

BERGEN - 31.08.2010

Ref.nr.: CMR-2010-A54014-RA-1

Rev.: 02



RAPPORT

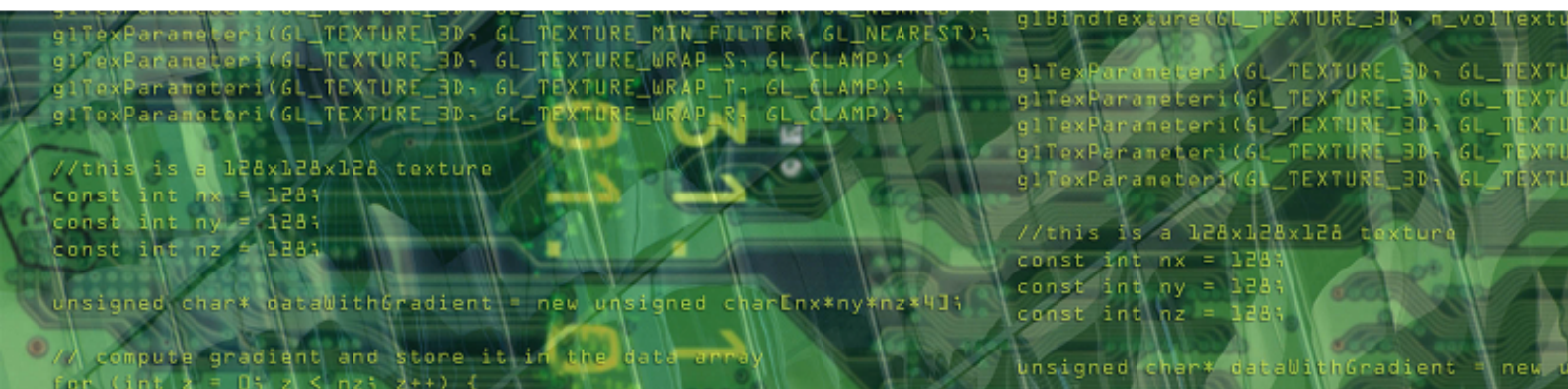
# NYTID sluttrapport

Kunde

FHF

Forfatter(e)

Ola Kristoffer Øye



### Dokumentinfo

Forfatter(e)  
Ola Kristoffer Øye

Klassifisering  
Åpen (A)

Tittel

### NYTID sluttrapport

Sammendrag

Dette dokumentet er en sluttrapport for NYTID prosjektet – Nytteverdi av Automatisk Artsidentifikasjon.

### Prosjektinfo

Kunde  
FHF

Kundens ref.

CMR prosjektnr  
54014

CMR prosjektnavn  
NYTID

### Revisjon

| Rev. | Dato       | Forfatter          | Kontrollert av | Godkjent av | Årsak til revisjon |
|------|------------|--------------------|----------------|-------------|--------------------|
| 00   | 12.07.2010 | Ola Kristoffer Øye |                |             |                    |
| 01   | 31.08.2010 | Ola Kristoffer Øye |                |             |                    |
| 02   | 11.02.2011 | Inge K. Eliassen   |                |             |                    |

## Innhold

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Ansvarsavgrensning</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>1 NYTID sluttrapport</b> .....   | <b>5</b>  |
| 1.1 Bakgrunn .....  | 5         |
| <b>2 Erfaringer fra prosjektet</b> .....  | <b>6</b>  |
| 2.1 Utvelgelse av deltakere, installasjon og kalibrering av SEAT på fiskefartøy ..... | 6         |
| 2.2 SEAT kategoriseringsresultat i kommersielt fiske.....                             | 7         |
| 2.2.1 Kategorisering av makrell og sild.....  | 7         |
| 2.2.2 Kategorisering av lodde .....   | 9         |
| 2.2.3 Kategorisering av hestemakrell .....  | 10        |
| 2.3 Robusthet og brukervennlighet .....   | 10        |
| 2.3.1 SEAT-applikasjonen .....  | 10        |
| 2.3.2 Integrering av SEAT i instrumentoppsett ombord .....                            | 11        |
| 2.4 Dialog med brukere underveis i prosjektet .....                                   | 11        |
| <b>3 Oppsummering og konklusjoner</b> .....   | <b>12</b> |

