



RAPPORTSERIE

Nr. 50 - Oslo 1989

NORDISK SAMARBEID?
Arktisk terrestrisk økologi

**NORSK
POLARINSTITUTT**

Nr. 50 - Oslo 1989

NORDISK SAMARBEID?
Arktisk terrestrisk økologi

INNHOOLD

| | | | |
|-----|---|------|----|
| | Sammendrag og konklusjon | side | 3 |
| 1 | Innledning | " | 4 |
| 1.1 | Geografisk avgrensing | " | 4 |
| 2 | Motiver for arktisk økologisk forskning | " | 4 |
| 3 | Status og videre perspektiv | " | 5 |
| 3.1 | Institusjoner og fasiliteter | " | 5 |
| 3.2 | Finansiering / fonds | " | 5 |
| 3.3 | Undervisning | " | 6 |
| 3.4 | Rekruttering av forskere | " | 7 |
| 4 | Organisasjon for nordisk samarbeid | " | 8 |
| 5 | Økologiske fagområder og prosjekter | " | 9 |
| 5.1 | Arktisk populasjon- og samfunnsdynamikk | " | 9 |
| 5.2 | Historiske perspektiver i arktiske økologiske samfunn | " | 12 |
| 5.3 | Miljøets betydning for økologisk produktivitet | " | 12 |
| 6 | Forvaltningsretttede undersøkelser | " | 15 |
| 6.1 | Effekter av ytre stress på plantelivet | " | 15 |
| 6.2 | Dyrenes respons på menneskelig virksomhet | " | 16 |
| 6.3 | Langsiktige endringer i arktiske økosystem | " | 18 |
| 6.4 | Metodeutvikling for vegetasjonskartlegging | " | 18 |
| 7 | Deltagerliste | " | 20 |

Vedlegg 1. Institusjoner

Vedlegg 2. Feltstasjoner

FORORD

Nordisk Ministerråd besluttet den 29 sept. 1986 at det skulle arrangeres et nordisk symposium om arktisk terrestrisk økologi i 1987. Hensikten var å utrede behovene for forskningssamarbeid. Symposiet ble gjennomført 10-12 feb. 1988 og avdekket et klart behov for felles nordisk innsats. Vi takker styringsgruppen og deltakerne for alle bidrag.

Vedlagte rapport er redigert etter spesielle skriftlige bidrag fra (i alfabetisk orden) Blix, Elvebakk, Framstad, Haukioja, Jonasson, Oksanen, Rønning, Sonesson og Thorhallsdottir og gjennomgang hos de øvrige deltagere. Vitenskapelige referanser er ikke tatt med her - deltagerlisten gir tilstrekkelig bakgrunn for eventuell videre utdyping av stoffet.

Vedlagte rapport og forslag fra symposiet spesifiserer et øyeblikkelig behov for både prosjektmidler samt etablering av et sekretariat for et nordisk økologisk kollegium for terrestrisk arktisk forskning (NECTAR).

Norsk Polarinstitutt, nov. 1988.

Nils Are Øritsland
formann

Christian Lydersen
sekretær

Sammendrag og konklusjon

Denne rapporten presenterer den første gjennomgang av behovene for nordisk samarbeid i arktisk terrestrisk økologisk forskning. Materialet og vurderingene er bl.a. samlet ved hjelp av et arbeidsmøte med 26 forskere fra de nordiske land. Det fremgår at de nordiske land har omfattende interesser og virksomhet innen arktisk terrestrisk økologi. Det finnes imidlertid ingen systematisk form for informasjonsutveksling, koordinering og samarbeid mellom landene. Mangelen på samordning bidrar til at vi har en unødvendig svak internasjonal posisjon og at den faglige utvikling sakter akterut i forhold til de økende forvaltningsmessige problemene og politiske interessene i nordområdene.

Det foreslås dannet et særskilt nordisk organ som gis arbeidstittelen NECTAR (Nordic Ecological Collegium for Terrestrial Arctic Research). Dette organ får ansvaret for forvaltningen av midler til kursvirksomhet, reisestipender og støtte til doktorander. Det oppnevnes et styre bestående av en kvalifisert forsker fra hvert nordisk land.

