

Tittel : Fiskeridirektoratets
satelittforsøk
EUTELTRACS test 1994

Forfatter(e) : Ove A. Davidsen,
Andreas G.S. Jaunsen,
Svein E. Maubach.

Ansvarlig institusjon : Fiskeridirektoratet, Bergen

Geografisk område (navn) : Barentshavet

Område / Lokasjon (#nummer) : # I #IIa # IIb

Tidsrom (fra-til) : Januar - Mars 1994

Fartøy / Registreringsnummer: "Johan Hjort"

Lengste lengde m / HK :

Kilde : Ordningen med fiskeforsøk og
: veiledningstjeneste/
: Rapporter 1995, 1-2, s.31-58,
: tabell, figurer.

Merknader : Kopi av rapporten kan bestilles
: fra Fiskeridirektoratets
: bibliotek, Bergen.

EMNEORD
(Redskap / Fiskeart) : Euteltracs, satelittsystem,
: sporing, meldingsformidling,
: Barentshavet.

Sammendrag.

Fiskeridirektoratet gjennomførte i perioden januar-mars 1994 en test av EUTELTRACS systemet om bord på F/F "Johan Hjort". Fartøyet befant seg i dette tidsrom stort sett i Barentshavet.

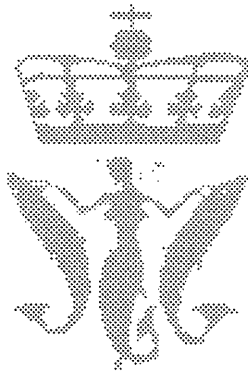
En viktig del av forsøket har vært sammenligning mellom posisjonering basert på GPS og posisjonering for EUTELTRACS. Forsøket har gitt resultater som viser god sammenheng mellom posisjonsbestemmelse mellom de to systemene.

Forsøket har også vist at kommunikasjon i dette området via EUTELTRACS med ujevne mellomrom kan falle bort.

**Fiskeridirektoratets
satellittforsøk
EUTELTRACS test 1994**

Fdir-EUT 94:1 Bergen 1994-06-22

Oppdragsgiver Fiskeridirektoratet	Oppdragsgivers ref. EUT 94:1
Avdeling EDB	
Forfatter(e) Davidsen, Ove A. Jaunsen, Andreas G. S. Maubach, Svein E.	Publikasjonstype Rapport
	Publikasjonsnr. Fdir-EUT 94:1
	ISSN
	ISBN
Tittel Fiskeridirektoratets satellittforsøk EUTELTRACS test 94:1	Status Åpen
	Antall sider 26
	Versjonsnummer 1.0a / Norsk
	Dato 22. juni 1994
	Signatur



Resymé

Fiskeridirektoratet gjennomførte i perioden januar-mars 1994 en test av EUTELTRACS systemet ombord på F/F Johan Hjort. Fartøyet befant seg i dette tidsrom stort sett i Barentshavet.

En viktig del av forsøket har vært sammenligning mellom posisjonering basert på GPS og posisjonering for EUTELTRACS. Forsøket har gitt resultater som viser god sammenheng mellom posisjonsbestemmelse mellom de to systemene.

Forsøket har også vist at kommunikasjon i dette området via EUTELTRACS med ujevne mellomrom kan falle bort.

Emneord

Euteltracs, satellittsystem, sporing, meldingsformidling, Barentshavet

Distribusjon

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	3
2. EUTELTRACS	4
3. FORSØKET.	5
3.1 Tekniske Forhold	5
3.2 Metodikk	7
3.3 Posisjonsbestemmelse	9
3.4 Måleresultater	10
3.5 Dekningsgrad	14
3.6 Meldingsformidling	16
4. ANDRE FORHOLD	17
5. VIDERE FORSØK	17
REFERANSER	19
BILAG 1.	20
BILAG 2.	21
BILAG 3.	26

1. INNLEDNING

Fiskeridirektoratet er gjennom St.prp. nr. 1 (1993-94) pålagt å videreføre sine forsøk med bruk av informasjonsteknologi til overvåkning av fiskeriaktiviteten ("tracking") på sjøsiden basert på satellittsystemer, såvel som fangstrapportering via satellitt.

Første halvår 1991 gjennomførte Fiskeridirektoratet sine første forsøk med sporing ("tracking") vha. ARGOS systemet. Etter dette har en gjennomført ytterligere forsøk for å undersøke i hvilken utstrekning sporing fra satellitt kan si noe om en farkost sin bakenforliggende fiskeriaktivitet (ARGOS 1993), og forsøk med overføring av bit-mappede meldinger via satellitt for kvotekontrollformål (ARGOS/INMARSAT-C 1993). INMARSAT-C er også brukt av Fiskeridirektoratet i andre sammenhenger.

Det var derfor ønskelig og naturlig for Fiskeridirektoratet å gjennomføre praktiske forsøk også med EUTELTRACS, for å vurdere dette systemets egenskaper i tilknytning til fiskeriforvaltning og -kontroll. Det dreier seg her om sporing, så vel som meldingsformidling.

I samarbeide med Havforskningsinstituttet ble det derfor medio januar 1994 montert EUTELTRACS utstyr ombord på F/F Johan Hjort (910 Bto. tonn/64.4 m l.lengde). Dette fartøyet ble valgt, fordi den på dette tidspunktet sto i ferd med å starte et to måneders tokt i Barentshavet. EUTELTRACS utstyret ble installert av EUTELSATs eget personell. Selv om antennen ble plassert høyt i masten, ca. 30 m over havflaten, ble den ikke plassert øverst i masten. Det må bemerkes at hvis antennen ikke er plassert øverst i masten, kan fri sikt mot en satellitt helt eller delvis blokkeres av masten avhengig av fartøyets kurs. Dette er et problem som kan oppstå med alle geostasjonære satellittsystem.

EUTELTRACS dekning i Nordområdene er spesielt interessant for Fiskeridirektoratet. Systemet baserer seg på bruk av geostasjonære satellitter i ekvatorialbane. En rekke forhold tilsier da at dekningen blir dårlig høyt mot nord. Den viktigste av disse faktorene er innstrålingsvinkelen, eller satellittens høyde over horisonten sett fra mobilenheten. Generelt sett bør denne høyden minst være i størrelsesorden

5°. Under 0° kan en ikke forvente dekning, og marginalområdet vil ligge i grensen mellom 0° og 5°. Det teoretiske dekningsområdet for Barentshavet og Norskehavet er vist i Bilag 1 "EUTELTRACS Nordic Coverage".

Selv om dette toktet ikke var planlagt å dekke et så stort område at det ville gi et egentlig kart over det praktiske dekningsområdet i relasjon til et teoretisk dekningskart, var det Fiskeridirektoratets oppfatning at en gjennom toktet kunne få en nyttig første indikasjon av dekningen, og et godt utgangspunkt for eventuelle nye forsøk.

Fiskeridirektoratet takker Havforskningsinstituttet, instrumentseksjonen for velvillig bistand under forsøket.

2. EUTELTRACS

EUTELTRACS systemet har vært operativt siden januar 1991, som et kommersielt tilbud fra EUTELSAT. Systemet er spesielt kjent som et tilbud for mobil landkommunikasjon for trailertrafikk mm. Systemet baserer seg i Europa på bruk av EUTELSATs geostasjonære satellitter. En mobil bruker av systemet må anskaffe en Mobil Kommunikasjons Terminal (MTC). Denne kan installeres på bil eller et fartøy, og består av en kontrollenhet, en antenne og en konsol med display og tastatur. Utstyret er ikke større enn at det kan installeres uten vansker på en fiskebåt.