## Ansvarsavgrensning

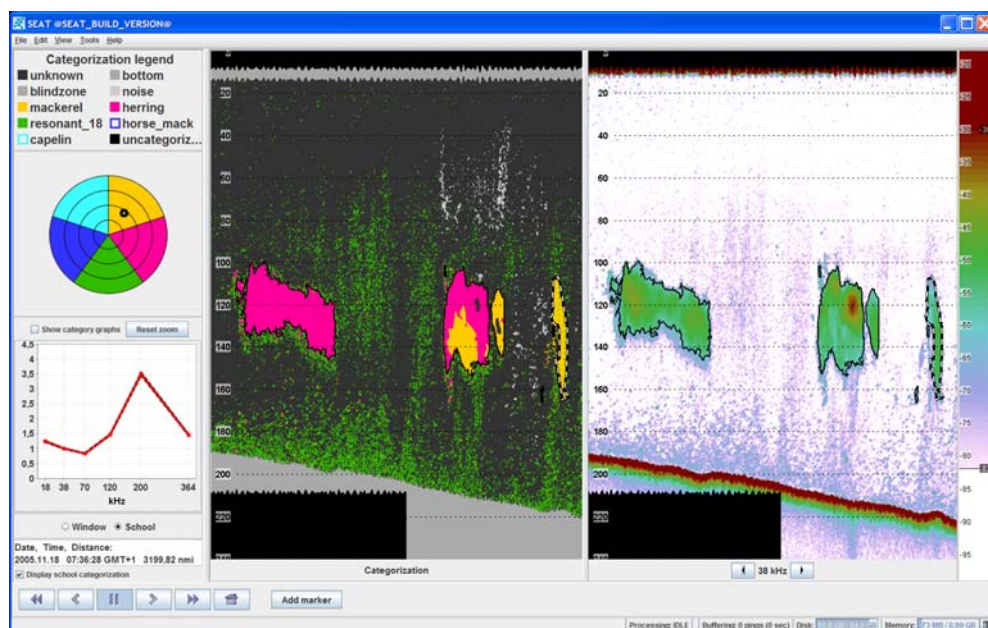
CMR er ikke i noen henseende ansvarlig for den aktuelle bruk av dokumenter, programvare eller andre verktøy eller prosjektresultater og påtar seg derved intet ansvar eller garanti for den helhetlige funksjonalitet ved bruk av informasjonen om dette ikke er spesifikt angitt i tilbudsdocumentet og den etterfølgende kontrakt.

# 1 NYTID sluttrapport

Dette dokumentet er en sluttrapport for det FHF-finansierte prosjektet NYTID. Prosjektperioden har gått fra 25/8-2008 til 25/8 2010. Dette dokumentet oppsummerer arbeidet og de erfaringene vi har gjort i prosjektet. Se også tidligere tertialvise fremdriftsrapporter for mer detaljert informasjon om gjennomføringen av prosjektet.

## 1.1 Bakgrunn

Christian Michelsen Research hadde i forkant av prosjektet i samarbeid med Havforskningsinstituttet utviklet en prototype for en ny programpakke til bruk på større fiskefartøy, kalt SEAT (School Exploration and Analysis Tool). Denne programpakken kan foreta automatisk artsidentifikasjon i sann tid basert på akustikk, uten noen form for interaksjon med mus eller tastatur. SEAT har derfor potensial for å gjøre det enklere å utføre selektivt fiske. SEAT er basert på flerfrekvens ekkolodd, som fortløpende produserer store mengder data. En av grunntankene bak SEAT er at kraftige datamaskiner er mye flinkere enn det menneskelige øyet til å fange opp og varsle om små viktige forskjeller i store datamengder. I stedet for at skipperen fortløpende må tolke informasjon fra flere ekkogrammer for ulike frekvenser, og så sammenstille denne informasjonen mentalt, vil SEAT kunne gjøre denne jobben, slik at skipperen kan ha fokus på oppgaver som ikke kan løses av datamaskiner. SEAT kan i tillegg visualisere resultatet av denne prosessen i form av fargekodete stimer, hvor hver farge svarer til en bestemt art, se figur 1.



