

Rapport Nr. 3.

Isdriftstasjonen FRAM I



YNGVE KRISTOFFERSEN:

EKSPEDISJONSRAPPORT



SEPTEMBER 1979

Innhold

	Side
Sammendrag.....	2
1. Ekspedisjonsforberedelser	5
1.1 Bakgrunn og planlegging	5
1.2 Feltforberedelser i 1978	8
1.3 Forberedelsene for norsk deltakelse	8
1.4 Forberedelser på Grønland	10
2. Etablering av isstasjonen	10
2.1 Rekognosering etter isflak	10
2.2 Oppbygging av leiren	11
2.3 Leirutstyr: Hus, varme og lys	18
2.4 Leirliv på FRAM-I	21
3. Drivisens bevegelse	22
3.1 Oppsprekking av leiområdet	25
4. Vitenskapelige undersøkelser på FRAM-I	29
4.1 Norske vitenskapelige programmer på FRAM-I	32
4.2 Vitenskapelige ukerapporter fra FRAM-I	55
5. Helikopter og flyoperasjoner på FRAM-I	72
6. Radiokommunikasjon	75
7. Gjester på FRAM-I	76
8. Avslutning av driften	77
9. Oppsummering av erfaringer	78
10. Økonomisk oversikt	80
11. Publisering	81
APPENDIX A: Liste over deltakere på FRAM-I	82
APPENDIX B: Foreløpig liste over posisjon, vanndyp, orientering av basis- linje og meteorologiske data for isdriftstasjonen FRAM-I	85

Abstract

A US expedition with participation by Canada, Denmark and Norway maintained a research station, FRAM-I, on an ice floe in the Arctic Ocean north of Greenland from 11 March - 15 May 1979. The ice station drifted southwards from the abyssal plain east of Morris Jessup Plateau ($84^{\circ} 50'N, 10^{\circ}W$) and was abandoned near the flank of the submarine Trans-arctic Nansen Ridge ($83^{\circ} 19'N, 07^{\circ}W$) covering a total distance of 160 nautical miles (Fig. I). The thickness of the ice floe was 2 meters and water depths ranged from 4100 to 2290 meters.

The camp consisted of 11 tent structures and the station was manned with up to 20 scientists including three Norwegians - two geophysicists and one biologist. A Bell-204 helicopter supported the scientific programs on FRAM-I during the drift.

The research program on FRAM-I covered the fields of marine geophysics and geology, oceanography, sea ice, air pollution, meteorology, cosmic physics, marine biology and polar bear investigations. The programs were coordinated by Lamont-Doherty Geological Observatory of Columbia University New York, Bedford Institute of Oceanography Nova Scotia, Commission for Scientific Research in Greenland Copenhagen and Norwegian Polar Research Institute (NPI). Norwegian institutions with research projects on the ice station were: NPI, NTNF/NORSAR, Geological Institute and Institute for Cosmic Physics Univ. of Oslo, Norwegian Institute for Air Research and Geophysical Institute Univ. of Bergen.

Results of the Norwegian projects are summarized in Fig. II.

The FRAM-I expedition successfully met the majority of its scientific objectives although the drift did not reach the East Greenland shelf during the 2 month period as originally expected. The positive experience in working from a platform on the ice, obtained during the expedition, opens interesting perspectives for future active Norwegian participation in the exploration of the Arctic Ocean.

Sammendrag

USA med deltakelse fra Canada, Danmark og Norge opprettholdt i tidsrommet 11. mars - 15. mai 1979 en forskningsstasjon, FRAM-I, på drivisen i Polhavet nord for Grønland. FRAM-I drev fra dyphavsområdet øst for Morris Jessup-plataet ($84^{\circ}50'N$ $10^{\circ}V$) sydover mot flanken av den undersjøiske transarktiske Nansen-ryggen ($83^{\circ}19'N$ $7^{\circ}V$) og tilbakela ialt 160 nautiske mil (Fig I). Istykkelsen var ca. 2 meter og vanddypet varierte fra 4000 meter til 2290 meter.

Stasjonen besto av ialt 11 bygninger av lett konstruksjon og var bemannet av ialt 21 forskere hvorav tre nordmenn - to geofysikere og en biolog. Et Bell 204 helikopter var stasjonert på isen under hele perioden til støtte for de vitenskapelige undersøkelsene.

Det vitenskapelige programmet for FRAM-I omfattet marin geofysikk og geologi, oseanografi, isforskning, luftforurensning, kosmisk fysikk, isbjørnundersøkelser og marin biologi og var koordinert av Lamont-Doherty Geological Observatory of Columbia University i New York, Bedford Institute of Oceanography i Nova Scotia, Kommisjonen for Vitenskapelige Undersøkelser på Grønland i København og Norsk Polarinstitut. De norske institusjoner med forskningsprogrammer på isøya var foruten Norsk Polarinstitut: NTNf/NORSAR, Institutt for Geologi og Institutt for Kosmisk Fysikk ved Universitetet i Oslo, Norsk Institutt for Luftforskning, Geofysisk Institutt ved Universitetet i Bergen.

Resultatene av de norske programmene er oppsummert i figur II.

FRAM-I eksperimentet var meget vellykket selv om ikke stasjonen drev inn over Nordøst-Grønlandshelfen i løpet av 2 mndrs. perioden som antatt. Erfaringene fra eksperimentet åpner interessante perspektiver for fremtidig aktiv norsk deltakelse i utforskningen av Polhavet.

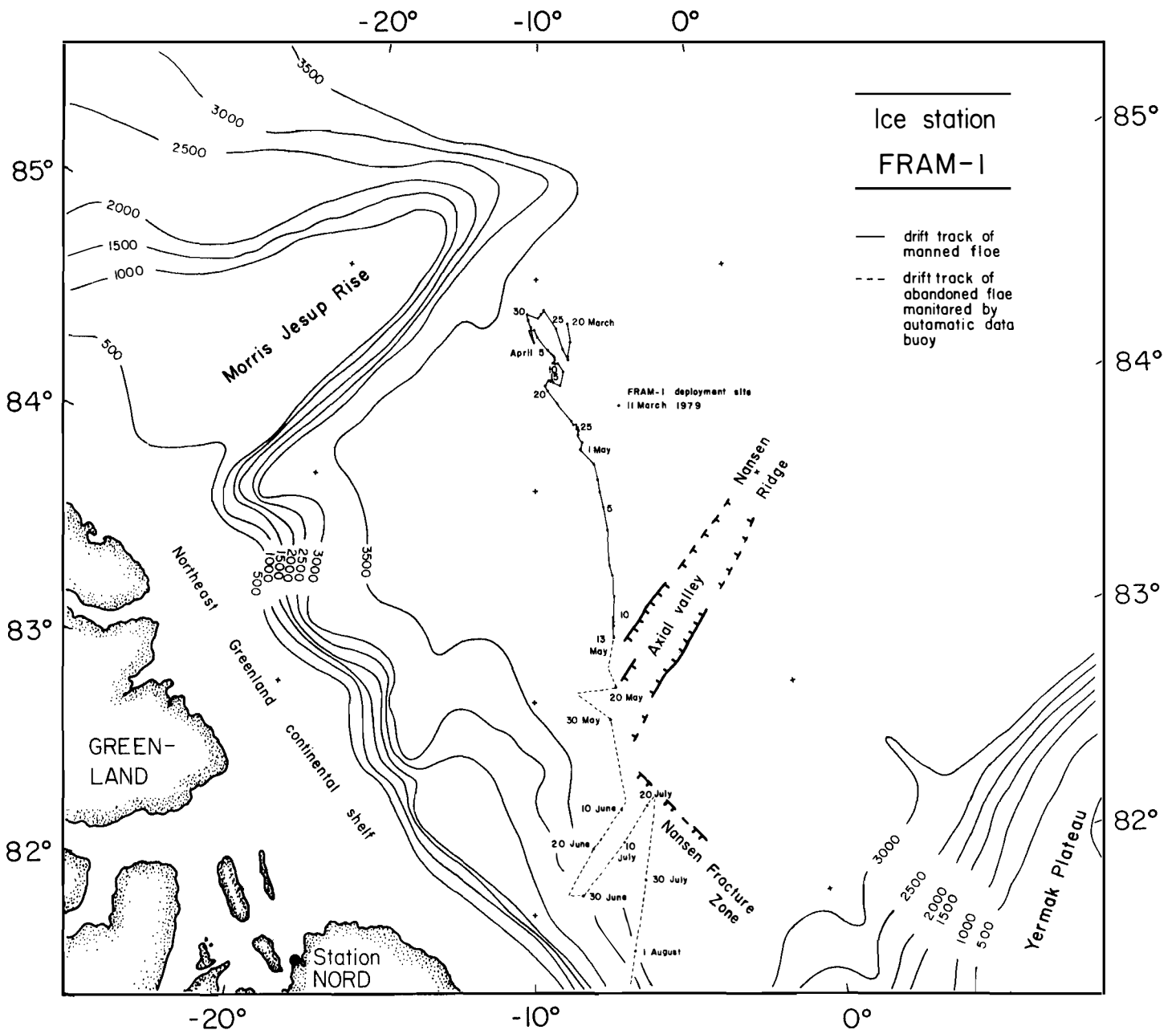


Fig. I Driftrute for isstasjonen FRAM-I. Vanddyppet angitt i meter.

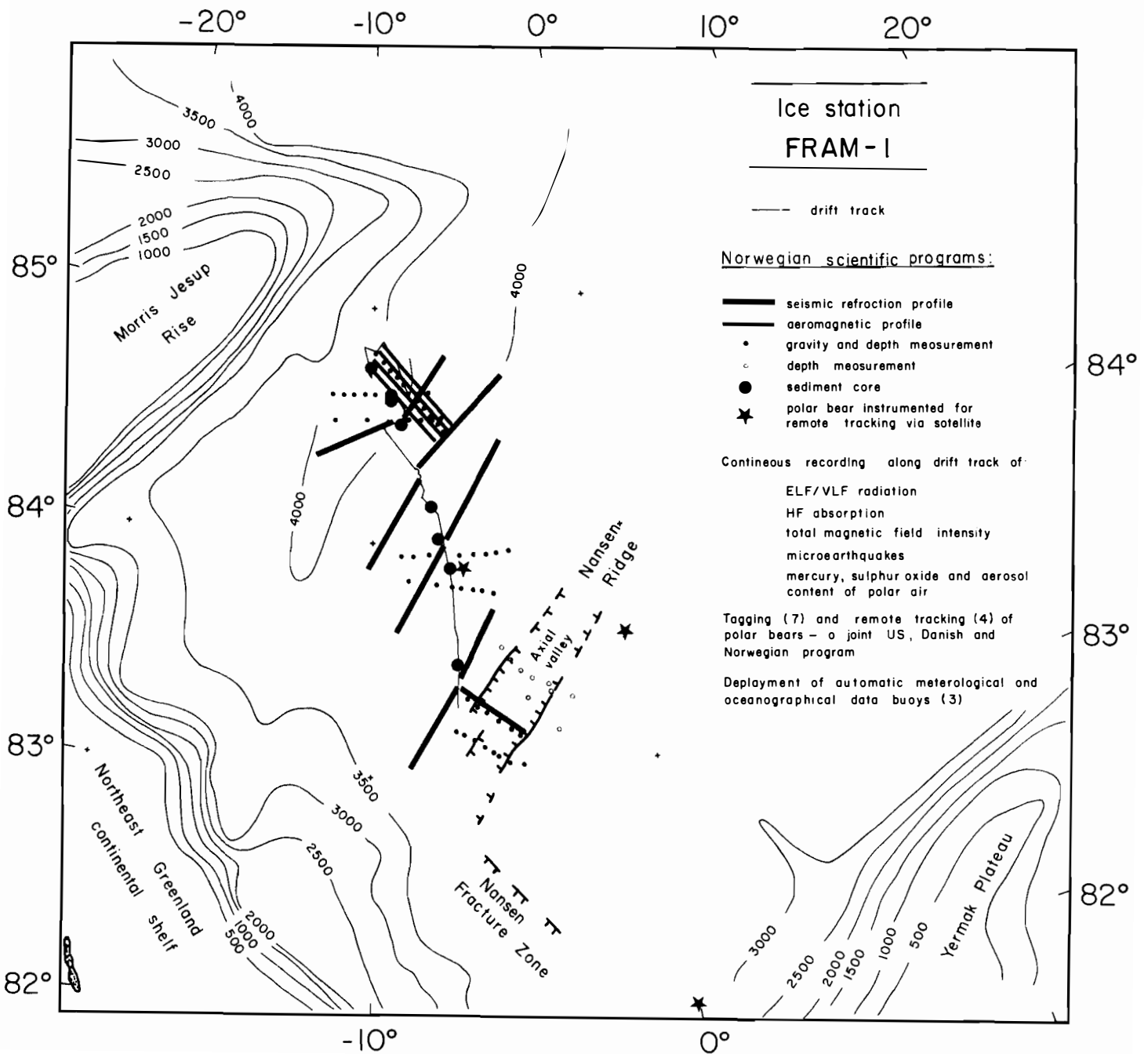


Fig. II Oversikt over de norske vitenskapelige programmer på FRAM-I. Isbjørnundersøkelsene var et samarbeidsprosjekt med University of Montana og Zoologisk Museum, København.

1. Ekspedisjonsforberedelser

1.1 Bakgrunn og planlegging

Nansen Driften med en modifisert isbryter som vitenskapelig plattform ble i 1976 foreslått av Polar Research Board under U.S. National Research Council som et bredt anlagt fremstøt for å øke vår kunnskap om den europeiske delen av Polhavet. Størrelsen av prosjektet og en rekke andre problemer gjorde det nødvendig å utsette prosjektet på ubestemt tid.

Kanadiske forskere ved Department of Energy, Mines and Resources og Polar Continental Shelf Project planla en kanadisk isdriftstasjon (LOREX) for å drive over Lomonosov-ryggen i nærheten av Nordpolen i april-mai 1979. Det vitenskapelige program som skulle utføres av de 26 deltakerne, var konsentrert om en geofysisk og geologisk undersøkelse av Lomonosov-ryggen som antas å være et fragment av kontinental skorpe revet løs fra kontinentalmarginen nord for Svalbard og Franz Josef Land samtidig med oppsplittingen mellom Grønland og Norge for ca. 60 mill. år siden.

Ideen om en mindre isdrift nord for Svalbard ble først drøftet i Seattle i september 1977 av amerikanske, kanadiske og norske forskere. Planleggingsmøter ble avholdt i København i januar og mai 1978 og i Washington D.C. i juni 1978.

Det vitenskapelige programmet hadde hovedvekten på marin geofysikk, oceanografi og biologi. Kriteriene for valg av utgangspunkt for driften var at man skulle drive fra dyphavsområdet over den midt-arktiske ryggen og avslutte driften på Øst-Grønlandshelfen. FRAM-I var tenkt som den første i en rekke temporære stasjoner for utforskning av Polhavet. Man ville derfor satse på en begrenset bemanning for å vinne erfaring fra denne delen av Polhavet som har relativt dynamiske isforhold. FRAM-I ble planlagt etablert på ca. $84^{\circ}30'N$ $3^{\circ}V$ i perioden 15. mars - 15. mai 1979 med en bemanning på 17 forskere (tabell 1). Senere ble dette tallet øket til 21.

De norske forskningsprosjektene som ble foreslått for FRAM-I er oppsummert i tabell 2.

Tabell 1

Scientific dicipline	Insti-tution	Personnel total
<u>Geophysics</u> seismic reflection refraction/OBS seismicity/refraction gravity magnetics echo sounding drift buoys	BIO BIO NPI LDGO NPI LDGO NPI	2 2
<u>Geology</u> coring	NPI	
<u>Acoustics</u> reverberation/noise	LDGO, PRL	2
<u>Cosmic physics</u> ELF/VLF	NPI	
<u>Meteorology</u>	UW	1
<u>Air pollution</u> Aerosols, SO ₄ , SO ₂ , HG	NPI	
<u>Phys. Oceanography</u> mixed layer/STD currents	LDGO LDGO	2
<u>Biology</u> polar bears productivity benthics	UM, NPI, ZM ZM ZM	2 2
<u>Navigation</u> drift station helicopter	LDGO NPI	
<u>Support</u> helicopter cook camp manager	UW UW	2 1 1

BIO: Bedford Institute of Oceanography, Canada.
 LDGO: Lamont-Doherty Geol. Observatory, U.S.A.
 NPI: Norwegian Polar Institute, Norway.
 PRL: Polar Research Laboratory, U.S.A.
 UM: University of Montana, U.S.A.
 UW: University of Washington, U.S.A.
 ZM: Zoological Museum, Denmark

Tabell 2. Norske forslag til forskningsprosjekter på FRAM-I.

Forslagets tittel:	Institusjon:
<u>Geofysikk</u>	
1. Marine seismic studies	Norsk Polarinstitut, NORSAR Univ. i Oslo
2. Gravimetric studies on FRAM-I	Univ. i Oslo
3. Sea ice drift	Norsk Polarinstitut
<u>Geologi</u>	
4. Sediment dynamics in and around the gap between Svalbard and Greenland	Univ. i Oslo
5. Quaternary biostratigraphy and paleoenvironments on the East Greenland shelf	Univ. i Oslo
<u>Kosmisk fysikk</u>	
6. ELF/VLF emissions	Univ. i Oslo
<u>Luftforurensning</u>	
7. Studies of arctic air composition	Norsk Inst. for Luftforsk.
<u>Biologi</u>	
8. Ecological polar Bear studies	Univ. of Montana, Norsk Polarinstitut, Zool. Mus. København
9. Marine biological investigations: Hydrography, productivity, plankton and benthos	Zool.Mus. København, Univ. i Tromsø, Fiskeridir. Havforskningsinstitut.

Ekspedisjonen ble finansiert av Arctic Programs, Office of Naval Research, USA, med bidrag fra National Science Foundation, Det Danske Naturvidenskabelige Forskningsråd og Norsk Polarinstitutt. En forutsetning for norsk deltakelse i ekspedisjonen var at ingen form for klassifisert forskning skulle foregå i forbindelse med ekspedisjonen og alle innsamlede data skulle fritt kunne distribueres og publiseres. Hovedansvarlig for planlegging og opprettelse av isdriftstasjonen var Polar Science Center, University of Washington, Seattle, under ledelse av nordmannen Andreas Heiberg.

Dr. Kenneth Hunkins, Lamont-Doherty Geological Observatory of Columbia University, New York, og forsker Yngve Kristoffersen, Norsk Polarinstitutt, ble utpekt som ansvarlig for det vitenskapelige programmet på FRAM-I.

En deltakerliste for ekspedisjonen er gitt i appendix A.

1.2 Feltforberedelser i 1978

Utgangspunktet for ekspedisjonen var Stasjon NORD på nordøst-Grønland, en liten, men velholdt utpost med 1600 meters helårs flystripe som blir vedlikeholdt av et mannskap på 5 dansker (Fig. 1). Det er ikke mulig for isforsterkede frakteskip å forsere isen inn til stasjonen så alt materiell og forsyninger må flys inn.

Sommeren 1978 ble drivstoff for isstasjonen samt sprengstoff for de seismiske undersøkelsene fraktet til Thule fra USA med båt. Senhøstes ble 26000 gallons drivstoff JP-4 overført fra Thule til Stasjon NORD for prosjektet med et Hercules transportfly utstyrt med tanker. For eventuelle flyvninger til Svalbard ble det under Polarinstituttets sommerekspedisjon i 1978 lagt ut et depot på 10 fat (JP-1) i Ny-Ålesund og videre arrangert med tilsagn om 10.000 liter (JP-1) på Longyearbyen flyplass for prosjektet.

1.3 Forberedelsene for norsk deltakelse

Det norske utstyret til FRAM-I besto av ialt 100 kolli som utgjorde 8m^3 og veide 2500 kg. Det vitenskapelige utstyret

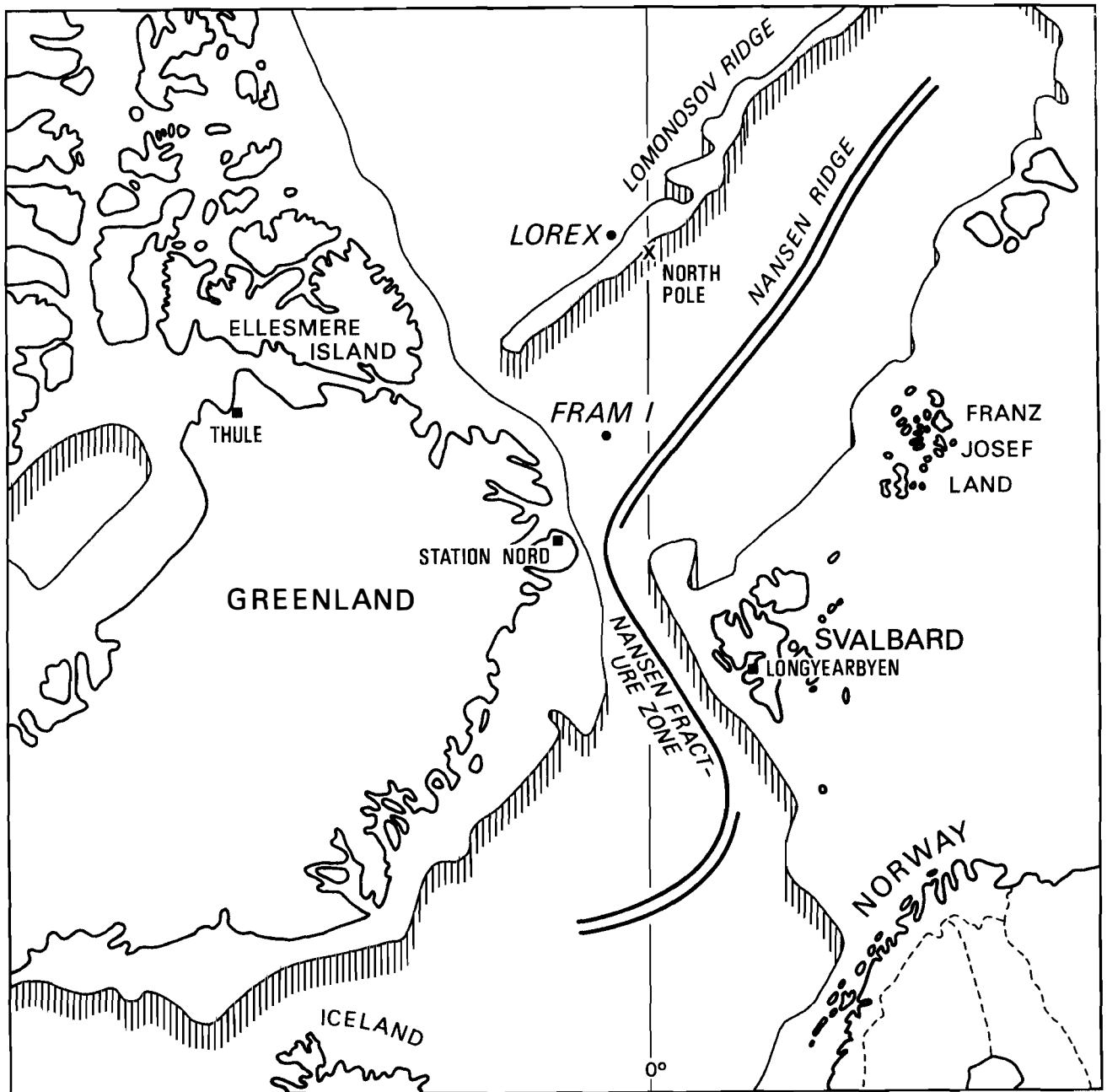


Fig. 1. Oversiktskart.

fra de deltakende norske institusjoner ble samlet på Polar-instituttet 15. februar og hoveddelen ble med velvillig assistanse fra det danske flyvåpen avsendt til Stasjon NORD med et Herculesfly fra Værlose utenfor København 27. februar. På grunn av vedvarende dårlig vær på Grønlands østkyst ankom godset Stasjon Nord 17. mars. 25 kolli ble sendt med SAS via Søndre Strømfjord til Thule 21. februar. Endel instrumenter, Magnavox satellitnavigasjonsmottaker, Motorola navigasjonsutstyr for helikopteret, etc. ble sendt direkte fra Antarktiskekspedisjonen 20. mars og ankom isøya 26. mars.