Representantene nomineres av de respektive lands forskningsråd eller vitenskapsakademi for en 3-års periode med Nordisk Råd som besluttende instans. For den utredende og saksbehandlende funksjon opprettes et sekretariat som legges i et av de nordiske landene.

Direkte og uavhengig av dette foreslås at Nordisk Råd stiller til rådighet midler (500.000 kr) som direkte og meget snart kan brukes til å starte opp utviklingen av en arktisk kompetanse. Disse midlene er tiltenkt yngre forskere som vil ta kortsiktige forskningsoppgaver i arktis. Videre vil en sterkt gå inn for opprettelse av et program for nordiske stipendiater. Dette er tenkt til forskere på høyt nivå. De nordiske stipendiater i arktisk biologi skal utføre sin forskning ved det nordiske universitet hvor forholdene ligger best tilrette og ved et annet universitet enn det stipendiaten kommer fra. Disse nordiske stipendiater vil ikke bare bidra til å utvikle en felles nordisk arktisk biologisk forskning, men også vil de bidra til å utvikle en større grad av nordisk samarbeid mere generelt.

1. Innledning.

De arktiske landområder er under et hurtig økende press fra menneskelig aktivitet. Dette presset kan true biologiske ressurser med stort økonomisk potensiale og vitenskapelig og forvaltningsmessig betydning. Praktiske og økonomiske forhold gjør imidlertid at de nordiske lands biologiske forskning sakker akterut i forhold til både stadig økende kunnskapsbehov og andre nasjoners innsats i arktiske landområder. Det foreslås her et program for nordisk samarbeid som vil kunne effektivisere den enkelte nasjons produksjon av nødvendige forskningsresultater.

1.1. Geografisk avgrensning.

Utfra et økologisk synspunkt er det ikke mulig å gi en klar begrensning av arktis. Skogsgrensen mot nord som sammenfaller med 10 grader-C-juli-isotermen, er et ofte anvendt kriterium for en global avgrensning av arktis. Dette er imidlertid bare en effekt av de mange miljøfaktorer som suksessivt påvirker organismer med økende breddegrad. I et regionalt perspektiv og med grunnlag i ovenstående definisjon finnes det knapt arktiske økosystemer i Nord-Europa utenom på Svalbard og Grønland. I nordlige Fennoskandia og på Island finnes imidlertid områder som påvirkes av de samme økologiske faktorer og som har resultert i økosystem som er sammenliknbare med de på høyere breddegrader. Innenfor disse subarktiske områdene har det lenge pågått økologisk forskning som har hatt stor betydning for forståelse av de prosesser og faktorer som bestemmer de arktiske økosystemers struktur og funksjon.

Programmet som foreslås her omfatter derfor studier i arktis (området nord for 10-grader-C- juli- isotermen), men inkluderer komparative studier i tilliggende områder, såfremt disse bidrar til å løse problemer som er typiske for den arktiske region. Programmet omfatter dessuten tiltak med sikte på å øke rekrutteringen til arktiske studier gjennom nordisk samarbeid.

2. Motiver for arktisk økologisk forskning.

Ønsket om å øke innsatsen i arktisk terrestrisk økologisk forskning er motivert av følgende forhold:

- Arktis områder har egenverdi ved sin unike karakter, og vi har et særlig forvaltningsansvar for dette enkle systemet.

- Ved at store områder av arktis fremdeles er relativt lite påvirket og ved at systemet er enkelt, er det velegnet som et kontroll-område for studier av langtrekkende miljøpåvirkninger i tempererte områder.
- Arktis er nå utsatt for sterkt økende påvirkning (økt turisme, økt ressursutnyttelse) og det er derfor idag særlig påkrevet med studier av såvel det naturlige som det påvirkede system i arktis.
- Det relativt enkle arktiske system er egnet til å løse mange økologiske forskningsproblemer som vil være uoversiktelige og vanskelige i mer komplekse systemer.

