

Forureningsspørgsmål i polarområdet

af H. C. Bach og Jørgen Taagholt

Uddrag af en rapport udarbejdet i forbindelse med Forsvarsstabens langsigtede studier af udviklingen i Polarområdet.

Fra videnskabeligt hold har man fra flere sider hævdet, at en fortsat forurening af naturen – efter det nuværende mønster – vil kunne gøre jorden ubeboelig i relativ nær fremtid. I enkelte industrialiserede lande har den tekniske udvikling allerede medført en alvorlig forringelse af de naturlige livsbetingelser og har i visse tilfælde påført naturen uoprettelig skade.

I polarområdet er en ny udvikling – med stigende udnyttelse af områdets ressourcer – ved at tage form; en udvikling der, hvis den ikke allerede fra starten overvåges og reguleres, kan betyde, at dette område, i lighed med så mange andre, vil blive forurenet i takt med den forventede stigende industrielle aktivitet i området.

Man har længe kendt til lokal forurening i tæt befolkede industrialiserede områder med heraf følgende gener for befolkningen; som eksempel kan nævnes Ruhr-områdets problematik. Først i de seneste årtier har man erkendt, at *lokal luftforurening medfører fjernpåvirkninger*, hvorfor en lang række forureningsproblemer nu antager global karakter.

Gennem de seneste år har man fra dansk og international side udført luftforureningsmålinger på Grønland for at kunne bruge disse data som referencemålinger for målinger i andre lokaliteter.

Forureningsproblematikken er i dag særlig aktuell i polarområderne, eftersom man ikke blot står over for at skulle registrere og eventuelt imødegå fjernpåvirkninger, men samtidig skal forbedre sig på at imødegå „direkte skadepåvirkninger“ fra en voksende industriel virksomhed i området.

Polarområdets klimamæssige betydning. Uanset at polarområdet geografisk i dag og formodentlig også i fremtiden af mange opfattes som et fjernt og isoleret område, må det ikke overses, at området i global henseende udøver en direkte indflydelse på de klimatiske forhold, vi lever i. Atmosfæriske strømninger i polarområderne udgør vigtige og afgørende faktorer i den globale klima- og temperaturbalance. Utilsigtede ændringer i denne naturens ligevægtstilstand kan få endog meget uheldige følgevirkninger.

Olieforurening i polarområdet i videre perspektiv.

De arktiske olie- og gasreserver udgør meget store dele af alle jordens ressourcer. Det er på dette grundlag, at man må forudse *en endog stor aktivitet i polarområderne i fremtiden* med heraf følgende indflydelse på det hidtidige „uberørte miljø“. Olieforurening udgør overalt en trussel mod livet i havet, men især i det arktiske område kan store olieudslip – specielt hvor olien „fanges“ i store mængder under isen – betyde endog alvorlige farer på globalt plan. Dette skyldes tre forhold. For det første er det svært at genfange olien, efter den har spredt sig under isen. Dernæst foregår nedbrydning af olie uhyre langsomt i polarområdernes kolde klima, og endelig vil en forurening – på grund af de arktiske havstrømme – hurtigt spredes over endog meget store områder.

Det specielt farlige i den proces, der følger efter en olieforurening i det arktiske område, er, at processen i sin yderste konsekvens kan føre til en smeltning af det naturlige isdække i de forurenede områder, idet olien nedefra trænger igennem isen til dens overflade, som derved bliver mørkere, hvorved tilbagekastningen af solens stråler formindskes.¹ Udover at forstyrre den klimatiske balance over den nordlige halvkugle kan en smeltning af ismasserne i de arktiske områder betyde en meget stor vandsstandsstigning med heraf følgende over-

1 10 % nedsættelse af tilbagekastningen kan medføre 60 % nedsættelse af istykkelsen.

20 % nedsættelse af tilbagekastningen kan medføre, at isen er smeltet efter 2 år.

svømmelser af store dele af jordens nuværende befolkningscentre.

Forureningsundersøgelser i Grønland.

Det er indtil videre ret begrænset, hvad der findes af undersøgelser af forurenende stoffer i Grønland. Generelt må man forvente, at der findes lave niveauer i det „uberørte“ arktiske miljø. Det antydes da også af de hidtil udførte undersøgelser.