De norske deltakerne Yngve Kristoffersen og Alf Nilsen reiste fra Oslo 26. februar via Søndre Strømfjord til Thule, hvor alle ekspedisjonsdeltakerne var samlet torsdag 1. mars.

1.4 Forberedelser på Grønland

Fra ca. 1. februar var en av University of Washingtons ansatte stasjonert på Thule og en på Stasjon NORD for å forberede innrykket av ekspedisjonsdeltakerne. Ekspedisjonen var for alvor igang da 3 C-130 Hercules med amerikanske og kanadiske deltakere og utstyr ankom Thule 1. mars. En fjerde C-130 lastet med utstyr og mannskap for rigging av fallskjermdroppene ankom senere. De tre C-130 flyene var allokert for å dekke ekspedisjonens større transportoppdrag såsom overføring av utstyr fra Thule til NORD og fallskjermutslipp av drivstoff til isøya (Fig. 2).

På grunn av dårlig vær på NORD og problemer med flyene i kulden kom flyvningene til NORD først igang tirsdag 6. mars. Ekspedisjonens Twin Otter fly chartret fra Bradley Air Services Canada ankom NORD omkring midnatt samme dag fra Thule (Fig. 3). Seks C-130 flyvninger med utstyr fra Thule til NORD ble foretatt i løpet av de påfølgende 8 dagene. Værforholdene var noe variable i perioden.

2. Etablering av isstasjon

2.1 Rekognosering etter isflak

Første rekognoseringsflyvning for passende isflak ble gjennomført med Twin Otteren onsdag 7. mars av et forparti på tre mann bestående av Gill og Ardai med Hunkins som leder. De medbrakte tilstrekkelig utstyr for å opprette leir og foretok landing i det aktuelle området på 84°N men fant ikke en passende rullebane som ville være tilstrekkelig for en DC-3. På denne tiden var det cirka 2 timer med dagslys på 84°N . Dårlig sikt forhindret flere flyvninger inntil 10. mars hvor en ny rekognoseringsflyvning ble foretatt. Gruppen landet på $84^{\circ}27'\text{N } 6^{\circ}50'\text{V}$ og merket opp en 400 m lang landingsstripe. Istykkelsen ble målt



Fig. 2 C-130 Hercules transportfly losser ekspedisjonsutstyr på Stasjon Nord, Grønland.



Fig. 3 Twin Otter laster utstyr på Stasjon Nord for isstasjonen.

til 5-7 fot. Landingsbanen var tilstrekkelig for DC-3 flyvninger. Søndag 11. mars returnerte gruppen til posisjonen og etablerte FRAM-I. Samme dag ble ialt 4 flyvninger med leirutstyr utført. Flytiden fra NORD til FRAM-I var 1 time 20 minutter med Twin Otter.

2.2 Oppbygging av leiren

I løpet av de første 3 dager ble det ialt utført 11 flyvninger med leirutstyr til FRAM-I med Twin Otteren. Onsdag 14. mars måtte Twin Otteren returnere til Stasjon Nord uten å ha lokalisert FRAM-I leiren på grunn av snefokk og dette var innledningen til en periode på 4 dager med sterke vinder fra sydøst i området. Neste flyvning til FRAM-I ble gjennomført 18. mars med både DC-3 og Twin Otter.

I løpet av 19. og 20. mars ble alt vitenskapelig personale fløyet ut på isen og gikk igang med oppbyggingen av sine respektive hus. Til nå hadde forpartiet bestående av Gill, Ardai, Hunkins og Hielscher satt opp messe og sovebrakke av såkalte "parcolls", halv sylinderformede teltstrukturer (Fig. 5) og to såkalte "manigans" (Fig. 6). Kristoffersen og Nilsen ankom FRAM-I 18. mars og satte opp sin "manigan" i løpet av ettermiddagen. Ialt ble det satt opp 9 "manigans" på isen, Lamont 3, kanadierne 1, danskene 2, nordmennene 1, en ble brukt til radio og meteorologi, en for generator og en for varmlager og oppbevaring av matvarer (Fig. 7A).

Det ble ialt laget 4 større og 1 mindre hull i isen for strømmålinger, CTD, biologisk og geologisk prøvetaking. Hullene var 1.5x1.5 meter i kvadrat og blokker av isen ble saget ut ved hjelp av motorsag. To mann kunne gjennomføre ett hull i løpet av en lang dag. Senere ble de respektive "manigans" skjøvet over hullet og man kunne operere vinsja gjennom gulvet.

I den første fasen under oppsetting av husene og graving av hydrohull hjalp alle hverandre slik at alle gruppene var noenlunde etablert på samme tid.

Onsdag 21. mars kom det første flyslipp med drivstoff for helikopteret og leiren. To C-130 Hercules droppet hver 16 slipp med 4 fat i hver fallskjerm fra 1300 fots høyde. Presisjonen



Fig. 4. Flyslipp av drivstoff til isstasjonen.

var imponerende og alt landet i den ønskede droppsonen ca. 200 m fra leiren. Etter hvert flyslipp ble alle mann utkommandert for å pakke sammen fallskjermene. Senere ble fatene transportert inn med helikopteret til flere lagringsplasser. Ialt 8 laster med drivstoff og en last sprengstoff ble levert i fallskjerm over FRAM-I i løpet av de 5 dagene 20. til 24. mars. Leirutstyr, vitenskapelig utstyr og personell nødvendiggjorde ialt ca. 22 Twin Otter flyvninger og 5 DC-3 flyvninger til FRAM-I.

Den første uken på isen dvs. fra 19. til 26. var man hovedsakelig beskjeftiget med oppsetting av hus og med nødvendig leirarbeid så som opprydding etter fallskjermutslippene. I den påfølgende uke fra 26. mars kom monteringen av de vitenskapelige



Fig. 5. "Parcolls" brukt som messe (lengst til høyre) og sovebrakke.

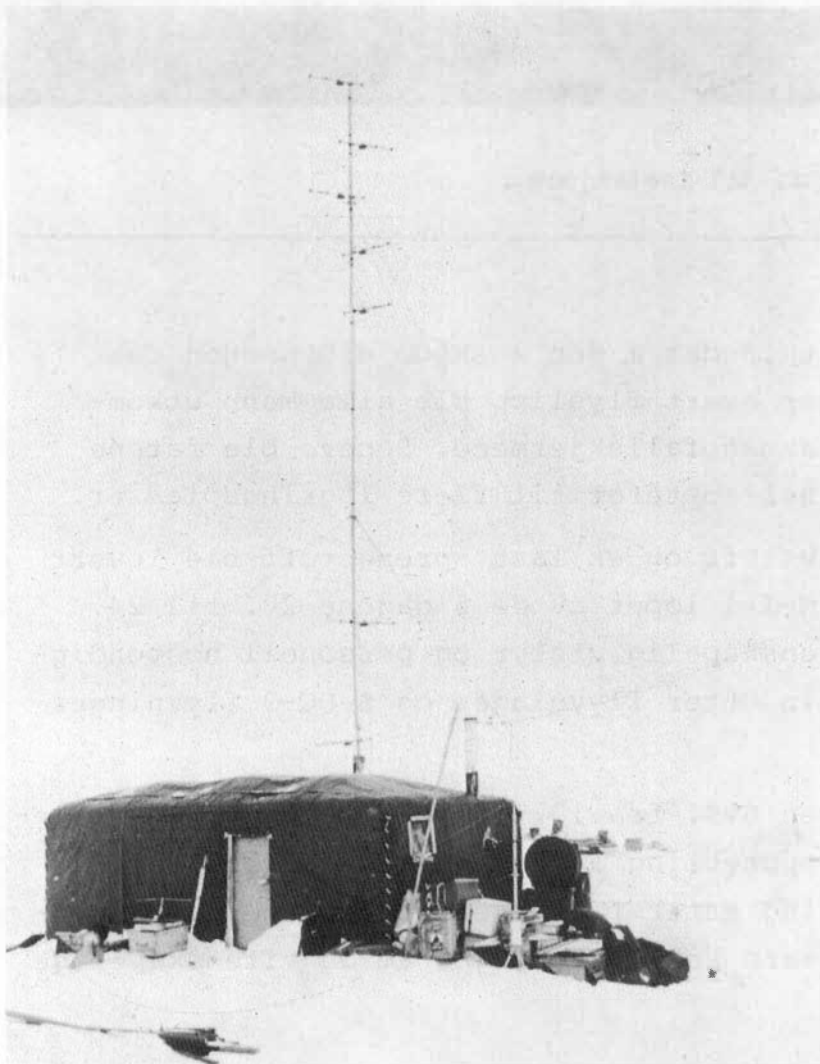


Fig. 6. NP's "manigan" hvor ene halvdelen ble benyttet til arbeidsplass og instrumenter og andre halvdel til soveplass.

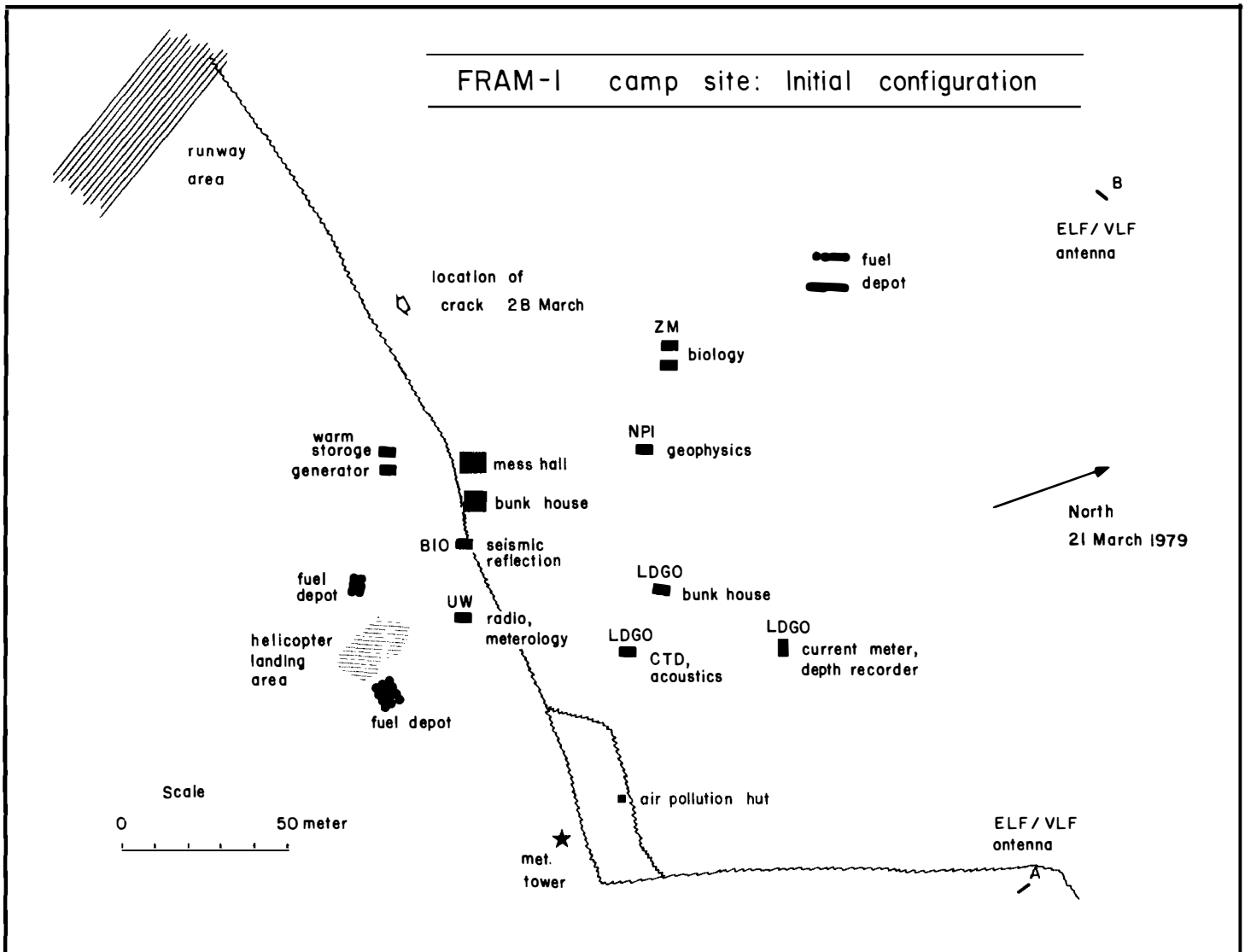


Fig. 7A. Oversikt over leirområdet før oppsprekningen 28 mars. Institusjonen som disponerer hver hytte er angitt med store bokstaver:

- | | | | |
|------|---|------------------------------------|----------|
| BIO | : | Bedford Institute of Oceanography, | Canada. |
| LDGO | : | Lamont-Doherty Geol. Observatory, | U.S.A. |
| NPI | : | Norsk Polarinstitutt, | Norge. |
| PRL | : | Polar Research Laboratory, | U.S.A. |
| UW | : | University of Washington, | U.S.A. |
| ZM | : | Zoological Museum, | Danmark. |

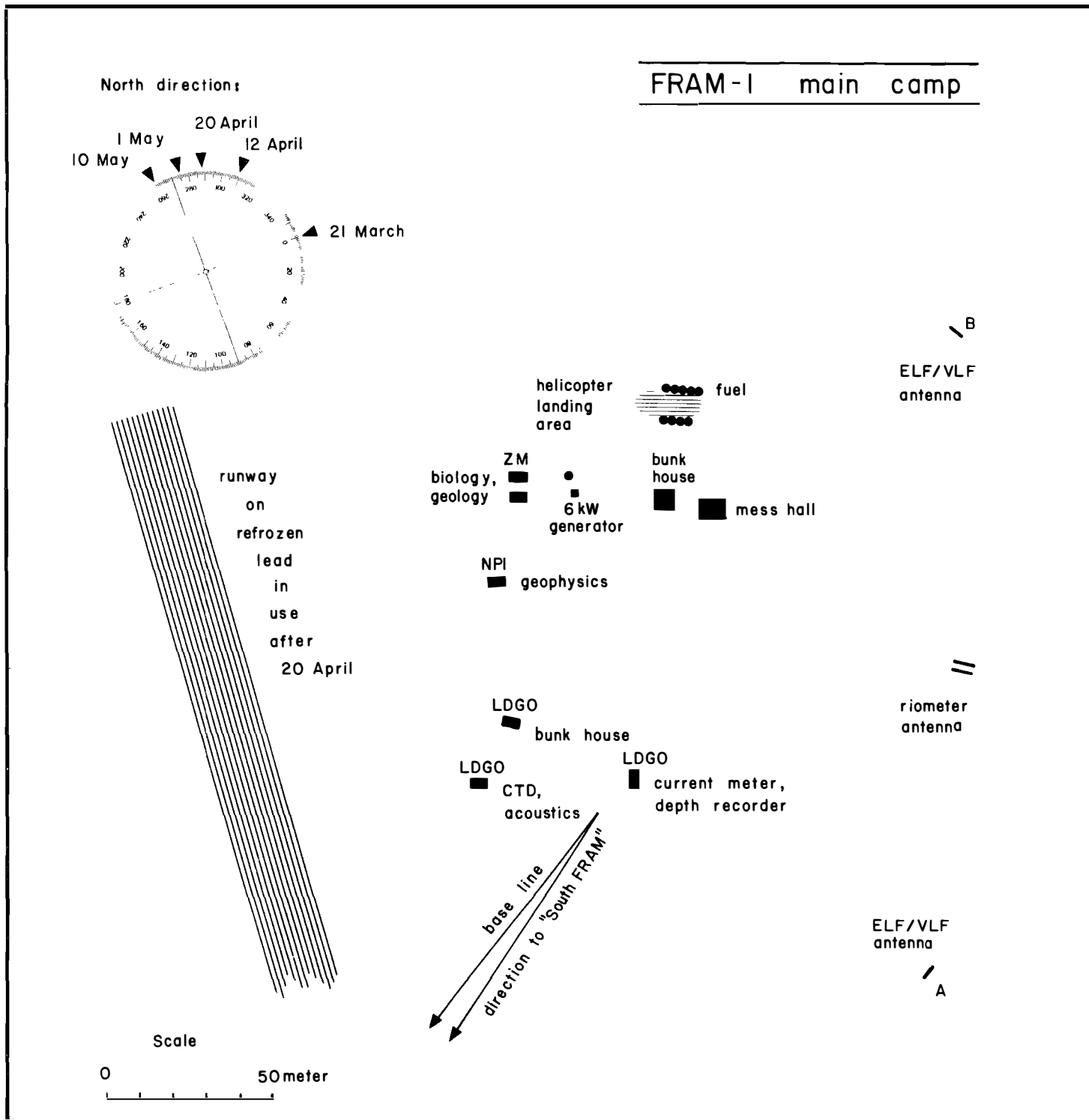


Fig. 7B. Hovedleiren etter reorganiseringen som følge av oppsprekkingen 28 mars.

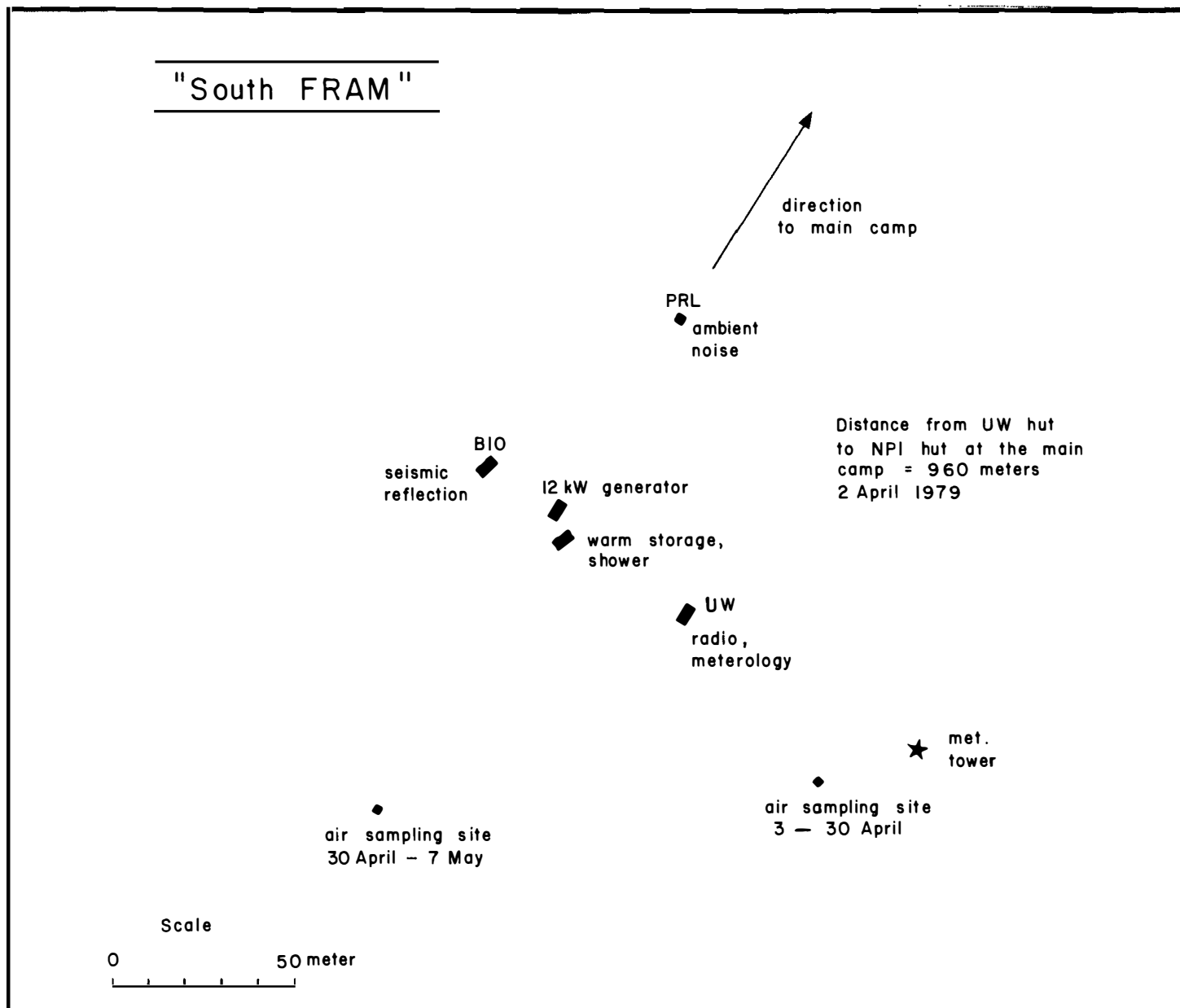


Fig. 7C. Hyttene på sydsiden av råken ble flyttet til et nytt leir-område "Syd FRAM" ca. 1 km. syd for hovedleiren. Dette leir-området var tiltenkt å bli den nye hovedleiren i tilfelle nye isbevegelser.

instrumentene for alvor igang og ville ha vært gjennomført i løpet av uken om ikke en oppsprekking 28. mars hadde forsinket dette med en par tre dager. Ser man bort fra 4-dagers perioden med dårlig vær fra 14- 18 mars, ville etableringen og igangkjøringen av de vitenskapelige programmer på FRAM-I vært gjennomført i løpet av ca. 14 dager.

