angis på skjermen ved et enkelt båtsymbol. Når anlegget slås på, plasseres båtsymbolet midt på skjermen. Deretter forflyttes det i overensstemmelse med data fra navigasjonsenheten. Fartøyets bane gjennom de siste seks minutter framvises på skjermen.

Sonarekko

Et hvert punkt i sjøen, som gir opphav til ekko, representeres ved et lysende punkt på skjermen. Et utstrakt mål som for eksempel en fiskestim vil bli vist som en punktgruppe. (stråle)

x) Fig. 4 og Fig. 5 viser eksempler av situasjonsbilde på skjermen.

Fiskestim

For å anskueliggjøre bildet av en fiskestim, tegnes i tillegg til punktgruppen dennes omriss.^{x)} Dessuten blir stimens tyngdepunkt beregnet og framvist som en liten sirkel.

Stimhastighet

Stimens hastighet beregnes ut fra tyngdepunktets forflytning fra ping til ping og framvises på skjermen som en vektor utgående fra stimens tyngdepunkt.

Automatisk
stepping

Regnemaskinprogrammet gir mulighet for tre forskjellige operasjonsmodi: "AUTO STEP", "AUTO TRACK" og "MANUEL". I den første: "AUTO STEP" vil svingeren steppe 60^o umiddelbart før hvert "ping". På denne måte dekkes hele horisonten bortsett fra et uinteressant område akterut med sjenerende kjølvannsekko. Alle ekko fra et sveip framvises på skjermen samtidig.

Automatisk
måfølgning

I denne andre operasjonsmodus "AUTO TRACK" sørger regnemaskinen for at sonarens strålevifte til stadighet er rettet mot målet hvordan det enn måtte bevege seg, horisontalt eller vertikalt. Målet utvelges på forhånd av operatøren ved hjelp av en "joystick", som styrer et målsøkesymbol på skjermen.

Manuell
dreining

I denne tredje operasjonsmodus "MANUEL" styres svingerpeilingen manuelt. I modus "AUTO TRACK" og "MANUEL" framvises bare sonarekko fra ett (det siste) ping.

x) Dette er utgått av programmet.

Skala

Størrelsen på det havområde som avbildes på dataskjermen kan varieres fra 200 x 250 m til 1.600 x 2.000 m.

Scanning
modus

Sonarkonstruksjonen gjør det mulig å danne enten et horisontalt eller et vertikalt snitt i sjøen. Disse to alternativer har hver sin presentasjon på skjermen. I det første tilfellet fremvises et undervannskart i geografiske koordinater, i det andre tilfellet et vertikalt snitt som inneholder båtsymbolet i skjermens overkant.

PROSJEKTETS GJENNOMFØRING

Prosjektet Sonar Dataskjerm er gjennomført med finansiell støtte fra Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd i overensstemmelse med de gjeldende regler for forskningsprosjekter i industriell regi. Oppbygging av instrumenteringen har funnet sted ved Simrad, og prosjektet har vært ledet av Simrad. På en rekke vesentlige punkter i utviklingen har flere andre institusjoner bidratt med ekspertise:

FFIU

Den grunnleggende systemanalyse og spesielt analyse av multibeamprinsippet ble utført under en serie diskusjons/orienteringsmøter mellom FFIU og Simrad.

SI

Vurdering av regnemaskinbehovet, nødvendig maskinstørrelse og regnehastighet ble gitt i oppdrag til SI. Under denne vurdering ble de viktigste regneoperasjoner prøveprogrammert og ut fra disse erfaringene ble regnemaskinen NORD 1 valgt.

SINTEF

Valget av dataskjermtypen var viktig både sett fra et rent teknisk synspunkt og sett fra brukerens synspunkt. En utredning av alternative muligheter ble utført ved Sintef.