Full utnyttelse av systemet forutsetter bruk av to satellitter. Den ene av disse er kalt Communication Satellite (CS), og den andre Ranging Satellite (RS). CS kan sende meldinger til mobilenheten, og motta meldinger fra denne. En vanlig melding kan ha en størrelse på opptil 1920 karakterer (6-bit), eller inntil 1440 Bytes. I tillegg vil CS også med jevne mellomrom sende "Posisjon Poll" pakker til mobilenheten. Disse pakkene brukes for å posisjonsbestemme mobilenheten. Posisjonsbestemmelse vil som standard bli utført en gang pr time; men kan om ønskelig foretas oftere, eksempelvis hvert femte minutt.

For den testen som Fiskeridirektoratet utførte, ble posisjonsbestemmelse utført en gang hvert 15 minutt.

Som det vil fremgå av undersøkelsen var gjennomsnittlig posisjon for observasjonene ca 71.5° Nord 34° Øst, se tabell 1. Dette er hva geografisk lengde angår en rimelig brukbar plassering i forhold til satellittene. P.g.a. den høye bredden vil imidlertid projeksjonene av to tenkte sirkler med sentrum i satellittposisjonene skjære hverandre med en relativt liten vinkel, omlag 16° [4]. Denne vinkelen er viktig i bestemmelsen av mobilenhetens geografiske lengde. Som vi skal se er også det målte avviket i lengde i vårt forsøk større enn avviket i bredde.

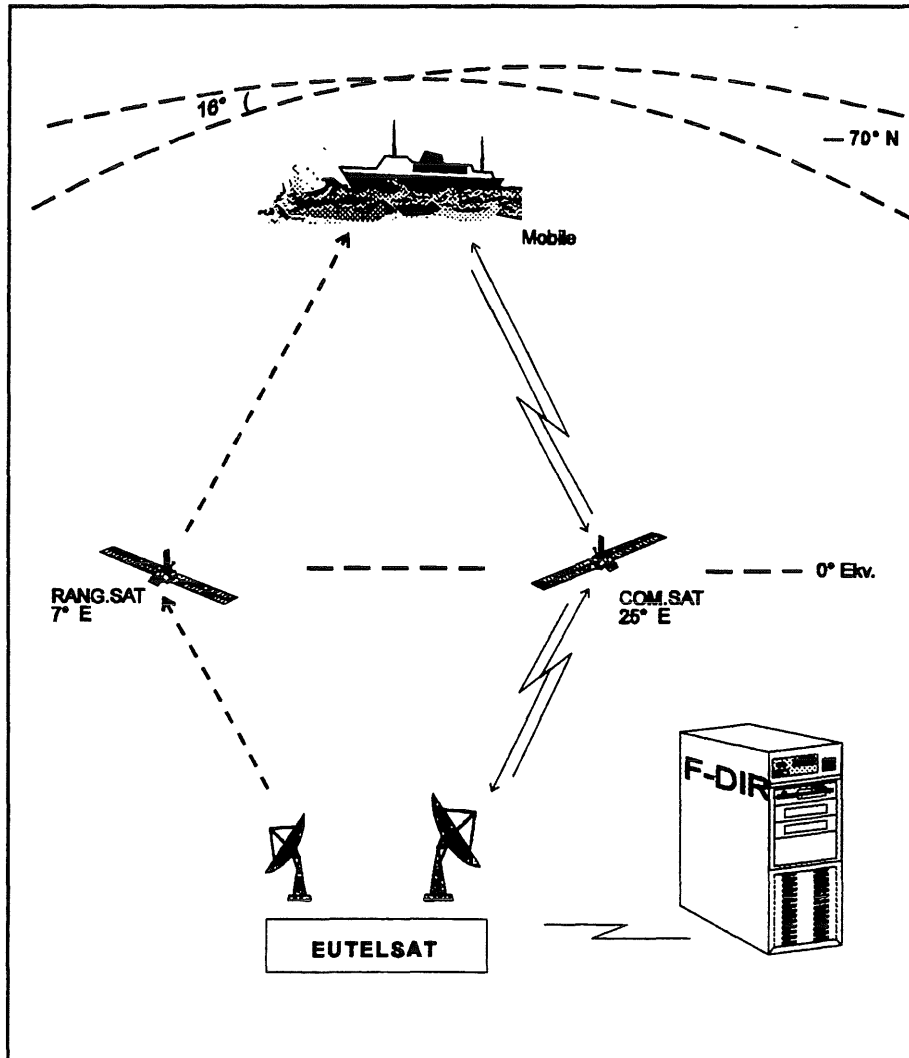


Figure 1 Skjematisk oversikt over EUTELTRACS

Under forsøket ble det benyttet en mobilstasjon med Id.nr. 24896 og software release 10.30. Fiskeridirektoratet var tilknyttet EUTELTRACS som "Main Account" gjennom vanlig oppringt modemforbindelse.

Utstyret ble montert ombord i fartøyet i Tromsø 1994-01-17, og demontert i Bergen 1994-03-20. I løpet av forsøksperioden gjorde F/F Johan Hjort tilsammen 5 turer til Barentshavet. Plott over disse turene er gjengitt i Bilag 2.

F/F Johan Hjort har også 2 sett GPS utstyr ombord for posisjonsbestemmelse. Det ene av disse settene er koblet til skipets ekkolodd. Fartøyets posisjoner logges kontinuerlig i maskinlesbar form ombord som WGS-84. Denne loggen er aktiv så lenge fartøyet utfører forskningsarbeid. Loggen er imidlertid normalt ikke aktiv når fartøyet ligger i havn osv.

Fartøyets posisjon fra GPS logges hvert 5. minutt, som grader med tre desimaler. Imidlertid logges posisjonen også i forbindelse med en del spesielle prøver. Dette medfører at den totale hyppigheten av posisjonsbestemmelse logget fra GPS blir enda bedre, totalt sett gjennomsnittlig hvert 3.1 minutt. Av totalt 23.376 måle-intervaller i prøveperioden, var 75% mindre enn 5 minutter.

Det GPS utstyret som ble benyttet for loggingen på dette toktet var av type Trimble Navigation GPS/Loran 10X, No 11433-31, Ser 2950A00609.

Fartøyets typiske adferd på et tokt av den type som vår analyse omfatter, vil være lange perioder med stiming med forholdsvis høy hastighet, omlag 11 knop. Disse periodene avløses av kortere perioder med prøvetaking, der fartøyet ligger tilnærmedesvis rolig. En slik rolig periode kan vare omlag 20 minutter. I gjennom-snitt kan det gå om lag 3 timer mellom disse prøvene. Iblant vil fartøyet også gjennomføre tråltrekk. Hastigheten kan da være redusert til omlag 3 knop [5].

3.2 Metodikk

Formålet med vår undersøkelse var todelt. Den vesentligste oppgaven var å undersøke dekningsgrad og regularitet mht. bruk av EUTELTRACS posisjonsbestemmelses- og meldings-formidlingstjeneste i det sørlige

Barents-havet. I tillegg var det også ønskelig å få en foreløpig vurdering av nøyaktigheten av posisjonsbestemmelsen, sett i forhold til GPS.

Meldingsformidlingstjeneste og dekningsområde er forholdsvis lett å teste, dersom en ikke tar sikte på å se spesielt på årsaksforholdene ved manglende dekning.

Når det gjelder nøyaktigheten ved posisjonsbestemmelsen, er forholdene noe annerledes. Dersom en ikke har absolutte posisjoner å måle i forhold til, må posisjonsnøyaktigheten ha form av en avviksanalyse. Vi har valgt å måle avvikene i forhold til vanlig GPS. Det er en vanlig erfaring at en GPS-posisjon i dag har et maksimalt avvik på 100 m i forhold til virkelig posisjon. Dette er imidlertid et maksimaltall. Erfaringsmessig er det gjennomsnittlige avvik mindre, og mange vil regne et avvik på 50 m som et normalt gjennomsnittstall. En må imidlertid være oppmerksom på at avvikene i GPS-systemet uten korreksjon er "tilfeldige". En kan altså ikke for en mobil enhet si noe sikkert om nøyaktigheten for den enkelte avlesning.