2.3 Leirutstyr: Hus, varme og lys

To såkalte "parcolls" av kanadisk fabrikat ble brukt som hhv. messe og sovebrakke (Fig. 5). En "parcoll" er konstruert av et halvsvylinderformet rammeverk av stålrør som trekkes over med isolert duk (Fig. 8). "Parcollen" kommer i seksjoner med grunnflate 16x4 fot og monteres sammen. Golvet er laget av pakkasene for rammeverket og duken. En "parcoll" kan ikke fraktes med helikopter. Oppsettingen tar ca. 1 time for 4-6 mann.

De øvrige husene besto av såkalte "manigans" - en prototype teltstruktur for arktisk ekspedisjonsvirksomhet. Grunnflaten var 8x16 fot og høyden 7 fot. Golvet besto av ½" kryssfinér som hvilte på planker på isen (Fig. 8). Over golvet ble det montert et rørverk av aluminium avstivet med diagonale barduner. Over rammeverket ble så trukket en hvit nylonimpregnert duk, deretter et lag glassvattisolasjon og utenpå denne igjen en ny rødfarvet plastbelagt ytterduk. Hele hytta veier ikke mer enn ca. 150 kg. Ytterduken ender i halvmeter brede skjørt som legges til sidene på isen og dekkes med sne. Hyttene har ingen ytre bardunering og motstod målte vindhastigheter på inntil 45 knop uten vanskeligheter. Teltduken var imidlertid svært stiv i -30°C og voldt adskillige problemer under oppsettingen.

Hver hytte ble innredet etter behov. I hytta for de norske programmene ble ene halvdelen benyttet til soveplass og andre halvdelen til instrumenter og arbeidsbenk (Fig. 9 og 10).

Oppvarmingen var ved en oljefyrt ovn med en effekt på 30000 btu som viste seg å være mer enn tilstrekkelig. Ovnene ble operert på stort sett laveste innstilling unntatt i perioder med sterk blåst.

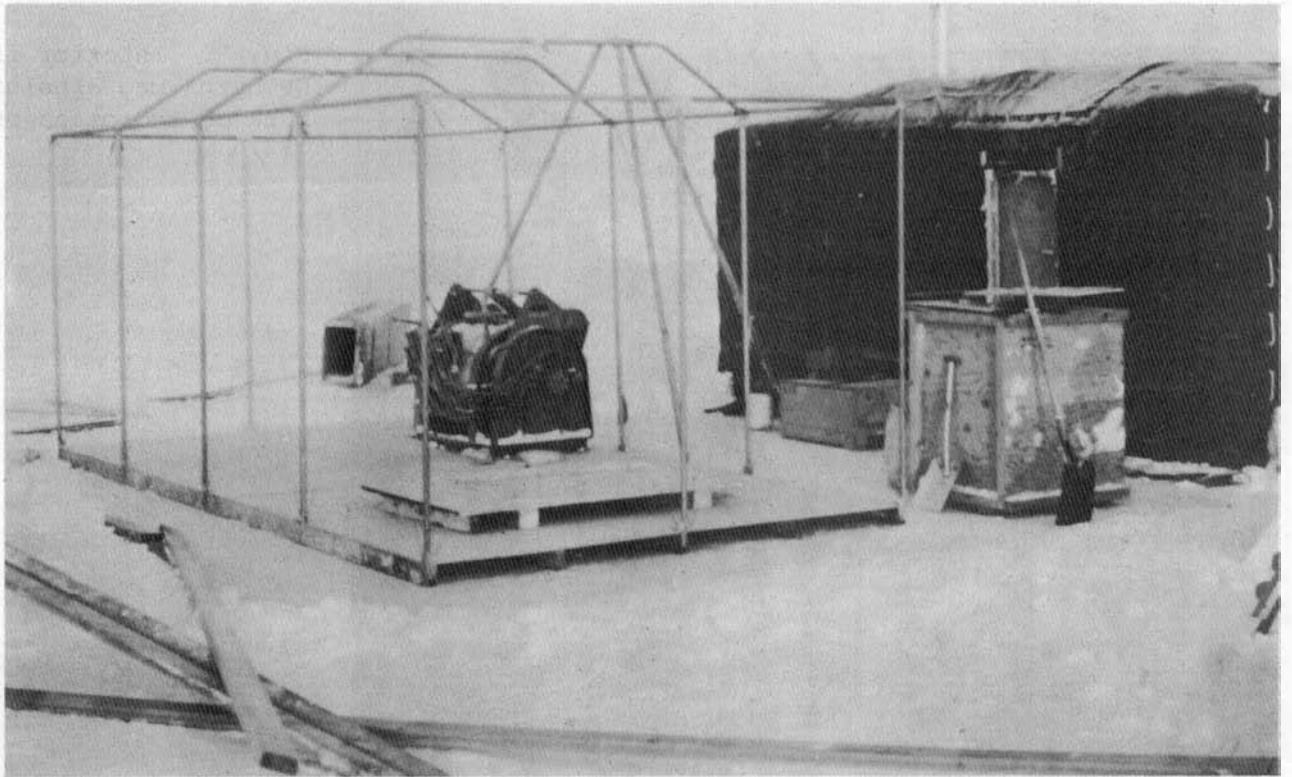


Fig. 8. En "parcoll" (øverst) bygges opp av et stålrørsskjelett i det ønskede antall seksjoner og trekkes med dobbelt isolert duk. Kassene for byggesettet benyttes som gulv.

Rammen av aluminiumsrør for "manigan" (nederst til venstre) trekkes med dobbelt isolert duk. På gulvet sees trommel med kontrollenhet for vinsj som ble benyttet til marinbiologisk og geologisk prøvetaking.

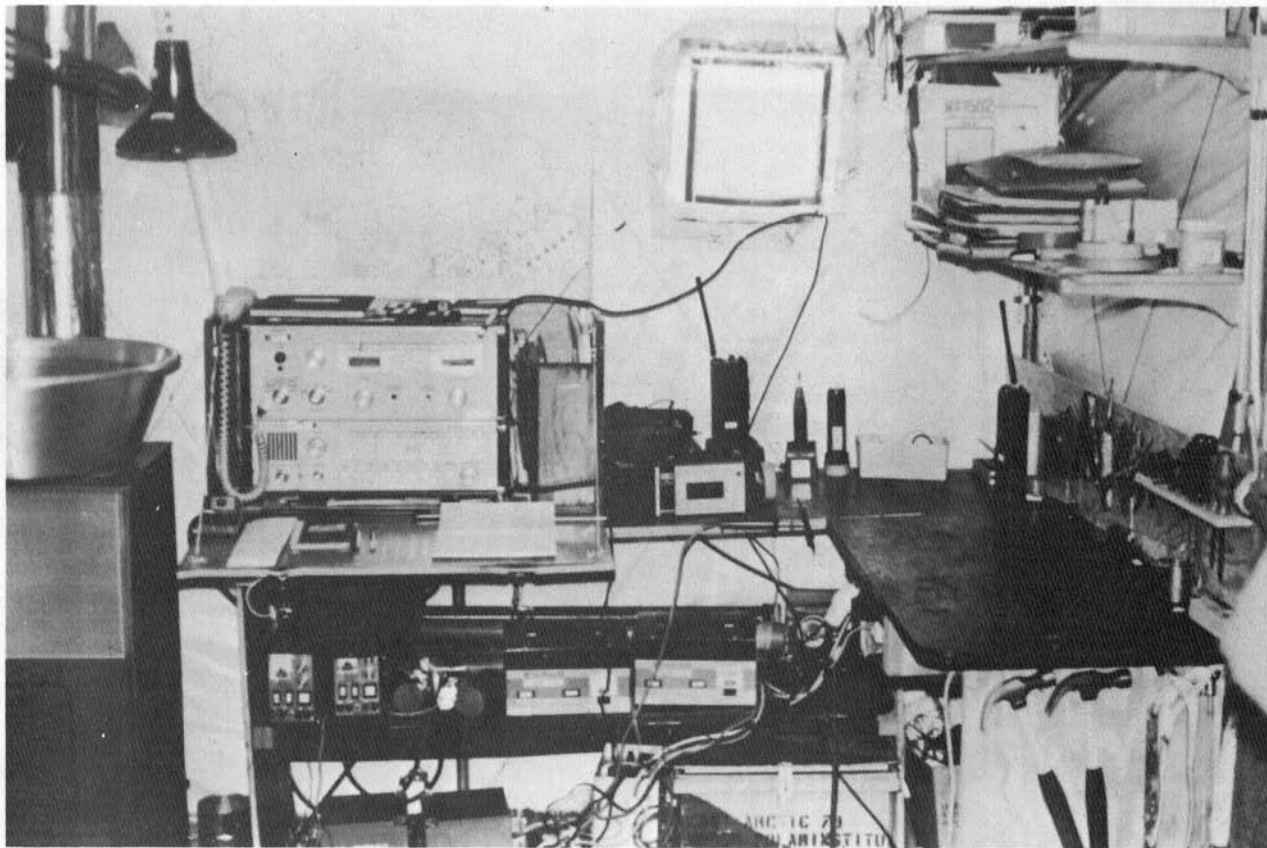


Fig. 9. Interiør fra NP hytta med arbeidsbenk og radiostasjon.

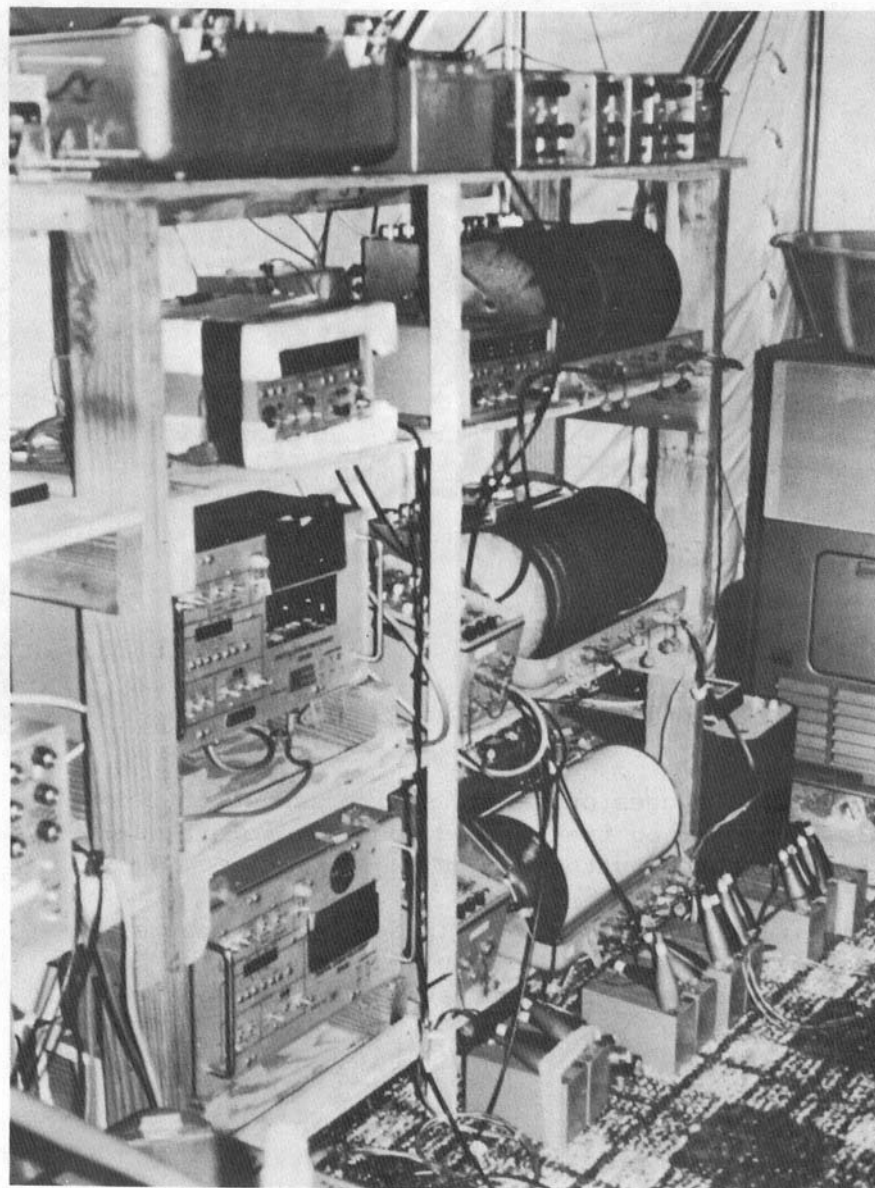


Fig. 10. Interiør fra NP hytta med noe av instrumentoppstillingen.

Strømforsyningen i leiren var en 12 kW og en 6 kW Onan diesel generator. En 3-leder kabel gikk til hver hytte og man hadde adgang til 110 såvel som 220 volt 60 Hz. Det var i utgangspunktet regnet med koking ved hjelp av elektrisk ovn. Da propan imidlertid var tilgjengelig på Thule rekvirerte man en gassovn og all koking ble foretatt på denne. Etter oppsprekkingen av leiriområdet ble 6 kW generatoren benyttet i hovedleiren, hvor mesteparten av de vitenskapelige programmene opererte. 12 kW generatoren ble flyttet over i den nye leiren som besto av radio/meteorologihytte, Bedford Institute of Oceanography's hytte og varmelager. Dette ble gjort fordi man forventet at dette nye stedet ville bli hovedleiren i tilfelle flere oppsprekninger skulle inntreffe. Det viste seg at 6 kW var tilstrekkelig for de vitenskapelige programmene til Lamont, NP og de danske biologene. NILU's hytte som hadde et behov på 1.5 kW var flyttet over til den nye leiren. De elektriske kablene ble ikke gravd ned i sneen for å være raskt tilgjengelig under eventuell oppsprekking. Belysningen i hyttene var 2 lysstoffrør og ellers andre lamper etter behov. Hver gruppe sto for det elektriske opplegg i sine respektive hytter. Opplegget hos danskene ble utført av Alf Nilsen. Walkie-Talkies ble benyttet for kontinuerlig kommunikasjon mellom hyttene.

2.4 Leirliv på FRAM-I

Leiropplegget gjorde det mulig for de enkelte forskergruppene å konsentrere seg fullt ut om utførelsen av de vitenskapelige programmene.

FRAM-I hadde en ansvarlig leirsjef, Allan Hielscher, University of Washington som hadde organisert innkjøp av alt felles leirutstyr: bygninger, aggregater, radioutstyr etc. og foresto distribusjon av utstyret til hver gruppe på isen etter hvert som leiren ble etablert. Jay Ardai, Lamont, var ansvarlig for driften av generatorene og det elektriske opplegget fra disse. På bakgrunn av sin tidligere erfaring fra isstasjoner fungerte Ardai også som skytebas for alle seismiske og akustiske eksperimenter. Alan Gill, Lamont og Roger Anderson, University of

Washington assisterte også i leirarbeidet etter behov. Etter at FRAM-I leiren var etablert ble alle rutinemessige gjøremål som var nødvendig for å drive leiren ivaretatt hovedsakelig av Hielscher og Ardai. Dette omfattet ting som pass av generatorer, påfylling av fyringsolje for oppvarming av husene, oppsamling av søppel, holde generell orden i leiriområdet, samt påse at alt utstyr og matvarer som trengtes til underbringelse av FRAM-I leiren ble skaffet til veie.

Måltidene ble inntatt i en "parcoll" (16x20 fot) innredet som kjøkken og spisemesse. Kokken, Eileen Murray, sørget på en fabelaktig måte for at 20 mann daglig fikk sin frokost laget spesielt etter ønske, lunsj, middag, kaffe og kaker til kaffen. Måltidene ble inntatt til faste tider. Frokost 0700-0800, lunsj 1200-1300, og middag 1800-1900. Etter at leiren var etablert var det 2-3 Twin Otter flyvninger ukentlig som også ble benyttet til å få inn forsyninger med friske grønnsaker og frukt.

Det var ikke nødvendig for noen av gruppene å ha en ordning med faste organiserte nattskift. Alle kontinuerlig registrerende instrumenter kunne operere uten tilsyn over natten. For en rekke av de norske programmene var det nødvendig å være to mann på dagtid og det ville ha resultert i en vesentlig senkning av effektiviteten om en skiftordning skulle opprettholdes i tillegg. Etter oppsprekkingen 28. mars ble det innført en vaktordning for å varsle nye sprekkdannelser. I praksis medførte dette at hver enkelt mann i gjennomsnitt hadde vakt en time pr. natt.

Etter ca. 1. april hvor leiren var etablert og de vitenskapelige programmene kommet igang fant hver gruppe sin egen arbeidsrutine. Det var relativt god plass i hyttene og leiriområdets størrelse gjorde det mulig for hver enkelt gruppe å utføre sine eksperimenter uforstyrret. Selv om arbeidsdagen var lang og hektisk hadde gode plassforhold og et overdådig friluftsliv en positiv virkning. Fra 2. april hadde man midnattssol på FRAM-I.

3. Drivisens bevegelse

Isoverflaten er et irregulært mønster av skrugarder 1-5 meter

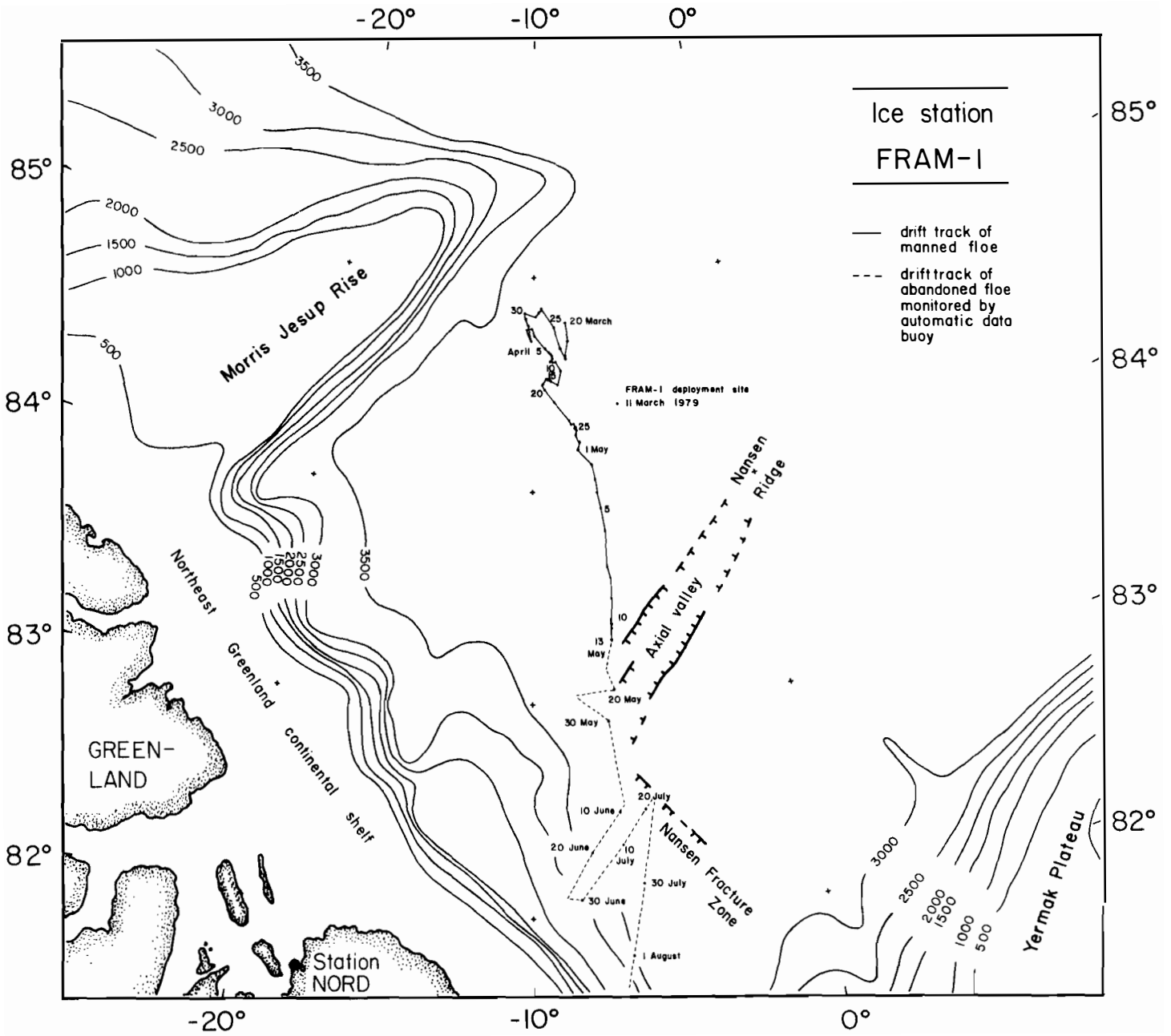


Fig. 11. Driftruten for isstasjonen FRAM-I. Vannedypt angitt i meter.

høye som omslutter jevnere isflater med lengdeutstrekning ti-talls meter til flere kilometre. Unge råker av ulik bredde og med en tilsynelatende systematisk regional orientering splitter isoverflaten opp i større og mindre flak.

I den euro-asiatiske delen av Polhavet er driftretningen fra Sibir-kysten mot FRAM-stredet mellom Grønland og Svalbard. Superponert på den storskala bevegelsen av ismassen har vi lokale påvirkninger av været. Driftruten for FRAM-I er vist i Figur 11. Isens driftshastighet og retning følger endringer i vindforholdene meget hurtig, spesielt for vindstyrker over 10 knop, se Fig. 12. Største driftshastighet hadde FRAM-I ca. 15 nautiske mil pr. døgn under påvirkning av vinder fra 20-45 knop. Isflaket gjennomgikk en kontinuerlig dreining med urviseren. totalt cirka 100° i løpet av de femti dagene leiren var etablert (Fig. 7).

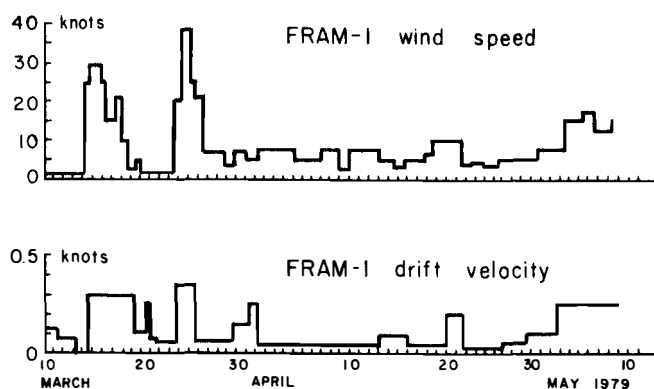


Fig. 12 Korrelasjon mellom gjennomsnittlig vindhastighet og isstasjonens drifthastighet.

Isens overflate har varierende ujevnheter og utsettes for laterale variasjoner i vinddraget. Dette fører til oppsprekking og dannelse av råker enkelte steder og konvergens med oppskruing i andre områder. Til dels betydelig relativ bevegelse mellom forskjellige isflak ble observert som endringer i lengden av basislinja for Motorola navigasjonssystemet for helikopteret. Avstandsendringer på 20% i løpet av ett døgn over en ca. 10 km distanse ble observert ved 2 anledninger.