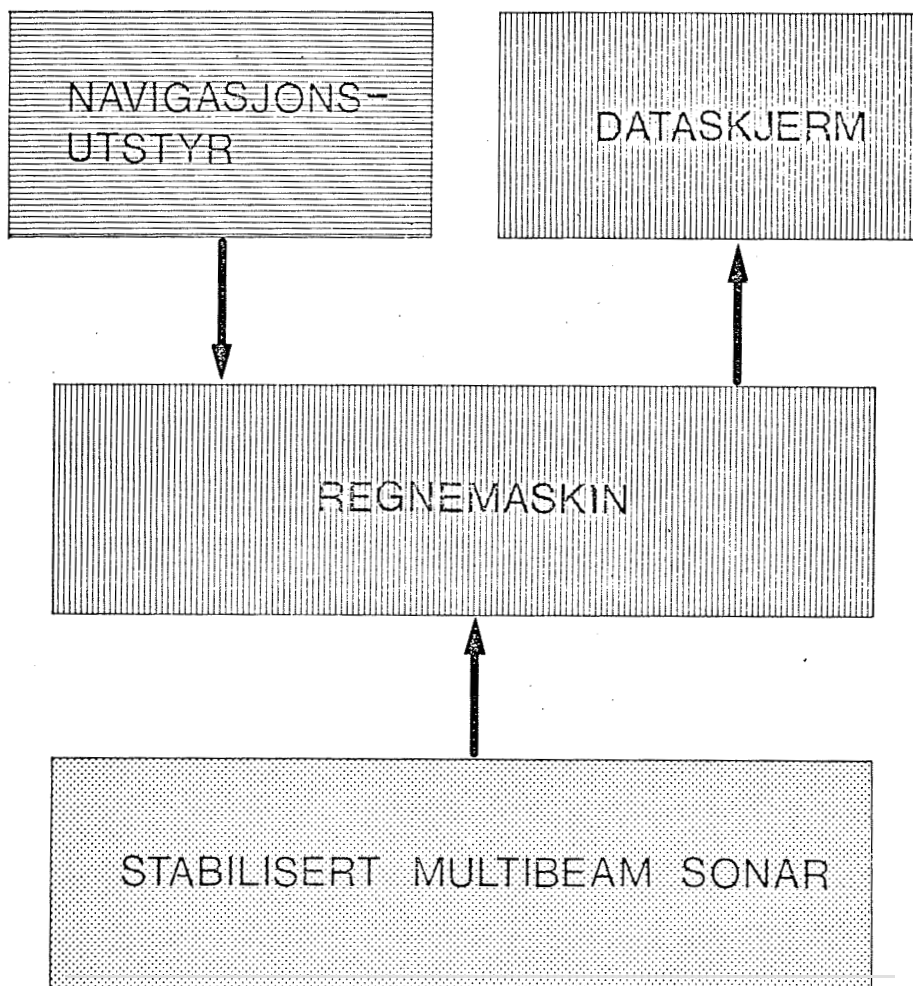
NORSK DATA-
ELEKTRONIKK

NORD 1 regneanlegget er levert av Norsk Data-Elektronikk som også har hatt ansvaret for programmeringsarbeidet etter at de nødvendige rutiner var spesifisert av Simrad/SI. I programmeringsteamet deltok Simrad med en ingeniør på full tid.

Instrumenteringen for forskningsprosjektet sonar dataskjerm er nå installert i forskningskutteren M/K "Simrad".^{x)} De første sjøprøver ble utført i vår, og sonar målene var her reflektorer, som ble satt ut for formålet. Resultatene herfra var meget lovende, og i sommer har fiskestimer av brisling og sild vært benyttet som mål for sjøprøvene. Disse prøvene har vist at hele systemet virker etter og til dels over forhåpningene.