Figur 1: Skjerm bilde fra SEAT

I forkant av NYTID prosjektet var SEAT en forskningsprototype, det vil si at første versjon av funksjonaliteten var blitt utviklet, men at programvaren i liten grad hadde vært utprøvd i praktisk bruk. Hovedmålene for dette prosjektet har derfor vært å gjennomføre mer realistisk testing av SEAT, både med tanke på bruk i fangstsituasjon og kvalitet av kategoriseringsresultater basert på data tatt opp i reelle fangstsituasjoner. Erfaringer har så vært brukt til å forbedre applikasjonens stabilitet, kategoriseringsresultat og brukervennlighet. Dette dokumentet oppsummerer de resultater og erfaringer vi har oppnådd gjennom prosjektet.

## 2 Erfaringer fra prosjektet

### 2.1 Utvelgelse av deltakere, installasjon og kalibrering av SEAT på fiskefartøy

I den første fasen av prosjektet ble aktuelle fiskefartøy kartlagt og forespurt om å delta i prosjektet. Vi var i første rekke interessert i å ha båter med flere enn to ekkolodd-frekvenser med i prosjektet, da dette var viktig for å kunne skille arter som sild/lodde og sild/hestemakrell.

Det viste seg imidlertid at utvalget av båter med flere enn to frekvenser var begrenset. Flere av de potensielle deltakerne var også negative til deltagelse; de ønsket ikke å delta i forskningsprosjekt der det ikke forelå en konkret økonomisk gevinst for dem, for eksempel i form av kvoter. Vi stod til slutt igjen med fire båter som var interessert i å delta med og som var tilstrekkelig instrumentert for prosjektet:

| Båt             | Svingere (kHz)         | GPT                   |
|-----------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Libas</b>    | 18/38/70/120/200 split | EK60 18/38/70/120/200 |
| <b>Eros</b>     | 18/38/70/120/200 split | EK60 18/38/70/120/200 |
| <b>Tromsbas</b> | 38/200 split           | ES60 38/200           |
| <b>Hardhaus</b> | 38/200 split           | ES60 38/200           |



**Figur 2:** Deltakerne i prosjektet: Øverst fra venstre: Libas, Eros, Tromsbas og Hardhaus (foto:Trond Refsnes)

I prosjektet var det i utgangspunktet lagt opp til å ha felles kurs og brukermøter med brukerne (skipperne på båtene). Vi fikk imidlertid tilbakemeldinger om at egne kurs og felles brukermøter ikke var aktuelt å delta på for alle brukerne pga reise- og kurstid. Vi valgte derfor i stedet å ta opplæring med den enkelte skipper i forbindelse med installasjon/kalibrering av SEAT, og å ta fortløpende evaluering/dialog via telefon med den enkelte skipper underveis i prosjektet.

## 2.2 SEAT kategoriseringsresultat i kommersielt fiske

SEAT har vært kjørt på alle de fire båtene i prosjektperioden og vært brukt på sild, makrell, lodde og hestemakrell. Under er resultatene for kategorisering oppsummert.

### 2.2.1 Kategorisering av makrell og sild

Alle de fire båtene har to frekvenser eller mer, noe som var forventet å være tilstrekkelig for å skille sild og makrell. Konklusjonene fra de fire båtene er oppsummert under:

**Libas:** Gode resultater på å skille sild og makrell. SEAT ble i perioder brukt som beslutningsstøtte under fiske, noe som i minst et tilfelle bidro til at man unngikk feilkast, dokumentert ved feilkast fra andre fartøy i området. Prosjektplanen var opprinnelig at slike eksempler skulle publiseres på <http://www.marec.no>, men på grunn av et lite miljø ønsket man ikke å legge denne ut offentlig, da dette lett kunne bli tatt feil opp i miljøet. Vi har imidlertid fått tillatelse til å gjengi historien her:

