

Dansk arktisk ingeniørindsats i Grønland

Af Jørgen Taagholt

»Offshore Mechanics and Arctic Engineering« (OMAE) er navnet på en årlig international teknologisk konference, der beskæftiger sig med mekaniske konstruktioner på kontinentalsoklen og ingeniørarbejder i arktiske områder. 14 lande med arktiske interesser arrangerer disse konferencer og Danmark er repræsenteret ved Dansk Ingeniørforening. Den 7. internationale OMAE konference blev afholdt i Houston, Texas, USA i februar 1988, hvortil civilingeniør Jørgen Taagholt, Dansk Polarcenter, bidrog med et indlæg om dansk teknologisk forskning i Grønland. Tidsskriftet GRØNLAND bringer her en oversættelse tilpasset de danske forhold.

Moderne byggeri i Grønland omfattende bolig- og erhvervsbyggeri inklusive sanitære installationer, fabrikker, havne og lufthavne er mere baseret på erfaring end på egentlig forskning. Ruiner af gamle nordbokirker som f.eks. Hvalsø – en af de ældste og mest velbevarede kirkeruiner i Nordamerika – viser at byggeriet i dag har rødder, der går århundreder tilbage.

Arktiske bygge- og anlægsarbejder løber ind i samme tekniske problemer som andre steder; kun på ét punkt er situationen anderledes. I Arktis må entreprenøren i meget høj grad være selvforsynende. Det stiller ekstra krav til planlægningen og stor viden om arktisk logistik.

Skal man fra dansk side også fremover gøre sig gældende teknologisk set i den moderne industrialiserede udvikling i arktiske områder, nytter det ikke

blot at basere sig på erfaring, selv om den er en god ballast at have med i bagagen. Moderne teknologisk udvikling kræver tværfaglig forskning ofte af et omfang, der ikke gør det muligt for et lille land som Danmark teknisk set at være på forkant med udviklingen, hvis ikke Danmark engagerer sig i internationalt teknologisk samarbejde.

I 1878 etableredes Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland for at sikre, at Danmark fortsat kunne spille en international førerrolle inden for arktisk forskning. I 1989 påregnes etableret et Dansk Polarcenter, der skal huse den hæderkronede videnskabelige kommission, der fortsat skal varetage koordinering af og støtte til den videnskabelige aktivitet i Grønland; men Polar Centret påregnes tillige at skulle virke for fortsat dansk indsats på det teknologiske og erhvervsmæssige

område i såvel Grønland som andre områder med arktiske forhold, blandt andet ved at sikre dansk medvirken i internationale, teknologiske udviklingsprojekter.

Internationalt samarbejde

Videnskabelig aktivitet i Grønland i dag omfatter cirka 100 individuelle forskningsprojekter om året. Alle nye projekter skal anmeldes til Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland for videnskabelig og operationel vurdering inden feltarbejdet kan begynde i Grønland og kommissionen informerer de lokale myndigheder i Grønland om de planlagte aktiviteter og de fastlagte betingelser. Cirka en trediedel af projekterne udføres af danskere, hovedsagelig af danske universiteter, og to tredjedele udføres af udenlandske institutioner. Der er derfor et behov for samarbejde og international koordination. Foruden de særskilte projekter udfører de grønlandske eller statslige videnskabelige institutioner (Landsmuseet, Grønlands Geologiske Undersøgelse, Grønlands Fiskeriundersøgelser, Grønlands Miljøundersøgelser, Danmarks Meteorologiske Institut, Geodætisk Institut m.fl.) en omfattende målrettet forskningsaktivitet i Grønland hvert år.

I dag er der en øget national og international interesse for polarområderne især på grund af deres strategiske beliggenhed, videnskabelige betydning og rigdom på ressourcer. For tiden udføres i disse områder en serie bekostelige, internationale tværfaglige forskningsprojekter. Resultaterne af sådanne projekter

kan få en afgørende indflydelse på mange områder i de kommende år. I den forbindelse kan specielt nævnes klimaforskning, som er af stor betydning for vor forståelse af de fremtidige livsbetingelser her på jordkloden. Det er vigtigt, at de videnskabelige resultater bliver offentliggjort i vide kredse over hele verden.

En række lande (Norge, Sverige, Vesttyskland, Holland, Storbritanien og Sovjetunionen for at nævne nogle) har i dag oprettet polarinstitutioner eller polarsekretariater, som beskæftiger sig med udviklingen i Arktis, navnlig den naturvidenskabelige og teknologiske udvikling.

Kommissionen for videnskabelige Undersøgelser i Grønland deltager aktivt i den internationale debat vedr. oprettelse af en ikke-statslig »International Arctic Science Committee«, der bør være åben for alle lande beskæftiget med arktisk forskning, men ledet af de arktiske nationer.

Geodætisk og geologisk kortlægning

Den detaljerede geodætiske kortlægning af Grønland er en forudsætning for den moderne udvikling. Kortlægningen udføres af Geodætisk Institut med anvendelse af satellitter til positionsbestemmelse og med logistisk støtte af fly og helikopter. Den logistiske støtte bliver udnyttet til samtidig at fremme den geologiske kortlægning af Grønland, udført af Grønlands Geologiske Undersøgelse (GGU), som grundlag for undersøgelser af energi- og mineralforekomster.



Kryolitminen i Ivittuut er i dag blot historie. Foto: Jørgen Taagholt.

Malmbrydning og mineraleftersøgning

Den globalt set helt enestående forekomst af kryolit ved Ivigtut er nu udtømt efter produktion af omkring 3,5 millioner tons siden brydningen startede i 1856.

Siden 1973 har der været brydning af zink og bly med lidt sølv som biprodukt fra minen ved Maarmorilik. Efter 16 års brydning af hovedforekomsten i den Sorte Engel cirka 700 m over fjorden næsten tømt. Trods omfattende eftersøgning, herunder ret enestående malmeftersøgning gennem borer på Indlandsisen ned gennem isen til det underliggende bjerg, er der ikke fundet nye forekomster af en lødighed, der gør dem brydeværdige. Adskillige firmaer har i dag forundersøgelsestilladelser og

efterforskningskoncessioner udstedt af Råstofforvaltningen efter indstilling fra Fællesrådet vedrørende mineralske råstoffer i Grønland.