Innenfor det 300 km x 400 km store området omkring FRAM-I som ble dekket av helikopterflyvninger ble det ikke observert

flerårs is med tilstrekkelig areal for etablering av leir. Isen i området viste ikke tegn til tidligere oppsmelting av overflaten og må derved være dannet høsten 1978 eller senere. Største istykkelse var ca. 2.5 m. Isen i råken som dannet seg gjennom leiren 28. mars nådde en tykkelse på ca. 0.5m. etter 3 uker.

3.1 Oppsprekking av leiriområdet

Bevegelsen i isen medførte at leiriområdet var omgitt av råker på inntil 500 m bredde med jevne mellomrom. Til enhver tid utgjorde åpent vann anslagsvis mindre enn ca. 10% av overflaten. 28. mars, 1-2 dager før de vitenskapelige programmene var operative, dannet det seg en sprekke gjennom leiren i løpet av formiddagen. Sprekken ble ca. 30 cm i løpet av 15 minutter og etter 1 time var bredden 2-3 m (Fig. 13 og 14). Et døgn etter nådde den sin maksimale bredde - ca. 270 m. Denne råken delte leiren i to med 4 hus på den ene siden og 7 hus på den andre siden. Råken gikk gjennom ene halvdel av kanadiernes hytte som huset vinsj og seismisk refleksjonsutstyr. Den ene endeveggen ble åpnet, vinsjen tatt ut og hytten trukket inn på isflaket. Det ble bestemt at en ny leir skulle plasseres på et større flak med ca. 1x1,5 km overflate 1 km syd for FRAM-I (Fig. 7). De 4 husene, radiohytta, generatorhytta, varmelageret og hytta til Bedford Institute of Oceanography ble den påfølgende dag flyttet med helikopteret til den nye leirplassen. De 7 hus som utgjorde hovedleiren lå nå på et relativt lite flak med en overflate på ca. 300x500 m. Dette flaket hadde en rektangulær form og man forventet at det ville sprekke opp i flere deler før eller senere. Flytting av hovedleiren og graving av nye hull i isen ville medføre et tidstap på 7-10 dager for de vitenskapelige programmene. Det ble derfor besluttet å ta sjansen på at isflaket ville være intakt for resten av tidsperioden. Man foretok imidlertid forberedelser for en eventuell hurtig forflytning av husene.

FRAM-I besto nå av to leire i 1 km avstand: Hovedleiren som omfattet de fleste vitenskapelige programmene samt spisemesse



Fig. 13. Råkdannelse gjennom leirområdet 28 mars. Bildet er tatt ca. en time etter oppsprekningen. Istykkelsen var ca. 2 meter og vanddyptet ca. 3800 meter.

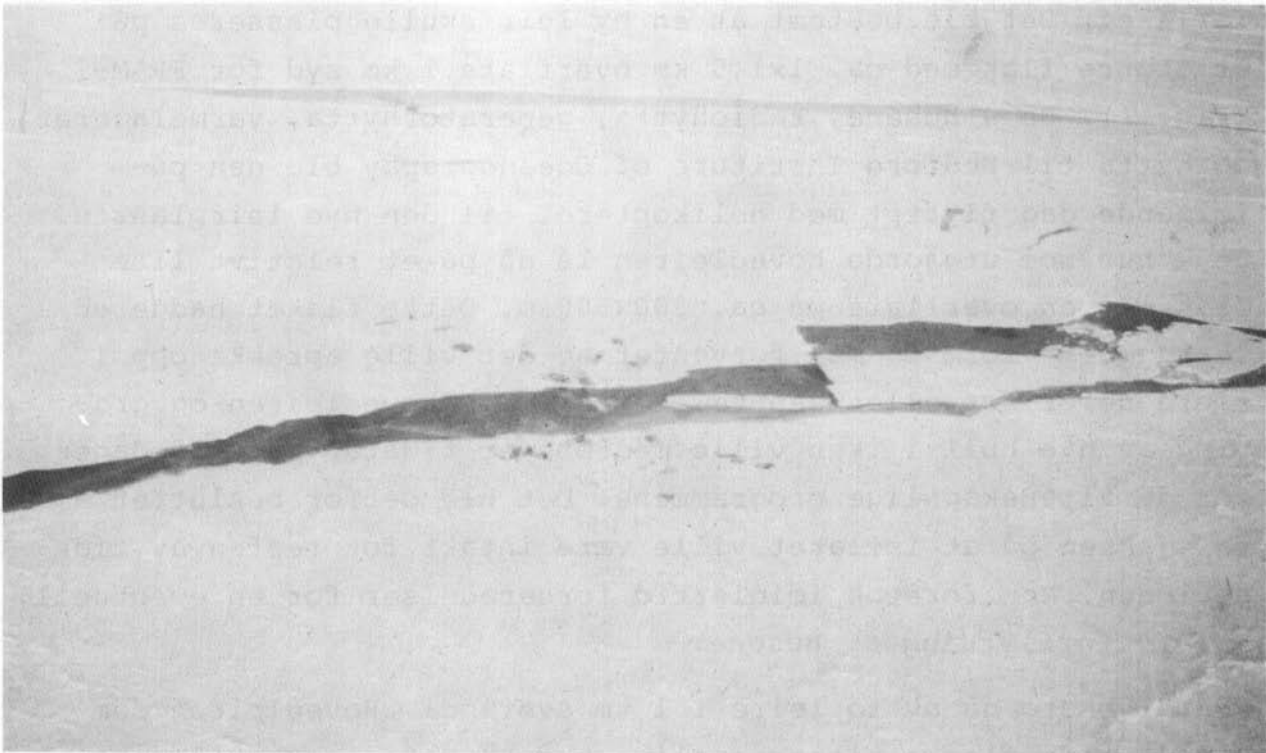


Fig. 14. Oversiktsbilde over leirområdet ca. 4 timer etter oppsprekningen 28 mars.

og sovebrakke og en ny leir også kalt "Syd-FRAM" som omfattet radiostasjon og Bedford Institute of Oceanography's hytte, det meteorologiske observasjonstårnet og målehytta for luftforurensninger (Fig. 7).

Den 270 m brede råken frøs etterhvert til og kunne krysses til fots etter 4-5 dager. Etter ca. 3 uker var istykkelsen 24 tommer - tilstrekkelig til å lande med Twin Otter og fra nå av ble det oppmerket en rullebanelengde på ca. 900 fot av meget god kvalitet (Fig. 15). En del kompresjonsbevegelse i isen førte til at det dannet seg en skrugard av 3-4 m høyde langs råkens vestsida. Fra tid til annen dannet det seg små sprekker



Fig. 15 Oversiktsbilde av hovedleiren siste uke av april. Den tilfrosne råken benyttes som rullebane. Legg merke til de mindre skrugarder i deler av råken (nederst til venstre).

med en til to tommers bredde tversover den nordlige delen av rullebanen. Langs skrugarden på råkens vestsida dannet det seg ved flere anledninger en ny råk med 4-5 m. bredde som senere lukket seg igjen.

8. mai startet en periode med aktiv bevegelse i isen som etter hvert førte til en fullstendig desintegrasjon av rullebanen og leirområdet 16. mai. En sprekk i den nordlige enden av rullebanen førte til at den ble 50 m kortere og selve banen bølget. Den 15. mai fikk man et titalls mindre sprekker gjennom den nordlige delen av rullebanen og i løpet av 16. mai var rullebanen ubrukelig. Det hadde videre dannet seg flere sprekker gjennom isflaket for hovedleiren. Det store flaket hvor Syd-FRAM var på var også delt i to av en sprekk 10-15 cm bred.

Isen er et dynamisk medium som gjennomgår stadig oppsprekking, gjenfrysing og sammenskruing. Sprekkene er relativt lineære og går gjennom ny is såvel som gammel is uten avvik. Det synes derfor å være rent sjansespill hvor vidt en isstasjon på havis kan overleve uten oppsprekking. Oppsprekking av isen slik man erfarte på FRAM-I synes å medføre relativt små sjanser for tap av menneskeliv og også utstyr. Etter hendelsen 28. mars innførte man et system med vakthold om natten fordi under en oppsprekking vil alltid den første halve timen være mest kritisk. En situasjon med isskruing gjennom leiren er imidlertid betydelig farligere fordi den omfatter et større område og området endrer seg stadig.

4. Vitenskapelige undersøkelser på FRAM-I

Navigasjon: Lamont-Doherty Geological Observatory (LDGO) hadde ansvaret for posisjonering av FRAM-I. Posisjonen ble logget av en MAGNAVOX MX-1502 satellittmottaker. Norsk Polarinstitut disponerte en identisk satellittmottaker som under enkelte helikopteroperasjoner ble benyttet til posisjonering av transponder ute på isen for Motorola navigasjonssystemet i helikopteret. LDGO hadde to MAGNAVOX 706 satellittmottakere som reserveenheter. En liste over daglig posisjon 1200 GMT, vann-dyp, azimuth av basislinje og meteorologiske data er gitt i appendix B. Isstasjonens driftrute er vist i Fig. 11.

De enkelte nasjoners vitenskapelige program omfattet følgende:

USA: Lamont-Doherty Geological Observatory

- a) Måling av temperatur, saltholdighet og dybde tre ganger daglig ned til 750 meters dyp.
- b) Tidsserier av temperatur og saltholdighet i konstant dyp (40-60 m).
- c) Målinger av temperatur, konduktivitet og dybde med portabelt utstyr ned til 200 meters dyp i punkter med 50 km's avstand inntil 150 km fra leiren. Når anomale vannmasser ble observert var observasjonsintervallene 5-20 km.
- d) Måling av strømretning og hastighet tre ganger daglig ned til 200 meters dyp med kontinuerlig registrerende instrument.
- e) Tidsserier av strømretning og hastighet i konstant dyp (50 m).
- f) Kontinuerlig registrering av dybde med 12 kHz ekkolodd.
- g) Kontinuerlig gravimetrisk registreringer.
- h) Registrering med 200 kHz ekkolodd etter fisk for kortere tidsrom ad gangen.

USA: University of Washington

- a) Kontinuerlig logging av meteorologiske data: vindhastighet og retning, temperatur i nivåene 2 m og 10 m

over bakken, samt lufttrykk.

- b) Observasjon av økning i istykkelsen ved tilfrysning og monitoring av temperaturgradienten igjennom isen.

USA: University of Montana (se isbjørnundersøkelser)

USA: Polar Research Laboratory

- a) Registrering av det naturlige støynivå i havet.

CANADA: Bedford Institute of Oceanography

- a) Kontinuerlig seismiske refleksjonsmålinger med 40 in³ luftkanon.
- b) Seismiske refraksjonsmålinger med havbunnsseismometer som registreringsenhet. Ialt 3 profiler av 100 km lengde og 3 profiler av 60 km lengde utført.

DANMARK: Zoologisk Museum

- a) Planktontrekk for studie av holoplankton - ialt ca. 200 trekk utført.
- b) Målinger av primærproduksjon, næringsstoffer, Ph, alkalitet, lys, klorofyllog planktonprøvetaking i dybdeintervallet 40-200 meter to ganger ukentlig.
- c) Produksjonsmålinger i de nedre 0.5 m av havisen og prøvetaking av plankton.
- d) Prøvetaking av havbunnen med skrape for å studere fauna og flora.
- e) Isbjørnundersøkelser (omtales senere).

NORGE: Norsk Polarinstitutt for en rekke norske institusjoner

- a) Kontinuerlig registrering av lavfrekvent elektromagnetisk stråling - 0.01-20 kHz.
- b) Kontinuerlig registrering av absorpsjon av høyfrekvente radiobølger - 30 Mhz.
- c) Kontinuerlige registreringer av det totale magnetfelt.

- d) Kontinuerlig prøvetaking av svoveloksyd, svoveldioksyd, kvikksølv og aerosoler i luften.
- e) Utsetting av 3 automatiske databøyer hvorav to gir posisjon, lufttrykk og temperatur og den tredje i tillegg temperaturen i øverste 50 m av havvannet samt strømhastighet og retning i 50 meters dyp.
- f) Kontinuerlig seismiske registreringer fra array av tre sonarbøyer.
- g) Seismiske refraksjonsmålinger - ialt 9 profiler av 50 km lengde og i profil av 10 km lengde utført.
- h) Aeromagnetiske målinger med helikopter ialt 200 profilkilometer.
- i) Regionale dybde- og gravimetrisk målinger med helikopter - ialt 300 profilkilometer utført.
- j) Geologisk prøvetaking - ialt 8 sedimentkjerner.
- k) Isbjørnundersøkelser - fellesprosjekt med USA og Danmark. Ialt 7 isbjørner ble fanget og merket. 4 ble utstyrt med radiohalsbånd for overføring av posisjon via satellitt.

4.1 Norske vitenskapelige programmer på FRAM-I

En oversikt over resultatene for de norske vitenskapelige programmene er gitt i Fig. 16.

Prosjekt ELF/VLF målinger, HF-absorpsjon

Ansvarlig: Professor Alv Egeland, Institutt for Kosmisk Fysikk, Universitet i Oslo.

Formål: Måle naturlig lavfrekvent (0.1-20 kHz) elektromagnetisk stråling nord for nordlyssonen for å undersøke forskjellige fysikalske prosesser i den polare atmosfære. Liknende målinger ble samtidig utført i Ny-Ålesund, på Bjørnøya og i Nord-Norge.

Måle absorpsjon av HF (30 MHz) for korrelasjon med "events" i det geomagnetiske felt og ELF/VLF båndet. Samarbeidsprosjekt med University of Maryland.

Instrumentering:

- a) To ELF/VLF antenner, sirkelrunde 2-5 m i diameter plassert ca. 150 m fra leiren. (Fig. 7 og 17).
- b) To vertikale retningsantenner med antenneforsterker for riometer. (Fig. 7 og 17).
- c) Kontinuerlig digital logging av ELF/VLF signal fra frekvensanalysator på 8 kanaler.
- d) Periodevis opptak av ELF/VLF bredbåndssignal.
- e) Kontinuerlig digital logging av 30 MHz amplitude.

Måleprogrammet:

Montering og oppsetting av antennene (Fig. 7) startet 25. mars og utstyret var under utprøving da en sprekke åpnet seg igjennom leirområdet 28. mars. Antennen for kanal A ble isolert på et lite isflak og strøm- og signalkabler slitt av. Den ble flyttet med helikopter tilbake til isflaket ved hovedleiren. Målingene kom igang 1. april. Bakgrunnsstøyen fra begge antennene ved maksimal forsterkning var innenfor den angitte toleransegrense (5 volt). Riometerantennen ble satt opp 7.april. I den første

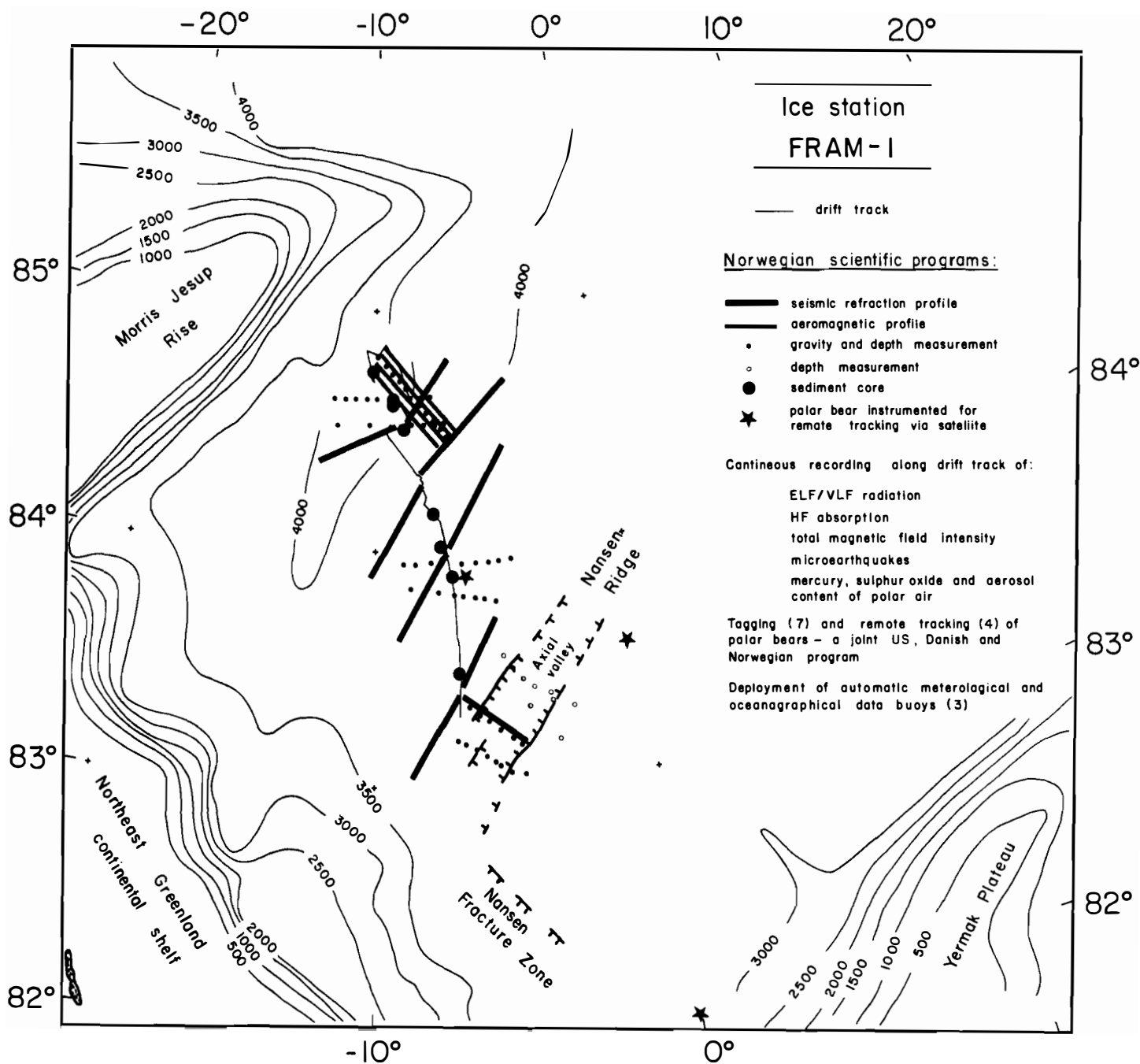


Fig. 16. Oversikt over norske vitenskapelige programmer på FRAM-I.
Vann dypt angitt i meter.

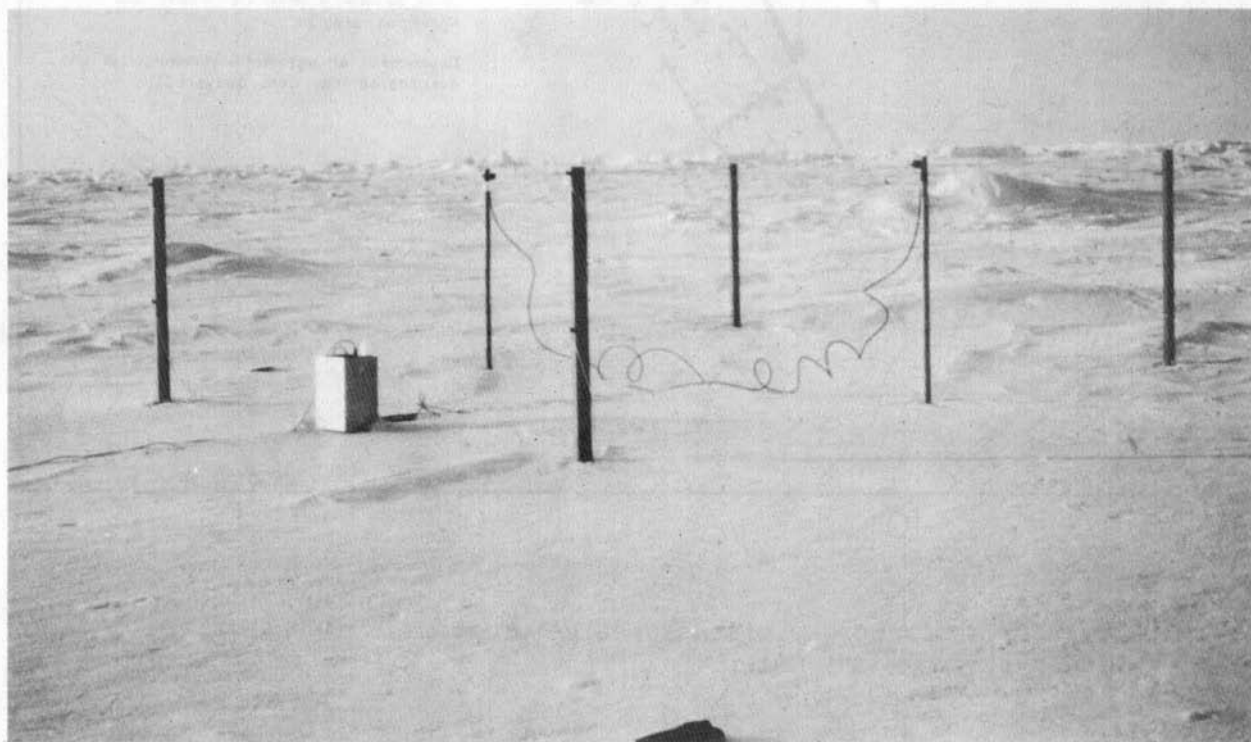
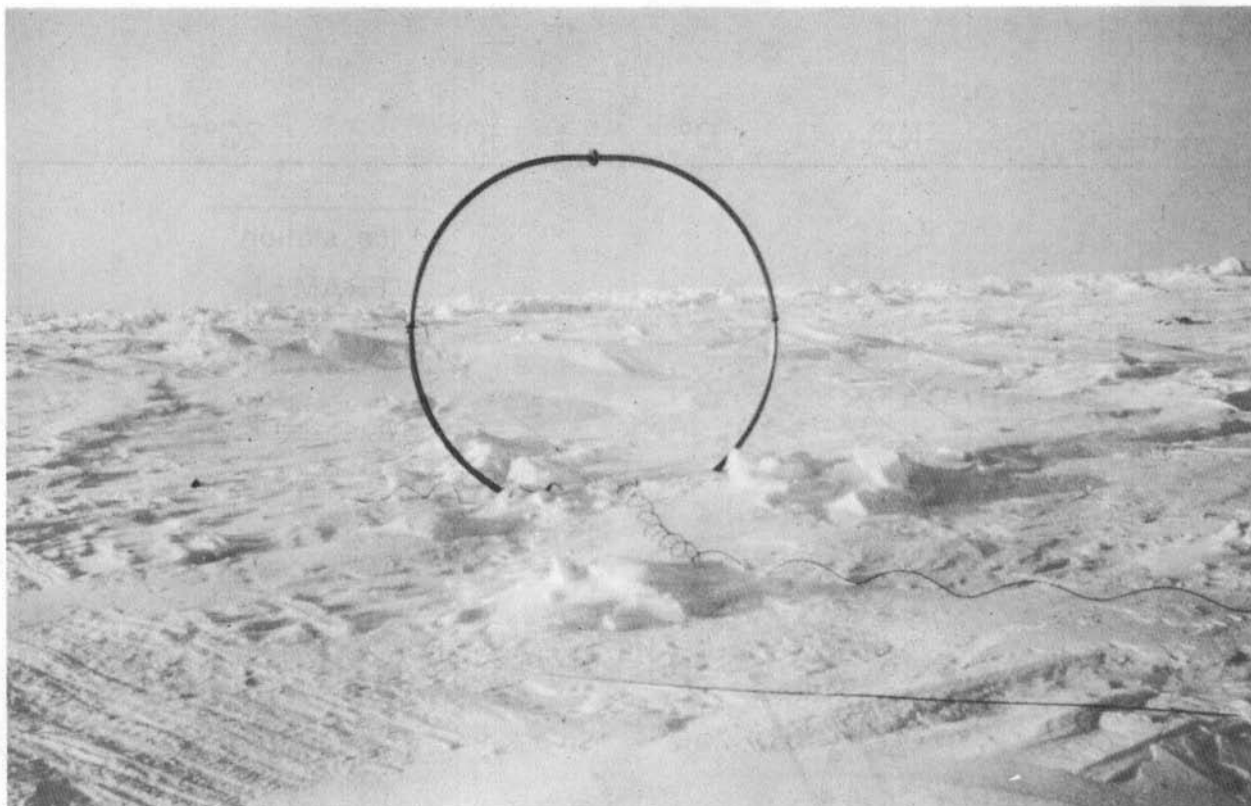


Fig. 17. ELF/VLF antenne (øverst) og riometerantennen (nederst) montert på isen. Antennenes plassering er vist i Fig. 7B.

uken var det hyppige problemer med drivverket på datalogger-enheten, men dette ble etterhvert overvunnet. Fra 20. april ble det brukt kontinuerlig analog utskrift av en VLF kanal og riometer. Gjennomgående ble det observert ubetydelige amplitudevariasjoner av de enkelte VLF kanaler mens en del HF absorpsjons "events" forekom.