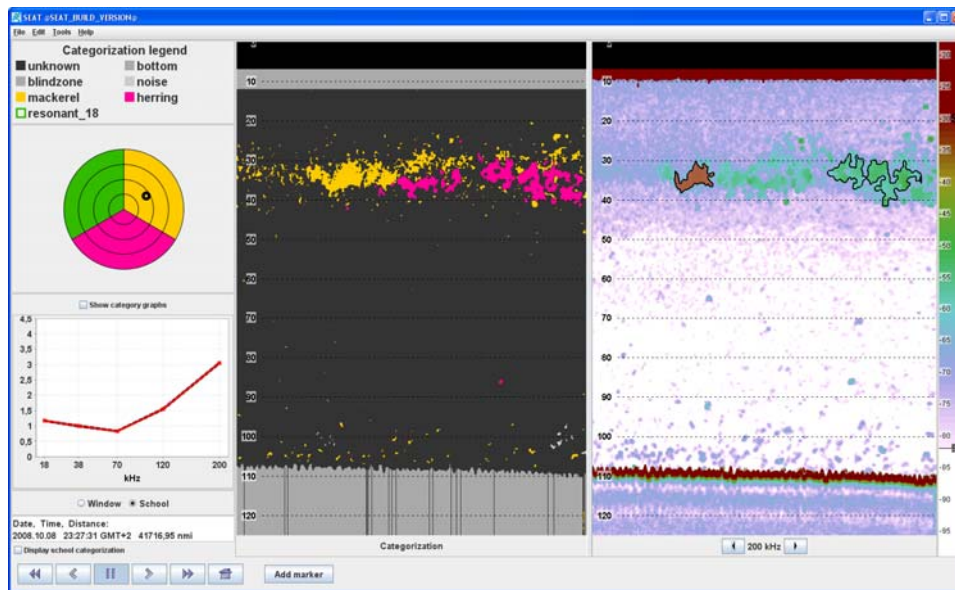
”Under makrellfisket om høsten er det ønskelig å unngå innblanding av sild i fangsten. Innblanding gjør at fangsten blir dårligere betalt og fører til ineffektiv bruk av den tildelte kvoten. SEAT kan gjennom sin automatiske artsidentifisering gi skipperen et bedre beslutningsgrunnlag før et kast, og dermed gi renere fangster. Innblanding av sild kan være en utfordring i forbindelse med slør av makrell. Eksempelet som vises nedenfor er fra makrellfiske i Nordsjøen. Skipperen oppdaget her et slør av makrell, men var klar over at det var fare for innblanding av sild i området. Han kunne imidlertid ikke se tegn til innblanding ved hjelp av vanlige metoder som ekkolodd og sonar. Normalt ville det derfor blitt tatt en beslutning om å kaste på stimen.

I figur 3 og figur 4 vises skjermbildet fra SEAT i den aktuelle situasjonen. Til høyre vises ekkogrammet, mens kategoriseringsresultatene vises i vinduet i midten. Gult betyr her makrell, mens rødt betyr sild. Vi ser tydelig makrellsløret markert med gult, men også en innblanding av sild.

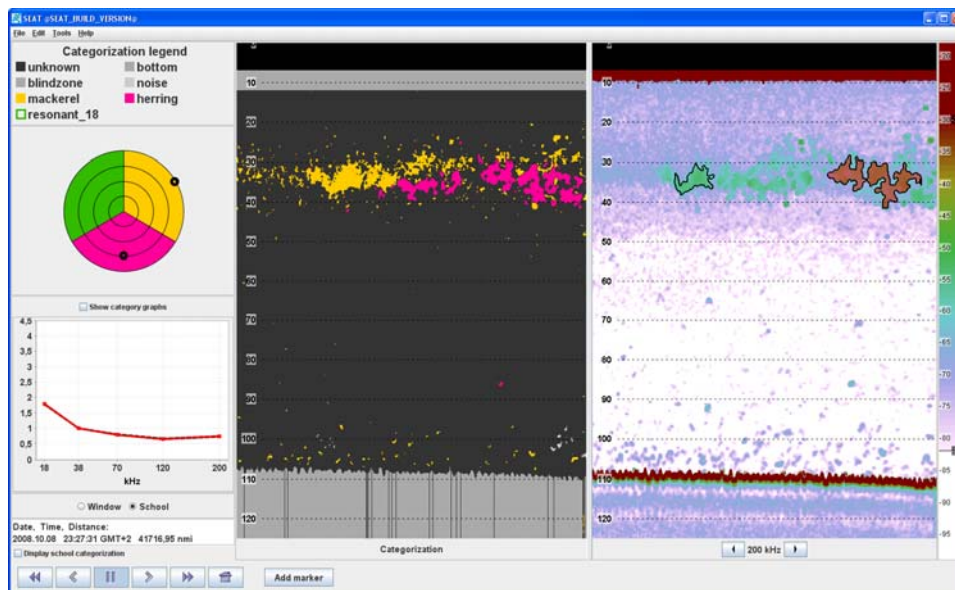
Informasjonen fra SEAT kombinert med at skipperen var klar over faren for innblanding i området gjorde at det ikke ble kastet på dette sløret, og fartøyet gikk videre for å lete etter renere forekomster.