Man bør dog gøre sig klart, at visse af de stoffer, som bærer betegnelsen „forurenende stoffer“, naturligt findes i miljøet tilført fra f. eks. udvaskning fra bjergarter eller (via atmosfæren) fra vulkansk aktivitet. Naturligt forekommende er således bl. a. kviksølv samt grundstoffer som zink og kobber, der indgår i organismernes stofskifte og er livsnødvendige. For sådanne stoffer må man derfor søge at vurdere det naturlige niveau i forhold til det, der er tilført på grund af menneskelig aktivitet. Kun det sidste bidrag kan bære betegnelsen forurening.

De i det følgende afsnit omtalte målinger af bly i den grønlandske indlandsis viser, at det arktiske miljø via de atmosfæriske strømninger modtager forurenende stoffer fra den nordlige halvkugles tæt befolkede industriområder. Man har også fundet, at fisk, havpattedyr og fugle i Grønland indeholder stoffer som DDT og PCB, der ikke naturligt forekommer i naturen og ikke anvendes i Grønland. Disse stoffer må altså være tilført Arktis via atmosfæren, med havstrømme eller evt. optaget af organismer, som trækker til andre områder, f. eks. visse sæler og havfugle.

Kviksølv er et af de stoffer, som man nærmere har undersøgt forekomsten af. Hvorvidt befolkningen i arktiske områder er udsat for et relativt højt kviksølvbaggrunds niveau, eller om der kan være tale om forurening, er dog endnu ikke afklaret.

Kviksølv kan indtages gennem havpattedyr og andre dyr, der står højt i fødekæden, især når disse er væsentlige kostelementer. Nogle forskere mener, at atmosfæren i arktiske områder på grund af specielle meteorologiske forhold har et særligt højt kviksølvindhold. Befolkningens påvirkning af kviksølv skulle i så fald skyldes kviksølvindtagelse via lungerne og ikke føden.

Udover de her nævnte stoffer må man være opmærksom på andre metaller såsom zink, cadmium m. fl.

Polarområdets specielle videnskabelige betydningsfulde

Det generelle behov for kontrol med miljøet i polarområdet er ikke alene affødt af et ønske om at styre det fremtidige eventuelle industrielle aktivitetsniveau i disse tidligere uberørte områder, men har også relation til den globale interesse for at bevare polområdenes specielle betingelser for indhentning af betydningsfulde videnskabelige oplysninger.

Netop den grønlandske indlandsis har vist sig at rumme videnskabelige data rækkende årtusinder tilbage. Fra dansk side har man udviklet internationalt meget anerkendte metoder til tolkning af de boreprøver, der først ved amerikansk foranstaltning – siden også direkte som led i dansk videnskabelig aktivitet – er

hentet op fra indlandsisen. På grundlag af disse analyser har man kunnet fastslå den mere globale karakter af visse forureninger, for eksempel forekommer giftstoffet DDT i alle isprøver stammende fra perioden efter 1945.

En tiltagende blyforurening er endvidere konstateret ved analyse af boreprøver fra den grønlandske indlandsis.² I boreprøverne er fundet en svag stigning i blyindholdet fra ca. 800 f. Kr. til 1750 e. Kr., hvor stigningen øges svarende til den industrielle udvikling på den nordlige halvkugle. Efter 1940 stiger blykoncentrationen stejlt (se fig. 1), hovedsageligt forårsaget af den omsiggribende blytilsætning til benzin.

