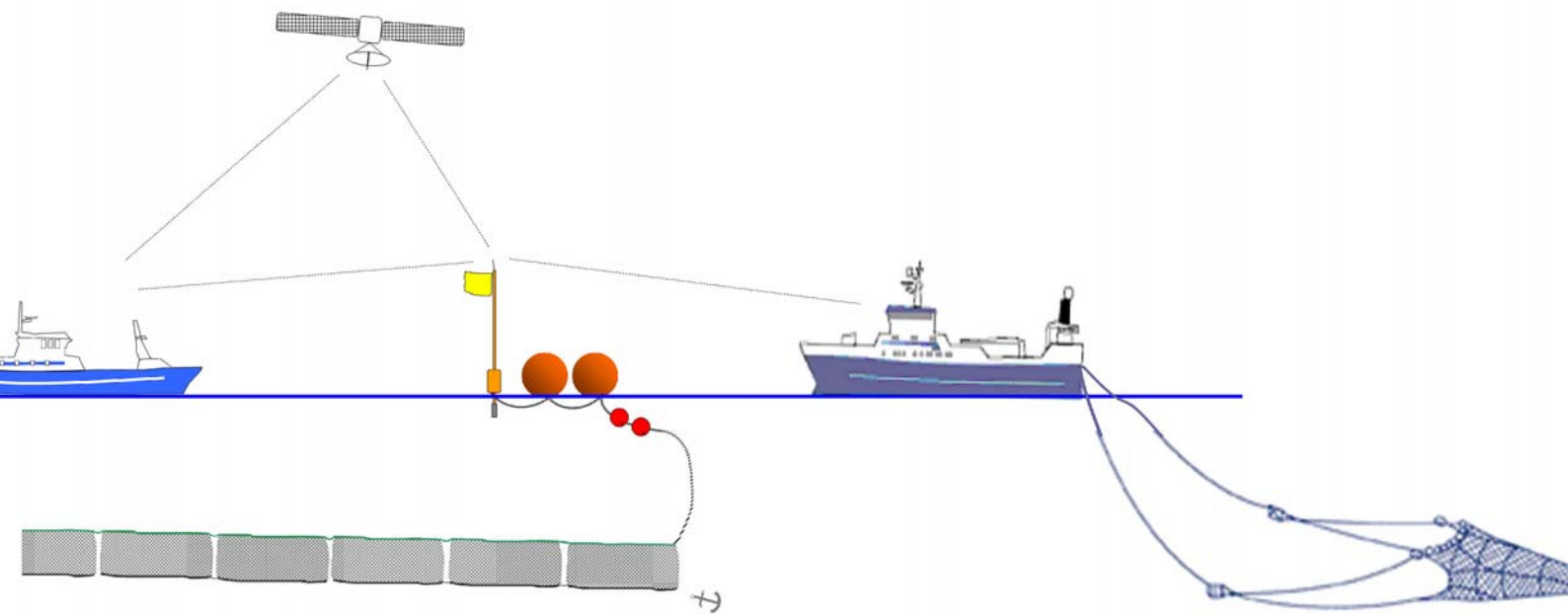




Rapport Å0619

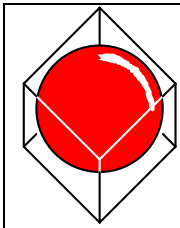
# Elektronisk bøye

## Sluttrapport del 1



av  
Jan Erik Dyb



Møreforskning Ålesund



# MØREFORSKING Ålesund

**Møreforsking Ålesund**  
Postboks 5075  
6021 ÅLESUND  
Telefon: 70 11 16 00  
Telefaks: 70 11 16 01  
www.mfaa.no  
NO 971 371 153

## RAPPORT

Tittel:	ISSN
Elektronisk bøyе - Sluttrapport del 1	Rapport nr.: Å0619
	Prosjekt nr.: P54435
Oppdragsgiver (navn og adr.):	Dato: 1.12.2006
Fiskarlagets Servicekontor v/Teknologiforum	Antall sider: 14
Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond	Referanse oppdragsgiver: Eirik Ulsund, FHF nr 351014
Tlf./Fax.:	
Forfatter: Jan Erik Dyb	Signatur: 
Rapport godkjent av: Iren Stoknes	Signatur: 

### Sammendrag:

Line og garnflåten har under spesielle forhold få problem med å finne igjen fiskeredskaper som står i sjøen. Sikten vil være avgjørende for tiden som blir brukt på å lete etter bøyene. Mørke og snø i kombinasjon med vind kan redusere sikten betydelig, og medføre at det blir svært vanskelig å finne igjen bøyene. Det vil derfor være en fordel for fiskeflåten å få et hjelpemiddel som reduserer søketiden og tap av redskap. Hovedmålet til prosjektet er derfor å utvikle et sporsverktøy som kan brukes av fiskeflåten til å finne igjen passiv redskap som står i sjøen. I denne delen av prosjektet skulle det avdekkes eksisterende og mulig teknologi samt å undersøke hvilke krav fiskerinæringen har til et hjelpemiddel. Det finnes en rekke forskjellige produkter til sporing på markedet, og som bruker forskjellig teknologi. Ikke all teknologi er egnet for bruk på sjøen, dels på grunn av dekningsområde og dels på grunn av pris. Fiskerne ønsker egentlig et avansert system, som automatisk viser posisjonene til bøyene på kartplotteren eller radarskjermen. Pr i dag finnes det ikke dedikerte systemer som dekker kravet til funksjonalitet og pris, men vi tror at det vil være mulig å utvikle dette. Estimater viser at et slikt hjelpemiddel kan gi betydelige innsparinger for fartøyet.