Andre båter drev fiske i samme område i kort tid etter dette. Disse rapporterte om makrellfangster med innblanding av sild, nettopp slik kategoriseringsresultatene fra SEAT hadde vist. SEAT bidro derfor i dette tilfellet med informasjon som bidro til at skipperen kunne ta bedre beslutninger.

Eksempelet viser hvordan SEAT helt konkret kan føre til renere fiske og økt lønnsomhet.”



**Figur 3:** SEAT viser at sløret er en blanding av sild og makrell. I ekkogrammet til høyre er en del av sløret valgt (markert rødt). Dartskiven til venstre gir for dette området et utslag nokså nær senter i makrellsektoren (gult), noe som betyr at kategoriseringen er relativt sikker på at dette området av sløret er makrell.



**Figur 4:** En del av sløret som SEAT kategoriserer som sild er valgt. Vi ser her at utslaget i dartskiven er størst for sild. Legg også merke til at frekvensresponskurven er svært forskjellig i de to tilfellene.

Ved et tilfelle ble kalibreringen av SIMRADs programvare satt feil, og kategoriseringen feilet. Dette understreker viktigheten av riktig kalibrering for at SEAT skal fungere riktig.

**Eros:** Ikke i bruk under sild/makrell fiske, tilbakemeldingen fra Eros var at å skille sild og makrell ikke var et praktisk problem i deres fiske.

**Tromsbas:** Tromsbas brukte SEAT aktivt under fiske. De registrerte gode kategoriseringsresultater for sild og makrell, og brukte SEAT som beslutningsstøtte.



**Hardhaus:** På Hardhaus ble det dessverre samlet lite data, da det var en del tekniske problemer med disker, stabilitet og nettverk om bord. Hardhaus rapporterte imidlertid at kategoriseringene virket greit på tettere stimer, men hadde problemer med tynnere slør.

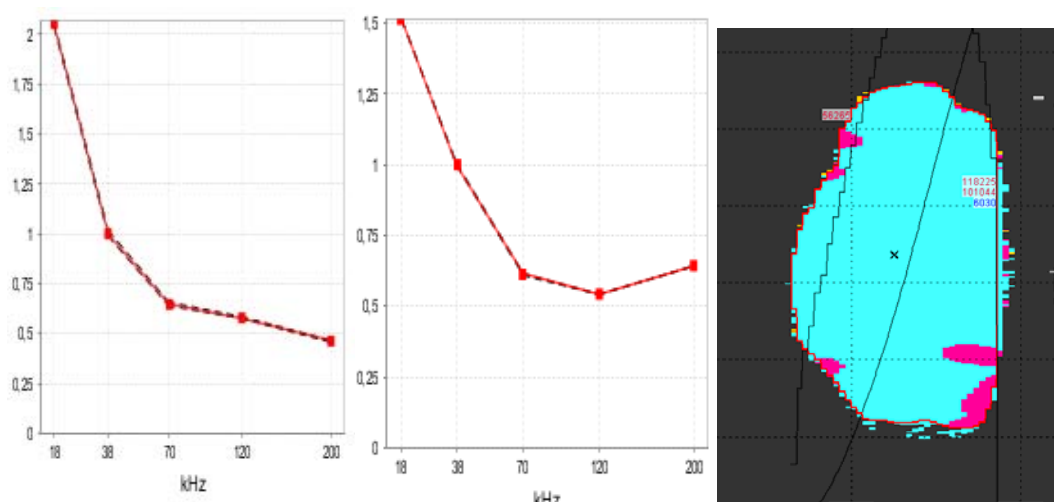
## 2.2.2 Kategorisering av lodde

Frekvensresponsen for lodde og sild er svært lik (se figur 5), og det var før prosjektet usikkert om de to artene lot seg skille akustisk basert på instrumentering på fiskefartøy, selv om resultater fra HIs forskningsfartøy kunne tyde på at dette var mulig. Det er nødvendig med minst fem frekvenser for å kunne skille artene, og Eros og Libas var dermed de to eneste fartøyene hvor dette kunne testes.