Bredbåndsoptak av VLF signalet på tape ble gjort innenfor angitte tider på døgnet - tidlig på morgenen og på ettermiddagen. Utstyret ble demontert 7. mai og sendt til NORD.

Generelle kommentarer:

Antennene kunne uten vanskeligheter transporteres med Twin Otter. Oppmontering og igangkjøring av ELF/VLF og riometerinstrumenteringen tok ca. 2½ dager for en mann, og demonteringen ca. 1 dag.

Prosjekt: Studere kjemisk sammensetning av polare luftmasser.

Ansvarlig: Instituttssjef Brynjulf Ottar, Norsk Institutt for Luftforskning, Lillestrøm.

Formål: Måle konsentrasjonen av svoveloksyd og svoveldioksyd, kvikksølv og uorganiske aerosoler i luftmassene i området omkring FRAM-I.

Instrumentering:

- a) Luftprøvetaker for svoveloksyd og svoveldioksyd kapasitet 16 m² pr. døgn.
- b) Luftprøvetaker for kvikksølv.
- c) Partikkelprøvetaker - luftstrøm 1500 m² pr. døgn.
- d) All prøvetaking regulert av en vindstyringsenhet for å forhindre prøvetaking av kontaminert luft fra leiren. Alle instrumentene var plassert i egen hytte ca. 100 m fra leirområdet (Fig. 7 og 18).

Måleprogrammet:

Instrumenthytta var satt opp og prøvetakingsutstyret montert på plass da oppsprekkingen skjedde 28. mars. Hytta ble stående helt på kanten isolert på et lite isflak i råken som åpnet seg og ble i løpet av ettermiddagen flyttet med helikopter til det nye leirområdet 1 km sydøst for hovedleiren. Her ble hytta plassert ca. 30 m fra meteorologitårnet (Fig. 7 og 18). Avstand til generatorhytta var 100 meter og azimuth fra generator til instrumenthytte ble målt 29. april lik 165°. Vindstyringsenheten ble justert og kontrollert.

Målingene kom igang 3. april. Prøvetakingsutstyret for svoveloksyd og svoveldioksyd fungerte utmerket i hele prøvetakingsperioden frem til 7. mai. Første uke med data fra kvikksølv-takeren ble sannsynligvis ubrukbare på grunn av utilstrekkelig justering av luftstrømmen.

Storvolumpartikkelprøvetakeren fungerte utmerket i hele perio-

den. Imidlertid måtte den elektriske motoren for luftpumpen slås på manuelt hver kveld etter strømstans på grunn av oljesjekk på generatoren. Meteorologiske data ble logget kontinuerlig digitalt av University of Washington og omfatter: Vindstyrke og retning 2 m og 10 m over bakken, temperatur og lufttrykk. I appendix B er gitt daglige observasjoner kl. 12 samt observasjoner med teodolitt av azimuth til en fast basislinje på isflaket.

Helikopterpiloten ble stadig påminnet om å observere vindretningen ved flyvninger i nærheten av leirområdet for å unngå kontaminasjon. Det samme gjalt for snescootertrafikk, men enkelte overtramp var umulig å unngå. 30. april ble instrumenthytta flyttet til en ny lokalitet sydvest for den sydlige leiren i avstand av 92 m fra generatorhuset slik at begge leirene og målehytta lå på en linje med azimuth lik 225° . Dette ble foretatt etter flere dager med ugunstige vindretninger.

På dager hvor begge deltakere var opptatt med helikopterflyvninger i forbindelse med andre måleprogrammer var det vanskelig å foreta det daglige skifte av prøvefiltrene på det fastsatte tidspunkt. Avstanden fra hovedleiren til instrumenthytta i den nye leiren var ca. 1 km slik at den daglige sjekk tok ca. 1 time. Utstyret ble demontert 7. mai og sendt til NORD 8. mai.

Generelle kommentarer:

Egen instrumenthytte for luftprøvetakingsutstyret var en utmerket løsning. Hytta kan derved flyttes uavhengig etter hvert som forholdene endres. Oppmontering av hytte og instrumenter tok ialt 2 dager for 2 mann og nedmontering $\frac{1}{2}$ dag for 1 mann. Daglig medgikk $\frac{1}{2}$ -1 time vesentlig på grunn av den lange avstanden fra hovedleiren til hytta. Tilførselsrør av plast er lite hensiktsmessig i kulden, selv om hytta ble oppvarmet før monteringen av instrumentene tok til. Generelt virker instrumenteringen robust og de feil som oppstod kunne tilskrives den menneskelige faktor - operatørene.

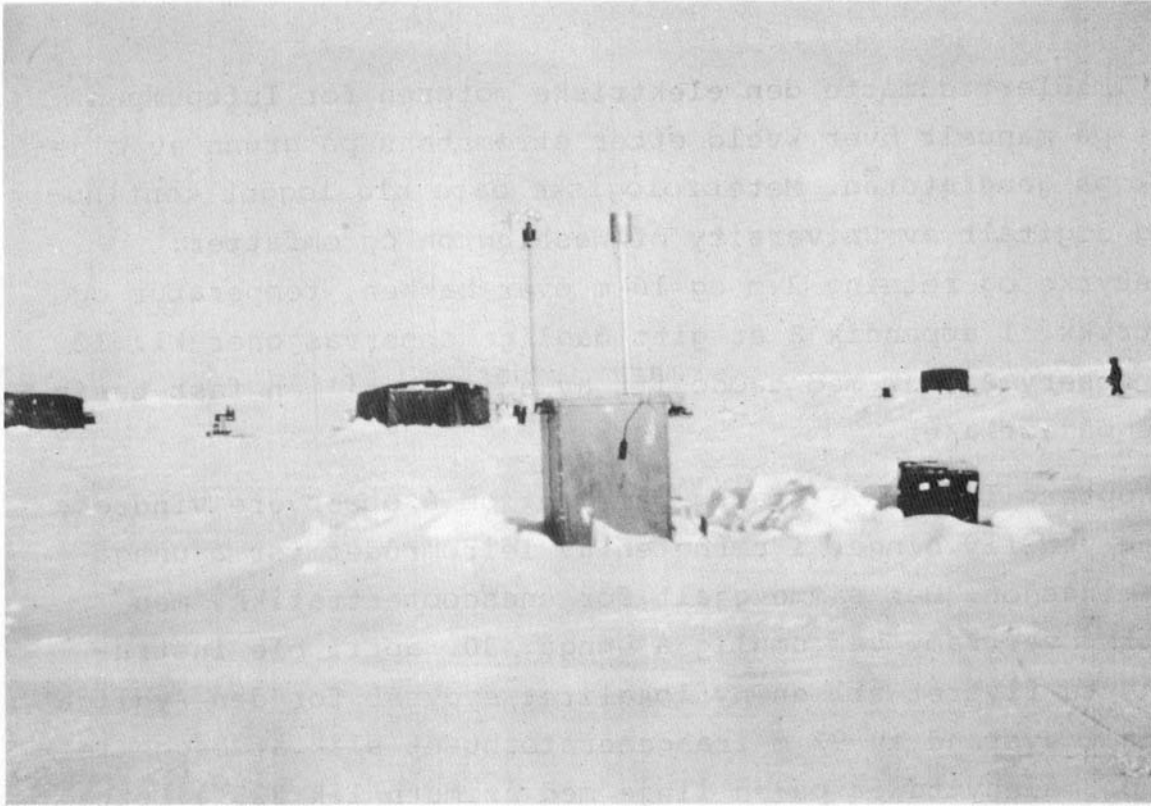


Fig. 18. NILU's instrumenthytte for luftforurensningsmålingene (i forgrunnen) - se Fig. 7C for plassering. Radio- og meteorologihytta i bakgrunnen.

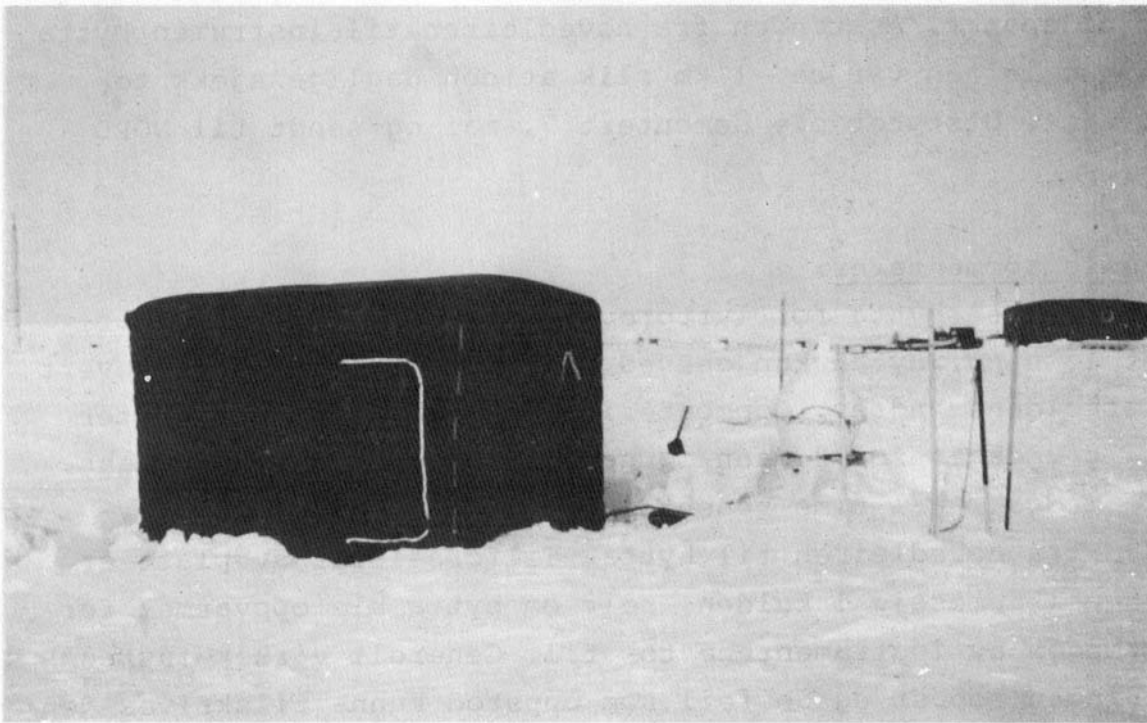


Fig. 19. Automatisk databøye (forgrunnen til høyre) under testperioden utenfor hytta til Polar Research Laboratory. På grunn av sprekkdannelse ved hytta ble bøyen 11 mai flyttet til samme lokalitet som Bedford Institute of Oceanography's hytte - se Fig. 7C. I bakgrunnen sees det meteorologiske observasjonstårnet til venstre og radio/met.-hytta til høyre.

Prosjekt: Isdrift i FRAM-stredet

Ansvarlig: Forsker Torgny Vinje, Norsk Polarinstitutt.

Formål: Studere isdynamikk og transporten av is gjennom FRAM-stredet.

Instrumentering:

- a) To ARGOS automatiske databøyer som gir posisjon, lufttrykk og temperatur.
- b) En ARGOS databøye som gir posisjon, og har sensorer for lufttrykk, temperatur samt en 50 m lang termistorkjede i vannet og en strømmåler på 50 m dyp (Fig. 19).

Måleprogrammet:

Databøyene ble hentet i Longyearbyen med Twin Otter i forbindelse med utskiftingen av mannskap 17. april. 18. april ble en bøye satt ut på $81^{\circ}30'N$ og $30^{\circ}O$ med Twin Otter som landet på isen i området. Bøye nr. 2 ble satt ut fra FRAM-I på $83^{\circ}N$ $15^{\circ}O$ med landing på isen med Twin Otteren. Den 3. bøyen ble aktivisert på FRAM-I 30. april og termistorkjeden og strømmåleren ble firt ned i et hull som ble holdt åpent. Dette ble funnet nødvendig for å få bekreftet at bøyen fungerte tilfredsstillende. Verdiene for lufttrykk, temperatur og strøm viste seg å være gale. Det ble derfor besluttet å sende en representant fra fabrikanten av bøyen - Christian Michelsens Institutt i Bergen, til FRAM-I for å rette på feilen. Ingeniør Markussen ankom FRAM-I torsdag 10. mai via Longyearbyen og Station NORD og utbedret feilen samme dag. For kalibrering av strømmåler ble det foretatt en 12-timers kontinuerlig registrering av retning og strøm av Lamont-Doherty Geological Observatory i 38 m dyp. Vanntemperaturen ble også målt.

Fredag 11. mai måtte bøyen flyttes ca. 70 m til ny lokalitet på grunn av en sprekkdannelse gjennom hele isflaket. Alle tre bøyer har fungert tilfredsstillende den første måned etter utsetning (fig. 20).

Generelle kommentarer:

Automatiske databøyer av denne typen er enkle å håndtere og kan med fordel settes ut fra en isstasjon.

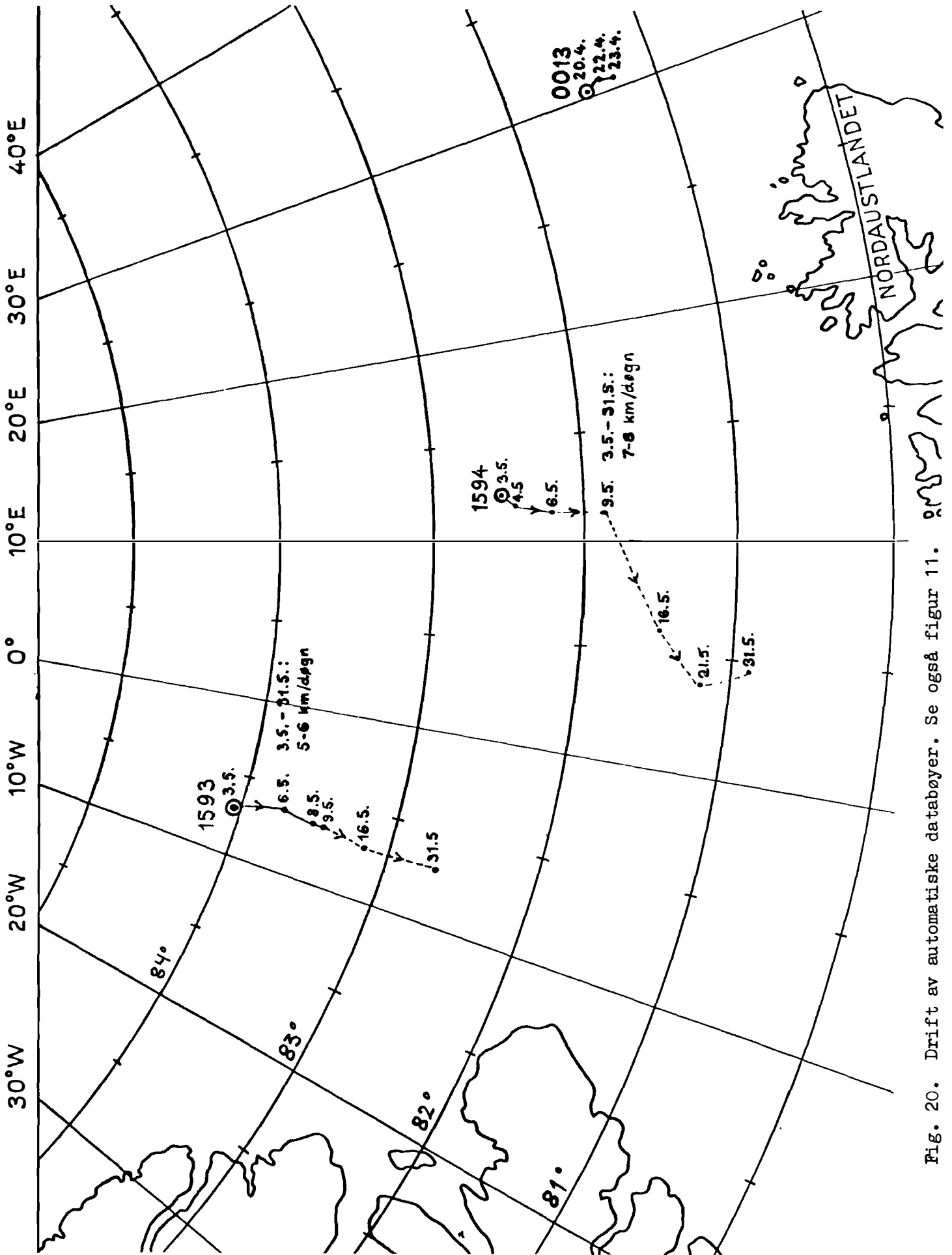


Fig. 20. Drift av automatiske databøyer. Se også figur 11.

Prosjekt: Geomagnetiske målinger

Ansvarlig: Amanuensis E. Gjøen, Geofysisk Institutt,
Universitetet i Bergen.

Formål: Måle tidsvariasjonene i det geomagnetiske totalfeltet.

Instrumentering:

a) Geometrics G-826 base stasjons magnetometer.

Måleprogrammet:

Registreringene tok til 6. april. Sonden var plassert ute på isen ca. 50 m fra hytta. Det ble benyttet en sampling rate på 1 sample på 10 sec. Registreringene ble de første par dager foretatt kun digitalt, men senere ble det skiftet til analog registrering. Instrumentet fungerte uten problemer i hele perioden frem til demontering 11. mai.

Prosjekt: Maringeologiske undersøkelser i Polhavet og på Øst-Grønlands kontinentalsokkel.

Ansvarlig: Professor Jørn Thiede og amanuensis Jenő Nagy, Institutt for geologi, Universitetet i Oslo.

Formål: Studere sedimentasjon - og den klimatiske historie i Polhavet spesielt forholdene under den Pleistocene glasiiale periode.

Instrumentering:

- a) Liten geologisk gravitasjons-prøvetaker for kjerner inntil 2 m.
- b) Vinsj med trekkraft 500 kg og 6000 m. kevlar nylonwire, bruddstyrke 1200 kg, var stillet til disposisjon for marin geologisk og biologisk prøvetaking av Lamont-Doherty Geological Observatory.

Måleprogrammet:

Den geologiske prøvetakingen foregikk i samarbeid med biologigruppen fra Zoologisk Museum i København. Vinsjtrommel og kontrollenhet var plassert i en "manigan" innredet som marinbiologisk laboratorium (Fig. 7 og 8). En 10 hk bensinmotor og hydraulisk oljepumpe var montert i en kasse utenfor hytta. Første sedimentkjerne ble tatt 3. april på 3973 m vanddyb (Fig. 16). Kjernens lengde var kun 10 cm (Tabell 3). I begynnelsen var det en del problemer med lukkemekanismen som fungerer som kjernefanger ved enden av kjernetakerørret. For de første tre kjernene måtte i gjennomsnitt to forsøk utføres for hver kjerne. På 4000 m vanddyb tok nedfiringen av prøvetakeren fra 45 min. til 1 time og innspoling ca. 1½ time. Meterhjulet for vinsjen stemte meget godt overens med den korrigerte dypde fra ekkloddet. PVC-røret som ble brukt som kjernerør har kun en svak negativ oppdrift og en del eksperimentering med fordeling av vekter var nødvendig. De 4 første sedimentkjernene har en lengde på 57 cm eller mindre og dette skyldes i noen grad at prøvetakeren kommer inn i relativt stiv leire med droppstein. En

oversikt over posisjon, kjernelengde og vanddyp er gitt i tabell 3.

Tabell 3: Sedimentkjerner

Kjerne nr.	Bredde: Nord	Lengde: Vest	Vanddyp	Kjerne lengde
1	84°42'52"	10°07'43"	3973	10 cm
2	84°38'12"	9°13'02.8"	3820	32 cm
3	84°38'00"	9°08'24"	3920	7 cm
4	84°29'56"	8°58'39"	3820	57 cm
5	84°09'04"	7°34'42"	3920	75 cm
6	84°00'37.3"	7°13'23.3"	3450	50 cm
7	83°52'37.8"	6°49'17.2"	3120	95 cm
8	83°28'22"	6°43'12"	3010	85 cm

Ca. 25. april mistet biologigruppen ca. 2000 m kevlarnylonkabel under skraping etter bunnfauna. Det var derfor ikke mulig å nå bunnen med de 3200 m som var tilbake og all prøvetakingsvirksomhet ble flyttet over til vinsjen hos Bedford Institute of Oceanography. Dette var uheldig da all bruk av vinsjen medførte betydelig støy på de seismiske refleksjonsregistreringene. I det geologiske prøvetakingsprogrammet ble det ialt tatt 8 sedimentkjerner med en relativt jevn geografisk fordeling fra en avstand av 100-20 km fra Nansen-ryggen.