### Emneord:

Elektronisk bøyе, gjenfinning, passiv redskap,

### Distribusjon/Tilgang:

Åpen

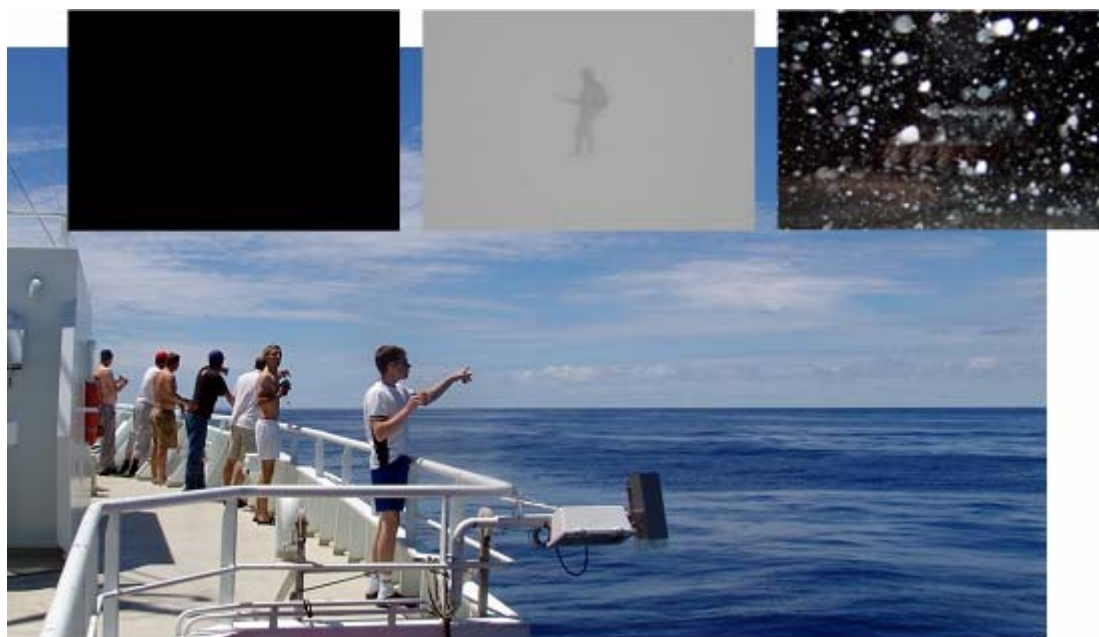
# Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
2	Bakgrunn .....	2
3	Resultat.....	3
3.1	Utvikling.....	3
3.2	Konsekvenser .....	3
3.2.1	Økonomi.....	3
3.2.2	Miljø.....	4
3.3	Teknologiske muligheter.....	4
3.3.1	Passiv teknologi: .....	4
3.3.2	Aktiv teknologi – direkte signal mellom fartøy og båt .....	5
3.3.2.1	Peiling.....	6
3.3.2.2	Radiosignal – GPS sender og radiomottaker.....	10
3.4	Tilbakemelding i fra fiskeflåten: .....	12
4	Oppsummering og videre arbeid.....	13

# 1 Innledning

Line og garnflåten har under spesielle forhold problem med å finne igjen fiskeredskapet som står i sjøen. Passive fiskeredskap, som garn, teine og line, blir som oftest satt fritt i sjøen uten forbindelse til fartøyet. Slike setninger har vanligvis to ”ender”, d.v.s. tau fra dregg og bunn til overflaten hvor enden blir holdt flytende med blåser og markeringsflagg (Bilde 10). De passive redskapene må stå en tid i sjøen, og siden fartøyet enten drar opp eller setter annen redskap i mellomtiden, mister fiskefartøyet den visuelle kontakten med utsatt redskap.

Sikten vil være avgjørende for tiden som blir brukt på å lete etter bøylene. Mørke og snø i kombinasjon med vind kan redusere sikten betydelig, og medføre at det blir svært vanskelig å finne igjen bøylene. Dette er til tider også et problem for fiskeflåten som fisker på dypt vann. Strøm og lange ender mellom dregg og bøye kan resultere i at bøylene driver langt vekk i forhold til posisjonen de ble satt ut på. Dette medfører at båtene bruker ekstra tid og drivstoff på ettersøk, og i verste fall kan redskapet bli mistet. Dette leder problemstillingen også over til problematikken med mistet redskap og ghost-fishing. Det vil derfor være en fordel for fiskeflåten å få et hjelpemiddel som reduserer søketiden og tap av redskap.



Bilde 1 En illustrasjon som viser hvor forskjellig sikten kan være på havet under mørke, tåke, snøbyger og havblikk og sol.

Passive fiskeredskaper går også tapt på grunn av redskapskollisjoner (eks. garn og trål), og kollisjoner mellom annen skipsfart og bøylene som står ute. Det hadde derfor vært en fordel om også andre fartøy hadde sett bøylene elektronisk på en skjerm.

## 2 Bakgrunn

Møreforskning ble forespurt av lineflåten om det kan være mulig å lage eller om det finnes et hjelpemiddel som kan gjøre det lettere å finne igjen passive redskap. Det ble sett for seg et sporingsverktøy som består av enkle, billige og driftsikre sendere som blir montert på markeringsbøyen, og en mottaker i styrhuset som visuelt viser posisjonene til setningene i sjøen.