**Libas:** To datasett ble innsamlet i perioden: Kommersielt fiske 2009 og 2010. Fisket med Libas i 2009 deltok CMR på, og loddekategoriseringen fungerte da tilfredsstillende (se vedlegg *CMR-2009-F54014-NO2-Rapport fra loddefiske med Libas 2009.pdf*). CMR fikk også gjennom dette verdifull erfaring med observasjon av bruk av verktøyet i reelle fangssituasjoner. Før toktet i 2010 ble det gjort videre studier av lodde og sildefrekvensrespons, og nye kategoriseringsdatasett ble installert på båten. Oppsummering av kategoriseringsresultat fra loddefiske 2010 er gitt i dokumentet *CMR-2010-F54014-NO-2-rev-00-AnalyseLodde2010*. Vi konkluderer med at SEAT kategoriserer lodde riktig, og at det er en observerbar forskjell i frekvensresponsen mellom sild og lodde.

**Eros:** To datasett ble innsamlet i perioden: Forskningstokt med HI 2009 og kommersielt fiske 2010. På 2009 forskningstoktet ble det registrert både sild og lodde, men ikke i samme område. Sild og lodde viste ulik frekvensrespons, men sildedata som ble tatt viste også noe avvik fra tidligere sildedata, som hovedsakelig var tatt i Nordsjøen (loddefisket foregår i Barentshavet). Resultater fra dette toktet er beskrevet i *CMR-2009-F54014-NO-1-Analyse av Eros loddetokt HI 2009*. Under loddefisket 2010 fikk Eros samlet noe mindre data enn Libas, men resultatene de fikk var gode og er oppsummert i *CMR-2010-F54014-NO-2-rev-00-AnalyseLodde2010*.

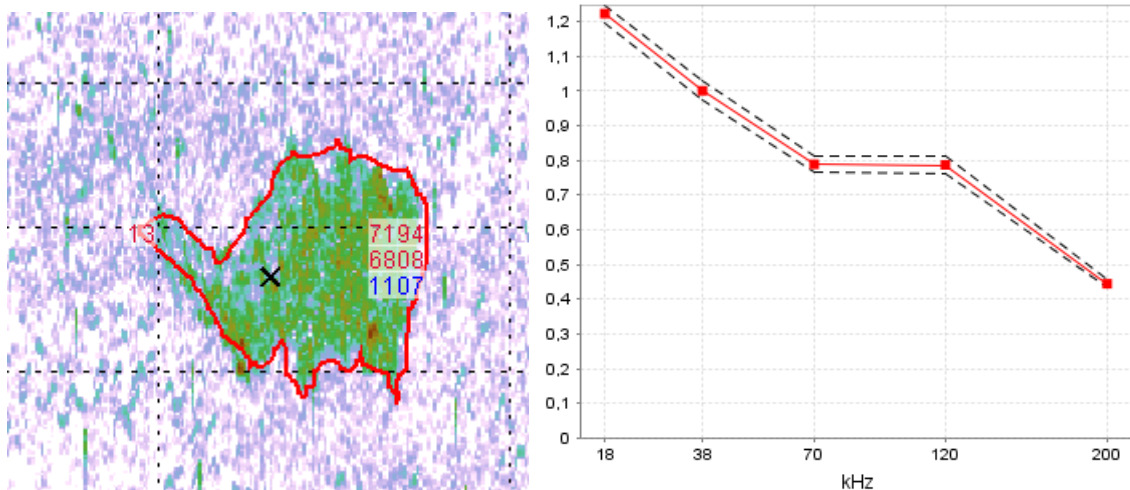
I ingen av tilfellene var det imidlertid sild og lodde i samme område, slik at det var et reelt problem for fiskerne å skille de to artene. Vi har derfor ikke fått testet sild/lodde kategorisering på sammenblandede stimer, men konkluderer med at identifisering av sild og lodde separat er mulig med SEAT for fem frekvenser på fiskefartøy med kalibrerte ekkolodd.