Grønlands Geologiske Undersøgelse (GGU) har, som rådgivende organ for Råstofforvaltningen, udarbejdet et kort over mineralforekomster i Grønland, omfattende næsten alle de vigtige mineraler, som, i henhold til »US Bureau of Mines«, vil være en mangelvare for industrien i år 2000; men om forekomsterne er brydeværdige kræver langt grundigere vurdering. Men den teknologiske udvikling kan hurtigt ændre efterspørgslen. Fremstilling af superledere og teknisk keramik kan danne basis for helt nye mineaktiviteter i Grønland.

Mineralforekomster i Grønland

Metalliske råstoffer

aluminium
antimon
arsen
barium
beryllium
bly
cerium
fluor
fosfor
guld
jern
kobber
krom
lanthanider
molybdæn
nikkel
niobium
platin
strontium
svovl
sølv
tantal
tin
titan
uran
wolfram
zink
zirkonium

Industri mineraler

fedtsten
feldspat
grafit
kryolit
kul
marmor
olivin

Smykesten

blå sodalit
cancrinit
cordierit (dichroit)
feldspat (amazonsten)
feldspat (månesten)
granat
grønlandit
jaspis
kornrupin
kvarts (bjergkrystal)
kvarts (røgvarts)
kvarts (agat)
kvarts (calcedon)
lapis lazuli
nummit
rubin
saffirin
tugtupit
turmalin

På grund af transportomkostningerne er det en fordel at eksportere metal og kostbare metallegeringer i stedet for koncentrat fra arktiske malm forekomster. Miljømæssige hensyn i tæt beboede industricentre kan fremme overførsel af en sådan råvare produktion til arkti-

ske egne med lav befolkningstæthed og store forekomster af naturrigdomme inkluderende den nødvendige energi i form af vandkraft til minedrift og bearbejdning af malm. Men foreløbigt er der ingen planer om opførelse af industri til forædling af malm i Grønland,



Constable Pynt set fra Danmarks Meteorologiske Instituts isrekognosceringsfly. Foto: Jens Fabricius (DMI).

og de nuværende verdensmarkedspriser fremmer ikke interessen for det.

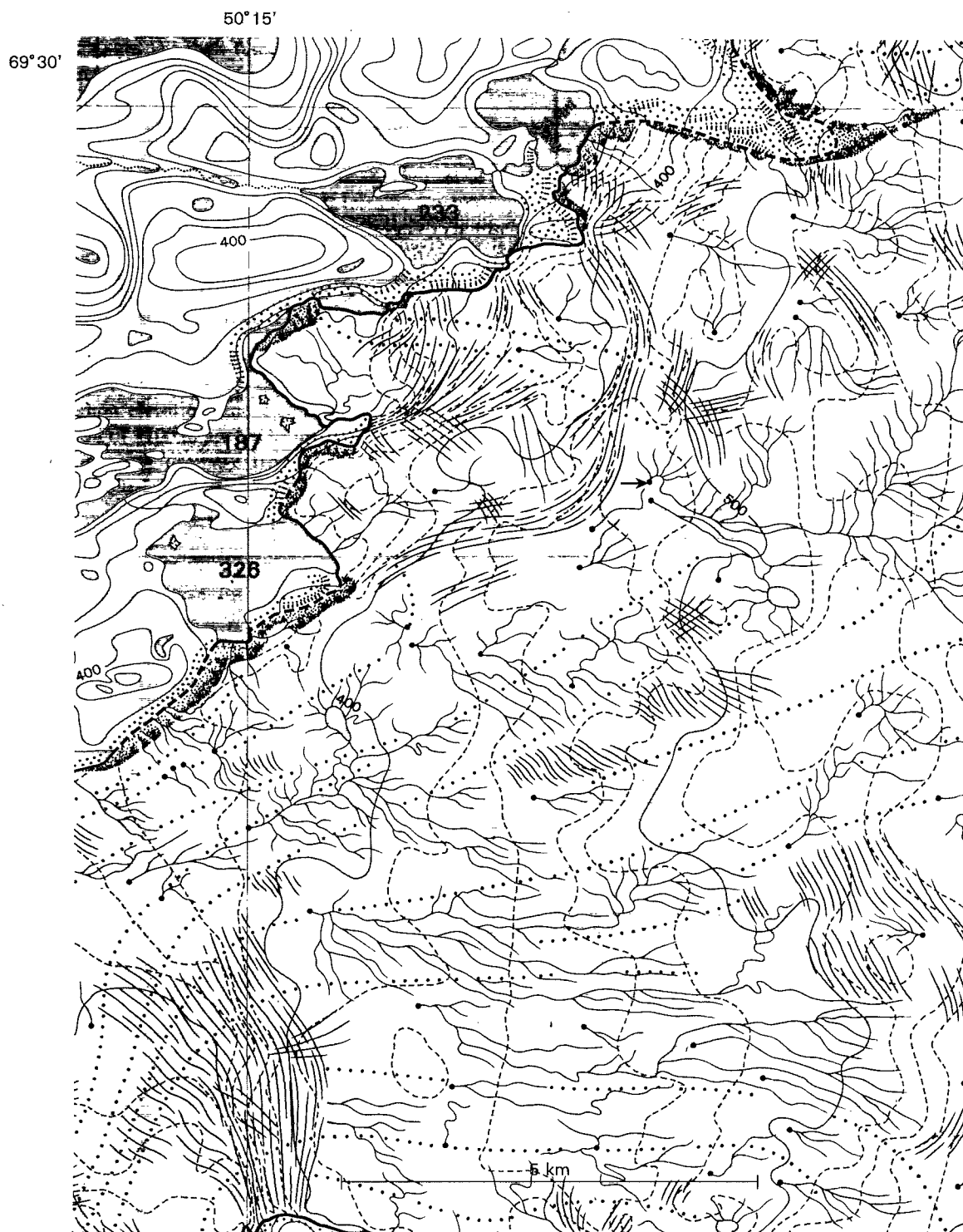
Vandkraftsanlæg

Det har længe været kendt, at der i Grønland er mulighed for etablering af vandkraftsanlæg pga. den store årlige nedbør samt de topografiske forhold. Indtil nu har der ikke været lokalt behov for store mængder af elektricitet i Grønland og derfor har der ikke været nogen tilskyndelse til at investere i vandkraftsanlæg.