Prosjektet er finansiert av FHF (Fiskeri og Havbruksnæringens Forskningsfond) gjennom Faggruppen for autolineflåten og Fiskerilaget Servicekontor ved Teknologiforum. Prosjektet er todelt, hvor arbeidet i denne rapporten står for del 1. Delmålene markert med stjerne er de delmålene som skulle gjennomføres i del 1.

Hovedmålet til prosjektet er å:

*”Utvikle et sporingsverktøy som kan brukes av fiskeflåten til å finne igjen passiv redskap som står i sjøen.”*

Delmål:

- *Undersøke og evaluere ulike tekniske løsninger \**
- *Kartlegging av ønske og behov hos fiskeflåten \**
- *Presentere ideene ovenfor næringsaktører*
- *Utvelgelse av produsent, bygging av prototyp og uttesting*

I denne delen av prosjektet har eksisterende teknologi og muligheter blitt kartlagt. Det har også vært lagt vekt på å spre informasjon om prosjektet, hva som ønskes oppnådd og at det er behov for tilbakemeldinger fra fiskerne. Prosjektet og foreløpige undersøkelser er formidlet på Møreforskning sine egne nettsider, i avis og tidsskrift og på Norfishing 06. I tillegg er prosjektet formidlet på fiskerimøte og i direkte kontakt med aktører.

Informasjon om teknologi er først og fremst sporet opp ved søk på internett. I tillegg har teknologiske bedrifter, som leverer utstyr til fiskerinæringen, blitt kontaktet direkte.

## 3 Resultat

### 3.1 Utvikling

Sporing av bøyer ved hjelp av elektronikk er en ny tanke i norsk fiskerinæring. Det vil ikke si at det ikke har vært en utvikling av utstyr som har hjulpet til med å finne igjen bøylene på havet. Det har vært en enorm utvikling innenfor posisjonering og lokaliseringsteknologi de siste 20 åra. Fiskerne begynte med kompass og fartslogg, og fikk deretter gyrokompass, Decca, Loran-C og til sist GPS på 90-tallet. Dermed har denne utviklingen hjulpet fiskerne i stadig større grad til å finne igjen redskapen, og ”elektronisk bøye” blir dermed det neste på utviklingsstigen for å redusere tiden brukt til ettersøk.

I andre fiskerier har det blitt brukt elektroniske bøyer i noen tiår. Disse bøylene ble sannsynligvis først utviklet til fisket med flyteline etter tunfisk i Stillehavet. En av disse bøylene er vist til høyre. Siden denne fiskeredskapen driver med strømmen ble det et behov for sendere med lang rekkevidde. Disse senderne bruker mye strøm, og siden disse linene står ut i lengre tid enn i tradisjonelt norsk fiskeri, har disse bøylene blitt store og kostbare. Bøyen til høyre er ca en meter høy, ca 20 kg og har en rekkevidde inntil 250 km. I kysten utenfor Canada og Alaska drives et linefiske som er mer likt det norske fisket. Her bruker noen av fiskerne små radiosendere som festes på markeringsflagget. Eksempel på en slik radiosender er vist under. Felles for begge disse fiskeriene er at det brukes en trianguleringsteknikk til sporingen av bøylene som gir avstand og retning.



### 3.2 Konsekvenser

Konsekvensene av at fiskerne ikke finner igjen redskapen er selvsagt økte driftskostnader og tapt inntekt. I tillegg kommer det et miljøaspekt med tapte fiskeredskap og ”ghost fishing”.

#### 3.2.1 Økonomi

Ved å ta utgangspunkt i en autolinebåt, kan de ekstra letekostnadene og inntektstapet til denne flåtegruppen kalkuleres. Gjennom et helt år for en båt går det med ca en halv time i gjennomsnitt pr dag på å lete etter redskap som står ute. Beregnes 250 fiskedøgn i løpet av et

år, vil ca 5 døgn gå tapt pr år som følge av leting. Under letingen blir det heller ikke spart på drivstoff. Båten går tett under maksimal fart for å redusere tiden som går med til letingen, og båten har da et drivstofforbruk på ca 300 liter pr time. Dermed går det med vel 40 000 liter olje ekstra pr båt gjennom et helt år. (Pers. med. Ståle Dyb, M/S Loran). I tillegg til økt drivstofforbruk, mistes 5 døgn fisketid og dermed et potensielt inntektstap på en halv million kr pr båt (minus direkte driftkostnader). Ved tap av redskap kommer disse kostnadene også med. Et sporingsverktøy kan dermed gi betydelige innsparingsmuligheter.

### 3.2.2 Miljø

Tap av redskap og økt søketid har ikke bare økonomiske konsekvenser for fartøyet. Mistes redskapen vil man få problematikken med "ghost fishing". Dette angår først og fremst garn og teineredskap, og i mindre grad line. Konsekvensene er også varierende med tanke på område og bunnforhold. Økt drivstofforbruk vil også medføre økte avgasser.

## 3.3 Teknologiske muligheter

Teknologien som kan være aktuell til sporing av bøyer kan grovt deles inn i to grupper, passiv og aktiv teknologi. Passiv teknologi kan være lys, reflekser og radarreflektorer som festes på markeringsflagg og bøyer som står ute. Dette har blitt brukt over lengre tid, men fungerer ikke optimalt. Aktiv teknologi består av signaler som blir sendt i fra bøyen til fartøyet. Signalene kan gå direkte, gjennom en bakkestasjon eller gjennom satellitt. Siden det er store havområder som ikke dekkes av bakkestasjonene, som GSM nettverket, blir ikke denne teknologien særlig aktuell. Satellittsystemet er derimot verdensdekkende og kan holdes lukket mellom fartøy og bøye. Enhetene som står på bøyen er derimot teknologisk avanserte og kostbare. Dessuten må det betales for trafikken mellom senderen, satellitten og båten. Fordelen med systemet er at eksisterende internettoppkobling i båten kan benyttes og liten investering er nødvendig ombord. Senderne har også blitt svært små og finnes som selvdriftene enheter med solcellepanel (vist til høyre).