Generelle kommentarer:

Vinsjen som består av to deler: Trommel med hydrauliske kontrollere og motor med hydraulisk pumpe veier hver ca. 300 kg og er vel egnet for prøvetaking på en isstasjon. Det kan godt benyttes mer robust prøvetakingsutstyr med større vekter for å oppnå bedre penetrasjon enn tilfellet var her.

Prosjekt: Marinseismiske studier - seismiske refraksjonsmålinger og registrering av mikrojordkjelvsaktivitet.

Ansvarlig: Forsker Yngve Kristoffersen, Norsk Polarinstitut, og forskningssjef Eystein Huseby, NORSAR.

Formål: Etablere en array på isen av kontinuerlig telemetrerende sonarbøyer for å:

- a) Registrere mikrojordkjelvsaktivitet forbundet med Nansen-ryggen og Nansen-bruddsonen sør for denne.
- b) Undersøke endringen i hastighetsprofiler av oseanisk havskorpe med avstand fra Nansen-ryggen.
- c) Studere Øst-Grønlands kontinentalmargin med spesiell vekt på overgangen mellom oseanisk og kontinental skorpe samt tykkelsen av sedimentære bergarter på kontinentalsokkelen.

Instrumentering:

- a) AN/SSQ-41A sonarbøyer modifisert med retningsantenne og batterier til flere måneders drift (40 stk. disponible).
- b) Sonarbøymottaker for 9 kanaler.
- c) 2 stk. digitale seismiske event recorders hver med 3 kanaler.
- d) 3 analoge mikrojordkjelvs-instrumenter.
- e) Digital masterklokke synkronisering av instrumentene.

Måleprogrammet:

En testbøye ble montert 21. mars ca. 100 m fra leiren. Hullet ble boret ned til 20 cm. fra grenseflaten is-vann og bøyen plassert i hullet med glassvatt isolasjon over. Hydrofonen ble sluppet ned gjennom et nytt hull ved siden av. Denne bøyen fungerte utmerket og gikk kontinuerlig i 3 uker før signalet ble dårlig. 26. mars ble 3 bøyer satt ut i en avstand 5-7 km

fra leiren i en tripartit array (Fig. 21). Retningsantennene var plassert på en 3 m høy mast og mottakerantennen i leiren var plassert på en 9 m høy mast. Imidlertid ble ikke tilfredsstillende signaler mottatt fra noen av bøyene i leiren. 2. april ble 3 bøyer satt ut på en linje i avstand hhv. 1.3, 2.7 og 4 km fra leiren i en azimuth 220° dvs. parallell med Nansenryggen. Bøyene gav meget gode signaler. 4. april ble 3 nye bøyer satt ut i retning 040° i avstand hhv. 1.2 og 2.4 km fra leiren. Signalet fra 3 av bøyene ble kontinuerlig registrert på de analoge mikrojordkjelvinstrumentene. Det ble kun observert et par "events" som muligens kan ha relasjon til mikrojordkjelv.

Isstasjonen var frem til 20. april ca. 100 km fra spredningsaksen. 11. mai var FRAM-I i en posisjon ca. 20 km fra spredningsaksen. Fra dette tidspunkt av ble det registrert en betydelig mikrojordkjelvsaktivitet - ca. 2 "events" pr. time (Fig. 22). Med helikopteret ble det foretatt flere traverser med dybdemålinger over spredningsaksen for å bestemme dens posisjon nærmere (Fig. 16).

Det seismiske refraksjonsprogrammet var koordinert med Bedford Institute of Oceanography's program (BIO). BIO hadde planlagt en lang refraksjonsprofil i begynnelsen av driftsperioden så langt fra spredningsaksen som mulig og en lang refraksjonsprofil langs spredningsaksen. Første refraksjonsprofil i NPI regi ble derfor ikke utført før 14. april. Det ble ialt skutt 10 profillinjer (Fig. 16). Avstanden fra skuddpunktet til bøyene ble målt med Mini-Ranger systemet som hadde en rekkevidde 40-50 km. Skuddøyeblikket ble registrert ved et modifisert havbunnsseismometer som ble plassert på isen over skuddpunktet. Det ble droppet ladninger for hver 5 kilometer fra leiren. Ladningene var 55 lbs. containere med TNT som ble detonert ved en trykkaktuert ladning. Seismiske signaler fra 3-6 sonarbøyer ble registrert digitalt med 5 millisek. sampling rate. Alle profilene ble skutt parallelt med spredningsaksen unntatt en ekstra profil nær spredningsaksen (Fig. 16). Sonarbøyearrayens orientering og posisjon ble med jevne mellomrom (ca. 1 gang pr.

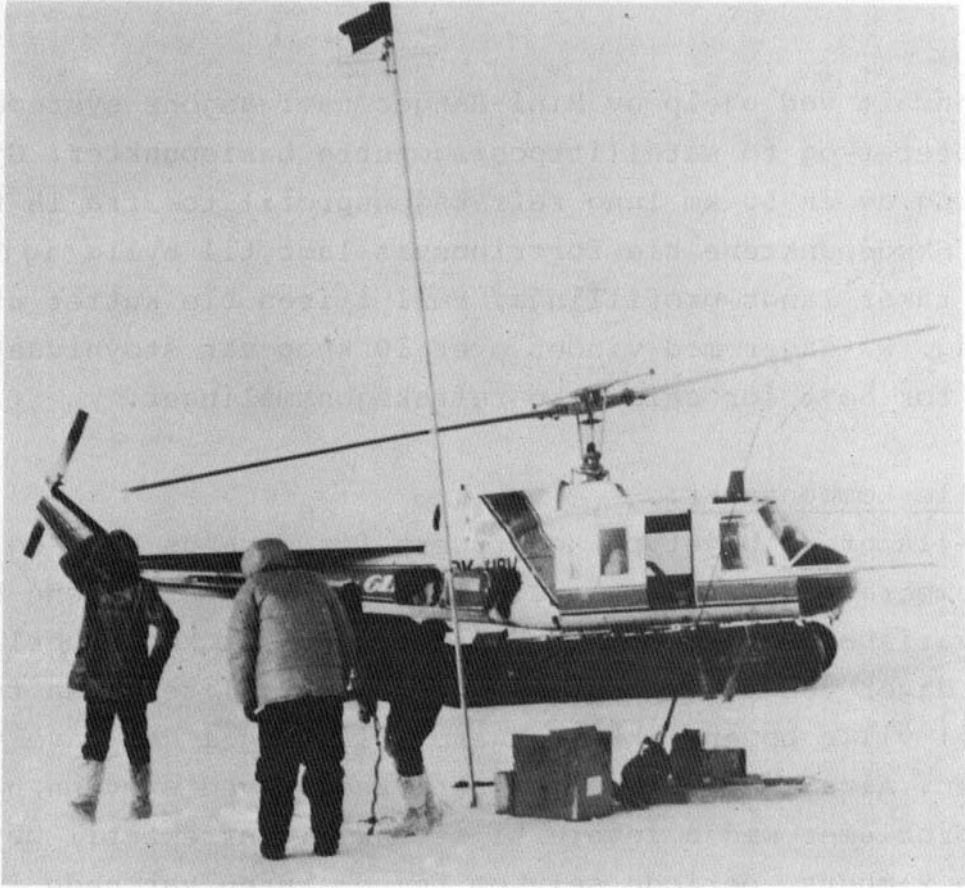


Fig. 21. Montering av sonarbøyer i isen.

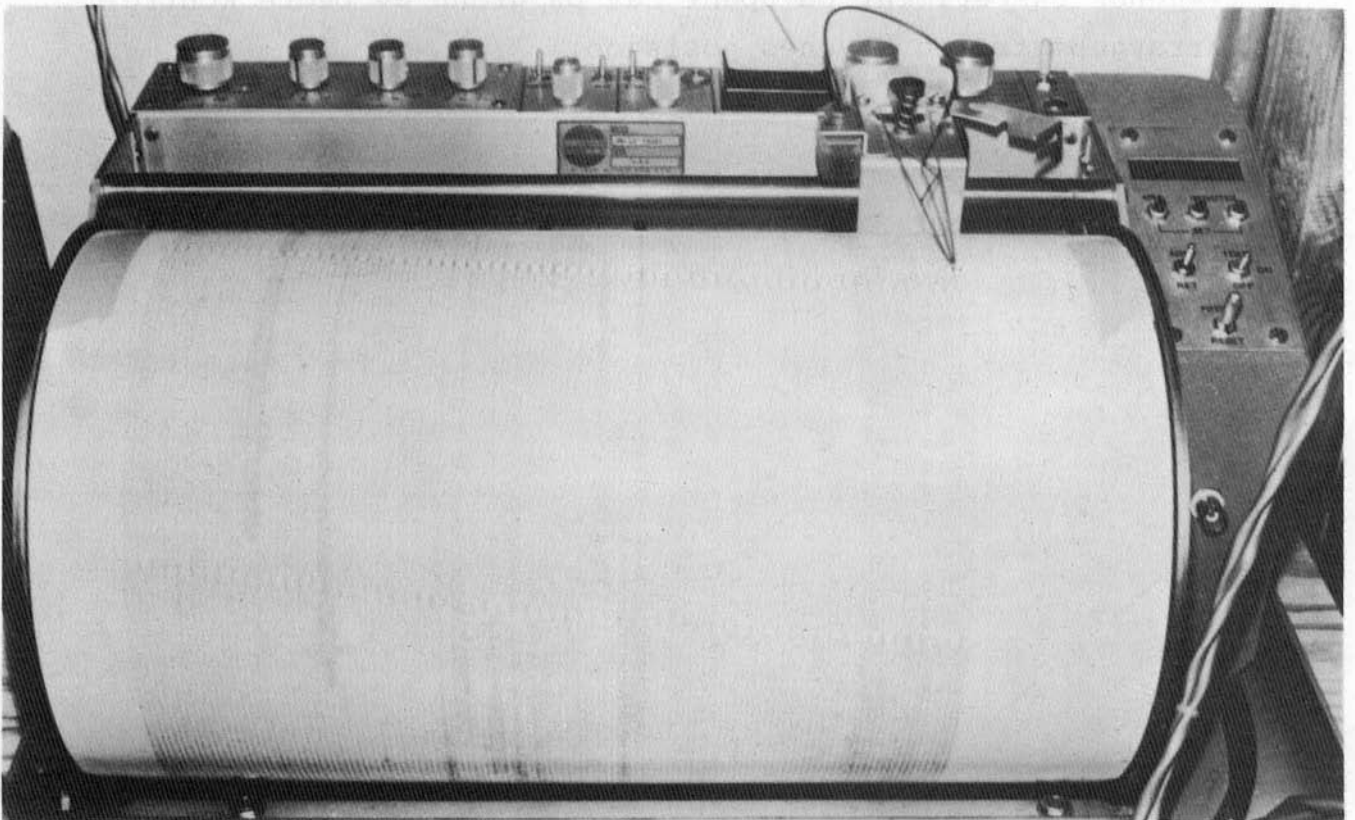


Fig. 22. Analog registrering av mikrojordkjelv via sonarbøye.

uke) innmålt ved hjelp av Mini-Ranger navigasjons systemet i helikopteret og to satellittposisjonerte basispunkter. Gjennomføring av en 50 km lang refraksjonsprofil tok fra 1½ til 3 timer: Skuddpunktene ble fortrinnsvis lagt til nylig igjennofrosne råker langs profillinja. Hull i isen ble kuttet ut med motorsag. På dager med vinder over 10 knop var støynivået i vannet for høyt for seismiske refraksjonsmålinger.

Generelle kommentarer:

AN/SSQ-41A er en bøyetype konstruert for engangs bruk og den lave temperaturen i isen, - ca. -10°C , medførte at bøyene hadde høyst variabel brukstid. Den beste bøyen gikk kontinuerlig i ca. 30 dager med tilfredsstillende signalkvalitet, men for en stor del ville bøyene ikke fungere skikkelig i den lave temperaturen. Alkalibatteriene som aktiviseres ved sjøvann hadde ingen problemer med å levere tilstrekkelig effekt til bøyene over en 2-mndrs. periode selv om temperaturen var nede i -35° . Måleprogrammet viste at et eksperiment med en sonarbøyearray på isen er gjennomførbart og gir store fordeler i forhold til et liknende eksperiment på åpent hav på grunn av bedre kontroll med arraygeometri og bøyenes posisjon.

Prosjekt: Gravimetrisk målinger

Ansvarlig: Gisle Grønlie, Institutt for Geologi,
Universitetet i Oslo.

Formål: Foreta regionale gravimetrisk målinger fortrinnsvis i profiler normalt på Øst-Grønlands kontinentalmargin.

Instrumentering:

- a) LaCoste-Romberg gravimeter med demping for målinger på is.
- b) Motorola Mini-Ranger navigasjonssystem med satellittposisjonerte basispunkter.

Måleprogrammet:

Det gravimetrisk måleprogrammet er et samarbeidsprosjekt med Lamont-Doherty Geological Observatory som disponerte gravimetret. Målingene ble foretatt i 7 profiler tilnærmet normalt på spredningsaksen med punktavstand ca. 5 km ut til en avstand av 25 km til hver side av leiren (Fig. 16). Dybden ble også målt i hvert observasjonspunkt. Ved hver landing måtte helikopterets motor stanses før hver observasjon. Ialt kunne 3-4 målepunkter utføres pr. time av 2 mann med kombinert gravimetri og dybdemålinger. Ved vinder over 10 knop var det for mye bevegelse i isen til at målinger kunne foretas.

Prosjekt: Regionale dybdemålinger

Ansvarlig: Yngve Kristoffersen, Norsk Polarinstitut.

Formal: Foreta dybdemålinger i området rundt stasjonen for å definere den regionale bathymetrien.

Instrumentering:

- a) Fenghetter samt 1.8 lbs. ladninger TNT som deto-
neres ved trykk.
- b) Digital registrering på seismisk event recorder
via sonarbøyer.
- c) Motorola Mini-Ranger navigasjonssystem med sa-
tellittposisjonerte transponder punkter.

Måleprogrammet:

Dybdemålingene og gravimetrisk målinger ble foretatt samtidig såfremt det var relativt lite bevegelse i isen (Fig. 16). Målepunktene ble fortrinnsvis lagt til nylig igjenfrosne råker hvor to hull ble boret i isen. I det ene ble fengheten deto-
nert og i det andre ble hydrofonen for sonarbøyen sluppet ned. Signalene ble overført til mottakerenhet med digitalregistrering i helikopteret. Sonarbøyene tålte ikke den harde behandlingen som flytting fra målepunkt til målepunkt medførte. Måling av tidsforskjellen ble utført med stoppeklokke som backup system. For de tre profilene over spredningsaksen for Nansen-ryggen ble ladninger på 1.8 lbs. TNT brukt. Man kunne vanligvis lett høre tre multipler ved et vandyp på ca. 4000 m.

Generelle kommentarer:

Pålitelige dybdemålinger er fundamentalt i utforskningen av et havområde. Dybdemålinger tradisjonelt utført ved landinger på isen og bruk av sprengstoff, er altfor tidkrevende for at man skal kunne oppnå en noenlunde tilfredsstillende datatett-
het. I fremtiden vil det være nødvendig med mer avanserte må-
lemetoder.

Prosjekt: Aeromagnetiske målinger

Ansvarlig: Yngve Kristoffersen, Norsk Polarinstitut.

Formål: Definere det geomagnetiske anomalimønsteret i området langs isstasjonens driftrute.

Instrumentering:

- a) Geometrics G-826 magnetometer montert i helikopter med underhengende sonde.
- b) Motorola Mini-Ranger navigasjonssystem med satellittposisjonerte basispunkter.

Måleprogrammet:

Det ble ialt fløyet 4 stk. 50 km lange profiler med aeromagnetiske målinger normalt på spredningsaksen (Fig. 16). Profilene gikk 25 km til hver side for leiren. Magnetometrets sampling rate var 1 pr. 4. sec. Navigasjonsdata ble logget på printer med utskrift hvert 10. sec. Profilavstanden var 2.5 km. Måleprogrammet hadde lav prioritering da flymagnetiske målinger er foretatt i denne del av Polhavet av amerikanerne med profilavstanden 10 km. Detaljerte flymagnetiske målinger er spesielt verdifulle for definisjon av spredningsaksesegmenter og bruddsoner, men programmet måtte utgå på grunn av mangel på tid.

Prosjekt: Isbjørnundersøkelser

Ansvarlig: Dr. Charles Jonkel, University of Montana,
Thor Larsen, Norsk Polarinstitut,
Christian Vibe, Zoologisk Museum, København.

- Formål:
- a) Å studere status og forekomst av isbjørn i drivisområdet mellom Svalbard og Grønland.
 - b) Søke å finne ut i hvor stor grad isbjørn i dette området driver passivt med isen eller vandrer aktivt.
 - c) Via sporobservasjoner og andre metoder søke å finne ut hvorvidt det er utveksling av isbjørn mellom Svalbard og Frans Josef Land.
 - d) Studere sammenheng når det gjelder konsentrasjon av forekomster av isbjørn i lys av den marine produksjon forøvrig.

Instrumentering:

4 satellittradiohalsbånd dessuten tradisjonelt utstyr til levende fangst og merking av isbjørn.

Undersøkellesprogrammet:

Gruppen Christian Vibe og Thor Larsen reiste til Svalbard 17.4. Den 19.4. ble det foretatt en rekognosering nordover til posisjon $81^{\circ}30'0''$. Den 20.4. fløy gruppen over til Stasjon NORD og rekognoserte etter isbjørn fra og med posisjon $80^{\circ}50'N 0^{\circ}40'V$. Den 22.4. ble det foretatt en rekognosering fra Stasjon NORD til FRAM-I videre til posisjon $83^{\circ}N 15^{\circ}0''$ retur til Stasjon NORD. 23.4. rekognosering til posisjon $79^{\circ}N 5^{\circ}0''$, derfra til $82^{\circ}N 5^{\circ}0''$, retur til NORD. Den 25.4. ble siste rekognosering mellom NORD og FRAM-I foretatt. På dette grunnlag var det mulig å konsentrere seg videre om levende fangst og merking av isbjørn, da man hadde fått lokalisert hvor bjørn var å finne og hvor man kunne forvente å fange dem.

Den første bjørnen ble tatt 26.4. i posisjon $81^{\circ}54'N 0^{\circ}6'V$. Det var en binne, alder ca. 8-9 år. Neste bjørn ble tatt 2.5.

posisjon $81^{\circ}20'N$ $1^{\circ}47'V$. Det var en hanbjørn, anslått alder ca. 7 år. Det tredje dyret ble tatt 3.5. posisjon $83^{\circ}32'N$, $0^{\circ}32'V$. Det var en binne som hadde følge med to små unger og hun ble også anslått til et sted mellom 7 og 9 år. Det 4. halsbåndet ble satt på en ung bjørn i nærheten av FRAM-I 4.5. nærmere bestemt posisjon $83^{\circ}54'N$, $7^{\circ}44'V$, anslått alder 3-4 år (Fig. 23).

Generelle kommentarer:

Bruk av satellittradiohalsbånd på isbjørn er en relativt ny teknikk som volder en del problemer, blant annet må halsbåndet utstyres med en sele som sitter bak skuldrene på bjørnene og må tilpasses i hvert tilfelle. Dette krever en del teknikk og erfaring før man får det til. Selen skal ikke sitte for stramt, men heller ikke så løst at halsbåndet faller av. Halsbåndet sender signaler hver 4. dag og batteriene har en levetid på ett år. Dyrene kan da enten fanges igjen ved at man bestemmer deres posisjon og går ut til dette området, eller de vil falle av av seg selv ved at en magnesiumsbolt som holder selen sammen under brystet, korroderer og går i stykker.

Foreløpige resultater:

Data fra de satellittinstrumenterte bjørnene kommer inn via Tromsø Telemetristasjon og også fra NASA (Fig. 23). De foreløpige resultatene tyder på at den passive driften er langt mindre enn tidligere antatt av enkelte forskere og at det er et vesentlig element av aktiv vandring hos isbjørnene i dette området.

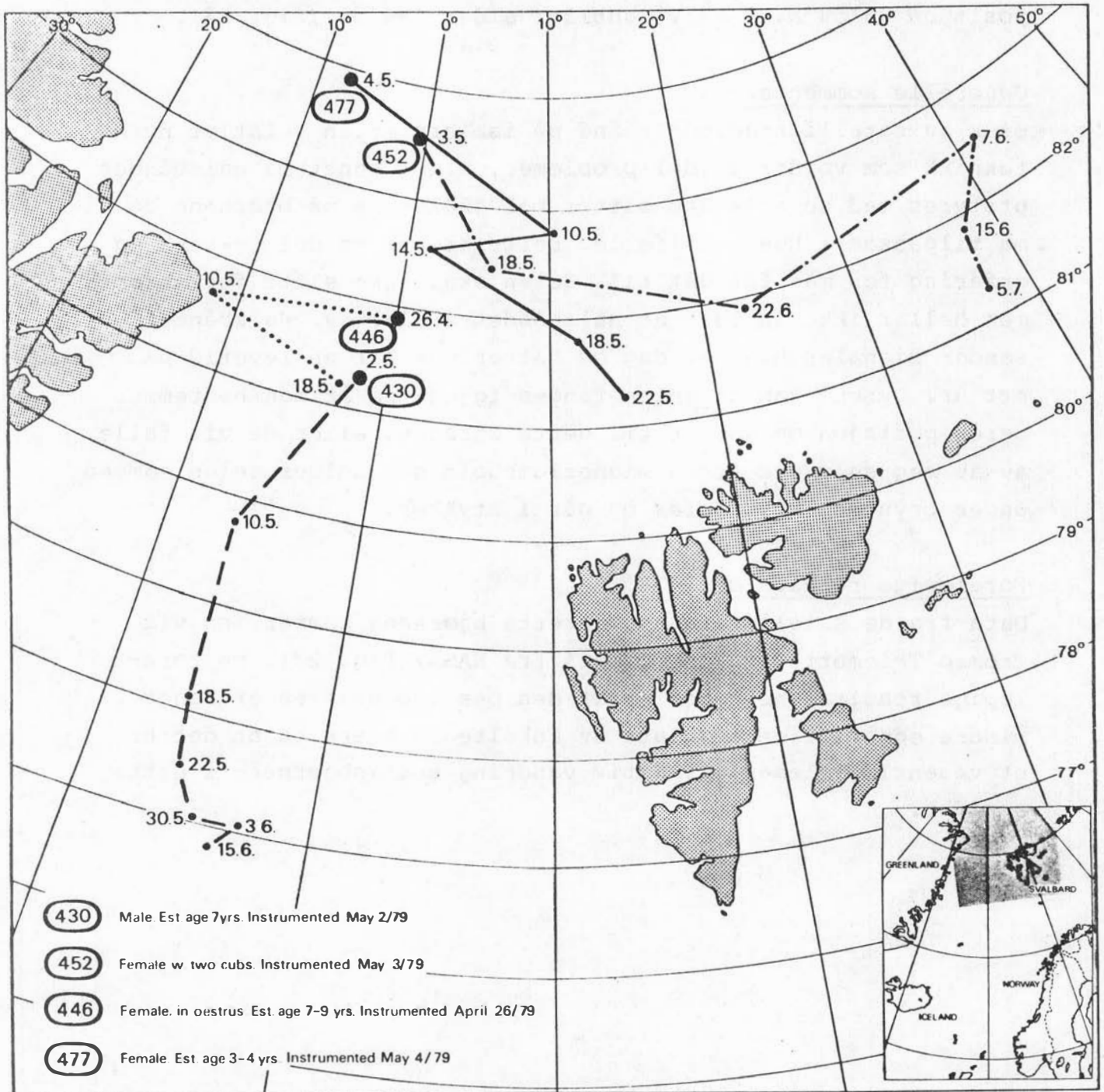


Fig. 23 Posisjonsdata fra isbjørner merket med satellitt-radiohalsbånd.