Vi har sett at EUTELTRACS systemet har et avvik i posisjonsbestemmelsen som er avhengig av flere forhold [2]. Det siste viktige ledd i vår analyse blir avviket i tid mellom de målingene som skal sammenlignes. Det var for våre testformål ikke mulig på en enkel måte å få målinger som sammenfalt helt i tid. Dette er et poeng som har stor betydning for en mobil plattform. Et fartøy som beveger seg med en fart av 5 knop, vil tilbakelegge 150 meter i løpet av ett minutt. Er farten 10 knop, blir denne strekningen 300 meter.

Den største delen av tiden for vår test, har F/F Johan Hjort hatt en hastighet på minst 10 knop. Dersom målingene ikke sammenfaller i tid, vil fartøyet ha beveget seg mellom de to målingene som sammenlignes. Vær imidlertid oppmerksom på at denne bevegelsen også kan ha en effekt som delvis kan oppveie en eventuell målefeil, forutsatt at tidsdifferansen er rimelig i forhold til målefeilene og plattformens hastighet.

I vår analyse har vi valgt å ta utgangspunkt i de enkelte posisjonsbestemmelsene fra EUTELTRACS, og sammenligne disse med den GPS-posisjonen som ligger nærmest i tid. En komplikasjon i denne

sammenheng har vært at EUTELTRACS ikke har gitt eksakt riktig klokkeid. Fra EUTELSAT har en fått opplyst at tidsdifferansen pr 1994-03-21 var 3 min 41 sekunder (for sen klokke), og at differansen hadde øket med henimot 10 sekunder pr måned [6]. Forsinkelsen pr medio februar var således i størrelsesorden 3 min 15 sekunder. Klokketiden i fartøyets GPS-logg er tatt fra en UNIX arbeidsstasjon. Ved kontrollmåling i Bergen 1994-04-21 gikk denne klokken omlag 3 min 3 sekunder for sent.

For vår analyse har vi derfor valgt IKKE å prøve å kompensere for avvik i klokkeid. Hovedgrunnen til dette er at tiden som rapporteres sammen med posisjonen fra EUTELTRACS bare er gitt til nærmeste hele minutt. GPS-tiden er angitt eksakt, men er i vår analyse blitt avrundet til nærmeste hele minutt før tilpassingen. I EUTELTRACS systemet blir tid på posisjon gitt av den sentrale Hub stasjonen. Tidsangivelse kan spesifiseres ned til sekunder hvis ønskelig. Dette kunne ha vært av interesse for vårt formål.

3.3 Posisjonsbestemmelse

Posisjonene er rapportert i grader med tre desimaler. Avstanden mellom de angitte posisjonene fra EUTELTRACS og GPS er beregnet automatisk som hypotenusens lengde med bruk av vanlig trigonometri ut fra målt differanse i lengde og bredde. For enkelthets skyld er benyttet tilnærmede formler for beregning av lengde- og breddeminuttets utstrekning i meter på de enkelte breddegrader. Resultater fra beregninger med dette formelverket er vist i Bilag 3, sammenholdt med beregninger basert på den internasjonale ellipsoide. Som det fremgår av denne tabellen er avviket størst mht. breddegrad, opptil 2 m i forhold til 1859 m rundt 70° Nord. Denne feilen er forsvinnende, noe over en promille, og er uten signifikans i det den bare appliseres på forskjellen i posisjon. Denne forskjellen er bare brøkdelen av et geografisk minutt.

Beregningene er utført på PC med eget program i FORTRAN- 77.

Måleresultatene er angitt i tabell 1 - tabell 4.

Tabell 1 gir målte avvik mellom posisjonsbestemmelse vha. EUTELTRACS og GPS dersom tidsavviket ikke er mer enn det som skyldes avrundning ($\pm 0,5$ minutt) og annen "tilfeldig" forskjell i klokketid mellom måletidspunktene. I tabellteksten har er dette for enkelthets skyld kalt "INGEN TIDSDIFFERANSE". Resultatene er fordelt på breddegrad, på slik måte at alle resultater for EUTELTRACS posisjoner mellom 68.000° og 68.999° er samlet under linjen 68° osv. Antall målinger er angitt i kolonne 2, og deretter gjennomsnittlig målt bredde og lengde for disse observasjonene. Videre er angitt gjennomsnittlig tidsforskjell mellom målingene i minutter, i tabell 1 idéelt sett null. Deretter kommer gjennomsnittlig avstand mellom de to posisjonene, i linjen for 68° lik 170 meter, og til sist gjennomsnittlig avvik i målt lengde og i målt bredde.

Tabell 1 - INGEN TIDSDIFFERANSE ETTER AVRUNDING									
Bredde	Antall	Gj.Posisjon		\pm Tid	\pm Avstand	\pm Lengde	\pm Bredde		
		N	Ø						
68°	15	68.87	39.89	-	170 m	137 m	82 m		
69°	97	69.54	38.85	-	226 m	171 m	108 m		
70°	448	70.60	32.42	-	206 m	153 m	96 m		
71°	171	71.47	38.34	-	212 m	142 m	119 m		
72°	86	72.41	35.70	-	284 m	135 m	210 m		
73°	105	73.58	33.88	-	408 m	311 m	177 m		
74°	94	74.38	27.76	-	414 m	225 m	279 m		
75°	22	75.33	30.31	-	492 m	326 m	264 m		
Tot	1.038	71.51	34.06	-	260 m	177 m	138 m		

Det fremgår av tabell 1 at det samlet over 1.038 målinger uten signifikant tidsavvik, er registrert en gjennomsnittlig avstand på 260 m mellom posisjonene angitt på basis av EUTELTRACS og GPS målinger. Beste sammenfall, 170 m, er registrert på 68.9° Nord (39.9° Øst), men antallet observasjoner 15 stk, er her så lite at målingen ikke skal tillegges for stor vekt. Men i linjen for 70° er antallet observasjoner stort, og gjennomsnittlig avstand er målt til 206 m. En ser også at det gjennomgående er større målt avstand jo lenger nord en kommer, og at

måleavviket gjennomsnittlig er størst i geografisk lengde. Dette siste er ikke uventet.

Imidlertid er det ikke alle posisjonsbestemmelsene fra EUTELTRACS som har korresponderende GPS koordinater uten tidsavvik. En har derfor også produsert tabell 2, som omfatter samlet alle posisjonsbestemmelser som er kan sammenlignes dersom en setter tillatt tidsavvik til ± 1 minutt, og tabell 3 der tillatt tidsavvik er ± 2 minutter.

Tabell 2 - TIDSDIFFERANSE INNTIL 1 MINUTT ETTER AVRUNDING										
Bredde	Antall	Gj.Posisjon		\pm Tid	\pm Avstand	\pm Lengde		\pm Bredde		
		N	Ø							
68°	27	68.89	39.65	0.4	223 m	171 m	120 m			
69°	216	69.55	38.71	0.6	277 m	215 m	132 m			
70°	1.048	70.58	32.53	0.6	223 m	165 m	107 m			
71°	455	71.48	38.42	0.6	248 m	161 m	143 m			
72°	191	72.43	36.19	0.5	321 m	158 m	232 m			
73°	248	73.61	32.17	0.6	416 m	304 m	189 m			
74°	227	74.37	27.81	0.6	427 m	236 m	287 m			
75°	42	75.39	30.64	0.5	450 m	312 m	226 m			
Tot	2.454	71.52	34.03	0.6	282 m	191 m	153 m			

Tabell 3 - TIDSDIFFERANSE INNTIL 2 MINUTT ETTER AVRUNDING										
Bredde	Antall	Gj.Posisjon		\pm Tid	\pm Avstand	\pm Lengde		\pm Bredde		
		N	Ø							
68°	36	68.90	39.64	0.8	295 m	224 m	159 m			
69°	288	69.55	38.83	0.9	309 m	238 m	154 m			
70°	1.305	70.56	32.76	0.9	248 m	186 m	118 m			
71°	666	71.47	38.47	1.1	279 m	182 m	163 m			
72°	250	72.43	35.76	0.9	349 m	166 m	254 m			
73°	334	73.61	31.88	0.9	448 m	304 m	222 m			
74°	315	74.37	27.81	1.0	444 m	238 m	300 m			
75°	62	75.38	30.62	1.0	574 m	367 m	317 m			
Tot	3.256	71.56	34.16	0.9	314 m	209 m	173 m			

Tabell 2 inneholder da 1.038 målinger uten signifikant tidsavvik i tillegg til 1.416 målinger med tidsavvik ± 1 minutt.