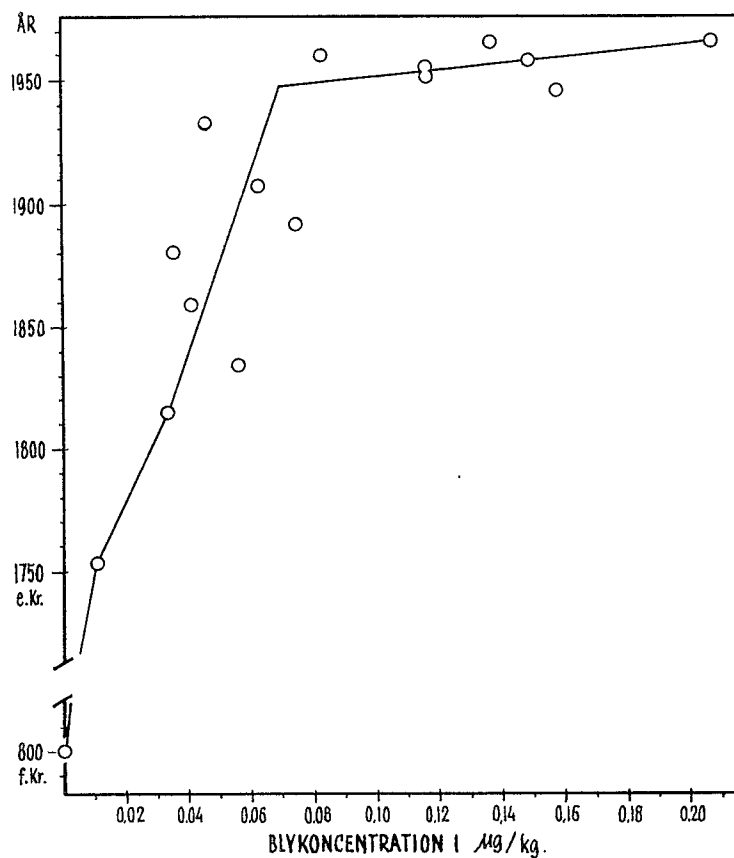
Den grønlandske naturs sårbarhed.

Det arktiske miljø, der er særlig følsomt overfor påvirkninger, kræver speciel hensyntagen. Den særlige følsomhed viser sig ved, at regeneration overalt foregår særdeles langsomt. Livet i søer og elve vil eksempelvis på grund af det bløde vand og de lave temperaturer kunne ødelægges af selv ret små mængder metaller. Spor i landskabet, der hidrører fra den tekniske aktivitet, bliver stående i mange år. Fast affald, organisk som uorganisk, vil kun meget langsomt nedbrydes. Især er det nødvendigt at være opmærksom på, at befolkningen i Grønland som fødeemne benytter pattedyr, og at disse dyr som det sidste led i fødekæden er særligt udsatte, dersom der opstår koncentration af giftstoffer.

På grund af de fligede kyster, hvor hårde, vegetationsfri fjelde adskiller de

² Foretaget af Hygiejnisk Institut og Buddelaboratoriet ved Københavns Universitet.

Koncentrationen af bly
i sne (i $\mu\text{g/kg}$)
fra boreprøver af
forskellig alder fra
den grønlandske
indlandsis.



enkelte fjordkomplekser, er det grønlandske landskab som helhed dog ikke så følsomt som f. eks. den tundradominerede canadiske, arktiske natur. Man skal imidlertid i denne forbindelse være opmærksom på, at færdsel og øvrig aktivitet vil have en tendens til at koncentrere sig om dalstrøgene, der er de mest sårbare. Til eksempel ser man – på de nedlagte amerikanske baser – fortsat spor i terrænet, hvor blot en enkelt traktor har kørt med heraf følgende ændringer i jordbund og vegetation.

De arktiske havområder.

De arktiske havområder er langt mere

følsomme overfor olieforurening end f. eks. tempererede områder. Det kan henføres til 3 faktorer. For det første foregår nedbrydningen af olie som tidligere omtalt uhyre langsomt ved de lave temperaturforhold. For det andet kan der ved lave temperaturer optages mere olie i havvand end ved højere temperaturer. Og for det tredje er det de lettest opløselige fraktioner i olie, der er de giftigste overfor de marine organismer. Disse tre faktorer vil dels forstærke dels tidsmæssigt udstrække virkningen af et oliespild i arktiske farvande.

Hertil kommer yderligere 3 forhold, som indebærer større følsomhed hos det

arktiske marine miljø, men som er generelt for forurenende stoffer og ikke alene gælder for olie.

- Den biologiske produktion, især planktonproduktionen, som foregår i øvre vandlag i havet, er koncentreret til en tidsmæssig ret kort periode, idet is og mangel på lys i den største del af året begrænser planktonalgernes produktion af organisk stof, som i sidste ende er grundlaget for fiskeri og fangst. Et forureningsuheld, der indtræffer i den korte, produktive periode, kan således få større effekt end i tempererede områder, hvor produktionen foregår over en større del af året.
- Arktiske organismer vokser på grund af de lave temperaturer meget langsommere end organismer i sydligere egne. Således varer det i grønlandske farvande 4-5 år, før dybvandsrejen opnår fiskeristørrelse, mens det i Ska-gerrak blot varer 2½ år. Det indebærer, at arter i Arktis vil regenerere langsommere end f. eks. i tempererede områder efter at være blevet påvirket af et forureningsuheld.
- Endelig er selve befolkningen i arktiske egne udsat for en særlig høj belastning af visse stoffer, idet befolkningen som nævnt i høj grad lever af dyr, som står højt i fødekæden, f. eks. havpattedyr, og som derved kan have høje koncentrationer af visse stoffer, f. eks. kviksølv og stabile klorerede organiske forbindelser som PCD og DDT.