Men efter energikrisen i 1973 er interessen vokset for at udnytte vandkraftressourcerne i Arktis. Naturlige søer i grundfjeld på kanten af Indlandsisen i 200–700 m over havet ganske tæt

ved fjordene giver gode muligheder for udnyttelse. Skitseprojekter er allerede lavet for 16 vandkraftsanlæg i Vestgrønland med en beregnet årlig produktion liggende mellem 100 GWH og 1000 GWH. Afvandingsområder er arealmæssigt ret begrænsede; men år med ringe nedbør giver mere klar himmel med solstråling og smeltning af is og dermed compensation for manglende nedbør.

I de senere år er der foretaget omfattende glaciologiske, hydrologiske, geologiske og meteorologiske undersøgelser for at kortlægge de tekniske og fysiske muligheder for anlæg af vandkraftsværker. Særlig interesse udgør de store bassiner i nærheden af kysten, hvor vandkraftsanlæg kan fremstille energi f.eks.



til minedrift, aluminiums- og kunstgødningsproduktion; men bassiner nær byer kan også danne basis for lokal energi-fremstilling. I de senere år er meget små vandkraftsanlæg sat i drift i nogle bygder.

I løbet af de sidste år har man undersøgt snesmeltningssforholdene på Indlandsisen, forekomster af søer og vandveje på Indlandsisen og udløb af smeltevand fra Indlandsisen via kanaler under gletscherne. Radar målinger af grundfjelds topografien beskriver vandskellene og i 1987 har man fremstillet kort, der viser ret stabile flod-systemer på Indlandsisen f.eks. øst for Jakobs-havn. Hvis udløb af smeltning på selve Indlandsisen kan blive ledet til randområdets grundfjeldssøer, som reservoir for vandkraftsanlæg, vil energiproduktionen kunne forøges betydeligt.

Olie- og gasudforskning

Grønland og den grønlandske sokkel kan indeholde forekomster af olie og gas. For tiden har ARCO Grønland A/S – bestående af Atlantic Richfield Co., Arktisk Minekompagni A/S, og NUNA Oil A/S, et aktieselskab ejet af den danske stat og Grønlands Hjemmestyre – en koncession, som indebærer,

at koncessionshaveren indsamler over 1.500 km seismiske profiler fra Jameson Land i Østgrønland i perioden frem til 1991.

Skønt ARCO må betragtes som et af de selskaber, der har den største erfaring i olieeftersøgning under ekstreme, arktiske forhold, betegner ARCO aktiviteterne i Jameson Land som værende en meget stor udfordring. Råstofforvaltningen er ansvarlig for det overordnede tilsyn med aktiviteter. For at beskytte tundraen og den sparsomme plantevækst imod færdsel når der ikke ligger beskyttende sne, indflyves tungt materiel og brændstof med helikopter fra landingsbanen ved Constable Pynt. Om sommeren indflyves boreudstyr til boring af huller for sprængninger som led i de seismiske undersøgelser. Så snart der ligger tilstrækkelig sne, kan undersøgelserne ske med anvendelse af vibro-seismik køretøjer.

Miljøbevidsthed

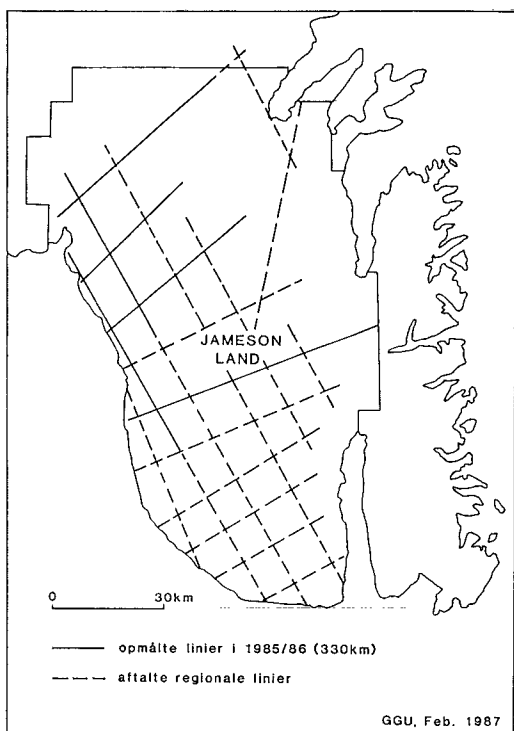
Danske og grønlandske sektor-forskningsinstitutioner er stærkt engageret i ovennævnte aktivitet og lærer, hvordan man løser mandskabsmæssige, biologiske og teknologiske problemer forbundet med en sådan efterforskning. Gen-

Side 10:

Udsnit af detaljeret gletscherkort fra bassinet Påkitsuq, der tænkes at levere energi til Ilulissat/Jakobs-havn by. Søerne i fjeldterræn er mærket med numre, der samtidig angiver søernes koter i meter over havet. De to søer, 187 og 233, ved Indlandsisens kant er planlagt som reservoirsøer for vandkraftværket. De parallelle linier angiver gletscherspalter, mens de øvrige linier angiver alle de kortlagte store floder, der dræner på Indlandsisens overflade. Steder, hvor floderne søger ned i isen igennem huller, kaldet gletscherbrønde, er på kortet markeret med sorte prikker. Vandets dræning i og under isen er vurderet ved modelberegninger baseret på topografien af landskabet under isen kortlagt med radarmålinger. Den store centrale flod med tilhørende gletscherbrønd (ved pilen) er vist på efterfølgende foto. Kilde: Thomsen, H. H. og andre 1988: GGU Rapport nr. 138.



Stor smeltevandssflod på Indlandsisens overflade, der dræner ned i isen igennem en gletscherbrønd. Se detaljeret gletscherkort for lokalisering af smeltevandssfloden. Gletscherbrønden mærket med en pil. Foto: R. J. Braithwaite, GGU.