Ønsket om samarbeid på nordisk plan har følgende motiver:

- Alle de nordiske land har eller har hatt historiske og/eller økonomiske interesser i arktiske /subarktiske områder, og de har derfor et ansvar for deres forvaltning.
- Mange av forvaltningsproblemene er felles for flere av de nordiske land.
- Nordisk økologi har lange tradisjoner, også m.h.t samarbeid. Samarbeid i arktiske områder vil gi resultater av høy kvalitet.

3. Status og videre perspektiv.

3.1. Institusjoner og fasiliteter.

En foreløpig gjennomgang viser at 12 universiteter og forskningsinstitutter i Norden er engasjert i arktisk terrestrisk økologisk forskning i dag. Disse institusjonene driver 9 forskningsstasjoner innenfor det geografiske området som omtales her. Tre av stasjonene finnes på Grønland og på Svalbard. Navn og adresser er gitt i vedlegg 1.

3.2. Finansiering/fonds.

Det mangler en oversikt over både eksisterende faste økonomiske rammer og ekstra muligheter for finansiering av arktisk terrestrisk økologisk forskning. Det er imidlertid klart at universiteter som ikke har egne feltstasjoner må ha eksterne midler for å finansiere virksomhet i arktiske strøk. Kostnader og logistiske forhold medfører også at universitets-

forskere nøler med å bruke generelle midler fra sine forskningsråd til arbeid i de fjerntliggende deler av arktis (Grønland og Svalbard). Interessen er imidlertid stor, og fonds som er øremerket for arktisk forskning kan bare dekke en liten del av søknadsmassen. Øket virksomhet i de fjerntliggende arktiske strøk må baseres på en økning av øremerkede midler.

3.3. Undervisning.

Ved de nordiske universiteter er tilbudet av undervisning i arktiske emner meget begrenset. Dette gjelder også undervisning som foregår in situ i de arktiske strøk. Eksempler på siste kan være kurser København Universitet arrangerer på Disko (Grønland). Universitetet i Trondheim arrangerer et generelt kurs i Ny-Ålesund på Svalbard. I tillegg kommer biologiske ekskursjoner av mer tilfeldig karakter.

Universitetet i Trondheim har 1986/87 gjennomført et prøveopplegg for polarstudier og Universitetet i Oslo et kurs i polarbiologi i 1988. Erfaringene fra disse vil være av betydning for andre universiteter som kan ha tilsvarende planer. Ut over dette er det klart at flere andre universiteter arbeider med planer for undervisning i arktiske emner, f.eks. Universitetene i Tromsø og Oslo.

Man kan konstatere at der ved de nordiske universiteter er et betydelig behov for undervisning i arktiske forhold som f.eks de arktiske naturforhold. Undervisningsbehovet kan i noen grad dekkes ved at man i allerede eksisterende grunnleggende undervisning bruker eksempler og materiale fra arktis f.eks innen undervisning i økologi, fysiologi og biogeografi. På noe høyere nivåer i undervisningen er det behov for kurser og forelesninger mer spesielt innrettet mot spesielle emner og deler av den biologiske forskning.

De enkelte universiteter vil ha sine spesielle interesser og muligheter. Det vil derfor være naturlig at dette søkes koordinert og organisert på et nordisk plan. Gjør man dette vil man kunne unngå oppbygging av virksomhet som allerede finnes andre steder og få et mer variert undervisningstilbud. Forutsetningene må være at disse kurser og forelesninger blir gjort tilgjengelige for studenter fra alle nordiske land og at Nordisk Råd støtter og oppmuntrer til en slik utvikling. I denne sammenheng bør Nordisk Kollegium Før Ekologi nevnes. Dette organ har gjort et viktig arbeid på en meget fortjenestefull måte og deres arbeid bør ytterligere styrkes. Det samme kan en si om Nordiske Forskarkurser, som særlig har

gjort en stor innsats med støtte til spesialkurs på høyt vitenskapelig nivå. Det er imidlertid ikke naturlig å foreslå at disse organer gjøres ansvarlig for en kursaktivitet slik som antydnet ovenfor.