I hvor stor udstrækning, der bør fastsættes reguleringer af koncessionshaveres virksomhed ud fra hensynet til mod-

virkning af forurening, må i hvert enkelt tilfælde bero på en vurdering af på den ene side hensynet til koncessionshaverens interesser, der i hovedsagen vil være af økonomisk karakter, og på den anden side hensynet til, i hvilket omfang man vil kunne tolerere indgreb i den grønlandske natur.

Fremtidige miljø- og forureningsbestemmelser for polare havområder.

Et indtryk af de fremtidige krav til miljø- og forureningsbestemmelser for polarområdets havområder – som en følge af en forøget udnyttelse af områdets olie- og gasressourcer – fremgår bl. a. af den udvikling, der er konstateret i Alaska og den arktiske del af Canada.

Af tabel 1 ses, at der alene i den arktiske del af Canada og Alaska op til 1972 er forekommet ialt 24 uheld, af hvilke 13 har fundet sted længere nord på end 60. nordlige breddegrad. Udover 1 uheld, der fandt sted i 1958, er de i tabellen nævnte alle fra perioden 1968-1972, hvilket giver et indtryk af den fart, udviklingen har taget.

Følgevirkningerne af sådanne uheld i det arktiske område bedømmes af canadierne som værende endog særdeles alvorlige, idet man med den nuværende teknik ikke er i besiddelse af midler, der vil kunne sættes ind mod sådanne uheld, specielt ikke såfremt uheldet betyder, at der spredes olie ud under de isdækkede områder.

Størstedelen af det arktiske ocean er permanent dækket af is. Det meste af området er dækket af flerårig is (fra 3 til 5 meters tykkelse).

„Oliespild“ er – når de forekommer

Tabel 1:

Olieforureningstilfælde i isfyldte arktiske farvande

Årsag	Antal uheld	% af totale antal uheld i det arktiske område	% af det totale globale antal uheld
(Uheld på land)			
– Rørledninger	2	8	
– Opbevaringstanke	3	12,5	
– Under overførsel	4	17	
– Under forsøg	2	8	
– I andre tilfælde	3	12,5	
(Uheld på søen)			
– Grundstødninger	2	8	26
– Motorstop	4	17	1
– Kollisioner	1	4,5	31
– Konstruktionsfejl	3	12,5	19
Totalt	24	100	

oven på is – relativt nemme at lokalisere og inddæmme, samtidig med at de ikke berøres af de eksisterende havstrømme i området. Man skal dog bemærke, at fordampningen af råolie under arktiske betingelser er yderst ringe. „Emulsifikationen“ er næsten nul, og den biologiske nedbrydningsproces fungerer meget langsomt under de arktiske temperaturbetingelser, hvilket igen betyder, at *olieforurening i det arktiske område vil forblive* i området i meget, meget lang tid. Sandsynligvis i størrelsesordenen 50 år. Den langsomme fordampning indebærer, at oliespild i Arktis vil have en større giftvirkning end i tempererede områder,

idet de fraktioner af olien, der fordampes, samtidigt er de giftigste. Hertil kommer endelig, at den afsluttende rensningsproces er af umådelig størrelsesorden i netop de arktiske områder. Forsøg med at brænde olien væk har været gennemført med held, idet man dog med denne metode i sig selv skaber andre forureningsproblemer.

Langt de fleste forureningsuheld forventes – fra canadisk side – imidlertid at ville indtræffe under sådanne betingelser, at der opstår forureningsproblemer under isen med heraf følgende mulighed for spredning over store områder ved indflydelse fra polhavets havstrøm-

me. En fremtidig indsats mod forurening af denne karakter vil derfor rejse langt større behov for eksakt viden om havstrømmenes og isens bevægelser i polhavet, end hensyn til flyvning og skibsfart hidtil har berettiget.