4.2 Vitenskapelige ukerapporter fra FRAM-I

WEEKLY SCIENTIFIC REPORT MONDAY 26 MARCH 1979.

FRAM-I camp was established 11 March at $84^{\circ}24'N$ $06^{\circ}00'W$ (Omega fix). Navigation Satellite tracking of the camp started 18 March from $84^{\circ}48'N$ $08^{\circ}04'W$. Drift from this date was southward in light winds reaching $84^{\circ}37'N$ $08^{\circ}29'W$ on 23 March. Since then drift has been northward reaching $84^{\circ}50'N$ $09^{\circ}35'W$ at 1200Z 26 March. The camp is now fully operational and several science programs are underway. Five hydroholes have been cut through the ice. The average ice thickness of the floe is two meters. Helicopter support of the science programs began today with a flight for the NPI group.

PROGRAM STATUS

Meteorology Surface observations have been sent to Thule since 19 March. Barometers were calibrated at Thule and NORD during the outbound trip. Wind and temperature measurements from two levels on the 10 meter tower are now being recorded on magnetic tape.

Norwegian Polar Institute The Norwegian program has had five days of sonobuoys testing. Continuous monitoring at the nearby test site indicates the feasibility of the microearthquake array project. Work is underway on the instrumentation of the ELF/VLF emission project and the air pollution sampling project. Three sonobuoys were deployed by helicopter today in a 10 km micro-earthquake array.

Bedford Institute The Canadian Bedford Institute of Oceanography group is preparing their seismic reflection system for operation. The air gun and compressor have been tested.

Lamont-Doherty Geological Observatory The Lamont group is determining station position with two satellite navigation systems, MX-1502 and MX-706. Agreement between the two systems is within 50 meters. Station azimuth is monitored by sunshots with a theodolite. Magnetic declination is $N 33^{\circ} W$. Continuous

echo sounding was begun today. Water depth is 4040 meters. A program of daily measurements of temperature, salinity, and current in the upper ocean layer is ready to begin. A portable STD for helicopter survey has been successfully tested in a nearby lead.

Marine Biology program The Danish biology program has two hydroholes completed. A winch is rigged for the smaller hole in the wet lab. The small winch and the plankton pump have been tested. A breezeway has been erected over the larger hydro-hole.

Dr. K. Hunkins
Senior Scientist
Ice station FRAM-I

FRAM-I SCIENTIFIC REPORT 31 MARCH 1979

On Wednesday, March 28, a crack through camp disrupted scientific activity. The programs were nearly fully operational at that time. Science activities were kept to a minimum as the camp was reorganized. Today science programs have resumed. The crack split the Bedford hydro hole and separated the meteorology program from the rest of the camp. Both the Bedford and meteorology programs have been relocated to a new site on an adjoining floe. The other programs remain in their original sites.

Net ice drift over the past week has been northwest, from $84^{\circ}41'N$ $8^{\circ}46'W$ on March 24th to $84^{\circ}46'N$ $10^{\circ}30'W$ today.

Program status

Bedford Institute of Oceanography had a seismic reflection program running from March 26 to 27 when a crack split their hole. About one second of sediment penetration was reached with 40 cubic inch air gun. A seven foot deep hydro hole was cut yesterday at the new site. The hut and winch are in place. Preparations are being made for a crustal refraction line within several days.

The Lamont group is now operating two satellite navigation systems for tracking drift of the camp. Continuous echo sounding has shown depths of about 3800 m. Daily STD profiles to 750 m began today. The current meters should be operational in a few days. A high-frequency echo sounder has also been installed for monitoring biological activity. The Lamont - CRREL oceanographic survey by helicopter began with three stations extending on a line 150 km north of camp. A second line south of camp on the 28th was interrupted when the helicopter returned after receiving news of the ice crack in camp.

The meteorology program became operational on March 25th when magnetic tape recording began. A problem with the tape drives was solved on the 27th and data collection continued to the 29th when the hut and instruments were prepared for relocation to a

new site. The crack did not disrupt the program, but was so close to the met tower that a move was necessary. The program is now being reestablished at the new site.

The Danish marine biology group collected 19 vertical microplankton hauls in the upper 200 m during the past week. The full scientific program is nearly underway.

The NPI group is now recording continuous ELF/VLF and magnetic observations. The geological sampling program is expected to begin tomorrow. Initial problems with data transmission for microearthquake array are expected to be overcome soon. The air pollution sampling site was disrupted by ice crack and will have to be relocated. Motorola navigation system for helicopter is operational.

Dr. K. Hunkins
Senior Scientist
Ice station FRAM-I

FRAM-I SCIENTIFIC REPORT FOR WEEK ENDING APRIL 7.

Camp routine has stabilized after the reorganization which followed the crack on March 28. Scientific programs are fully operational. Net ice drift has been slight in light winds. Drift was southeast from 84°44'N 10°13'W at 0100 on April 1 to 84°39'N 9°08'W at 1900 on April 7. Weather has been generally fair permitting maximum use of the helicopter for support of the Lamont/CRREL, NPI and Bedford programs. A total of 25 hours of helicopter time was flown in scientific support.

Bedford Institute of Oceanography

A 60 km unreversed refraction profile was completed on April 5. A total of 12 shots were fired. Signals were received with 6 sonobuoy receivers. A 120 km split line is planned next week. The air gun seismic reflection program will resume next week.

Norsk Polarinstitutt

An array of 6 continuously recording sonobuoys along a 6½ km line was successful in obtaining seismic refraction signals. Two sediment cores were taken in water depth of 3900 m. Air pollution sampling program is fully operational.

Danish marine biology

Thirty-seven vertical hauls were taken for the mesoplankton program at 5 depths between surface and bottom. A study of the 24-hour cycle in the Atlantic water core was begun with 14 hauls. The sorting of Calanus species has begun. A complete series on micro zooplankton, phytoplankton, chlorophyll and nutrients was completed in the upper layers. Two deep hydrographic casts were completed.

Lamont

Current profiles were taken twice daily to 200 m. Total number is 15 stations. Currents have been small with some interesting fine structure. Conductivity, salinity, temperature, depth profiles were taken simultaneously to 750 m. A total of 17 CSTD profiles have been made to this depth. The fine structure is

more variable than in the Beaufort Sea.

Continuous bathymetric recordings show little depth change over this period. Depth was 3900 m at 1800 April 7. Continuous gravity recording began April 6. The Lamont/CRREL helicopter oceanographic survey completed a 300 km cross with 13 stations on a 50 km spacing. A second cross rotated 45° to the first was begun on April 7 with 6 stations.

A total of 28 portable CSTD stations have been completed to a depth of 270 m.

Meteorology

The computerized data collection system has been in operation since April 2. Wind data are being recorded at 10 Hz. Surface observations are reported at 1200 and 1800 CMT to Thule Weather Office.

Dr. K. Hunkins
Senior Scientist
Ice station FRAM-I

FRAM-I SCIENTIFIC REPORT FOR WEEK ENDING 14 APRIL 1979

Net ice drift is slow averaging 1 n.m. pr. day in SSE direction. FRAM-I at $84^{\circ} 31'N$ $09^{\circ} 13'W$ at 1200Z 14 April. A clockwise rotation of the ice floe by 14° during the past week and 57° since the camp was established, is apparent from monitoring of base line azimuth by sunshots with a theodolite. All scientific programs proceeding satisfactorily during a week with fair to good weather conditions. As the ice drift is less than originally expected, the value of helicopter support for the scientific programs to obtain regional data coverage, is clearly demonstrated. A total of 23 hours of helicopter time was flown during the week.

Program status

Bedford Institute of Oceanography One 110 km split seismic refraction line parallel to the Nansen Ridge was completed. 24 shots were fired and recorded by ocean bottom seismometer and 5 NPI sonobuoys. A 60 km line was run perpendicular to the ridge. The seismic reflection system is running continuously with 0.5 second penetration at present.

Lamont Time series observation with CTD at a depth just below the mixed layer is now being done in addition to the twice-daily casts of both CTD and profiling current meter. This has resulted in observation of internal waves with amplitude of 4 m. on the average and periods in the range 7-25 mins.. There also appear to be longer period waves on the order of 220 minutes. Depth and gravity are recorded continuously. Water depths during the week has been in the range 3500-4000 meters. The first Lamont/CRREL regional oceanographic survey is now complete and 42 casts have been made with portable CSTD with 24 casts at remote stations within a 300x300 km area around FRAM-I. The heat flux experiment is now completely deployed with daily ice temperature gradient readings being made at 3 locations in a refrozen lead.

Norwegian Polar Institute

Continuous recording of ELF/VLF emissions, HF absorption and total magnetic fields. Also continuous sampling of particulate matter, sulfur oxides and mercury content of polar air masses. Continuous recording by 6 sonobuoys include BIO seismic refraction program and one 40 km NPI refraction line. Only occasional events are observed that may be attributed to micro earthquake activity. Lack of observed activity is probably related to the ice station being more than 100 km away from the Nansen Ridge. As part of a general geophysical survey of the area around FRAM-I 200 line kilometer of aeromagnetics has been flown and 50 line kilometer with spot measurements of gravity and depth at 5 km intervals taken out to 25 km from FRAM-I with good navigational control. Two 0.5 meter long sediment cores were taken in 3800 meter water depth.

Polar Research Laboratory

Instrumentation for monitoring of ambient noise has been set up and tested successfully.

Danish marine biology

The program on hydrography, primary production, chlorophyll, phytoplankton and microplankton in the upper 200 meter has been carried out twice and the deep hydrography once. Sampling of the mixed layer and the pycnocline has been run continuously with vertical tows, drift nets and pumps and a primary production experiment on the ice flora has been performed.

48 plankton hauls were made during 24 hours to sample possible diurnal variations in the distribution of holoplankton in the Atlantic water core. 89 hauls have been made so far.

Meteorology

The weather during the week was generally good with clear skies and light to moderate winds. Air pressure was high peaking at 1047 millibars on April 10th. The meteorological data logging

system has performed well.

Dr. Yngve Kristoffersen
Senior Scientist
FRAM-I

FRAM-I SCIENTIFIC REPORT FOR WEEK ENDING 21 APRIL 1979

Ice drift continues to be slow. 2.5 miles of westward drift during the first four days of the week later turning south averaging 1 to 2 na. miles per day increasing to over four nautical miles during the last twenty four hours. Clockwise rotation of the floe during the week is 17° of which 5° is during the last 24 hours in northwest winds of 10 kts. FRAM-I at $84^{\circ}23'N$ $08^{\circ}50'W$ at 2026 z 21 April 1979. Water depth 3874 meters. Steady progress in all scientific programs. Unexpectedly slow drift will require modification of the polar bear program as only a total of six sightings of polar bear tracks have been made during helicopter operations from FRAM-I. Rotation of Canadian and Norwegian scientific personnel was carried out during the past week. A new 900' runway has been layed out on the re-frozen lead which developed during breakup in FRAM-I area 28 March. Minimum ice thickness of this runway is 24 inches.

Program status

Lamont/CRREL Currents for past week have been below six cm/sec throughout upper 200 meters of the water column below FRAM-I. CTD data, however, indicate that the upper 200 meters is the most dynamic section of the water column. Time series are being conducted in 50 meters depth and will be logged until end of next week. Depth recorder indicates mostly level topography in the range of 3765 to 3910 meters. Acoustics program operational. One geophone and one hydrophone deployed 1000' from camp. Three days of the sceduled shooting program carried out. All shots from LOREX recorded successfully. Twenty nine CSTD casts taken as part of the CRREL/Lamont physical oceanographic survey including 26 casts taken at remote sites at 50 km intervals. Fine scale mapping carried out of an anomalous water mass between surface and 150 meters depth approximately 50 km north of FRAM-I. Daily ice temperature readings and ice thickness measurements every three days have been recorded at three locations.

Norwegian Polar Institute ELF/VLF, Riometer, magnetometer, sonobuoy and air sampling programs in continuous operation

throughout the week. One 45 km seismic refraction line shot parallel to Nansen Ridge. Seamount with water depth 2400 meters or less detected by regional bathymetric and gravity survey 20 km due east of FRAM-I. Three profiles or 150 line km completed so far. One ARGOS data buoy with temperature and air pressure sensors deployed at $81^{\circ}30'N$ $30^{\circ}E$ by project Twin Otter out of Svalbard. Another buoy to be left at FRAM-I. Third buoy will be deployed at $83^{\circ}N$ $16^{\circ}E$.

Bedford Institute Continuous operation of seismic profiling system. A 40 km northwest/southeast seismic refraction line shot to complete earlier work. NPI lines recorded also.

PRL Recording of ambient noise as planned except for the failure of low frequency hydrophone.

Danish marine biology Three plankton hauls taken during day and night in each of nine layers of distinct temperature and salinity characteristics comprising the entire water column. In all 61 hauls taken. Preliminary work done on distribution of the dominant copepod species. Bi-weekly program on hydrography, primary production and nutrients in upper 200 meters carried out.

Dr. Yngve Kristoffersen,
Senior Scientist
FRAM-I

FRAM-I SCIENTIFIC REPORT FOR THE WEEK ENDING 28 APRIL 1979

Net ice drift 10 nautical miles southeast during the week with only 0.5 nautical miles during the last three days. Continued clockwise rotation of the floe by 5° . FRAM-I at $84^{\circ}17'22''\text{N}$ $08^{\circ}04'09''\text{W}$ at 1726z 28 April. Water depth 3940 meters. All scientific programs operating satisfactorily. Visit by Lorex personnel for heat flow measurements and sediment sampling at FRAM-I site.

Program status

Norwegian Polar Institute

All continuous recording instruments operational. Two 45 km long seismic refraction line recorded by sonobuoy array. One ARGOS data buoy with temperature and air pressure sensors deployed at 83°N 15°E .

Lamont/CRREL All Lamont programs fully operational. Three CTD stasjons conducted daily. Third tritium casts have been completed with 11 samples taken down to 750 meters. FRAM has apparently passed through a large scale front of the polar water masses in the depth range of 5 to 100 meters. Thirteen portable CSTD casts and two current measurements were made 4 and 9 km away from camp to map this feature. In the acoustics program a regular shooting schedule is maintained and two hydrophones and one geophone are deployed.

Bedford Institute of Oceanography Seismic refraction line extended out to 100 km away from camp. Experimental use of OBS for seismic reflection carried out.

Polar Research Lab. Regular recordings of ambient noise levels as planned.

Polar Bear Investigators Reconnaissance carried out in sector between station NORD and 15°E from 79°N to 84°N . One polar bear captured at $81^{\circ}54'\text{N}$ $00^{\circ}06'\text{W}$ and instrumented for remote tracking via satellite.

Danish marine biology Holoplankton sampling program completed. Seven benthic dredges taken. Primary production measurements, nutrients, PH, Alkalinity, light, chlorophyll and plankton sampling carried out twice in the depth range 40 to 200 meters. Also sampling of the lower 10 to 45 cm of sea ice for primary production measurements and plankton sampling.

UW Meteorology All instruments operational. Calibration of pressure sensor of an ADRAMS buoy 140 miles north of FRAM. More frequent fluctuations in air pressure than in recent weeks with periods of NW winds up to 15 KTS and occasional cloudiness.

Dr. Yngve Kristoffersen
Senior Scientist
FRAM-I

FRAM-I SCIENTIFIC REPORT FOR THE WEEK ENDING 5 MAY 1979

FRAM-I drifted 25 n. miles in southeasterly direction during the past week with a 8^o clockwise rotation of the floe. Water depth ranging from 3940 to 2908 meters with several seamounts as the Nansen Ridge is approached. Good progress in all scientific programs. Ambient noise and regional physical oceanography programs successfully completed and scientists departed.

Program status

Lamont/CRREL All instruments fully operational and three profiling current meter stations as well as CTD casts carried out daily. An intensified shooting program has been initiated for the acoustic studies. Shots from BIO and NPI seismic refraction measurements are also recorded at FRAM and LOREX LDGO/CRREL regional physical oceanography program completed fully up to expectations.

Bedford Institute of Oceanography Continuous seismic reflection profiling indicates thinning of sediments as ridge is approached. NPI seismic refraction lines recorded with surface and bottom recorders.

Norwegian Polar Institute Continuous ELF/VLF, riometer and magnetic measurements as well as air pollution sampling throughout this week. Two 50 km long seismic refraction lines and a 10 km wide range reflection line recorded by sonobuoy array. An ARGOS data buoy with air pressure, temperature sensors, a 50 meter long thermistor chain and current meter activated at FRAM-I site for tracking of the floe and monitoring of its environment after the camp is abandoned. Three sediment cores taken.

Polar Bear Investigators A total of seven polar bears captured for tagging. Four equipped with radio collars for tracking via satellite. Brief visit by single polar bear in FRAM camp area.

Danish marine biology Four benthic dredge hauls completed in the range 3300 to 3900 meters. Primary production and chlorophyll measurements carried out twice on samples from sea ice near snow/ice and ice/water interface in addition to weekly program on hydrography, primary production and nutrients. 44 plankton hauls taken down to 1500 meters depth.

UW Meteorology The weather has remained good with clear skies and light winds without the high pressure of the recent weeks. Pressure was under 1023 mb. Wind briefly over 13 kts from NE on 22 April, highest in several weeks.

Dr. Yngve Kristoffersen
Senior Scientist
FRAM-I

FRAM - I SCIENTIFIC REPORT FOR WEEK OF OPERATIONS ENDING
12 MAY 1979

During its final week of operation FRAM-I drifted 35 n. miles due south at a rate varying from 1 to 8.5 n. m. per day with a net clockwise rotation of 12 degrees. Since the first measurement, 21 March, the floe has undergone a clockwise rotation of 100 degrees. Shallowest water depth observed is 2290 meters. Brief visit at FRAM-I by representatives from participating Scandinavian institutions and the Governor of Svalbard. Scientific programs gradually shut down throughout the week and scientists with equipment departed to NORD. Final closing of programs, May 13, 1979. FRAM-I at $83^{\circ}18'57''N$ $06^{\circ}51'36''W$ at 1400z 13 May, about 15 km west of the axial valley of the Nansen Ridge. After the ice floe is abandoned its position, meteorological data, water temperature and currents at 50 meters depth will be monitored by NPI automatic data buoy.

Program status

Lamont STD and profiling current meter casts taken three times a day until shut down, mid-week.

Norwegian Polar Institute ELF/VLF and air pollution programs shut down. As FRAM-I drifted to within 20 km from Nansen Ridge microearthquakes successfully recorded by sonobuoy array at a rate of 1 to 2 events per hour. Three 45 km long seismic refraction lines shot and one sediment core taken. Depth soundings and gravity measurements made along four 50 km long traverses across Nansen Ridge.

Bedford Institute of Oceanography Seismic profiling equipment shut down. Three seismic refraction lines shot one being along the axial valley of the Nansen Ridge.

Polar Bear Investigators Programs completed successfully.

Danish marine biology Program for measurements on the productivity of the water mass completed. Benthic dredging hampered

by rough sea floor topography.

UW Meteorology Computerized data logging ended 10 May 1979.

CONCLUDING REMARKS

Although the FRAM-I drift track did not allow studies specifically related to the East Greenland margin to be implemented as planned, all other scientific objectives have been successfully met to the satisfaction of the participating scientists. Fundamental to the success of the project has been the excellent logistics support of the scientists on the ice and the working spirit of the supporting flight crews.

Dr. Yngve Kristoffersen
Senior Scientist
FRAM-I

5. Helikopter og fly operasjoner på FRAM-I

Helikopter:

Et Bell 204 helikopter fra Greenland Air Charter var stasjonert på FRAM-I under hele ekspedisjonen (Fig. 24 og 26). Maskinen var utstyrt med Omega global-VLF navigasjon og ADF (Aeronautical Directional Finder). Helikopteret hadde praktisk rekkevidde på 200 km ut fra stasjonen og en max løftevne på ca. 1500 kg over korte avstander. For vitenskapelige undersøkelser omkring isøya hadde helikopteret montert Polarinstituttets Motorola Mini-Ranger navigasjonsutstyr. Under flyvninger innen en radius av 30 km fra stasjonen var således helikopterets posisjon kjent med en nøyaktighet bedre enn 10 m i forhold til 2 satellittposisjonerte basispunkter som hadde en innbyrdes avstand på 15 km (Fig. 25). Et radiofyr på frekvensen 467 kc/s var i funksjon under alle flyoperasjoner i nærheten av FRAM-I. Radiofyret hadde en noe varierende praktisk rekkevidde på inntil 40 nautiske mil.

Disposisjonsplanen for bruken av helikopteret ble utarbeidet av toktlederen for en uke av gangen. Foran hver flyvning ble radiohytta informert om planen for flyvningen. Informasjonen om alle start og landinger såvel som situasjonsrapport for hvert 20. minutt ble avgitt fra helikopteret over radio.

Ved temperaturer omkring -30° og kaldere ble helikopteret varmet opp i ca. 1 time med en Herman Nelson forvarmer før start.



Fig. 24 Greenland Air Charters Bell 204 helikopter var stasjonert på isstasjonen under hele driften. Relativt gode værforhold medførte brukbart flyvær i ca. 90% av perioden.



Fig. 25. Motorola navigasjonstransponder montert på mast ca. 15 km fra leiren. Lokalteten ble posisjonert av en Magnavox MX-1502 satelittmottaker (største boks i forgrunnen). Satelittantennen sees til høyre.



Fig. 26. Et helikopter stasjonert på isen var av stor sikkerhetsmessig betydning. Her flyttes radio/meteorologihytta etter oppsprekningen.

Ved temperaturer på -20° og høyere kunne helikopteret starte uten forvarming. Vedlikehold av helikopteret ble fortrinnsvis foretatt på vindstille dager hvor motorseksjonen ble innhyllet i en teltduk som ble holdt oppe ved en varmluftballongeffekt.

Flyvningene ble fram til slutten av april utført av piloten Helge Siljberg sammen med mekaniker Gøran Lindmark og senere av pilot Kalle Lundquist og mekaniker Henrik Bjørnå. Mekaniker fulgte alltid med helikopteret under flyvningene og assisterte velvilligst i de vitenskapelige eksperimentene som ble foretatt.