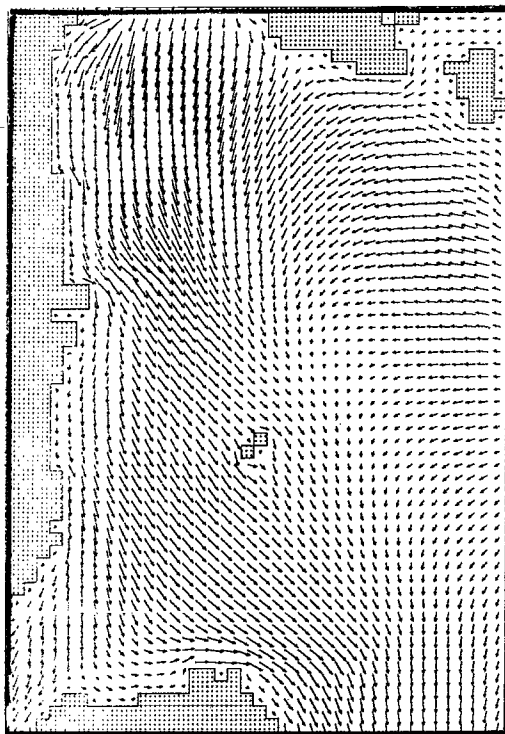
Regionalt seismisk program, Jameson Land.

nem udarbejdelse af regulativer og vejledninger vedr. f.eks. ildebrand, olieudslip, snelaviner, energiforsyning og sø- og landtransport skal Grønlands Tekniske Organisation/Nuna-Tek sikre liv og levned for de involverede arbejdere. Grønlands Miljøundersøgelser kortlægger jagt- og fangstområder, dyr og fugles yngleterritorier og de sårbare fourageringsarealer med den livsvigtig plantevækst for at fastsætte regler, der mindsker skade på miljøet. For de omtalte dansk/grønlandske myndigheder er det et vigtigt arbejde at få så megen information, indblik og erfaring som muligt for at kunne opnå den kompetence, der er nødvendig for at kunne udarbejde de tekniske, miljømæssige og

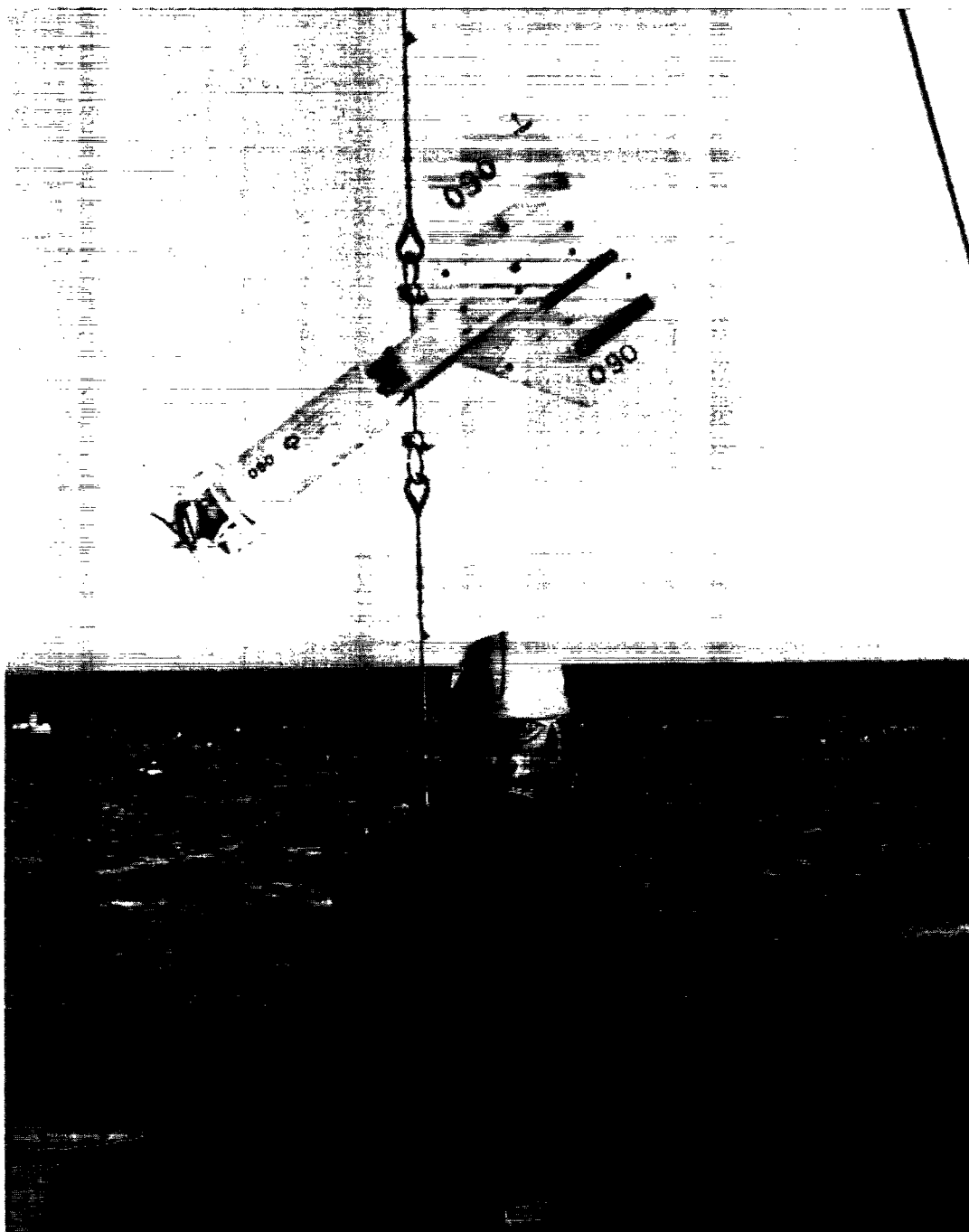
sikkerhedsmæssige regler, der er vigtige ved kommende industriel udvikling i Grønland.

Olie-relateret geofysisk aktivitet

For tiden vil Råstofforvaltningen gerne udnytte den nuværende situation med formindsket efterforsknings-aktivitet til at skaffe sig et bedre grundlag for vurdering af fremtidens aktiviteter i Grønland. Derfor har man iværksat et seks-års program for grundlæggende geologisk efterforskning af oliefore-



Beregnete overflade havstrømme i Grønlandshavet for d. 4. marts 1979. Til venstre ses den østgrønlandske kyst, i højre øverste hjørne øgruppen Svalbard, lidt under midten øen Jan Mayen og foruden den islandske nordkyst. Pilens retning angiver havstrømmens retning, pilens længde strømbastigheden.