De dominerende havstrømme i polhavet er den transpolære havstrøm over polhavet og de cirkulære strømme i Beauforthavet. Heraf følger, at „uheld“ i de sibiriske randhave eller nord for Canada eller Grønland nemt vil kunne få konsekvenser for hele polhavet og dermed influere på umådelige havområder ud over den region, hvor uheldet indtræffer, uden at man med den eksisterende teknik vil kunne sætte tilstrækkelige modforholdsregler og -midler ind.

Som en konsekvens af ovenstående er det indlysende, at forurening som følge af uheld i forbindelse med en udnyttelse af områdets olieressourcer i det arktiske område *ikke* kan bekæmpes, men kun vil kunne imødegås ved at indføre så „*strenge internationale bestemmelser*“, at muligheden for uheld teoretisk udelukkes.

Ansaret for fastsættelse af sådanne bestemmelser påhviler i første række områdets nationale myndigheder, polarstaterne. *På grund af storisen og havstrømmenes bevægelser vil en fuldstændig miljøbeskyttelse kun kunne iværksættes, såfremt alle polarstater deltager i dette internationale samarbejde.*

Eksisterende bestræbelser for at beskytte miljøet i polarområdet.

For så vidt angår Canada – som allerede har en væsentlig olieproduktion i gang inden for det arktiske område – er der

ved national lovgivning i 1970 etableret vidtgående regler til beskyttelse af det arktiske havmiljø mod forurening. Forureningsbeskyttelseszonen dækker et område på op til 100 sømil fra den canadiske kyst.

Denne lovgivning er aldrig blevet internationalt anerkendt, idet den går langt ud over, hvad der kan betragtes som en kyststats jurisdiktionsområde. Man har imidlertid fundet det nødvendigt at træffe sådanne skridt i mangel af internationalt vedtagne regler.

Også i Alaska er der langsomt ved at blive iværksat en omfattende videnskabelig aktivitet med det formål at kortlægge følgevirkningerne af en voksende industriel udnyttelse af områdets mineralske ressourcer. Selvom man allerede har iværksat flere forholdsregler og anvender den mest avancerede teknik, er der indtruffet flere uheld, hvor olie og ubehandlet „ballastvand“ er spildt i området.

Udover de allerede udførte videnskabelige studier og den indledende forskning, der er sat igang, er det en generel opfattelse blandt videnskaben i Alaska, at langt mere omfattende og grundlæggende studier vil være nødvendige, før man med sikkerhed kan forudsige eventuelle følgevirkninger af den allerede igangsatte aktivitet.

Som udtrykt af en forsker ved „The Arctic Environmental Research Laboratory, Fairbanks, Alaska“, vil olieindustrien i Alaska – med alle dens følgevirkninger – formentlig udgøre en trussel mod miljøet dette århundrede ud. *Evnen til at imødegå og kontrollere virkningerne af eventuelle uheld vurde-*

res endnu til at være et minimum af, hvad der er nødvendigt for at kunne modsvare den kraftigt voksende industri i Alaska.

Vedrørende Grønland er der udarbejdet miljø- og fredningsbestemmelser, efterhånden som aktiviteten inden for jagt og fiskeri, urbanisering og forskellige former for teknisk og industriel virksomhed har nødvendiggjort foranstaltninger til bevarelse af dyrebstanden, fredningsværdige områder og oprindelige miljøer.

Dels som følge af lovtekniske hensyn, dels i erkendelse af, at de faktiske forhold på mange måder adskiller sig fra forholdene i det øvrige Danmark, gælder de danske love på frednings- og miljøbeskyttelsesområder i almindelighed ikke for Grønland. I den udstrækning, initiativet til bestemmelserne kommer fra internationalt hold – eksempelvis for så vidt angår konventioner eller EF-direktiver – gælder de dog for Grønland, med mindre der tages særskilt forbehold derom. Ministeriet for Grønland er ressortministerium for miljøspørgsmål i Grønland, og tilsvarende gælder for fredningsspørgsmål.

Spørgsmålet om havforurening var et vigtigt problem på FN's 3. havretskonference i sommeren 1974 i Caracas, Venezuela. Der var her almindelig tilslutning til, at konferencen skulle søge udarbejdet en rammeaftale, der fastlagde de grundlæggende principper for staternes rettigheder og forpligtelser for så vidt angår iværksættelse af foranstaltninger mod havforurening.

Vedrørende særligt sårbare områder – som f. eks. det arktiske område – blev

der fra flere lande, herunder Danmark, givet udtryk for, at kyststaten skulle have særlig kompetence til fastsættelse af forureningsbestemmelser.