3.4. Rekruttering av forskere.

Den viktigste delen av forskerutdannelsen utgjøres av doktoravhandlingen. For å utvikle det arktiske forskningspotensialet bør doktorgradstudenter få mulighet for å engasjere seg i vitenskapelige problemstillinger i terrestrisk økologi av fundamental betydning. Dette bør skje ved å gi støtte både til de studerende og til veilederne.

Støtte til doktorgrader.

Øremerkede økonomiske midler bør være tilgjengelige for dekning av utgifter til reiser mellom studiested og bopel. Dessuten til utgifter i forbindelse med opphold i undersøkelsesområdet. Disse midlene utlyses 1 til 2 ganger i året i tidsskrifter som finnes i samtlige biologiske institusjoner i norden som driver med forskerutdanning. Man kan søke å få tildelt midler som dekker hele perioden tilsvarende tiden man normalt trenger til en doktorgrad (3-4 år). Det er vesentlig at slike midler også skal kunne deles ut til veilederen/ene.

Støtte til veilederne.

Hovedansvaret for doktorgradstudentens veiledning har normalt en ansvarshavende ved det universitetet eller høyskolen som studenten formelt er tilknyttet, eller en person som det respektive fakultet (eller tilsvarende) har bestemt skal ha dette ansvar. På denne måten opprettholdes den kontinuitet i veiledningen som enhver doktorand må garanteres. Den resterende ekspertise som forskningsoppgaven krever kan fåes ved å knytte til seg en eller flere eksterne veiledere fra samme universitet, fra et annet nordisk universitet eller et utenom-nordisk universitet. Det er viktig at veiledere oppmuntres til å formulere doktoroppgaver og å påta seg veilederansvar i arktisk økologiske prosjekter. Foruten de mulighetene som finnes i form av reisepenger, bør det også være midler på nordisk basis til spesielle doktorand-tilbud som presumptive veiledere i arktisk terrestrisk økologi kan søke på. Disse tilbudene bør (etter mønster fra svenske NFR) gjelde for 2+2 år innenfor spesielle økologiske ansvarsområder som foreslås av veilederen. Tilbudene søkes således på av kvalifiserte forskere og motiveres normalt innenfor rammen av deres vitenskapelige program. Slike definerte

tilbud utlyses i hele Norden og tilfaller de best kvalifiserte søkerne. Herved økes mulighetene for at doktoroppgaven gjennomføres under veiledning av fremstående, aktive forskere og at problemstillingen ligger i den vitenskapelige forskningsfront også internasjonalt sett.

4. Organisasjon for nordisk samarbeid.

Det fremgår av beskrivelsen ovenfor og den faglige beskrivelse (seksjon 5) at de nordiske land har omfattende interesser og virksomhet innen arktisk terrestrisk økologi. Det finnes imidlertid ingen systematisk form for informasjonsutveksling, koordinering og samarbeid mellom landene. Mangelen på samordning bidrar til at vi har en unødvendig svak internasjonal posisjon og at den faglige utvikling sakker akterut i forhold til de økende forvaltningsmessige problemene og politiske interessene i nordområdene. Både rent faglige og videre nasjonale interesser tilsier at det etableres et nordisk samarbeid som omfatter kurs, undervisning, doktorandtilbud og støtte for kortvarige prosjekter som utføres av yngre forskere.

Blant annet på denne bakgrunn foreslåes dannet et særskilt nordisk organ som gies arbeidstittelen NECTAR (Nordic Ecological Collegium for Terrestrial Arctic Research). Dette organ får ansvaret for forvaltningen av midler til kursvirksomhet, reisestipender og støtte til doktorander. Det oppnevnes et styre bestående av en kvalifisert forsker fra hvert nordisk land. Styrets sammensetning bør om mulig være slik at den terrestriske økologiens vitenskapelige hovedretninger er representert. Representantene nomineres av de respektive lands forskningsråd eller vitenskapsakademi for en 3-års periode med Nordisk Råd som besluttende instans. For den utredende og saksbehandlende funksjon opprettes et sekretariat som legges i et av de nordiske landene. Sekretariatets videre oppgaver er bl.a. med jevne mellomrom å innhente opplysninger hos nordiske forskere om doktorprosjekter innen økologi med arktisk tilknytning samt veiledere til disse. Opplysninger om dette offentliggjøres i et sirkulære til samtlige biologiske institusjoner i norden, samt i et kurant nordisk økologisk tidsskrift (NordEcol el. likn.). På samme måte annonseres de doktorgradtilbud som støttes av NECTAR samt tilgjengelige midler til kursvirksomhet.