Siden bakkenettverket er uaktuelt og satellittsystemene blir for dyre, vil ikke disse systemene omtales videre. Det vil nå fortsettes med de løsningene som synes mest aktuelle, og beskrive eksisterende teknologi for hver løsning.

### 3.3.1 Passiv teknologi:

Passiv teknologi kan være lys, reflekser og radarreflektorer som festes på markeringsflagg og bøyer som står ute. Dette har blitt brukt over lengre tid, og medfører at det er enklere å finne igjen bøylene spesielt i mørke. Under andre forhold som reduserer sikten, for eksempel snø og tåke, mistes effekten av visuelle hjelpemidler. Radarreflektorer fungerer bedre under slike forhold, men disse har til nå hatt for stort vindfang. Dette medfører at de legger seg flatt i sjøen når det blåser, og kan ikke oppfattes på radaren. Under



forhold med mye vind, samt elementer som reduserer sikten, har passiv teknologi en begrenset effekt.

*Aktuelle løsninger for passiv teknologi:*

Radarreflektorer kunne gitt en enkel og fullgod løsning på problemet, hadde de bare fungert under alle forhold på havet. Bøyene ville også være synlig for andre båter med radar om bord. Firmaet Nor Radar-Reflektor har produsert en radarreflektor som er lettere og som har et mindre vindfang enn tradisjonelle radarreflektorer. Reflektoren er billig (ca 200 kr pr element), og kan monteres på eksisterende bøyer eller på dedikerte bøyer. Under et fiskermøte hvor prosjektet ble fremlagt, ble det ytret skepsis på om vindfanget er blitt lite nok, men med tanke på prisen så bør disse elementene allikevel testes ut.



Bilde 2 Eksempler på bruk av radarreflektoren produsert av Nor Radar-Reflektor. Til venstre er fire element satt sammen rundt stangen til markeringsflagget, og til høyre er et element satt fast på dedikert bøye.

### 3.3.2 Aktiv teknologi – direkte signal mellom fartøy og båt

Direkte signal mellom båten og bøyen kan gå gjennom luft eller gjennom vann. Gjennom vann kan akustiske svingere sende ut lyd som fanges opp av en hydrofon eller en sonar. Disse enhetene kan ikke sende ut informasjon om posisjon, så det vil være nødvendig med en triangulering for å lokalisere senderen. Fordelen med dette systemet er at redskap som er mistet kan spores opp igjen på havbunnen. Ulempen med denne metoden er kort rekkevidde og det kreves mye energi for å sende ut lyd som er kraftig nok til å bli hørt. Det har blitt utført forsøk på dette (Fiskeridirektoratet), men foreløpige resultater viser at det kreves mer arbeid før et slikt produkt er kommersielt tilgjengelig (Lied m.fl. 2005<sup>1</sup>).

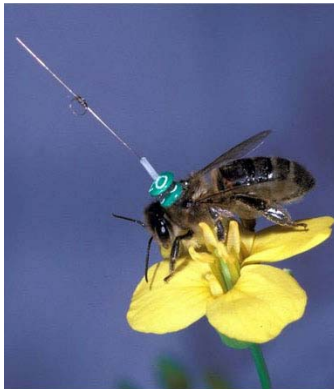
Gjennom luften kan signalene sendes med radiosignaler direkte mellom bøye og fartøy. Systemet kan dermed brukes hvor som helst og ingen kostnader er knyttet til bruken. Spring

---

<sup>1</sup> Lied Gaute, C. Bjelland, A. Baker, R. Bø og F. Ådland. 2005. Gjenfinning av tapte fiskegarn, utvikling og test av eksperimentell prototyp. Rapport Christian Michelsen Institutt, CMR-05-A10013. 21s.



med radiosignaler har blitt brukt siden 60-tallet på merkeforsøk med dyr, og var da en revolusjon innenfor atferdsforskningen. I begynnelsen ble kun retningen og avstand peilet for hver enkelt frekvens. På 90-tallet ble digital informasjon lagt til i signalene og informasjon kunne avleses, for eksempel ID- merke. Flere sendere kunne også peiles på samme frekvens. Siden årtusenskiftet har det også blitt mer vanlig å knytte GPS mottagere på radiosenderne, og legge til GPS posisjonene i informasjonen som blir sendt ut. Det er dermed ikke lenger nødvendig å peile signalet. Informasjon med posisjon kan bli avlest av en mottager og knyttes direkte opp mot en kartplotter. Disse enhetene har også blitt vesentlig redusert i størrelse, og bildet til høyre viser en modell som i dag blir brukt til å spore dyr. A.I.S.-systemet, som det i dag er pålagt å montere og bruke ombord i fartøy, er basert nettopp på en radiosender med en GPS-mottaker.



Til formålet med å spore bøyer, kan man benytte seg av den innsatsen og teknologiutviklingen som er nedlagt i sporing av dyr. Dette vil gi "billige" sendere som er små, vanntette og er konstruert for lang batterilevetid. Det kan fortsatt velges om signalene skal peiles ved hjelp av "gammeldags" trianguleringsteknikk for å gi de minste og billigste radiosenderne, eller om det skal investeres mer i senderne og dermed forenkle bruk og installasjon ombord.