Hvorvidt FN's 3. havretskonference vil resultere i internationale konventioner, specielt for disse områder, er endnu uvist. Det må imidlertid anses for sandsynligt, at en voksende udnyttelse af områdets ressourcer og de dermed øgede behov for styring og kontrol med miljøet vil fremme et internationalt samarbejde mellem polarstaterne, med sigte på at skabe fælles løsninger.

Sammenfatning og konklusion.

Problemstillingen i polarområdet er af en særlig karakter. De geografiske og klimatiske tilstande forringer i almindelighed mulighederne for at gennemføre sikker overvågning og kontrol med gældende miljøbestemmelser. Hertil kommer, at med en meget labil økologisk balance med heraf følgende lille „sikkerhedsmargin“ vil følgevirkningerne efter eventuelle uheld i området kunne blive endog meget omfattende. *Viden om de aktiviteter, der vil kunne blive en følge af en voksende udnyttelse af polarområdets potentielle råstof- og energiresourcer, samt en definition af de midler, der vil skulle tages i anvendelse ved „bekæmpelse“ af eventuelle uheld, er derfor nogle af de vigtigste forudsætninger for at kunne formulere og opstille fremtidens krav til styring af og kontrol med miljøets bevarelse i polarområdet.*

Problemkomplekset omkring forureningsbekæmpelse i polarområdet, herunder i områderne i og omkring Grønland, skønnes at indeholde såvel tekniske

som politiske og handelspolitiske aspekter.

Teknisk må der — for at kunne styre udviklingen — stilles krav om, at man fra national side akcepterer en gensidig åbenhed vedrørende udveksling af tekniske, videnskabelige „landvindinger m. v.“, således at resultatet af al international forskning samlet kan sættes ind mod det overordnede mål: *at undgå en ukontrolleret og uakceptabel fremtidig forurening af polarområdet.*

Når problemstillingen samtidig skønnes at indeholde *politiske konsekvenser*, skyldes det, at de ovenfor omtalte krav til åbenhed nødvendiggør et samarbejde på tværs af ideologiske og politiske grupperinger. Problemerne knytter sig imidlertid ikke alene til et eventuelt øst-vestligt samarbejde, men vil også fordrer en international forståelse i relation til „Nord/Syd-problematikken“. Indenfor de endnu uudviklede lande må der skabes forståelse for problemets globale betydning, således at et ellers stærkt ønske om — på kort sigt — at expandere økonomisk og industrielt vil kunne indpasses i en samlet international plan for miljøets beskyttelse.

Som et yderligere aspekt i den generelle vurdering af mulighederne for at løse de store opgaver i relation til miljøet, bør medtages *de handelspolitiske konsekvenser*. Internationale konventioner, der af ideologiske eller økologiske grunde forsøger at bevare miljøet og naturens balance, vil meget nemt kunne komme i konflikt med ønsket om fri

bevægelighed for og anvendelse af arbejdskraft og kapital.

I et såvel kort- som langsigtet perspektiv må det være i alle polarstaters — herunder Danmarks — interesse, at der snarest skabes internationalt accepterede regler for den miljømæssige kontrol og styring i polarområdet. Den måde, det indledende stade af udviklingen tilrettelægges og gennemføres på, kan blive afgørende for *de byrder, der på længere sigt vil skulle løftes på internationalt og/eller nationalt plan.*

I de seneste år er det lykkedes at konkretisere og præcisere en række frednings- og især miljøbeskyttelsesregler. Dette gælder også for Grønland. Forskellige internationale konferencer har således beskæftiget sig med netop det arktiske miljøforhold. Det må forudses, at interessen for de arktiske områder inden for dette felt vil øges i fremtiden.

Udover ønsket om at bevare naturen for naturens egen skyld må det endvidere understreges, at *samtidig* med, at der tillades en stigende aktivitet i polarområdet, bør det af nationale instanser sikres, at *forskningen støttes på alle relevante områder* — fra de helt grundlæggende studier af samspillet mellem jordens forskellige „zoner“, deres geografi, vejrlig og klima, til specifikke studier af polarområderne, alt for til stadsighed at kunne præcisere og ajourføre de tolerancer, inden for hvilke man vil kunne tillade den tekniske og fysiske aktivitet at bevæge sig.