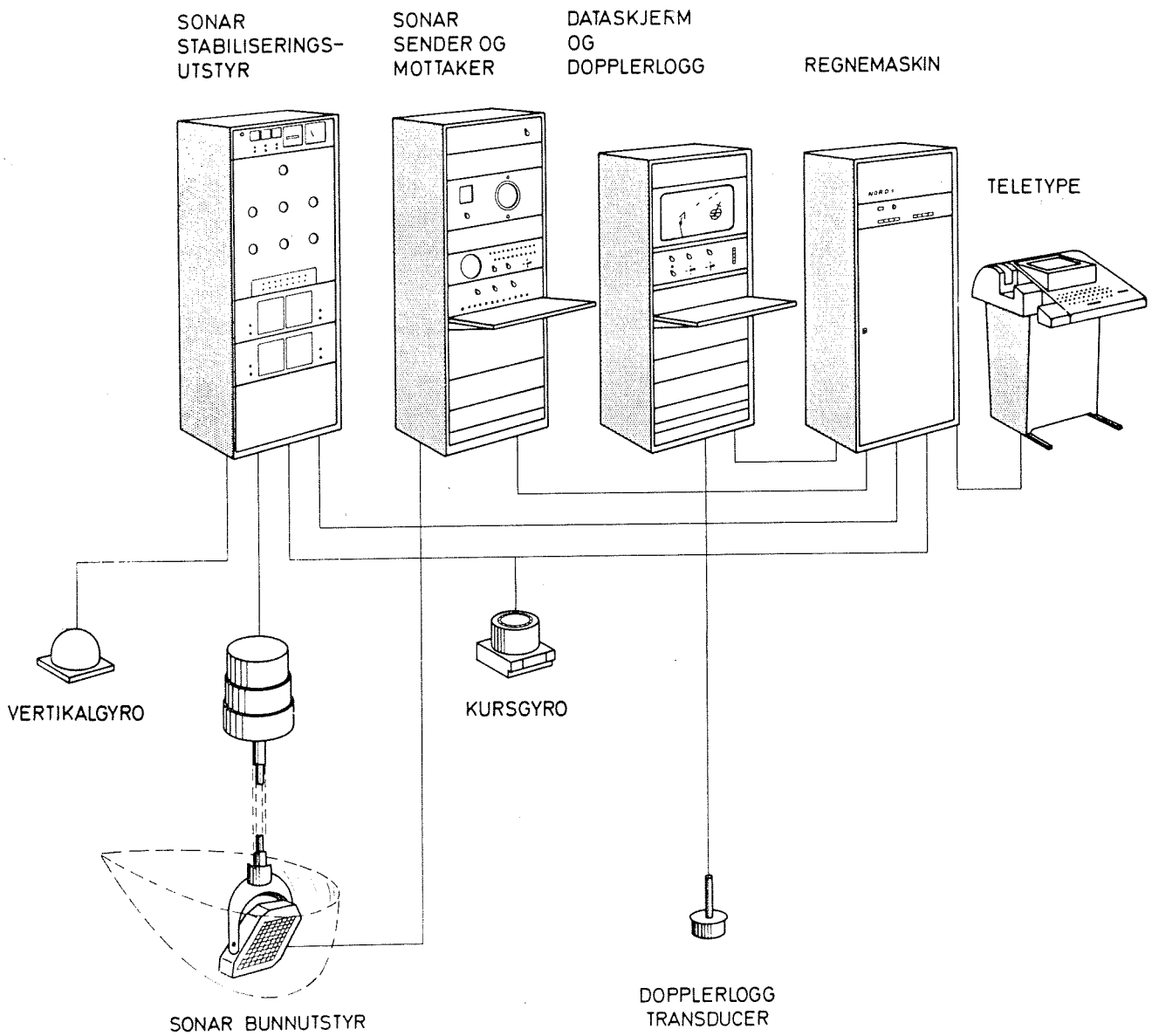
x) August 1971

SIMRAD SONAR DATASKJERM



Figur 1. Simrad Sonar Dataskjerm's oppbygging.