Direkte og uavhengig av dette foreslås at Nordisk Råd stiller til rådighet midler som direkte og meget snart kan brukes til

å starte opp utviklingen av en arktisk kompetanse. Med dette menes økonomiske midler eller arbeidsstipendier som skal brukes som støtte til yngre forskere som vil ta kortsiktige forskningsoppgaver i arktis. Dette er en meget effektiv måte å arbeide på og man vil erfaringsmessig få meget igjen for pengene. Fordelingen av disse midler skal igjen skje på en nordisk basis, og ivaretaes av det nye organ foreslått ovenfor. Når det gjelder størrelsen på denne konto bør den være av størrelsesorden kr 500.000,-.

Videre vil en sterkt gå inn for opprettelse av et program for nordiske stipendiater. Dette er tenkt til forskere på høyt nivå. De nordiske stipendiater i arktisk biologi skal utføre sin forskning ved det nordiske universitet hvor forholdene ligger best tilrette og ved et annet universitet enn det stipendiaten kommer fra. Disse nordiske stipendiater vil ikke bare bidra til å utvikle en felles nordisk arktisk biologisk forskning, men også vil de bidra til å utvikle en større grad av nordisk samarbeid mere generelt.

5. Økologiske av fagområder og prosjekter.

5.1. Arktisk populasjon - og samfunnsdynamikk.

Arktiske strøk er verdifulle for populasjons- og samfunns-økologisk forskning på tre måter. De gir muligheter for å sammenlikne:

- 1) mellom data og implikasjoner av generelle teorier
- 2) mellom kontinentale situasjoner med rik fauna/flora og artsfattige øyer innen arktis
- 3) mellom arktiske og tempererte strøk

Alle aspekter kan forekomme innen et og samme prosjekt. Økologisk teori er stort sett basert på data fra tempererte strøk, slik at tester av teorier ofte også er tester av begrensninger av slike data. Det er sannsynlig at innsats i arktiske strøk kan styrke og forbedre dagens teori slik at den bl.a. kan få bedre forvaltningsmessig betydning.

Fag og prosjektområdene som skisseres nedenfor er ment som eksempler på hva som skulle være vitenskaplig motiverende å gjennomføre. Det er ikke en komplett liste over alle mulige prosjekter, men et forsøk på å vise at vitenskapelig interessante problemstillinger finnes.

5.1.1. Bruk av arktisk som testområde for generelle teorier.

To aktuelle vitenskapelige teorier innen samfunns- og populasjonsdynamikk har implikasjoner som best kan testes i arktiske (og aride) strøk.

En av teoriene sier at konkurranse er den dominerende prosess i produktive miljøer, mens denne blir erstattet med positive vekselvirkninger mellom organismer i stressede miljøer med liten planteproduksjon.

En annen teori har som utgangspunkt at negative vekselvirkninger dominerer overalt, men at typen avhenger av primærproduksjonen og organismens trofiske status. I produktive miljøer er predator- og plantesamfunnene strukturerte av konkurranse og de herbivore regulert av predasjon. I middels karrige biotoper struktureres herbivoresamfunnet av ressurskonkurranse og plantene reguleres av beite. I ekstremt karrige strøk har ikke de herbivore muligheter til å livnære seg, og plantesamfunnet blir igjen regulert av konkurranse og rent fysisk/kjemiske forhold. Gradienten fra lavarktiske vierkratt gjennom typisk tundra til polarørken (eller tilsvarende alpine områder) kan brukes til å teste disse teoriene mot hverandre ved eksperimentelle manipulasjoner av plante- og dyrepopulasjoner, spesielt ved å ekskludere rovdyr eller herbivorer fra biotoper med forskjellig primærproduksjon. Fordelen med den teoretiske arbeidsmåten er at den gjør arktiske forskningsinnsatser interessante for økologer generelt, ikke bare for de som har spesialisert seg på arktiske spørsmål. Et slikt prosjekt er allerede igang på Finmarksvidda i form av et nordisk samarbeidsprosjekt mellom finske, norske og svenske forskere.