Bildet til venstre viser hvor små radiosenderne kan lages i dag.

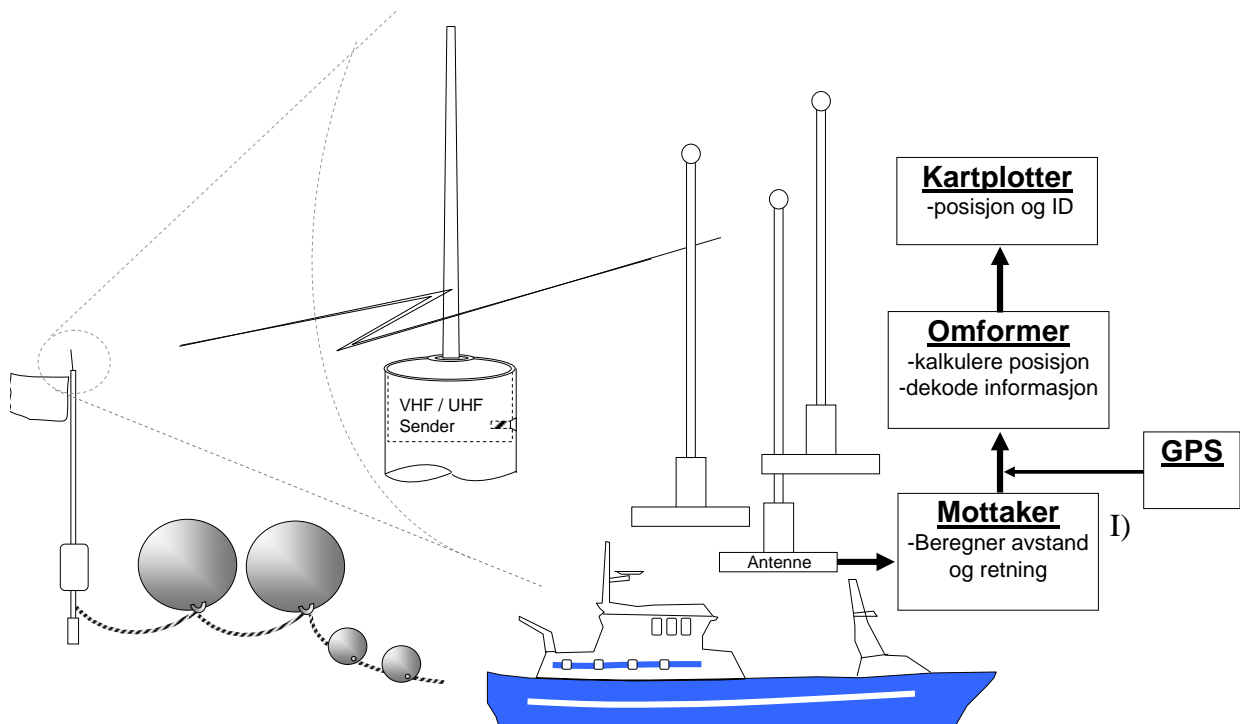
Det kan sees for seg tre ulike grupperinger av radiosignaler mellom bøye og fartøy. Dette er peiling av radiosignal uten ID signal, peiling av radiosignal med digital ID kode og avlesning av digitale radiosignal med GPS posisjon. Det vil også være ulike metoder for å avlese disse signalene. For peiling av radiosignal finnes det i dag trianguleringsteknologi som gir avstand og retning, enten manuelt ved vridning av antenne/mottaker eller installasjoner som gir avstand og retning automatisk. For avlesning av digitale radiosignal med GPS posisjon må det brukes egne mottakere som kan lese informasjonen i radiosignalet. Disse mottakerne krever ikke triangulering.

### 3.3.2.1 Peiling

En rekke radiosendere finnes, og det er flere muligheter for å spore signalet. Den enkleste formen for sporing krever en sender og en retningsbestemt radiomottaker. Operatøren må selv vri på antennen for å spore signalet, og dette er det vanligste metoden brukt for bærbare løsninger. På stasjonære løsninger er det vanligere med en spesiell antenne og en mottaker som utfører trianguleringen automatisk. Mottakeren gir da fra seg ID kode samt retning og avstand på en skjerm. Dette er representert i Bilde 3 under til og med mottakeren (I). Et mer avansert og brukervennlig system vil basere seg på hele skissen i Bilde 3. Signalet blir sporet ved hjelp av trianguleringsteknikk og omformet til en GPS tekststreng som kan taes inn på

kartplotteren om bord i båten. Det er ikke funnet mottakere som gjør hele denne prosessen automatisk, så det ser ut til at det må utvikles en modul for dette.

Dette systemet vil gi de billigste og enkleste senderne, og senderne kan lages svært små eller konstrueres med moderat størrelse og ha lang batterilevetid. Det bør satses på å sende et digitalt signal som kan inneholde informasjon. Dermed kan senderne skilles mellom fartøy og setningsnummer.



Bilde 3 Skisse over viser et system for radiopeiling som baserer seg på trianguleringsteknikk og automatisk visning av posisjoner på en kartplotter

### *Aktuelle løsninger:*

De aller enkleste og billigste løsningen finnes i dag kommersielt tilgjengelig som for eksempel til sporing av jakthunder. Ett sett med en sender og en mottaker koster ca 5 000 kr (Bilde 4), og i teorien kan halsbåndet spennes til markeringsbøyen. Under søket må en person vri mottakeren til beste signalet mottas, og bevege seg i denne retningen. Rekkevidde er oppgitt til ca 15 km i åpent terreng.