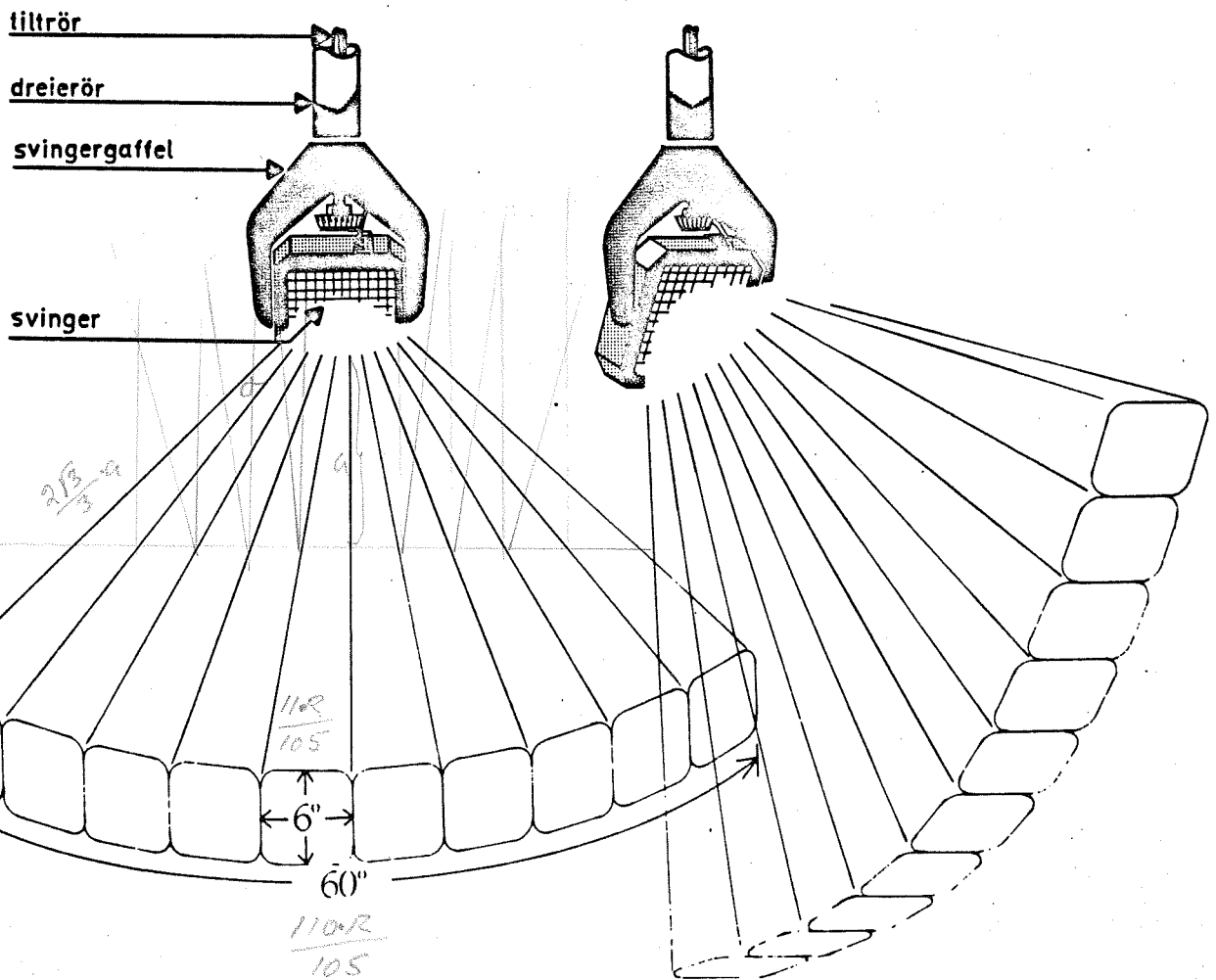
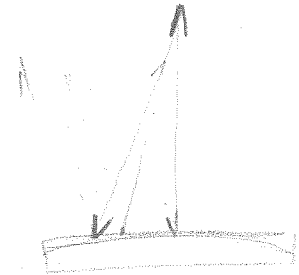
INSTRUMENTERING I FORSKNINGSPROSJEKTET SONAR DATASKJERM