I forbindelse med Greenland Sea Project (GSP) har danske forskere i samarbejde med islandske kolleger med det islandske forskningsskib BJARNI SÆMUNDSSON etableret 8 strømmålerstationer med i alt 28 strømmålere. 5 stationer ligger på linien Grønland-Jan Mayen, og 3 stationer ligger på en linie mellem Grønland og Nordisland. Billedet viser en strømmåler under udsætning. Foto: Erik Buch, Grønlands Fiskeriundersøgelser.

komster i den grønlandske kontinental-sokkel. Dette såkaldte KANUMAS Projekt omfatter cirka 22.000 km seismisk kortlægning af hele det kystnære område af Grønland bortset fra de områder, som efter gennemførte aeromagnetiske og seismiske undersøgelser er vurderet som værende uden interesse.

NUNA Oil A/S vil være ansvarlig operatør for dette seismiske program, men det er Grønlands Geologiske Undersøgelse, som udfører arbejdet i nært samarbejde med den internationale olieindustri. Programmet omfatter cirka 8.500 km seismiske profiler fra den østgrønlandske kontinental-sokkel. En stor del af det østgrønlandske sokkel-område er dækket året rundt af storis, isskruninger og isbjerger i stærk sydlig drift. Aktiviteten er derfor begrænset til perioder, hvor isforholdene tillader sejlads. En del af dette område, cirka 100.000 km² sokkel nord for 73°, synes at være den geologiske mest interessante; men området er næsten ufremkommeligt. Man kan højest regne med ét gunstigt is-år ud af seks, og der vil måske være behov for et isbrydende eller isforstærket seismisk skib.

Fremtidige installationer under havoverfladen

Nogle internationale, tekniske eksperter forventer, at arktiske olieboringsinstallationer på havbunden vil være en kendsgerning omkring århundredskiftet. Danmark kan ikke regne med en stor rolle i dette foretagende; men det er vigtigt for både Danmark og Grønland, at danske ingeniører følger udviklingen omhyggeligt. Overførsel af

viden kan opnås ved projekter, hvor internationale selskaber og danske institutter og universiteter med special og lokal ekspertise arbejder i fællesskab. Hvis de geologiske olie-forundersøgelser viser gunstige forhold på den nord-østgrønlandske sokkel, er der behov for havbundsinstallationer for olieboring på grund af isforholdene på havoverfladen. Sådanne installationer er en stor udfordring til arktiske ingeniører. Da der ikke er behov for kæmpe konstruktioner, der udsættes for vind og vejr, overisning og drivis, kan selve installationerne være mindre og måske billigere end andre steder. Men havbundsteknologi er i dag fortsat et nyt område under udvikling, hvor også danske, samarbejdende rådgivende ingeniørfirmaer er aktive.

Den Grønlandske Istjeneste

Grønland er ret enestående set fra et glaciologisk synspunkt. Drivisen fra Polarhavet – storis – og de omkring drivende isbjerger, der kan nå højder på op til 175 m over havet og som stikker flere hundrede meter i dybden, udgør en trussel mod al sejlads.

Den Grønlandske Istjeneste ved Danmarks Meteorologiske Institut har siden 1870 indsamlet oplysninger om forekomster af havis i havet omkring Grønland; i mange år var Den Grønlandske Istjeneste det internationale center for arktiske isforhold. Grønlands Istjeneste i Narsarsuaq modtager og analyserer daglig oplysninger fra skibe, helikoptere, fly og satellitter.

Otte danske forskningshold er engageret i danske og internationale projek-

ter såsom MIZEX (Marginal Ice Zone Experiment), EGC (East Greenland Current Project) og GSP (Greenlands Sea Project), alle omfattende meteorologiske, oceanografiske, glaciologiske og biologiske studier. Som en del af programmet prøver en dansk gruppe at udvikle tredimensionale, numeriske modeller for beregning af havstrømme og isdrift af betydning for klimamodeller og med henblik på én dag at kunne udarbejde sæsonforudsigelser for situationen.

Remonte Sensing/Telemåling

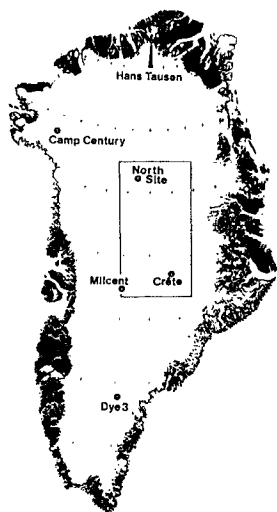
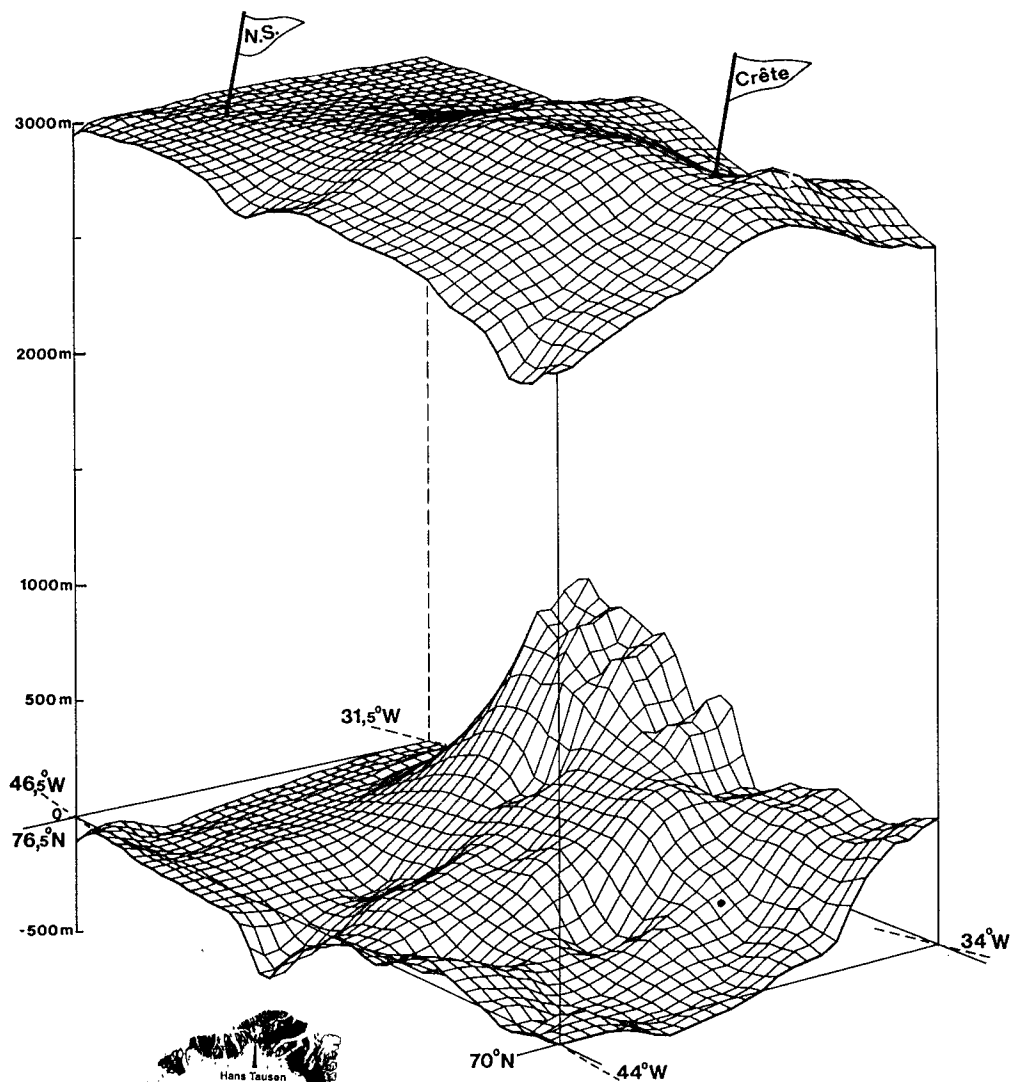
»Remonte Sensing« er bedst kendt fra den stigende anvendelse af satellit billeder i den daglige meteorologiske tjeneste, hvor disse billeder ikke alene viser skyformationer og frontpassager men tillige kan indeholde information om temperaturforhold, atmosfærens indhold af vanddampe og om bølge- og strømforhold i havet, samt give information om snedække, drivis på havet og om olieforurening af havet.