I tabell 4 er listet alle observasjoner med samme tidsavvik, og gjennomsnittlig avstand mellom EUTELTRACS og GPS posisjonene innen de tre gruppene. Som ventet øker avstanden med økende tidsavvik, i det fartøyet gjennomgående har vært i bevegelse. Gjennomsnittlig målt avstand mellom posisjonene har øket fra 260 til 296 meter, dvs. med 36 meter, i løpet av det første minuttet. I løpet av det andre minuttet har avstanden øket med 106 meter, fra 296 til 402 meter.

Tabell 4 - OBSERVASJONER MED SAMME TIDSDIFFERANSE						
\pm Tid	Antall	Gj.Posisjon		\pm Avstand	\pm Lengde	\pm Bredde
		N	E			
0	1.038	71.51	34.06	260 m	177 m	138 m
1	1.416	71.53	34.00	296 m	200 m	162 m
2	802	71.66	34.58	402 m	259 m	231 m

Rent aritmetisk får en da det forholdstall at avviket mellom posisjonene har øket med ca 142 m på 2 minutter, altså omlag 70 meter pr minutt, noe som kan være et uttrykk for den målefeil som skyldes fartøyets gjennomsnittlige bevegelse i tidsrommet mellom de to målingene.

Det må advares mot å legge for mye inn i denne betraktningen, men en slik relativ bevegelse vil utgjøre en avstand på 35 meter i løpet av 0,5 minutter, som er det største ukorrigerede tidsavviket mot slutten av prøveperioden (pkt. 3.2).

Vi skal her nøye oss med å fastslå at gjennomsnittlig avvik målt mellom posisjonene, 260 meter, må fordeles på fire faktorer:

- 1) Målefeil EUTELTRACS
- 2) Målefeil GPS
- 3) Målefeil TID
- 4) Fartøyets bevegelse mellom målingene

En faktor vi ikke har prøvet å analysere nærmere, er den lokale toppen som fremkommer i målt avstand på litt lavere breddegrader. Se f.eks. avstanden 277 m ved 69.5° i tabell 2. Antall observasjoner her er lite, men tendensen sees også både i tabell 1 og i tabell 3. Dette er posisjoner i det sydøstlige del av toktområdet.

En mulig forklaring kan være at fartøyet i dette området har hatt gjennomgående høyere hastighet, altså at antall stasjoner som er undersøkt med tilsvarende opphold har vært mindre. Andre forklaringer kan også tenkes.

Videre er resultatene gjennomgående gode i breddeintervallet 70.00° til 70.99°. Dette intervallet omfatter også Vadsø havn ca 70.1°N 29.7°Ø. Vadsø har vært anløpt av F/F Johan Hjort noen ganger i løpet av toktperioden. I den utstrekning GPS-posisjonene da har blitt logget, vil det under disse anløpene fremkomme perioder med posisjonsbestemmelse mens fartøyet har ligget til kai.

Ved nærmere undersøkelse, har vi funnet ett slikt tilfelle, nemlig fra 31. januar kl. 13:00 til 1. februar kl. 18:45. I dette tidsrommet logget EUTELTRACS tilsammen 105 posisjoner, se tabell 5.

Tabell 5 - FARTØY I VADSØ HAVN					
Antall	±Interval	±Tid	±Distanse	±Lengde	±Bredde
15	0	-	124 m	104 m	45 m
65	1	0.8	139 m	107 m	63 m
105	2	1.2	142 m	109 m	63 m

Vær oppmerksom på at tidsdifferanser ikke spiller noen rolle så lenge fartøyet ikke har vært i bevegelse. Tabellens fordelingen på tidsinterval er derfor bare angitt for å muliggjøre sammenligner med tabellene 1 - 3.

I tillegg til delvis å forklare den ujevne posisjoneringsnøyaktigheten sett i forhold til breddegrad, kan tabell 5 også gi en indikasjon på hvilke forskjeller en kunne forvente mellom de to posisjonsbestemmelsene på ca. 70°N, dersom systemenes egenfeil var de eneste feilkildene. Det er tabellens siste linje som er mest signifikant for et slikt formål.

I testperioden ønsket Fiskeridirektoratet å få en posisjonsrapport fra F/F Johan Hjort ca hvert 15. minutt. Bortfall av kommunikasjon er i denne rapporten definert som perioder der slik regelmessig posisjonsrapportering mangler. Fartøyet må ha kontakt både med RS og CS dersom posisjonsbestemmelse skal være mulig. I hele testperioden var fartøyet på østlige lengdegrader, og forholdsvis lenger fra RS enn fra CS. Forbindelsen med CS må være toveis. Forbindelsen med CS er vanligvis den kritiske faktoren også for posisjonsbestemmelsen.

Testperioden varte fra 1994-01-18 til 1994-03-20, og ble avsluttet ved at fartøyet returnerte fra Hammerfest til Bergen i perioden 1994-03-06 til 1994-03-20. Det ble i testperioden registrert til sammen 24 tilfeller av bortfall av posisjons-rapportering i mer enn 60 minutter. Disse tilfellene er gjengitt i tabell 6.

To av tilfellene skal kommenteres spesielt. Det ene, nr 14, har varighet på over 100 timer. Årsaken til det lange avbruddet, er at etter opplysning fra EUTELSAT at den installerte versjonen av EUTELTRACS programvare ikke maktet å ta opp igjen forbindelsen automatisk etter dette bortfallet. Dette ble først brakt på det rene etter at fartøyet var returnert til Vadsø havn 11. februar. Etter instruksjon ble strømmen da slått av EUTELTRACS stasjonen, som så ble startet påny. Forbindelsen ble da reetablert.

Etter dette ble fartøyet instruert om å benytte denne prosedyren på eget initiativ dersom en registrerte bortfall av kommunikasjon på over noen timers varighet.

Ved henvendelse til EUTELSAT i forbindelse med dette bortfallet, ble det ellers opplyst at den utløsende årsaken her hadde vært manglende kontakt med CS.

Bortfall nr 22 har også lang varighet. Dette sammenfaller imidlertid med demontering av annet antenneutstyr i Hammerfest, og kan ikke regnes som kommunikasjonsbortfall i vår sammenheng.

Antall signifikante bortfall av kommunikasjoner er således 23.

I tillegg til bortfallets varighet, gir tabell 6 også informasjon om posisjonen når kontakten ble borte. Bortfall kan ha sammenheng med lav høyde over horisonten for en eller begge satellittene. Vi har derfor beregnet satellitthøyde på bortfallsposisjonene for både RS og CS, basert på en generell algoritme gjeldende for geostasjonære satellitter [6]. Selv om denne beregningen ikke kan bli helt nøyaktig, gir den en brukbar indikasjon på hvor fartøyet har befunnet seg i forhold til satellittenes teoretiske dekningsområde. Disse høydene er gjengitt i kolonne 1F4/25.5° (CS) og 2F4/7° (RS). Basert på de beregnede satellitthøydene, er det ikke uten videre gitt å få et bilde av noen entydig sammenheng mellom fartøyets posisjon og kommunikasjonsforholdene. Vi legger imidlertid merke til at RS gjennomgående står 1 - 2° lavere enn CS. Laveste høyde for RS ved bortfall har vært 4.5°, beregnet for 1994-01-28. Fra plottene i Bilag 2 ser vi imidlertid at fartøyet også har vært i tilsvarende ugunstige posisjoner ved andre anledninger uten at vi har registrert kommunikasjonsbortfall.