Et mer tilpasset system baserer seg på tilpassede radiosendere som er mer robuste enn de som er nevnt over. Disse senderne kan fåes i fra 2 000 kr. Fra 3 000 kr kan også sendere med digital ID leveres ferdig innkapslet i flyteelement. Eksempler på disse senderne er vist i Bilde 5.



Bilde 4 Eksempel på en radiopeler og radiosender brukt på jakthunder.



Bilde 5 Eksempler på radiosendere. Enheten til venstre er en rimelig enkel radiosender som er vanntett og som gir 6 måneder driftstid før batteribytte. Enheten til høyre er inne kapslet i et flyteelement og sender også ut en digital ID.

Radiopelere basert på vridning av ekstern antenne fåes i fra 10 000 kr. Et eksempel på en slike enhet er vist i Bilde 6. Disse mottakerne kan lese av ID informasjonen og peile flere radiosendere samtidig. Faste installasjoner som automatisk gir avstand og retning er dyrere. Disse systemene fåes i fra 25 000 til 70 000 kr, og eksempel på en slik mottaker er vist under i Bilde 7.



Bilde 6 Radiopeliler og antenne som bestemmer retning til radiosender ved vridning på antenne. Dette er samme enheten som kan brukes for å lese av VHF/GPS senderne som er omtalt under.



Bilde 7 Radiopeliler produsert av TAIYO, og som automatisk gir retning og avstand til radiosendere.

### Oppsummering

- Billige radiosendere
- Mottaker kan gjøres billig
- Kan ha oversikt over flere radiosendere
- Kan bli høy pris på mottakerutstyr

### 3.3.2.2 Radiosignal – GPS sender og radiomottaker

Dette systemet baserer seg på en radiosender med tilkoblet GPS mottaker. GPS posisjonen blir sendt ut med radiosignalet, og signal med posisjon blir avlest av en dedikert radiomottaker. Et slikt system montert om bord i en fiskebåt er skissert i Bilde 9.

#### *Aktuelle løsninger:*

Produsentene har hatt egne systemer for denne kommunikasjonen, noe som har medført dyre sendere. Mottakerne er derimot rimelige, og disse har muligheten for å sende ut GPS posisjonen på NMEA standarden. Dette muliggjør en direkte tilkobling til eksisterende kartplottere ombord i fiskefartøyene.

Prisen på en VHF radiosender med GPS mottaker er oppgitt til ca 10 000 kr. Prisen på mottakeren ligger på det samme, ca 10 000 kr uten antenne. Siden dette er VHF signal, bør det være mulig å koble seg på eksisterende antenner om bord i fartøyet. Dette radiosignalet inneholder informasjon, som medfører at kravet til signalstyrke og kvalitet blir høyere enn i tradisjonell radiopeiling. Dette vil gi en mindre rekkevidde per Watt sendestyrke.



Bilde 8 Eksempler på VHF/GPS mottaker og VHF/GPS sender.

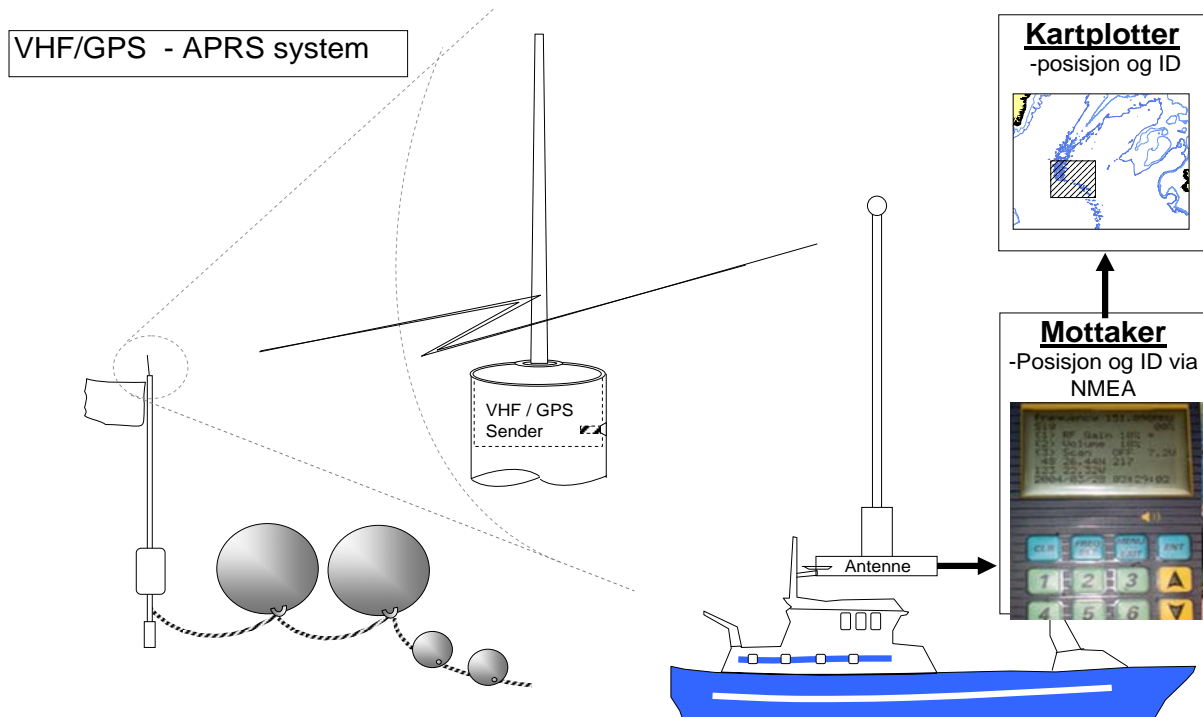
En del kommunikasjonsradioer har også muligheten for tilkobling av GPS og videresending av posisjon. Dette systemet baserer seg på den standardiserte APRS protokollen og er mest brukt av radioamatører. Dette har gitt en rekke rimelige produkter på markedet som muliggjør en tilsvarende sender med GPS posisjon som nevnt over, men det har ikke blitt funnet et dedikert produkt for dette. Til høyre viser et provisorisk APRS system satt sammen av en radioamatør. For å ta imot signalet kan det brukes en standard kommunikasjonsradio med APRS teknologi. Det finnes også tilgjengelige programvare for visuell visning av posisjon, og disse signalene kan sendes ut som NMEA strenger og tas inn på eksisterende kartplottere om bord. Prosjektet har vært i kontakt med Comrod i Norge som kan være interessert i å lage en sender. Disse radioene ligger i dag på ca 5 000 kr, og Comrod