5.1.2. Sammenlikning av planters populasjonsdynamikk på fastlandet og helt eller delvis beitningsfrie øyer.

Både de teoretiske perspektivene som skisseres i prosjektområdet 5.1.1, og ideene om plantenes reproduksjonsbiologi kan best testes ved komparative studier mellom strøk som har artsrik herbivorfauna og sterke smågnagerfluktuasjoner (f.eks Nordkalotten) og øyer eller øylike situasjoner der enten smågnager mangler, mens andre beitende dyr finnes (Svalbard, deler av Grønland), eller vertebratherbivore med unntak av trekkende gress mangler (Bjørnøya, Jan Mayen). Også de Epirrita-frie bjørkeskogene på Grønland er interessante. Hvis beiting er en viktig planteøkologisk faktor på fastlandstundraen, bør plantepopulasjonene være mye mer stabile på øyene hvor gnagerne mangler, enn på fastlandet hvor store

variasjoner er typiske. På de totalt beitningsfrie øyene burde både vegetasjonen og plantenes populasjonsdynamikk bli helt annerledes enn i arktiske og subarktiske områder med beiting. Dette burde også ha kjemiske og morfologiske konsekvenser (lavere forsvarsnivå, konkurranseorientert skuddmorfologi), som burde kunne påvises ved å sammenlikne planter fra Bjørnøya og Jan Mayen med deres artsfrender fra Nordkalotten, Svalbard og Grønland.

5.1.3. Begrensning og regulering av arktiske karplante- og pattedyrpopulasjoner.

I løpet av de to siste tiår er de populasjonsøkologiske arbeidsmetodene som lenge har vært typiske for zoologi, også blitt brukt i botaniske arbeider. Denne metode har medført store fremganger særlig for tempererte områder. Det finnes gode grunner for å anta at populasjonsdynamikken påvirkes av det fysiske og kjemiske miljø. Enkelte trekk av slike påvirkninger kan kanskje inkorporeres i generelle teorier, men arktis kan ha mange særtrekk som ikke lar seg redusere til slike alminnelige termer som stress eller primærproduksjon. Testing av generelle teorier gir derfor ikke tilstrekkelig grunn for arktiske studier. Man må også studere arktis fordi det frembyr egenartede økosystem som kan ha mange uventede særtrekk. Det er f.eks. særlig interessant å studere reproduksjon og rekruttering hos juvenile. Dette er tilfelle med karplanter og pattedyr. Generativ reproduksjon hos karplanter burde studeres i detalj i ekstreme arktiske strøk. Tilgjengelig data indikerer at det er sjelden at denne typen reproduksjon lykkes, men det finnes indikasjoner på det motsatte. Mange planter som hører hjemme i ekstreme arktiske eller alpine miljøer er forbausende nok sterkt avhengige av en slik generativ reproduksjon (eks. fjellsyre og issoleie).

Man vet heller nesten ingenting om alderstrukturen til arktiske planter.

På dyresiden er vinterreproduksjon av halsbånd-lemen særlig interessant p.g.a. dens svært store populasjonsdynamiske betydning og den sterke kulde som råder også i gangene om vinteren.

I forbindelse med studier av reproduktive tilpasninger til arktiske forhold, er det verdifullt at det finnes mange plante- og musearter med vid utbredelse fra forholdsvis lave breddegrader til arktis. Ved å fokusere på slike arter kan man redusere risikoen for at de trekk som observeres i arktiske populasjoner har taxonomiske i stedet for økologiske

bakgrunner.