»Remote Sensing« fra enten fly eller satellit finder også en stigende anvendelse indenfor geologisk, biologisk og geografisk kortlægning. Danske forskere arbejder for tiden med at udvikle metoder til behandling af de store datamængder, der kommer fra eksisterende og kommende satellitter og fra mikrobølge billedradiometer, der opsendes med den europæiske rumorganisation (ESA) nye satellit, ERS-1. Telemåling bliver også anvendt med fly som platform til f.eks. kortlægning af topografien af grundfjeldet under Grønlands Indlandsis. Med dansk bygget 60

MHz isradar monteret i amerikansk C-130 fly har amerikanske og danske videnskabsmænd lavet et topografisk kort med 15 km grid (linieret-afstand) af hele det sub-glaciale grundfjeld under den grønlandske Indlandsis. I de seneste år har Grønlands Geologiske Undersøgelse (GGU) foretaget en mere detaljeret kortlægning af det subglaciale grundfjelds topografi med anvendelse af 300 MHz radar anbragt i en Jet-Range helikopter. Disse kort er af betydning for at kunne præcisere afvandringsområderne, hvilket er nødvendigt for at kunne beregne det sub-glaciale vandudløb fra Indlandsisen. Kortlægning af vandskel er vigtig for vurdering af mulighederne for vandkraftsanlæg. Med fremtidens superledere er det måske muligt at eksportere elektricitet fra Grønland til Canada og USA.

»Greenland Ice Sheet Program« (GISP),

Studie af Indlandsisen i Grønland
Kortlægning af grundfjelds topografien er af betydning for »Greenland Ice Sheet Program (GISP)«, i hvilket forskere fra USA, Schweiz og Danmark har gennemført dybdeboringer ned til bunden af Indlandsisen. Man har hentet isprøver op fra over 2.000 meter, hvor den ældste is er mere end 100.000 år gammel. Dybdeboringer giver væsentlige oplysninger om Indlandsisens dynamik, og analyse af isborekernerne giver oplysninger om vejr, klima, forurening og miljø i fordums tider. Specialister beskæftiget med studiet af fremtidige klimaforandringer har – ud fra iskerneboringer – kunnet lave vigti-



Grindfjelds topografi. Kilde: Preben Gudmandsen (EMI).

ge beregninger af f. eks. faren for klimaforandring forårsaget af vulkanudbrud eller forøget forurening.

Geofysiske målinger

På grund af Grønlands geofysiske placering nær Jordens magnetiske pol er der oprettet kæder af geofysiske observatorier, som udfører geomagnetiske målinger, nordlys observationer, io-



Isboring for bestemmelse af isstyrke og indsamling af isprøver for bestemmelse af sediment indhold i den østgrønlandske havstrøm cirka 80° Nord. Arbejdet udføres af en tysk-dansk gruppe fra det tyske forskningsskib POLARSTERN udflyet med helikopter. Foto: René Zorn, Dansk Hydraulisk Institut.

nosfære målinger, registrering af partikel nedbør, målinger der udføres fra området omkring magnetpolen nær Thule til nordlyszonen i syd.

Foruden disse jordbaserede aktiviteter udføres desuden målinger af betydning for radiobølgeudbredelse ved hjælp af ballon, raket og satellitbårne sensorer. Sådan forskning er også af betydning for den industrielle udvikling og har åbnet mulighed for f.eks. nøjagtig positionsbestemmelse og for samtidig overførsel af geofysiske, meteorologiske data fra ubemandede geofysiske observatorier via satellitsystemet ARGOS, og undersøgelserne har også betydet forøget person sikkerhed takket være det vellykkede COSPAS/SARSAT

redningssystem, hvormed nødstedte personer kan findes.