skisserte at dedikerte produkt vil få en tilsvarende pris.

### Oppsummering

- Billig og enkel installasjon ombord
- Brukervennlig
- APRS systemet gir nye muligheter
- GPS/VHF senderne er dyre

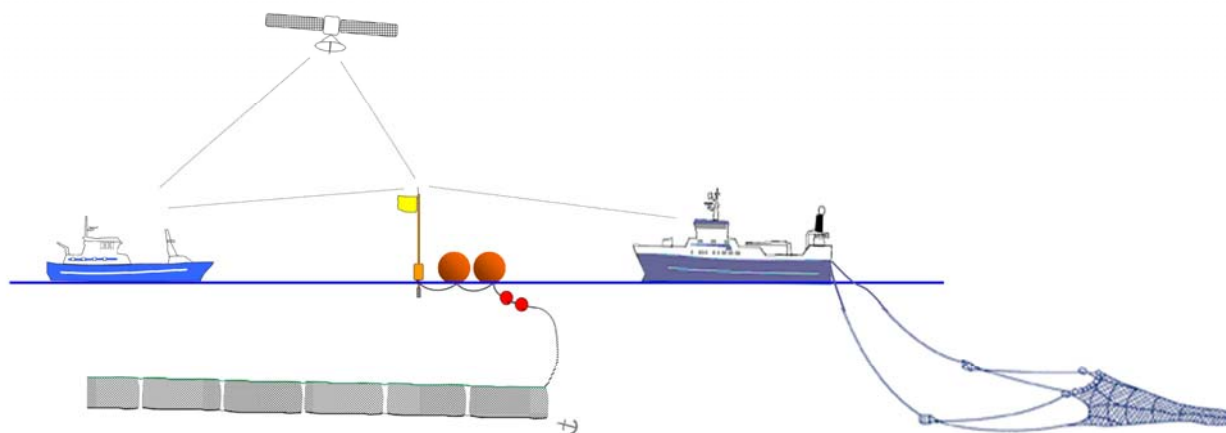


Bilde 9 Skisse over et radiopeilingsystem som baserer seg på trianguleringsteknikk og automatisk visning av posisjoner på kartplotter

AIS systemet er på full fart inn i norsk fiskerinæring. Dette er et anti-kollisjonssystem for skipsfart, men gir også åpninger for annen bruk. Dette systemet baserer seg på GPS/VHF sendere, og det er derfor teknologisk mulig at sendere på bøyer også kan taes inn på systemet. Kollisjon mellom passive redskap og annen redskap eller skipsfart kan dermed i større grad unngåes, men det er en rekke problemstillinger som oppstår. Som nevnt er disse senderne relativt dyre. AIS systemet er allerede i dag på grensen til å bli overbelastet og nye inndelinger i systemet med mindre prioritet må sannsynligvis opprettes før bøyer kan inngå. Dette blir dermed noe som må pushes av næringen selv for å få til en åpning av AIS systemet til å spore bøyer.

### Oppsummering

- Ingen installasjon ombord, bruker AIS systemet
- Andre fartøy vil også kunne se bøylene
- GPS/VHF senderne er dyre
- Ikke åpning for en slik bruk av AIS systemet i dag



Bilde 10 Skisse som viser hvordan A.I.S. systemet kunne ha fungert på havet om bøyer hadde blitt inkludert.

### 3.4 Tilbakemelding i fra fiskeflåten:

Fiskerinæringen ble kontaktet direkte og gjennom media for få innspill på hvem som ønsker å benytte seg av springsteknologi, og hvilken teknologi det bør satses på. Det ble stilt spørsmål om kystflåten ønsker å bruke springsteknologi? Skal systemet være lukket eller åpent? Digitale radiosignaler kan kodes, men det vil allikevel være fullt mulig å spore kilden til radiosignalene med radiopeilere. Bør det satses på å implementere eksisterende systemer som A.I.S. for å få med hele fartøyflåten og unngå brukskollisjoner, eller er det nok at de fartøyene som ønsker å se annen redskap i sjøen skaffer seg utstyr for dette? Hvor langt må signalene rekke?