**Figur 5:** Frekvensrespons sild (venstre) og lodde (midten). Til høyre eksempel på kategorisert loddestim.

## 2.2.3 Kategorisering av hestemakrell

Hestemakrellfisket i Nordsjøen er kortvarig og uforutsigbart. I sesongen 2008 lyktes det ikke å samle data, mens det for 2009 ble samlet inn data for noen få stimer fra Libas, se figur 6. Eros hadde også fisket hestemakrell, men stimene var ikke synlige på ekkogrammene derfra. For å lage et treningsdatasett trengs det flere stimer, og dette må testes på et sett av stimer som ikke inngår i treningsdatasettet. Det er derfor ikke mulig å konkludere noe om mulighetene for å skille hestemakrell og sild ved hjelp av SEAT i denne omgang.



Figur 6: Eksempel på hestemakrellstim fra Libas 2009.

## 2.3 Robusthet og brukervennlighet

### 2.3.1 SEAT-applikasjonen

Ved oppstarten av prosjektet var SEAT en forskningsprototype. En del av prosjektet har derfor dreid seg om å utvikle SEAT i retning av en kommersiell applikasjon. Forbedring av stabilitet har vært sentralt, og mye arbeid har vært lagt ned i tekniske forbedringer av applikasjonen. Dette gjør at SEAT i dag kjører stabilt (kjøring over flere uker uten kritiske feil).

Det har imidlertid vært rapportert om tregheter som bygger seg opp over tid, det vil si at applikasjonen kjører, men forsøker man å for eksempel spole tilbake til gamle data, tar dette uforholdsmessig lang tid, eller fører til at systemet stopper opp.

Vi har også på bakgrunn av tilbakemeldinger fra brukerne implementert forbedringer av brukergrensesnittet for å gjøre SEAT mer brukervennlig og arbeidsflyten mer strømlinjeformet. Dette har gjort SEAT enklere å bruke, for eksempel gjennom utbedring av detaljer rundt setting av synlig dyp, fargevalg og konfigurering. I tillegg er det lagt inn mekanismer for å varsle om driftsmessige faktorer slik som lite tilgjengelig diskplass og manglende input data fra ekkolodd.

En tilbakemelding fra flere av brukerne har gått på forsinkelse i prosesseringen. SEAT trenger i dag å bufre en del data før kategoriseringsresultat kan beregnes, og dette gjør at det er en 30-60 sek forsinkelse på data som vises på skjermen. Dette gjør at brukeren må gjøre en mental kobling mellom det som vises på standard ekkoloddet og det som vises i SEAT. I områder med mange små og like stimer kan det dermed være utfordrende å koble stimen som vises i SEAT med stimen som vises på andre ekkolodd. Et alternativ til dette kan være å vise de uprosesserte dataene inntil disse er klar for kategorisering. Å løse denne tekniske utfordringen sammen med den observerte utviklingen av treghet i systemet over tid vil ytterligere øke robustheten og brukervennligheten i SEAT.

### 2.3.2 Integrering av SEAT i instrumentoppsett ombord

I tillegg til stabiliteten til selve SEAT applikasjonen, har integrasjonen med instrumenter og nettverk om bord på fiskefartøyet vært en sentral utfordring i prosjektet. Siden hvert fartøy er ulikt både med tanke på nettverk, instrumentering og fysisk infrastruktur, har hver løsning måttet skreddersys. I en slik setting er det en del faktorer som ikke kan styres direkte fra SEAT, og som vi derfor ikke har hatt kontroll over:

**Logging av ekkolodd data:** For at SEAT skal motta data, må ekkoloddet om bord være satt til å logge data. Dette må settes opp manuelt hver gang ekkoloddet startes på nytt av mannskapet. SEAT gir en feilmelding om at data ikke mottas, men det er ikke alltid denne har vært registrert av mannskapet, og data har dermed ikke blitt logget. I flere tilfeller har dette blitt oppdaget først når CMR har kontaktet fartøyene.

**Strømutkobling:** Noen av båtene har utkoblinger av strøm på broen, enten pga feil på system eller på grunn av tid der båten ligger til kai. Dette har gjort at maskiner blir slått av, og en rekke innstillinger som ikke blir lagret, slik som nettverksoppsett og logging av data, har da blitt resatt og må manuelt settes på nytt.