Marinmiljø

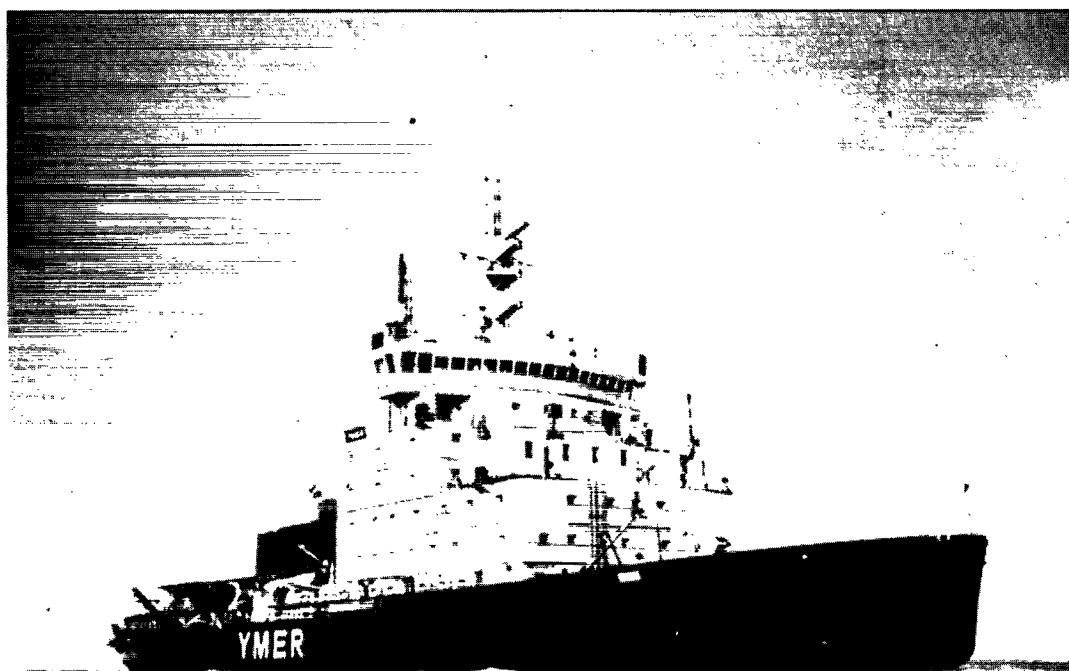
Fra gammel tid har det arktiske folk baseret sin traditionelle livsførsel på de levende ressourcer i havet. Derfor er marin-biologiske undersøgelser af stor interesse fra et økonomisk såvel som et videnskabeligt synspunkt. Mange arter lever i grønlandske farvande under marginale forhold, hvor klimasvingninger kan være afgørende.

Siden 1979 har danske forskere arbejdet med et projekt vedr. systematisk registrering af indholdet af tungmetaller i hav miljøet, især af tungmetalkoncentrationen i havpattedyr, som er ho-

vedbestanddelen af føden for den lokale fangerbefolkning. Dette krævende projekt er af stor betydning ikke kun for det lokale samfund men også i relation til vurdering af den industrielle aktivitet i fremtiden. Det er nødvendigt at kende graden af forurening inden en ny aktivitet starter og det er vigtigt at kende problemerne inden miljømyndigheder skal udarbejde regler for nye aktiviteter. Problemerne er af global karakter og kræver internationalt samarbejde.

Mange hav-pattedyr er afhængige af et akustisk system for at kunne kommunikere og navigere. Der foreligger i dag en del viden om lydbølgers udbredelse i havet herunder viden om den af naturen frembragte støj, den menneske-

skabte støj, lydspredning og lyd-dæmpning. Der er behov for mange flere oplysninger om bio-akustiske forhold i de arktiske have. Hvordan bruger hav-pattedyr akustiske signaler til at kommunikere og navigere med? Hvordan virker de biologiske sensorer? Der er behov for et samarbejde mellem biologer og specialister i undervands-akustik og radiokommunikation vedr. studiet af lydopfattelse, filtrering og lydsignalgenkendelse i støj. En sådan tværfaglig undersøgelse må laves, inden vi kan forstå de bio-akustiske problemer i Arktis, og undersøgelsen er ikke alene af betydning for biologer men også for planlægning af transport i arktiske egne, et led i den industrielle udvikling i Arktis.



Som et eksempel på frugtbart internationalt arktisk forskningssamarbejde blev den svenske statsisbryder YMER i 1980 anvendt til tværfaglig arktisk forskning. Her fotograferet nær Station Nord. Foto: Orlogskaptajn P. E. Mosbech.

Mennesket og naturen

På grundlag af arkæologiske fund af nogle skeletter og mumier er forskere i gang med et dansk tværfagligt projekt, »Menneske og Natur – før og nu«. Projektet omfatter undersøgelser af adskillige meget velbevarede, mumificerede lig fra omkring år 1500 e.K. I dag inkluderer projektet studiet af menneskelige levninger helt tilbage til år 2.000 f.K. Undersøgelsen giver vigtige historiske oplysninger om mennesket og naturen gennem århundreder, oplysninger om det daglige liv i Grønland for århundreder siden, vigtige for forståelsen af de påvirkninger mennesket har været udsat for.

Igennem de sidste årtier har græsrodsbevægelser øget vor miljøbevidsthed. Denne »den grønne bølge« har haft en gunstig indflydelse og miljøbevidsthed er i dag en vigtig faktor i al arktisk planlægning.

Miljømæssige hensyn bør ikke blot ses som en begrænsende faktor for en udvidet aktivitet i det arktiske område. En konsekvent, overordnet miljøpolitik kunne resultere i et forsøg på at fremme en industriel udvikling i de vidtstrakte arktiske områder med ekstrem lav befolkningstæthed. Naturligvis skal man gøre sig store anstrengelser for ikke at ødelægge det arktiske miljø; men et uspoleret arktisk miljø til glæde for nogle få fangere og besøgende forskere på bekostning af fortsat stigende forurening for millioner i de tætbefolkede, industrialiserede centre tegner en problematik, der giver anledning til overvejelser i relation til fremtidig industripolitik.

Effektkrævende industri, som f.eks. aluminium- og kunstgødningsproduktion, kunne eventuelt flyttes fra tætbeboede industricentre til energirige, arktiske lokaliteter, hvor vandkraft flyder uudnyttet ud i havet. Herved kunne miljøforholdene for de mange bedres væsentligt, og nye produktionsanlæg – opført med størst mulig hensyntagen til minimal forurening – kunne placeres, hvor vandkraftressourcerne er til rådighed, f.eks. i Vestgrønland. Derved kunne forbrændingen af olie og kul i befolkningscentrene mindskes, vore energireserver strækkes og miljøforholdene generelt set forbedres.