Fra et teknisk synspunkt kan det være to mulige forklaringer for disse kommunikasjonsbortfallene. For det første kan kvaliteten på retur linken ha vært en begrensende faktor. I så fall kunne en økning av sendestyrken til stasjonen ha løst problemet. For det andre kan antennens plassering i masten ha forårsaket kommunikasjonsbortfall.

Det kan være interessant å undersøke om andre forhold, så som meteorologiske, kan forklare bortfallene av posisjonsrapporter. Det mest nærliggende i så henseende er bølgehøyde. Større bølgehøyde vil forårsake større bevegelser av antennen, noe som kan tenkes å ha betydning dersom kommunikasjonsforholdene er marginale.

Fiskeridirektoratet henvendte seg derfor til Værvarslingen på Vestlandet, som vil beregne antatt bølgehøyde på disse posisjoner/tider. Resultatet av disse beregningene er imidlertid ikke tilgjengelig på trykningstidspunktet.

Det ble totalt under toktet mottatt 3912 posisjonsregistreringer fra EUTELTRACS. Tilsammen 146 av disse ga rapporteringinterval på over 30 minutter. De resterende 3765 posisjonsregistreringene gir når dette er

Tabell 6 - Kommunikasjonsbortfall på over 60 minutter										
Nr	Min	GMT				Posisjon		IF4	2P4	
		Fra		Til		N	Ø	CS	RS	
1	64	1994-01-25	05:05	1994-01-25	06:09	73.976	21.246	7.4°	6.9°	
2	131	1994-01-26	02:36	1994-01-26	04:47	74.636	24.921	6.8°	6.0°	
3	106	1994-01-26	14:18	1994-01-26	16:04	75.224	26.570	6.2°	5.3°	
4	61	1994-01-26	16:18	1994-01-26	17:19	75.436	27.374	5.9°	5.0°	
5	70	1994-01-27	12:01	1994-01-27	13:11	74.339	29.618	7.0°	5.8°	
6	64	1994-01-27	20:18	1994-01-27	21:22	75.465	30.491	5.9°	4.7°	
7	118	1994-01-28	09:47	1994-01-28	11:45	75.239	33.703	6.0°	4.5°	
8	72	1994-01-29	15:06	1994-01-29	16:18	74.366	30.942	7.0°	5.6°	
9	61	1994-01-29	20:24	1994-01-29	21:25	73.990	31.066	7.3°	6.0°	
10	99	1994-02-02	05:49	1994-02-02	07:28	69.774	34.247	11.5°	9.3°	
11	61	1994-02-02	09:49	1994-02-02	10:50	69.515	35.463	11.7°	9.4°	
12	70	1994-02-02	13:38	1994-02-02	14:48	69.273	36.633	11.8°	9.4°	
13	75	1994-02-04	20:32	1994-02-04	21:47	73.980	39.707	6.9°	4.8°	
14	6822	1994-02-06	15:23	1994-02-11	09:05	72.649	46.185	7.6°	4.7°	
15	90	1994-02-15	05:38	1994-02-15	07:08	71.463	44.321	8.9°	6.0°	
16	76	1994-02-15	21:41	1994-02-15	22:57	71.621	41.748	9.1°	6.4°	
17	183	1994-02-15	22:57	1994-02-16	02:00	71.551	41.798	9.1°	6.4°	
18	89	1994-02-19	10:00	1994-02-19	11:29	71.758	41.495	8.9°	6.3°	
19	79	1994-02-23	05:57	1994-02-23	07:16	69.350	41.558	11.3°	8.3°	
20	66	1994-03-02	08:07	1994-03-02	09:13	74.143	31.076	7.2°	5.8°	
21	69	1994-03-04	14:36	1994-03-04	15:45	71.951	36.219	6.2°	7.1°	
22	1373	1994-03-05	11:42	1994-03-06	10:35	70.723	30.660	10.7°	9.0°	
23	69	1994-03-10	12:59	1994-03-10	14:08	70.518	30.925	10.9°	9.2°	
24	66	1994-03-11	02:41	1994-03-11	03:47	70.524	30.886	10.9°	9.2°	

dette er fraregnet et gjennomsnittlig rapporteringsinterval på 18,2 minutter.

3.6 Meldingsformidling

En viktig del av funksjonaliteten ved EUTELTRACS systemet er muligheten for meldingsformidling. EUTELTRACS opplyser at i maritime applikasjoner vil 99% av meldingene være formidlet mellom Hub og mobilstasjon i løpet av et halvt minutt [2]. I tillegg kommer tiden for meldingsformidling mellom Hub (EUTELSAT) og abonnenten, i vårt tilfelle Fiskeridirektoratet.

I dette forsøket var meldingsformidlingsdelen ikke en viktig del av testen. Meldinger ble imidlertid sendt til/fra fartøyet i den utstrekning det var tjenelig for andre formål. Det ble totalt sendt 10 meldinger til fartøyet, og mottatt 6 meldinger fra fartøyet. Tre meldinger ble ikke mottatt av

fartøyet. Dette var meldinger som ble sendt under botfall nr. 14, som er nærmere beskrevet i pkt. 3.5. I noen tilfeller har det imidlertid tatt noen tid å oppnå modemkontakt med EUTELSATs Hub i Frankrike. Dette skyldes sannsynligvis mangel på inngående linjer der. Hadde det eksistert en annen forbindelse ville dette ikke ha representert et problem

Et punkt som er verd å merke seg, er at EUTELTRACS programvare i dag ikke håndterer norske bokstaver (Æ-Ø-Å) i meldingsformidlings-tjenesten.

4. ANDRE FORHOLD

Til bruk for den stasjonære del av abonnementet (Main Account), i vårt tilfelle Fiskeridirektoratet, tilbyr EUTELTRACS programvare for sporing (Tracking) såvel som for meldingsformidlingen. For vår test har vært installert programvare GeoTrek (tm) release # 2.4 fra IDL Tech, for håndtering av Rasterkarter.

Da kartgrunnlaget for Barentshavet var dårlig, ett oversiktskart i ganske stor målestokk med uhensiktsmessig projeksjon, har den praktiske nytten vært noe begrenset. Med adekvat kartgrunnlag gir systemet den nødvendige informasjon for å følge et fartøy rent generelt, men kan ikke indikere egentlig fiskerivirksomhet som det foreligger. Etter avslutningen av forsøket, stilte EUTELTRACS til disposisjon rasterkopier av kart som benyttes av norske fiskerimyndigheter, og som er velegnet til formålet.

5. VIDERE FORSØK

I forbindelse med bortfallet av kommunikasjon 1994-02-06 ble det oppdaget at den programvaren som var EUTELTRACS hadde installert på F/F Johan Hjort for vårt forsøk var release # 10.30, mens release # 10.52 forelå, og var forventet å fungere bedre sammen med det installerte utstyret.

Det var ikke mulig å gjøre noe med dette forholdet i løpet av den tiden som var igjen i forhold til toktplanen, og dermed forsøkets varighet.

Fiskeridirektoratet har samtidig også interesse av å gjennomføre ytterligere forsøk med EUTELTRACS. En har derfor bestemt at forsøket skal fortsette i ytterligere 12 måneder fra og med april 1994. Havforskningsinstituttet har med velvilje stilt F/F Johan Hjort til disposisjon også for denne delen av forsøket.

Dette vil muliggjøre en videre test av meldingsformidlingsdelen, med spesielt henblikk på formidling av bit-mappede meldinger. Videre vil det gi ytterligere informasjon om dekningsgraden for EUTELTRACS, spesielt i Nordområdene.