Juni 1971

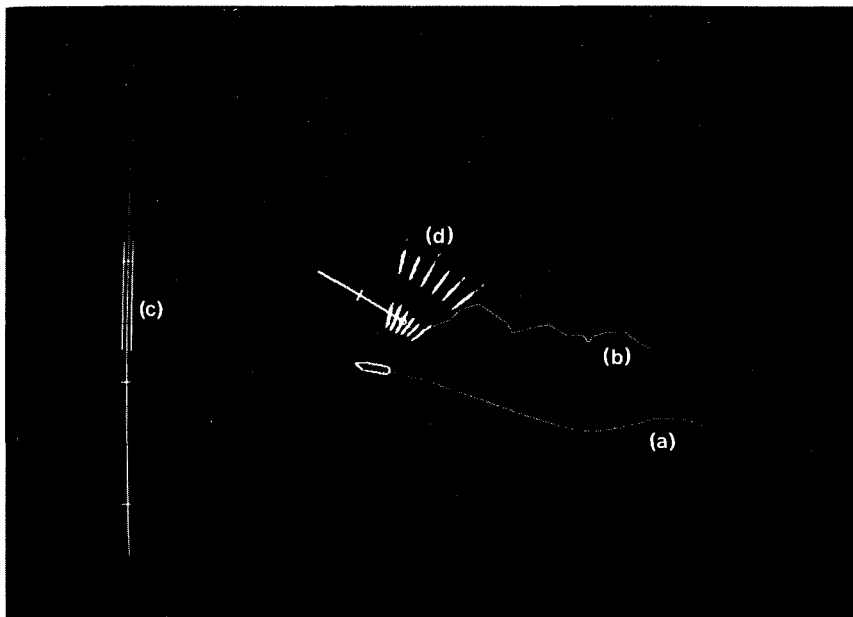
Figur 2. Simrad Sonar Dataskjerm's instrumentering.

SIMRAD MULTIBEAM SONAR SVINGERARRANGEMENT

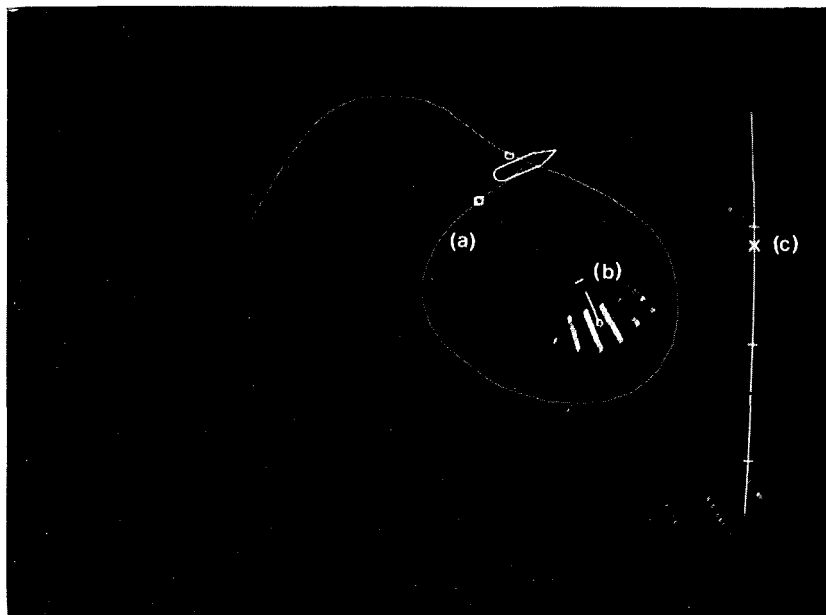


Figur 3. Svingerarrangement

$$60^\circ$$
$$Bul = \frac{11R}{105}$$



Figur 4. Situasjonssbilde av dataskjermen (skala: 1000x800m). Bildet viser (a) fartøyet og banen de siste 6 min., (b) stimen og dens horisontale utstrekning, fart (1 knop markering) og bevegelse i samme tid, (c) stimens vertikale utstrekning og (d) bunnekk.



Figur 5. Situasjonssbilde av dataskjermen (skala: 500x400m). Bildet viser (a) et snurpenotkast hvor notens setting er markert av fartøyet's bane, (b) stimens posisjon og fart i noten og (c) dypet for stimens sentrum.