Kritikere vil indvende herimod, at dette vil ske på bekostning af det arktiske miljø, men som anført tidligere, medfører den ukritiske afbrænding af fossile brændstoffer andre steder en fortsat øget risiko for forstyrrelse i den globale energibalance med uoverskuelige konsekvenser også for det arktiske område. Allerede i dag kan man observere, hvorledes forurening fra vore industricentre via luftmasserne fjerntransporteres til øde, ubeboede områder. En øget udnyttelse af arktiske regenerative energiressourcer, som f.eks. vandkraft, vil globalt set have en positiv miljømæssig effekt. En større industriel udvikling i arktiske egne kunne tilbyde et mere varieret erhvervsliv af interesse og betydning for den lokale befolkning.

Et arktisk dilemma

De mindre arktiske nationer, først og fremmest Norge og Danmark men også til en vis grad Canada, står over for et arktisk dilemma, som lande, der ikke

har arktiske områder inden for deres grænser, undgår. Lande som Danmark må prioritere målrettet forskning højt på det nationale budget, hvorimod lande uden arktiske områder men med tradition og interesse for arktisk forskning ikke behøver at øremærke deres økonomiske midler til nødvendig rutinemæssig indsamling af videnskabelig data, men kan koncentrere sig udelukkende om mere tiltrækkende videnskabelige problemer, som måske kan kaste lys over deres videnskabelige indsats. Dette paradoks viser sig mere og mere tydeligt som integrationen af polarforskning i global forskning får større og større vægt. I videnskabelige studier såsom global klimaforskning er polarfaktoren meget vigtig, måske den vigtigste. Dette er, forståeligt nok, grunden til at initiativer til videregående polarforskning oftest tages af ikke-arktiske lande, en situation som volder vanskeligheder for små arktiske nationer.

De nordiske lande og Canada kan drage stor nytte af disse forskningsprojekter; men vore forskere og videnskabsmænd er ofte udelukket fra deltagelse på grund af det ovennævnte nationale pligtarbejde. I planlægningen af international videnskabeligt samarbejde skulle der gerne vises forståelse for de mindre arktiske nationers situation.

Behov for tværfagligt videnskabeligt samarbejde
En øget industriel udvikling i Grønland er afhængig af et bredt spektrum af polarforskningsaktiviteter. En af de vigtigste opgaver er en omfattende

forskning i den industrielle udviklings indgreb i naturen og påvirkning af de menneskelige vilkår.

Ingeniører og myndigheder må være klar over, at en harmonisk og velfabulanceret udvikling i de arktiske områder fordrer respekt for lokale kulturtraditioner og for det sårbare arktiske miljø. Det kræver en nær kontakt til lokale myndigheder vedr. informationsudveksling, for at et godt samarbejde kan opstå. Det er nødvendigt, at man er bekendt med resultater fra en række social-økonomiske studier og fra tværfaglige videnskabelige og tekniske undersøgelser ofte udført i internationalt samarbejde strækkende sig over flere år og omfattende et stort antal af tværfaglige aktiviteter.

*En »International Arctic Science Comité«
og en »Intergovernmental Forum
on Arctic Science Issues«*

På et brainstorm seminar med deltagere fra de otte arktiske nationer i begyndelsen af 1987 blev en lille arbejdsgruppe, bestående af tre repræsentanter, én henholdsvis fra Canada, Danmark og Norge, nedsat for at lave et udkast til oprettelse af to arktiske organisationer på forskellig niveau, dels en rent videnskabelig international komité, dels et ministerielt forum for drøftelse af arktiske forskningsresultater.

Dette udkast, der nu er blevet udsendt til diskussion, fremfører:

- Der er behov for at oprette en ikke-statslig, videnskabelig komité for at fremme internationalt samarbejde inden for arktisk forskning. Komiteen skal bistå de arktiske landes vi-



Udsigt fra vindue i helikopter, der er landet på en stor sø på Indlandsisen for at foretage målinger af vandtemperaturer. Søen er beliggende 1100 meter over havets overflade. Foto: Henrik Højmark Thomsen (GGU).

denskabelige institutioner og skabe et forum for drøftelser af videnskabelige emner af interesse for alle lande involveret i arktisk forskning for derigennem at gøre det mindre vanskeligt at udføre circumpolar arktisk forskning og at knytte denne forskning til den globale geofysiske forskning.

- Embedsmænd fra de arktiske nationer – lande med områder nord for trægrænsen – har behov for at drøfte muligheden for oprettelse af en parallel organisation til jævnlige drøftelser mellem embedsmænd og administratorer, af hvilke tiltag forskningsresultater bør give anledning til, herunder også fremme organisation og administration af nye internationale arktiske forskningsprogrammer samt sikring af udveksling

af videnskabelige resultater. Sådanne drøftelser, i hvad man kunne kalde et »Internationalt Forum vedr. arktiske videnskabelige emner«, kunne supplere men på ingen måde gribe ind i de bilaterale videnskabelige samarbejdsaftaler, der består mellem adskillige arktiske nationer i dag.

For Danmarks vedkommende med vor særlige stilling i det arktiske område er det naturligt, at vi prøver på at fortsætte og fremme arktisk forskning ved oprettelse af et Dansk Polar Center i nær fremtid. Jeg finder det naturligt, at dette Center vil være ansvarlig for koordineringen og integrationen af dansk arktisk videnskabelig og teknologisk forskning i det internationale arktiske forskningssamarbejde og forhåbentligt sikre væsentlig dansk deltagelse i dette samarbejde.

Dansk Polarcenter

Pressemeddelelse

Af Gunnar Martens

Pr. 1. januar 1989 oprettes Dansk Polarcenter som en institution under Undervisnings- og Forskningsministeriet, Forskningsdirektoratet.

Samtidig overtager Dansk Polarcenter en række opgaver, som hidtil har været varetaget af Statsministeriet, Grønlandsdepartementet.

Dansk Polarcenter skal være et informationscenter vedrørende polarområdet – herunder især Grønland – for danske og grønlandske forskningsinstitutioner, myndigheder, erhvervslivet og offentligheden i Grønland og Danmark. Dansk Polarcenter vil som et led i informationsformidlingen kunne del-