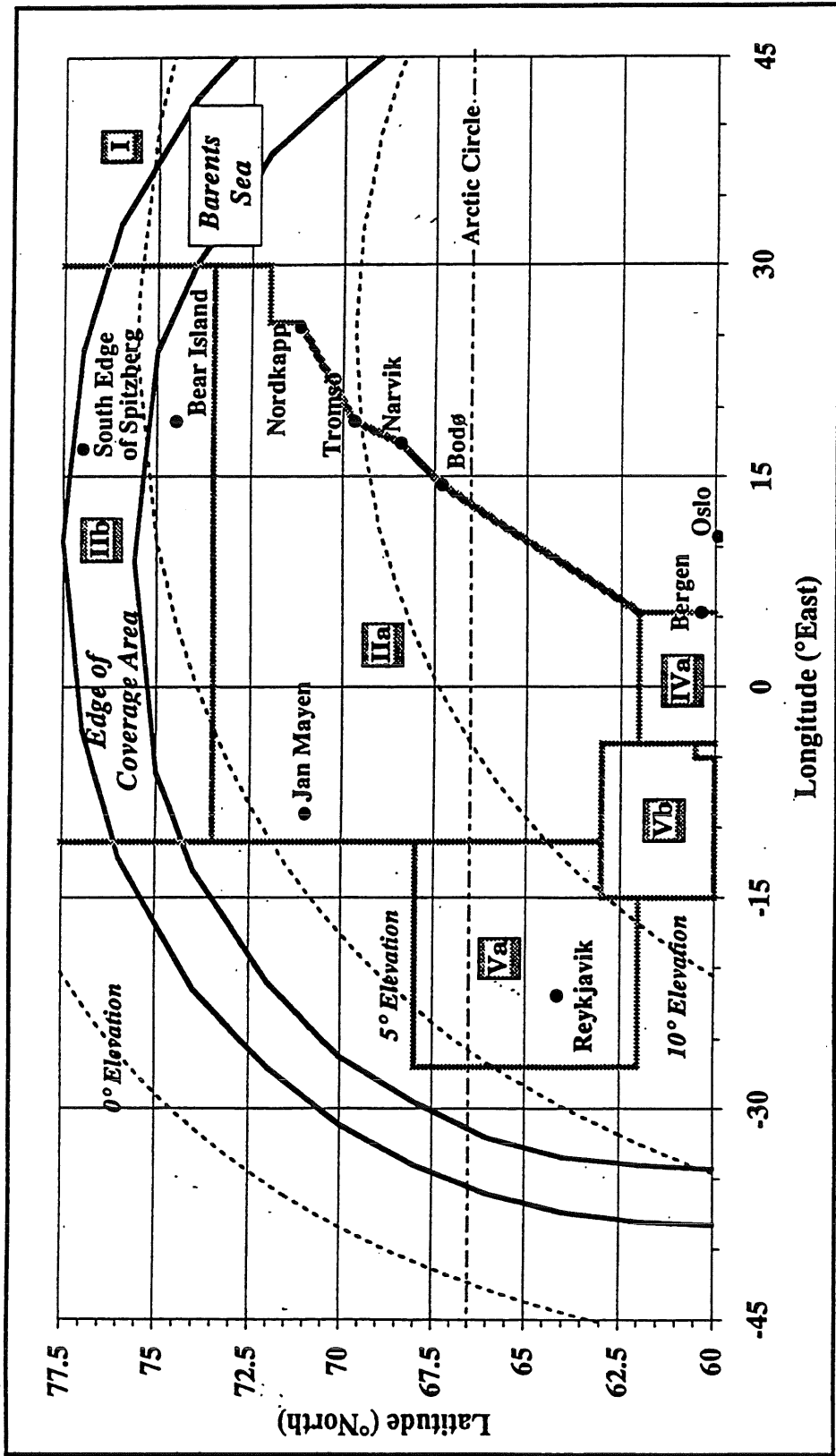
Denne videreføringen av testen er nå startet. For dette formål ble EUTELTRACS-utstyret ombord i fartøyet, så vel som programvaren, byttet i Bergen ultimo april. Dette skulle løse problem med kommunikasjonsbortfall nr. 14 i tabell 6.

For denne delen av forsøket har EUTELTRACS videre stilt til disposisjon også fiskerirelaterte karter på rasterformat. Også sporingen av fartøyet er på denne måten blitt mer hensiktsmessig.

REFERANSER

- [1] Eutelsat
"EUTELTRACS, Satellite Communications for Mobiles"
- [2] Eutelsat
"EUTELTRACS, The European Experience on Mobile Satellite Services"
Pasadena June 1993
- [3] EUTELTRACS
Muntlig informasjon Februar 1994
- [4] EUTELTRACS
Muntlig informasjon Mars 1994
- [5] Havforskningsinstituttet
Muntlig informasjon April 1994
- [6] Teledirektoratets Forskningsavdeling
"Telektronikk" nr 4 - 1992"