Det ble pr. uke gjennomsnittlig fløyet ca. 25 timer og forbrukt ca. 35 fat brennstoff. Det totale antall flytimer - ca. 200 fordeler seg som følger på de enkelte institusjoner:

	<u>Timer</u>	<u>Minutter</u>
Lamont-Doherty Geol. Observatory	59	51
Norsk Polarinstitut	50	31
University of Washington	42	53
Isbjørnundersøkelser: Univ. of Montana		
Zool. Museum		
Norsk Polarinst.	23	55
Bedford Institute of Oceanography	21	56
	<u>198</u>	<u>43</u>

Fly:

En Twin Otter var chartret fra Bradley Air Services i Canada og en DC-3 fra Specialized Aircraft Services, California, for ekspedisjonen. DC-3'en var ombygget til tremotors turbo og ble hovedsakelig benyttet på strekningen Thule - Stasjon NORD. Begge maskinene var skiutstyrt.

Innenfor det relativt snevre geografiske området man ønsket å starte FRAM-I driften (50x50 km) viste det seg vanskelig å finne isflak med en tilstrekkelig jevn overflate på mer enn 400 meters lengde til bruk som landingsbane.

Forpartiet på tre mann brukte ialt to dager på å jevne ut enkelte snedriver. Generelt var snelaget 10-15 cm tykt. Landingsstripen ble markert med sorte plastsekker på isen.

Twin Otteren som foresto hoveddelen av transporten av utstyr til isstasjonen kunne ta ca. 1000 kg nyttelast på strekningen mellom Grønland og FRAM-I. Vanligvis ble mindre enn halve landingsstripen benyttet.

Etter oppsprekkingen av leiområdet 28. mars ble rullebanens lengde redusert til 250 meter. Istykkelsen i den tilfrosne råken var etter 3 uker 0.6 m og en ny 300 meters stripe ble merket opp her og benyttet fra 20. april. I tidsrommet 8-16 mai hadde man en stadig bevegelse i isen og den brukbare lengden av banen ble redusert til 250 meter på grunn av et område med småsprekker. 16. mai skrudde den tidligere råken fullstendig sammen og landingsbanen ble ødelagt.

Twin Otteren var en meget velegnet og pålitelig flytype for FRAM-I operasjonen. Dens landingsegenskaper på drivisen ble rutinert utnyttet av pilotene fra Bradley Air Services. Twin Otteren ble benyttet ialt 322 flytimer for prosjektet - for Norsk Polarinstitutt 47 timer til utsetting av automatiske databøyer og isbjørnrekognosering.

Helikopter og flymannskapenes vilje til innsats til enhver tid bidro i stor grad til å gjøre det vitenskapelige utbytte av FRAM-I til en success. Dette ble kanskje best demonstrert under isbjørnundersøkelsene. Helikopteret tok av fra FRAM-I til et område 250 km syd for isstasjonen hvor søkingen etter isbjørn tok til. Drivstoff ble fløyet ut fra Stasjon NORD med Twin Otteren og overført ved rendezvous på drivisen. Ialt tre Twin Otter flyvninger var nødvendig i løpet av dagen før helikopteret kunne vende tilbake til FRAM-I sent om kvelden etter et vellykket oppdrag som krevde ialt 11 timer i luften. To operasjoner av denne type ble gjennomført.

6. Radiokommunikasjon

Radiosambandet mellom FRAM-I og omverdenen ble i første uken opprettholdt med en 10 watts transceiver. Etter at radiohytta ble satt opp foregikk all kommunikasjon med en 100 watts HF-sender. Meteorologiske data ble sendt til Thule to ganger i

løpet av dagen og gikk inn på det globale meteorologiske observasjonsnett. Utover dette var radioutstyret kontinuerlig på og det var alltid folk i radiohytta spesielt under flyvninger. Det var tilfredsstillende kontakt mellom FRAM og Stasjon Nord under hele ekspedisjonen på primær-frekvensen 4975 kc/s. Mellom FRAM og Thule var forholdene best på 6730 kc/s. I tillegg hadde Polarinstituttet en 200 watts skipsradiostasjon for samband med Norge over Svalbard Radio. Radioforholdene var tilfredsstillende første uken for samband til Norge, men ble deretter meget dårlige. En del av dette skyldes imidlertid delvis at jordledningen som gikk gjennom isen ned i vannet iset til og korroderte etterhvert. Dette ble oppdaget og utbedret, men førte ikke til vesentlige forbedringer i sambandet på grunn av vedvarende dårlige radioforhold. Det var således ikke mulig å føre radiosamtaler til Norge via Svalbard og alle meldinger måtte gå pr. telegram. NP hadde videre med 2 stk. 10 watts feltradiosett til bruk under feltarbeide.

Elektrisk støy var et betydelig problem i forbindelse med bruk av NP's radiostasjon. All strøm til hytta måtte være avslått for å oppnå brukbare lytterforhold. Radiosenderen kunne ikke brukes når oseanografiske målinger (CTD) var igang p.g.a. interferens.

7. Gjester på FRAM-I

Det var daglig radiokontakt mellom FRAM-I og den kanadiske LOREX ekspedisjonen nær polpunktet i forbindelse med de seismiske felleksperimentene. 9. april avla Hans Weber, lederen på LOREX, et kort besøk på FRAM-I under en mellomlanding på tur fra Stasjon Nord til LOREX med Twin Otter. Besøket ble også utnyttet til overføring av den gravimetriske referanseverdien fra Stasjon Nord til FRAM-I.

I siste halvdel av april besøkte LOREX-ekspedisjonen FRAM-I med tre mann for å utføre varmestrømsmålinger på havbunnen og ta sedimentkjerner. Gjestene returnerte samme dag etter utført oppdrag.

Erfaringene fra FRAM-I hadde gitt interessante perspektiver når det gjelder norsk engasjement i utforskingen av Polhavet.

Under siste fase av isdriften avla Sysselemanden på Svalbard, Jan Grøndahl, direktør Tore Gjelsvik, Norsk Polarinstitutt, sekretær i Kommissjonen for Vitenskapelige Undersøkelser på Grønland, Bo Christensen og ingeniør Markussen, Christian Michelsens Institutt (CMI) et besøk på FRAM-I torsdag 10. mai. Sensorene for lufttrykk og strømhastighet i den automatiske databøyen hadde i en testperiode gitt urealistiske verdier og feilen ble utbedret av Markussen.

8. Avslutning av driften

Avslutning av programmene var planlagt å starte opp ca. 10. mai og 15. mai skulle alt vitenskapelig utstyr være returnert fra isøya til Stasjon Nord. Denne avslutningen foregikk i to faser. Først ved at hver enkelt gruppe etter egen prioritering demonterte utstyr for tilbakesendelse. Senere ble så en avslutningsdato satt for hver enkelt gruppe.

Onsdag 9. mai returnerte de danske marinbiologene til Stasjon Nord med siste del av sitt utstyr. Torsdag 10. mai fulgte kanadierne, og lørdag 12. forskerne fra Lamont. Søndag 13. ble siste del av Polarinstituttets program avsluttet og dermed det vitenskapelige programmet for isdriftstasjonen FRAM-I. 13. og 14. mai var overskyet og gråvær med "white-out" forhold. Helikopterflyvninger kunne ikke foretas. 15. mai ble siste del av vitenskapelig utstyr og personell fraktet til Stasjon Nord. Helikopteret samt 3 av leirpersonalet var tilbake på FRAM-I for å foreta den siste opprydning av leiriområdet. 16. mai ble det imidlertid klart at rullebanen ikke lenger var brukbar på grunn av oppsprekking og skruing. Generator og leirutstyr ble flyttet med helikopter over til et sted hvor det var landingsmuligheter for Twin Otter. Alt personell returnerte så til Stasjon Nord 16. mai. Flyvåret var ikke det beste og helikopteret måtte gå ned underveis for å avvente bedre sikt. Neste dag ble det utført en Twin Otterflyvning til FRAM for å hente ut en del utstyr. Messebygningen var fremdeles ikke demontert, men på grunn av vanskeligheter med å forsere sprekkeområder og skrugarder for å frakte utstyret frem til landingsplassen ble det funnet nødvendig å avskrive "parcol-len".

9. Oppsummering av erfaringer.

Gjennomføringen av isdriftprosjektet FRAM-I gav amerikanerne en rekke positive erfaringer når det gjelder logistiske opplegg for isstasjoner i denne delen av Polhavet. University of Washington's opplegg for FRAM-I var basert på mange års erfaringer fra AIDJEX prosjektet i Polhavet nord for Alaska og hadde således på en realistisk måte forutsett de forskjellige utstyrs- og transportbehov samt sikkerhetshensyn som var nødvendige for gjennomføring av ekspedisjonen. Det var derfor ikke nødvendig på noe tidspunkt å foreta improvisasjoner som gikk utover gjennomføringen av de vitenskapelige programmene p.g.a. mangel på nødvendig egnet utstyr. Endringer i opplegget som følge av en sikkerhetsmessig vurdering av en ugunstig vær-situasjon er en annen sak. I den oppsatte tempoplan var det ikke gitt rom for eventuelle forsinkelser p.g.a. været og dette var kanskje et litt urealistisk sammenligningsgrunnlag for vurdering av fremdriften spesielt i etableringsfasen.

I en rekke tilfeller hvor man har hatt ekspedisjoner på drivisen har man opplevet at oppsprekking og også isskruing har forekommet i selve leiområdet. En oppsprekking etterfulgt av skjærbevegelse langs råken i en av leirene under AIDJEX prosjektet førte til at de to halvdelene av leiren ble separert med mer enn en kilometer.

Bevegelse av isen i leiområdet under FRAM-I ekspedisjonen var på forhånd ansett sannsynlig, spesielt fordi det ikke var mulig å finne tykk flerårsis i området. At oppsprekkingen skjedde i en godværsperiode istedet for i en periode med sterk vind var imidlertid uventet.

Når det gjelder egnede hustyper for ekspedisjonsvirksomhet på drivisen er det fremdeles rom for forbedringer. De såkalte "manigans" synes å være godt egnet forutsatt at de kan flyttes med helikopter på kort varsel og at opplegget for montering av duken forenkles. Det første er spesielt viktig i en situasjon med isskruing i leiområdet.

Et helikopter er til uvurderlig nytte på en isstasjon og gir den nødvendige mobilitet for regionale undersøkelser samtidig

som det har stor sikkerhetsmessig betydning. Bell-204 synes å være en passende størrelse med tilstrekkelig rekkevidde og plass for innvendig last.

De amerikanske og kanadiske forskerne har tidligere erfaringer fra en rekke isdriftstasjoner i Polhavet og var derfor innforstått med hvilke muligheter og begrensninger forskningsprosjekter har på drivisen. For de skandinaviske deltakerne representerte FRAM-I ekspedisjonen noe nytt, men prosjektene var realistiske og utrustningen tilstrekkelig gjennomtenkt slik at alt kunne stort sett gjennomføres etter planen. Arbeidsmengden i forbindelse med de foreslåtte norske geofysiske programmene var på forhånd ansett å være i overkant av hva to mann kunne utføre men i praksis gikk det utmerket såfremt alle instrumenter fungerte problemfritt. Utenom problemene med dataloggeren for ELF/VLF eksperimentet første uken i april gikk alt upåklagelig. Dager med helikopterflyvninger var meget krevende og to timers forberedelser av instrumenter og utstyr var ofte nødvendig før "take off".

Når det gjelder utstyr fikk man flere ganger erfare hvor viktig det er å ha "back-up" system enten det gjelder vitenskapelige eksperimenter eller enkle arbeidsredskaper. Kanadiernes første lange refraksjonsprofil ble skutt med et registrerende havbunnsseismometer på bunnen fra FRAM-I og et på isen ca. 60 km fra leiren med en hydrofon i vannet. Profilen krevde nærmere et tonn TNT og ca. 4 helikoptertimer, men ingen av instrumentene fungerte og derfor ingen data. Senere ble en hydrofon i vannet fra BIO hytta alltid brukt som reservesystem. Dette refraksjonsprofilet ble imidlertid registrert av NP's sonarbøyearray og alle data overgitt kanadierne.

Spesielt redskaper som isbor og motorsag ble mye benyttet og tilstrekkelig reserveenheter var heldigvis tilstede. Generelt vil arbeidsprogrammet være for krevende til at man kan foreta tidkrevende reparasjoner. Her må den gode samarbeidsånden mellom deltakerne på isstasjonen fremheves. Det betydde i praksis at verktøy og nødvendige måleinstrumenter ble utlånt når det trengtes med den største selvfølgelighet.

Klesutrustningen for de nordiske deltakerne var meget god. Det er absolutt nødvendig med en skikkelig parka og "muckluck's" fottøy når temperaturen er -35°C og vinden blåser. Utstyret inkluderte også bobledress og foret kjeldress som ble mest anvendt.

På en isstasjon vil det alltid være prosjekter som er geografisk betingete og derved bare har interesse i en del av driftsperioden - dette gjalt f.eks. isbjørn- og bunnfaunaundersøkelser. Her er det nødvendig at man på forhånd klargjør alternativer for det tilfelle at isstasjonen p.g.a. vær-situasjonen ikke er i den antatte posisjon.

Fra et norsk synspunkt er det ikke tvil om deltakelsen i isdriftsprosjektet FRAM-I gir interessante perspektiver for fremtidig aktiv norsk deltakelse i utforskningen av Polhavet. Spesielt gjelder dette kontinentalmarginen nord for Svalbard og området nordenfor. Operasjoner i Arktis er imidlertid forbundet med store transport- og forsyningskostnader og norsk deltakelse i internasjonale prosjekter synes å være den beste løsning. Imidlertid kan mindre operasjoner nord for Svalbard godt tenkes utført i norsk regi.

10. Økonomisk oversikt.

Isdriftprosjektet FRAM-I var en amerikansk ekspedisjon med åpen deltakelse av andre nasjoner med spesielle interesser i polarområdene.

Norsk deltakelse i FRAM-I ekspedisjonen ble finansiert over Norsk Polarinstitutt's budsjett for 1978 og 1979 med følgende utgifter:

Feltutrustning (4 nordmenn og 3 dansker) og leirutstyr		kr. 80.000,-
Frakt, reiser og felttillegg		- 60.000,-
<u>University of Washington</u>		
*Bidrag til dekning av helikopter og flyleie	\$ 81.000,-	
Andel hytte og leirutstyr	- 11.000,-	
Leie av satellittmottaker (delfinansiering for innkjøp)	- 9.000,-	
	<u>\$100.000,-</u>	- 500.000,-
Bidrag til norske deltakende institusjoner		- 300.000,-
		<u>kr. 940.000,-</u>

*Helikopterleien var \$ 1235,- pr. time inkludert fuel og flyleien \$ 770,- pr. time. De geofysiske undersøkelsene og norsk andel av isbjørnundersøkelsene utgjør ialt 58.5 helikoptertimer og 37 flytimer til en total kostnad av \$ 100.500,-.

11. Publisering.

Resultatene fra de enkelte norske forskningsprogrammene på FRAM-I skal publiseres innen to år etter isdriftens avslutning, fortrinnsvis i de respektive fagtidsskrifter. Publikasjonene vil senere bli samlet og utgitt i NP's skriftserie.

Det tas sikte på å fremlegge foreløpige resultater av de geofysiske og geologiske undersøkelsene på en spesiell FRAM/LOREX sesjon under kommende vårmøte i Toronto i 1980 arrangert av American Geophysical Union og Canadian Geophysical Union.

APPENDIX A

Liste over deltakere på isdriftstasjonen FRAM-I.

Tidsrom på FRAM-I

USA: Lamont-Doherty Geological Observatory

José Ardai	tekniker	11.mars-16.mai
Allan Gill	tekniker	11.mars-16.mai
Kenneth Hunkins	geofysiker, toktleder	11.mars-10.april
Thomas Manley	student	18.mars-12.mai
Miles McPhee	oseanograf	20.mars- 3.mai
Charles Monjo	tekniker	16.april-12.mai

USA: Polar Research Laboratory

Charles Green	forsker	7.april- 3.mai
---------------	---------	----------------

USA: University of Montana

Charles Jonkel	biolog	26.april- 3.mai
----------------	--------	-----------------

USA: University of Washington

Roger Andersen	tekniker	12.mars-12.mai
David Bell	leirsjef	Thule
John Bitters	leirsjef	Stasjon Nord
Andreas Heiberg	operasjonsleder	Stasjon Nord
Allan Hielscher	leirsjef FRAM-I	12.mars-16.mai
Eileen Murray	kokke FRAM-I	13.mars-12.mai
Matario Valley	kokk	Stasjon Nord

CANADA: Bedford Institute of Oceanography

David Heffler	tekniker	19.mars-16.april
Ruth Jackson	geofysiker	20.mars-16.april
Donald Locke	tekniker	16.april-10.mai
Ian Reid	geofysiker	16.april-10.mai

DANMARK: Zoologisk Museum, København

Ole Norden Andersen	biolog	18.mars-9.mai
Lars Haumann	biolog	18.mars-6.mai
Jean Just	biolog	20.april-9.mai
Christian Vibe	isbjørnforsker	Stasjon Nord

NORGE: Norsk Polarinstitut

Bjørn Blixhavn	(Univ. i Oslo) fysiker	20.april-15.mai
Yngve Kristoffersen	(NP) geofysiker, toktleder	18.mars-15.mai
Thor Larsen	(NP) isbjørnforsker	25.april-6.mai
Alf Nilsen	(NORSAR) tekniker	18.mars-16.april

Helikopter: Greenland Air Charter

Henrik Bjørnå	mekaniker
Gøran Lindmark	mekaniker
Kalle Lundquist	pilot
Helge Siljoberg	pilot

APPENDIX B

Foreløpig liste over posisjon, vanndyp, orientering av basislinje og meteorologiske data fra isdriftstasjonen FRAM-I.

En fullstendig posisjonsliste vil bli gitt i datarapport fra Lamont-Doherty Geol. Observatory i løpet av høsten 1979.

FRAM I

Date	Time GMT	Latitude North	Longitude West	Water depth	Azimuth of Base Line	Wind Direct.	Wind Speed	Pressure	Temp. °C
March 19									
20									
21	1200	84°42'N	8°22'		147°	33°	1 kts	1020	-33°C
22	1100	84°38'	8°30'			260°	2 kts	1014	-34°C
23	1300	84°37'	8°29'			090°	4 kts	1016	-35°C
24	1200	84°40'	8°45'			160°	20 kts	1007	-15°C snefokk
25	1200	84°46'	9°01'			150°	24 kts	1010	-8°C snefokk
26	1800	84°51'	9°35'			110°	10 kts	1020	-24°C
27	1200	84°50'	9°46'			080°	7 kts	1027	-27°C
28	1800	84°49'	9°56'			110°	6 kts	1029	-26°C
29	1800	84°50'	10°34'			040°	3 kts	1010	-15°C
30									
31									
April 1	1200	84°42'	10°04'			270°	8 kts		-29°C
2	1200	84°45'	10°01'			120°	15 kts		-21°C
3		84°45'	10°10'					1020	-28°C

Date	Time GMT	Latitude North	Longitude West	water depth	Azimuth of Base Line	Wind Direct.	Wind Speed	Pressure	Temp. °C
April 4	1800	84°40'	9°30'			270°	3 kts	1040	-26°C
5	1200	84°38'	9°09'			140°	4 kts	1028	-27°C
6									
7	0600	84°37'	9°07'			320°	10 kts	1020	-30°C
8	1200	84°36'	9°12'			310°	3 kts	1044	-30°C
9									
10	1200	84°34'	8°46'44"	3561	196.4	220°	8 kts	1032.1	-19°C
11	1200	84°30'09"	8°53'04"	3826	202.6	000°	10 kts	1036.6	-32°C
12	1200	84°31'26"	9°12'52"	3765	207.1	090°	11 kts	1034.7	-28°C
13	1200	84°31'19"	9°15'54"	3885	207.2	080°	4 kts	1041.8	-30°C
14	1200	84°31'08"	9°14'21"	3886	208.4	100°	4 kts	1041.6	-30°C
15	1204	84°31'03"	9°15'41"	3887	209.2	080°	6 kts	1039.8	-31°C
16	1200	84°31'24"	9°35'21"	3880	212.0	040°	6 kts	1027.4	-29°C
17	1200	84°29'58"	9°36'49"	3895	214.3	300°	7 kts	1016.3	-25°C
18	1200	84°28'38"	9°34'39"	3910	218.7	310°	11 kts	1019.4	-25°C

Date	Time GMT	Latitude North	Longitude West	water depth	Azimuth of Base Line	Wind Direct.	Wind Speed	Pressure	Temp. °C
April									
21	1200	84°25'3"	9°06'9"	3874	224.0	280°	9 kts	1017.8	-26°C
22	2000	84°20'05"	8°25'0"	3955	227.4	300°	10 kts	1015.3	-26°C
23	1200	84°18'57"	8°19'48"	3509	227.7	230°	4 kts	1013.2	-24°C
24	1200	84°19'08"	8°09'42"	3353	228.2	090°	5 kts	1017.0	-23°C
25	1200	84°17'52"	8°04'59"	3902	228.7	110°	4 lts	1022.3	-22°C
26	1200	84°17'06"	7°59'24"	3932	229.4	140°	3 kts	1020.4	-22°C
27	1200	84°17'16"	7°57'07"	3940	229.3	130°	3 kts	1017.9	-22°C
28	1200	84°17'23"	8°03'32"	3940	228.5	050°	6 kts	1017.7	-21°C
29	1200	84°15'55"	8°03'08"	3940	229.8	315°	11 kts	1030.4	-22°C
30	1200	84°13'31"	7°57'20"	3839	230.1	340°	10 kts	1033.4	-22°C
May 1	1200	84°11'35"	7°55'43"	3825	231.5	270°	11 kts	1034.6	-21°C
2	1200	84°07'36"	7°22'14"	3620	232.6	310°	13 kts	1025.3	-18°C
3	1200	84°02'46"	7°15'47"	3825	233.4	340°	14 kts	1032.1	-15°C
4	1200	83°59'39"	7°11'34"	3563		270°	7 kts	1036.3	-19°C
5	1200	83°55'18"	6°59'33"	2908	236.3	330°	12 kts	1027.3	-15°C
6	1200	83°48'33"	6°50'25"		238.4	310°	16 kts	1027.6	-14°C
7	1200	83°40'22"	6°49'18"	2246	239.9	330°	14 kts	1027.5	-14°C
8	1200	83°35'04"	6°48'42"	2730	246.9	240°	14 kts	1036.5	-16°C

Date	Time GMT	Latitude North	Longitude West	water depth	Azimuth of Base Line	Wind Direct.	Wind Speed	Pressure	Temp. °C
May 9	1200	83°26'30"	6°42'13"	2290	245.1	010°	14 kts	1014.7	-8°C
10				2530	247.0				
					247.9				