**Stabilitet i nettverk:** For noen av båtene har det vært ustabiliteter i nettverk og også endringer i nettverksinfrastrukturen og konfigurasjonen underveis i perioden. Dette har skapt en del problemer for SEAT, da både maskinen som kjører SEAT og maskinen som kjører ekkoloddprogramvaren ER60 må settes opp for å fungere riktig sammen.

**Kvalitet av eksterne disk:** Vi har hatt en del problemer med stabilitet av eksterne disk som har vært brukt for lagring av ekkolodd data. Disse har vært skiftet ut i løpet av prosjektet, men har ført til ustabile løsninger i perioder og også diskontinuitet i vente på nye disk.

## 2.4 Dialog med brukere underveis i prosjektet

Brukerne i prosjektet har vært positive til dialog om erfaringer med SEAT, tålmodige med å hjelpe til med tekniske problemer over telefon, og fleksible med tanke på installasjon og service. Dialogen med brukerne og de erfaringer vi har gjort i løpet av prosjektet har derfor vært svært verdifulle. Fiskeri er imidlertid preget av pressede situasjoner og travel hverdag i perioder med fiske, og gjerne korte tidshorisonter for fiske pga eksterne faktorer som vær, åpning og stengning av fiske, usikkerhet rundt tid og sted for fiske, valg av fangsmottak, mannskapskifte osv. Dette har i noen tilfeller vært en utfordring i forbindelse med kontinuitet i oppfølging av brukere og monitorering av stabilitet av SEAT. I flere tilfeller var gjerne skjermen som kjørte SEAT slått av, slik at feilmeldinger ikke var synlige for brukerne, og det ble da heller ikke gitt tilbakemeldinger til CMR. Dette skyldtes ofte mannskapskifte, og usikkerhet om hvem som har ansvar for instrumenter etter et slikt skifte, eller at nye personer kom om bord som ikke var blitt informert om prosjektet.

### 3 Oppsummering og konklusjoner

Vi har i NYTID prosjektet høstet verdifull erfaring med bruk av SEAT i forbindelse med kommersielt fiske. Dette gjelder både med hensyn på kategoriseringsresultat, praktiske problemer rundt integrering med eksisterende instrumenter, kommunikasjon med brukere, og stabilitet av selve applikasjonen. Vi har vist at SEAT sin kategoriseringsalgoritme gir gode resultater for kategorisering av sild og makrell, men det er rom for forbedring, spesielt i forbindelse med kategorisering av slør. Resultatene for loddekategorisering gir lovende resultater med tanke på å skille sild fra lodde basert på frekvensrespons. På brukergrensesnitt har vi fått tilbakemelding på at selve presentasjonen av kategoriseringsresultatet fungerer godt, men at forsinkelsen av resultatpresentasjonen burde kompenseres ved for eksempel å vise fram rådata mens prosesseringen foregår. Det har også vært observert oppbygging av treghet i systemet over tid. Dette må utbedres før produktet oppfattes som modent for bruk i kommersielt fiske.

Vi vil bruke resultatene og erfaringene fra prosjektet som beslutningsgrunnlag i den videre prosessen med utvikling og kommersialisering av SEAT. En av de viktigste erfaringene er at for å skille arter med svømmeblære (sild, lodde, hestemakrell) ser vi at fem frekvenser er et minimum på grunn av at frekvensresponsen til disse artene har de samme trekkene. Variasjonen innad i artene er også stor, slik at en artsidentifikasjon med stor sikkerhet er utfordrende med dagens akustiske teknologi. Bredbåndssvingere, som gir et rikere frekvensspekter, er imidlertid i ferd med å komme på markedet, og vi ser denne teknologien som svært lovende i forhold til artsidentifikasjon, da denne gir et langt bedre bilde av frekvensresponsen. En mulig vei videre for SEAT er derfor å fokusere på bruksmuligheter i forbindelse med bredbåndssvingere basert på resultater og erfaringer vi har gjort i dette prosjektet.

#### Vedlegg:

CMR-2009-F54014-NO-1-Analyse av Eros loddetokt HI 2009.pdf  
CMR-2009-F54014-NO-2-Rapport fra loddefiske med Libas 2009.pdf  
CMR-2010-F54014-NO-2-rev-00-AnalyseLodde2010.pdf