Tilbakemeldingene som vi har fått kan kort oppsummeres med at fiskerne ønsker det systemet som gir billigst mulig sendere og samtidig gir god funksjonalitet. Det vil alltid bli mistet bøyer, og dermed vil det også bli et tap av sendere. Fiskerne er derfor skeptiske til sendere med høy pris. Det ønskes ikke en sender med for stor rekkevidde slik at fiskefelt/områder kan røpes. En rekkevidde mindre enn rekkevidden for radaren er derfor ønskelig, og etter all sannsynlighet tilstrekkelig. Det ble ytret en ønskelig rekkevidde mellom 5 til 10 km, noe som er forenelig med de rimelige VHF senderne. Det er delte meninger med hvor åpent et slikt system skal være, men prissegmentet medfører at lukkede systemer ikke er aktuelt. Lukkede systemer kan kun praktiseres gjennom satellittsystemer, da alle radiokilder kan peiles med trianguleringsteknikk. Informasjon som følger radiosignalet, for eksempel ID eller GPS posisjon, kan derimot kodes.

Fiskerne ønsker høy funksjonalitet om bord i fartøyet, og er villig til å forsvare en høyere pris på denne delen av utstyret siden dette ikke kan mistes. Det er en fordel at utstyret kan implementeres i eksisterende utstyr om bord, vertfall få visualiseringen frem på eksisterende kartplotter eller rader. Det ønskes også at denne prosessen skjer automatisk.

Det er autolineflåten som har stått for tilbakemeldingene. Det er denne gruppen som også er på de dypeste områdene hvor problemene oftest oppstår.

## 4 Oppsummering og videre arbeid

Prosjektet har lyktes i å finne tak i mulig teknologi for å spore bøyer, og inndelt løsningene etter teknologitype. Teknologiske bedrifter har vært kontaktet for å få tak i informasjon om mulige løsninger, men svært liten informasjon har kommet frem fra norske bedrifter. Det kan selvsagt være mulig at prosjektet ikke har truffet de riktige bedriftene, men det kan virke som at utviklingen og produksjonen av sporingsutstyr skjer i utlandet. Gjennom internett har en rekke bedrifter, som leverer og produserer sporingsutstyr til forskjellig formål, blitt funnet. Fåtalet av disse produserer sendere som er dedikert til å spore bøyer på sjøen. Mottakerutstyret blir mer universelt, og kan brukes uavhengig av formålet.

Det ble lagt vekt på formidling av prosjektet for å få tilbakemeldinger i fra fiskerne. Prosjektet har blitt formidlet gjennom forskjellige media og Norfishing 06. I tillegg har prosjektet blitt fremlagt på fiskermøte og i direkte kontakt med næring. Spesielt på Norfishing håpte man på å få godt med tilbakemeldinger fra næringen, men til tross for egen poster og informasjonsfolderer ble det oppnådd svært lite tilbakemeldinger. Også formidlingen gjennom media gav svært lite tilbakemeldinger. Det som har fungert best er å formidle prosjektet til næringen gjennom foredrag på samlinger eller direkte kontakt. Dette er også årsaken til at prosjektet er forsinket, at det har manglet tilbakemeldinger og man har ønsket flere. Gjennom direkte kontakt har fiskerne vist interesse, hvor flere er ser svært positivt på et hjelpeverktøy.

Det finnes en rekke forskjellige produkter til sporing på markedet, og som bruker forskjellig teknologi. Ikke all teknologi er egnet for bruk på sjøen, dels på grunn av dekningsområde og dels på grunn av pris. Fiskerne ønsker egentlig et avansert system, som automatisk viser posisjonene til bøylene på kartplotteren eller radarskjermen. Pr i dag så er det kun GPS/VHF senderne og dedikerte mottakere som kan gjøre dette. Senderne er derimot for dyre i henhold til de tilbakemeldingene som fiskerne har gitt til prosjektet. For å få til ønskene til fiskerne ser vi for oss to alternativ, hvor begge må utvikles videre og som er APRS utstyr og tradisjonelle radiosendere som automatisk kommer frem på kartplotteren. Begge systemene vil tilfredsstillende kravene om rimelige sendere og høy brukervennlighet om bord. På grunn av økonomisk prioritering må sannsynligvis ønske om lukkede system og gjenfinning av neddratte bøyer gå ut. Likeledes så ser A.I.S. systemet ut til å være uaktuelt. Det har ikke kommet noen klare tilbakemeldinger på at andre fartøygrupper ønsker å investere i dedikert mottakerutstyr for å kunne se bøyer elektronisk. De tilbakemeldingene som har kommet har vært passive. Siden systemene ikke blir lukket, vil det allikevel være mulig for disse å kjøpe mottakere senere.

Til tross for skepsisen til en ny radarreflektor så bør radarreflektoren til Nor Radar testes ut av et fartøy under kommersielt fiske. Er vindfanget på denne blitt lite nok, så kan mye av problemene være løst. Vi vil anbefale at en eventuell uttestingen blir fulgt opp for å få verifiserte observasjoner som kan formidles videre.

Vi vil på bakgrunn av overnevnt anbefale en videreføring av prosjektet hvor det satses på å utvikle et produkt av en norsk aktør, eventuelt få på plass en norsk leverandør. Siden prisen mellom APRS senderne og tradisjonelle radiosenderne blir marginalt forskjellig, og sidene APRS mottakeren blir vesentlig billigere enn tilsvarende radiopeiler, anbefales det at man tar



med begge teknologiene videre. Etter at konkrete priser er klare og at helst begge teknologiene blir utprøvd, kan det taes en endelig avgjørelse på hva som bør bli kommersielt tilgjengelig.