EUTELTRACS Nordic Coverage



BILAG 2

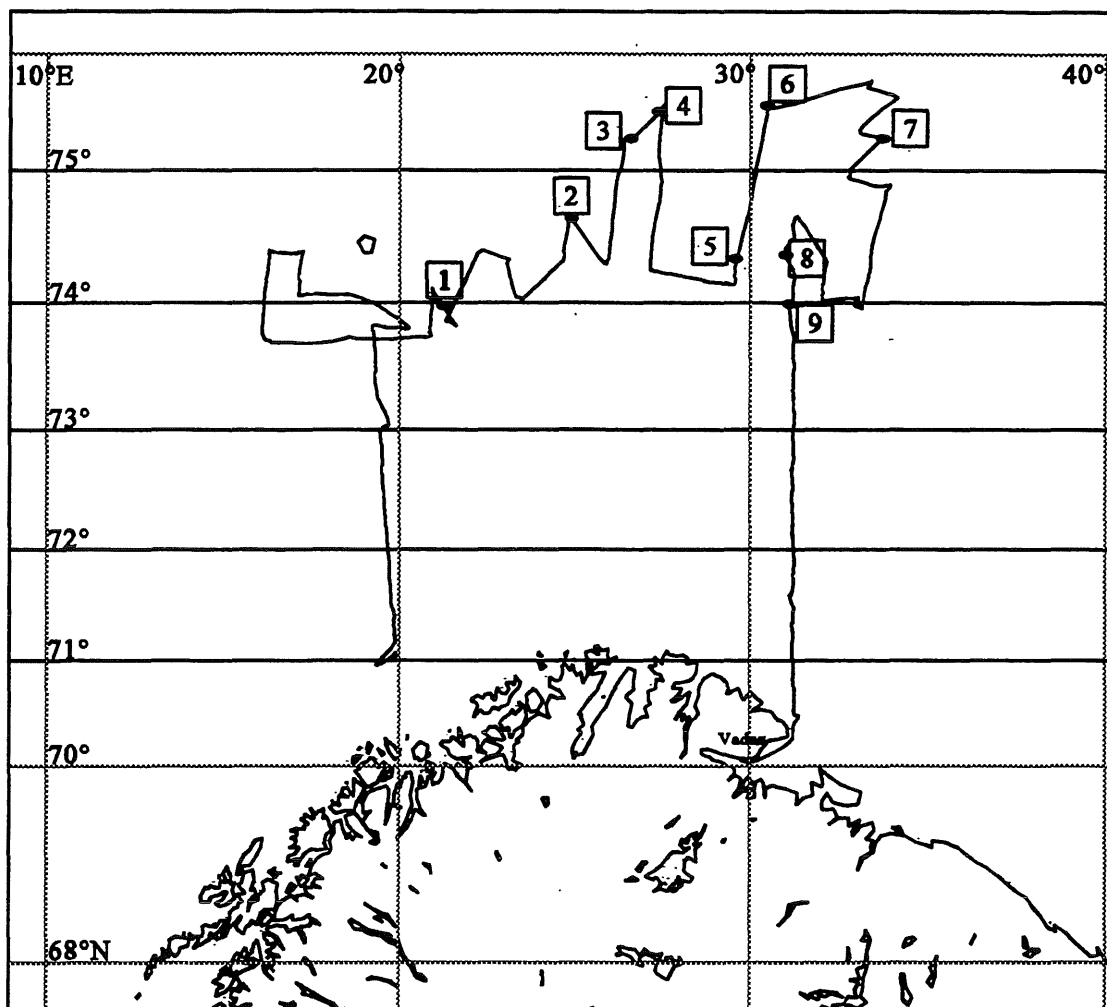


Figure 2 Tur nr. 1: 21. januar - 31. januar 1994

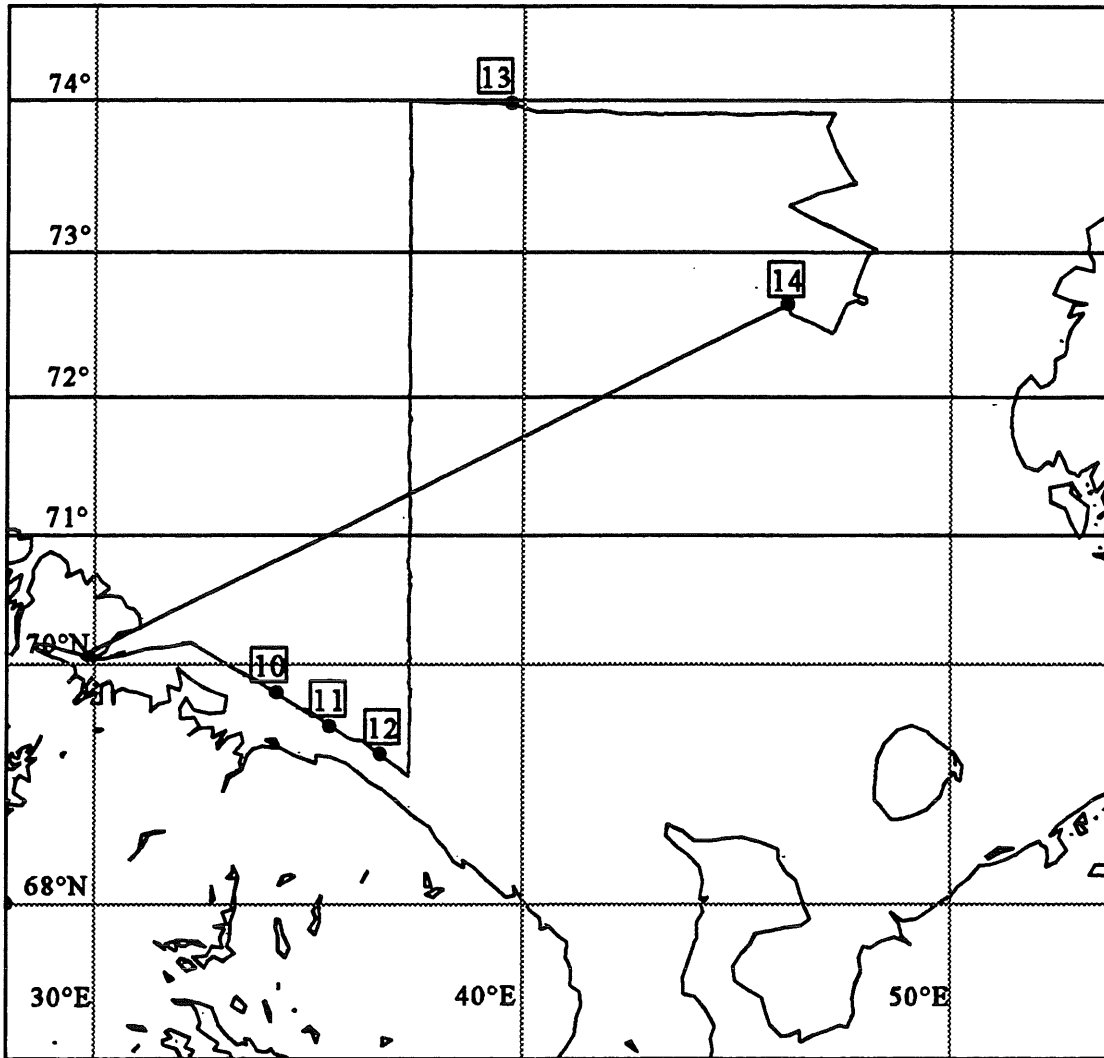


Figure 3 Tur nr. 2: 1. februar - 11. februar 1994

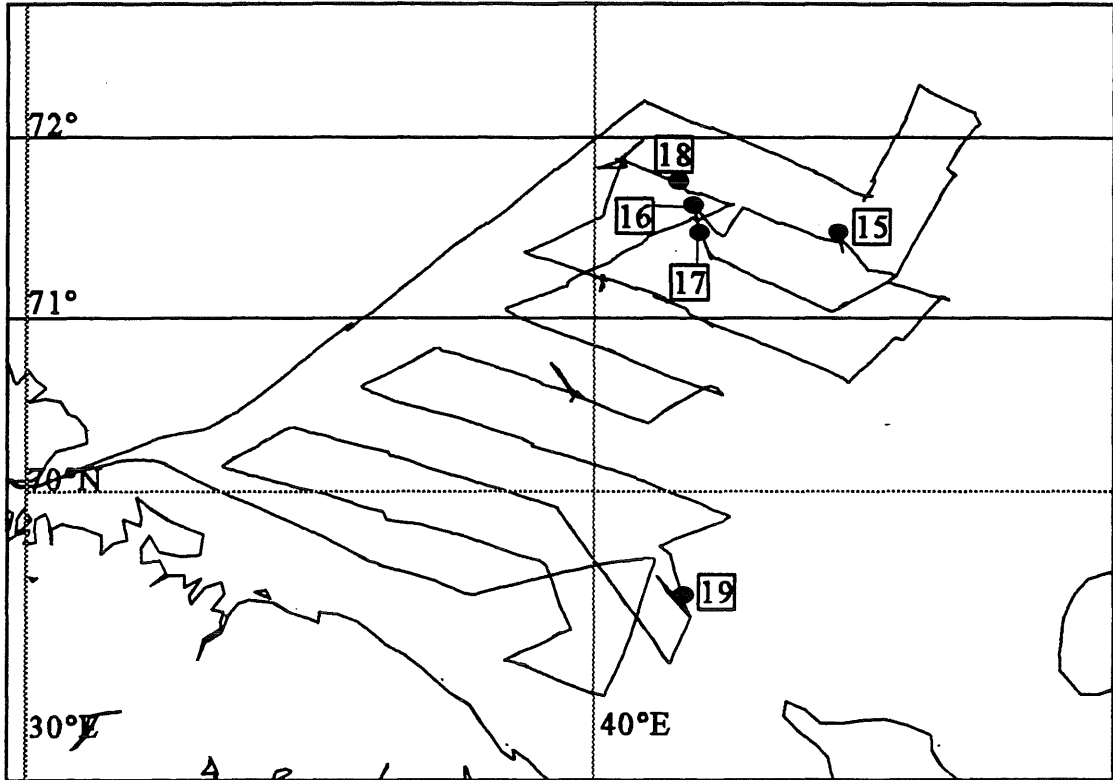


Figure 4 Tur 3: 11. februar - 27. februar 1994

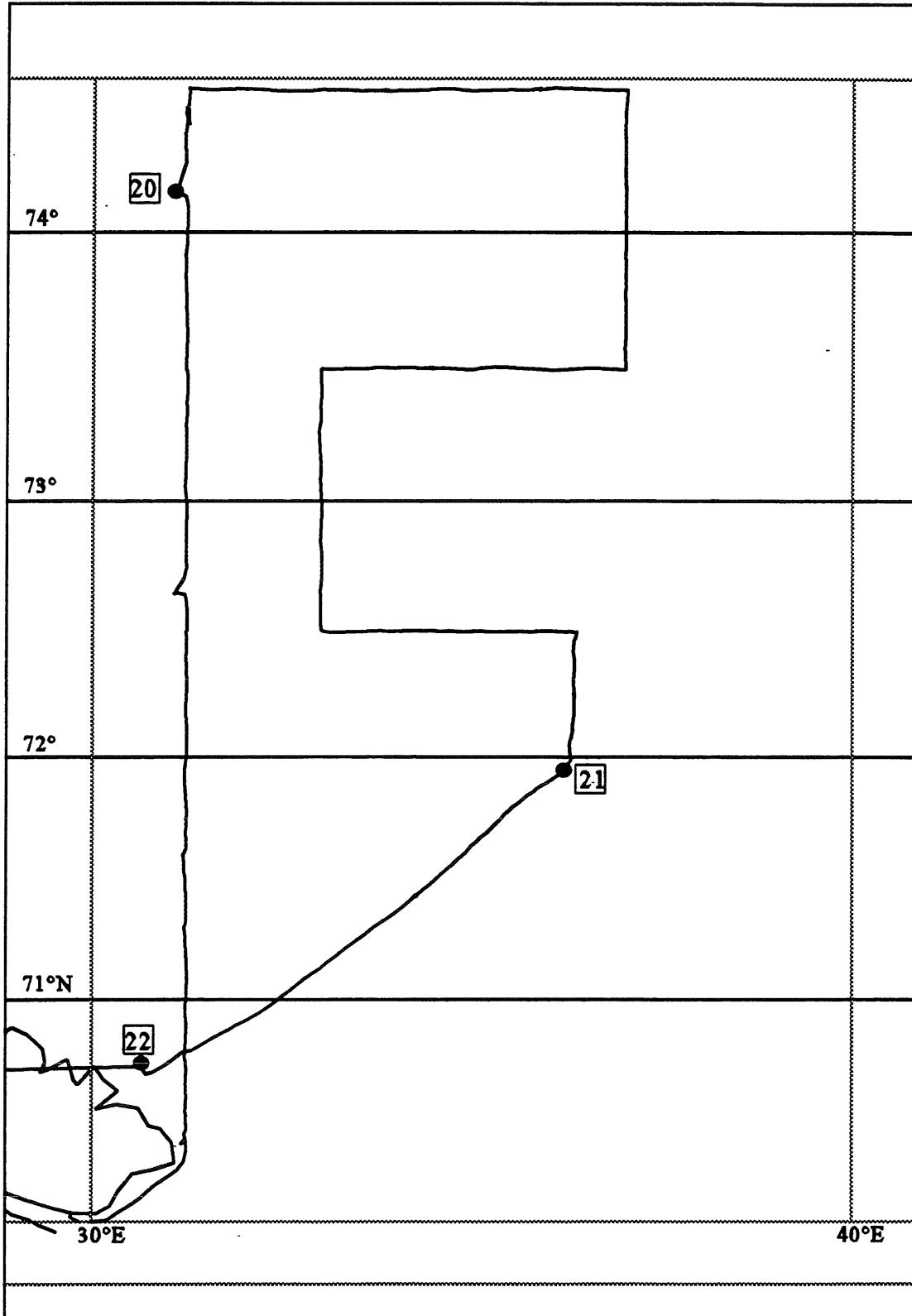


Figure 5 Tur 4: 28. februar - 6. mars 1994

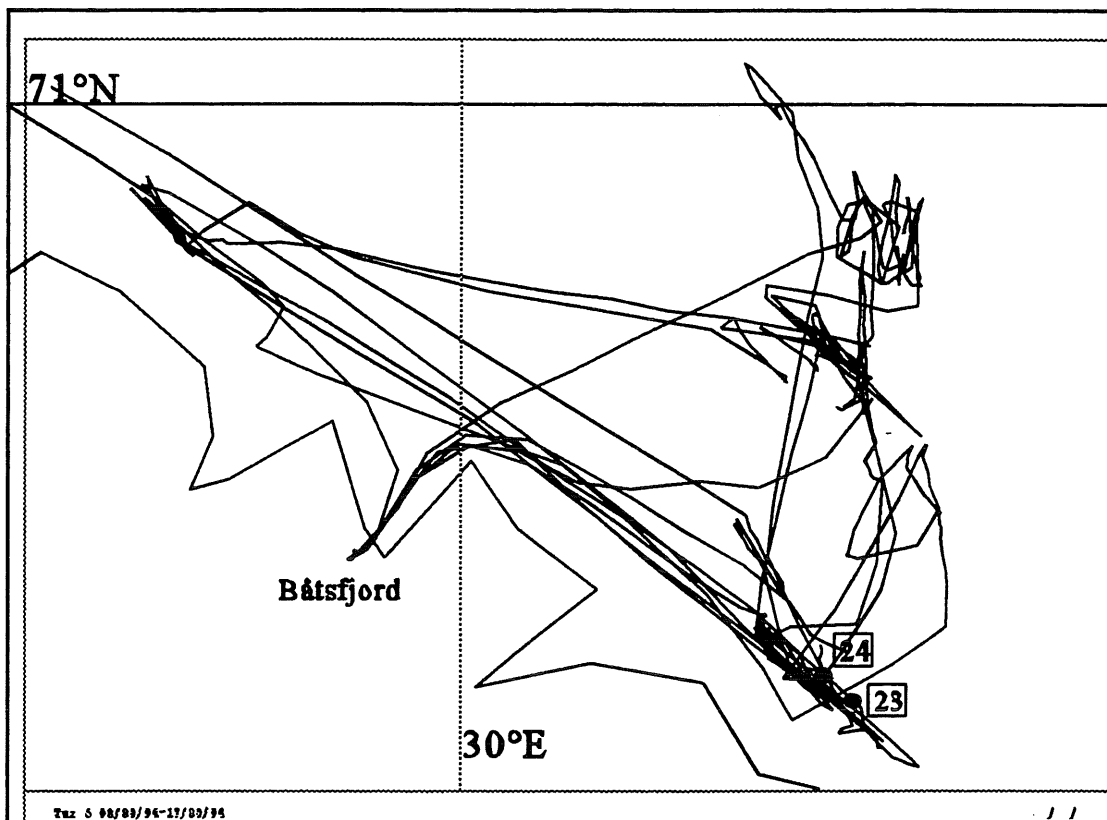


Figure 6 Tur 5: 8. mars - 17. mars 1994

BILAG 3

BREDDE	KALKYLE		ELLIPSOIDE	
	grad	br.min	lg.min	br.min
2	1843.3	1854.4		
4	1843.7	1851.2		
6	1844.2	1845.7		
8	1844.6	1837.9		
10	1845.0	1827.9	1843.5	1827.4
12	1845.4	1815.7		
14	1845.8	1801.2		
16	1846.3	1784.6		
18	1846.7	1765.7		
20	1847.1	1744.8	1845.1	1744.2
22	1847.5	1721.7		
24	1847.9	1696.5		
26	1848.4	1669.2		
28	1848.8	1639.9		
30	1849.2	1608.6	1847.6	1608.2
32	1849.6	1575.3		
34	1850.0	1540.1		
36	1850.5	1503.0		
38	1850.9	1464.1		
40	1851.3	1423.4	1850.7	1423.3
42	1851.7	1380.9		
44	1852.1	1336.8		
46	1852.6	1291.0		
48	1853.0	1243.7		
50	1853.4	1194.8	1853.9	1195.0
52	1853.8	1144.4		
54	1854.2	1092.7		
56	1854.7	1039.6		
58	1855.1	985.3		
60	1855.5	929.7	1857.0	930.0
62	1855.9	873.0		
64	1856.3	815.2		
66	1856.8	756.5		
68	1857.2	696.7		
70	1857.6	636.2	1859.5	636.5
72	1858.0	574.8		
74	1858.4	512.8		
76	1858.9	450.1		
78	1859.3	386.8		
80	1859.7	323.1	1861.1	323.2
82	1860.1	259.0		
84	1860.5	194.5		
86	1861.0	129.8		
88	1861.4	65.0		
90	1861.8	0.0		