5.2. Historiske perspektiver i arktiske økologiske samfunn.

Mangelen på observasjonsserier eller data som dekker lange perioder er en barriere for videre utvikling av økologisk teori. Muligheter for beskrivelse av de økologiske samfunns historie bør derfor følges opp.

Det er sannsynlig at de arktiske samfunnene kan ha gjennomgått store forandringer. Vi vet f.eks. at reinsdyrene på hele Nordøst-Grønland døde ut på 1800-tallet, og det er sannsynlig at hvalfangerne hadde en sterk negativ påvirkning på reinsdyrene på Svalbard. Men vi vet ikke om tilsvarende naturlige eller menneskelig forårsakede katastrofer har hendt før (f.eks. da eskimoene kom til Grønland) og hvordan vegetasjoner er blitt påvirket. Vi vet heller ikke om det har vært reinvegetasjon sykler på Svalbard. Slike problemstillinger kan studeres ved paleoøkologisk metodikk. Også de tradisjonelle paleoøkologiske spørsmålene har bare såvidt begynt å få sine svar i arktiske strøk. Interessante prosjekter er igangsatt (f.eks. det nordiske isboringsprosjektet på Grønland), men disse burde kompletteres med standard paleoøkologisk forskning. De historiske perspektiver har også et annet aspekt. På Grønland finnes strøk med svært kontinentalt klima. Disse burde tilsvare den "steppe-tundra" som var typisk for Eurasia og Nordamerika under istiden. Den internasjonale lufthavnen i Søndre Strømfjord ligger midt i "steppe-tundraområdet" slik at dette dyregeografisk ytterst interessante biotopkompleks er lett tilgjengelig og kunne bli et knutepunkt for geobotaniske prosjekter samt prosjekter om beitningsstudier av moskus og rein under istidsforholdene.

5.3. Miljøets betydning for økologisk produktivitet.

Det er generell enighet om at den terrestriske primærproduksjon avtar når man nærmer seg det ekstreme arktis. På tross av dette finner man selv under ekstreme arktiske betingelser en vegetasjon med relativt høy diversitet som kan underholde en variert herbivore-fauna. Det er et sterkt behov for analyser av forskjellige miljøfaktorers rolle som utløsningsmekanismer i den årlige syklus til planter og dyr samt som determinanter for primærproduksjonen. Fundamentalt sett stilles de samme krav m.h.t. energi og næringsstoffer for realisering av primærproduksjon uansett hvor denne foregår. Det spesielle med subarktiske og arktiske strøk er at terskelen for tilgjengelighet overskrides i en stadig kortere periode av året med økende breddegrad.

For at ressursopptaket gjennom året skal kunne dekke behovet for overlevelse og i tillegg gi et netto-overskudd i form av biomasseøkning eller ungeproduksjon, trengs spesielle tilpasninger. Flere slike er kjente, f.eks. arktiske planters evne til næringsopptak ved lave temperaturer, mange arter har blader som svært effektivt fanger inn innkommende lys og varmestråling noe som gir en høy fotosyntesekapasitet. Mange vekster utvikler blomsterknopper et år og blomsten det neste, noe som gjør reproduksjonen mindre avhengig av en kort og usikker vegetasjonssesong etc.

Den relativt høye biologiske produksjon og diversitet selv i høyarktiske områder kan skyldes en raffinering av mekanismene som tillater planter å utløse raske responser på endringer i miljøet. Jo mer ekstrem og kortvarig en miljømessig situasjonen er, jo mer kritisk er det å ha måter for raskt å kunne dra nytte av fordelaktige miljøfaktorer.

For å øke kunnskapen om disse fundamentale prosesser foreslås forskning på:

- a) Miljøfaktorenes, særlig lysets, rolle som utløsningsmekanismer for planter og dyrs årssyklus.
- b) Miljøfaktorenes betydning for produksjonsregulering og biologisk adaptasjon.

Under følger generelle beskrivelser av denne problematikken som kan være utgangspunkter ved framtidig styring av forskningen.

5.3.1. Miljøfaktorenes, særlig lysets, rolle som utløsningsmekanismer for planter og dyrs årssyklus.

Tilgang på lys av spesielle bølgelengder og intensitet er velkjent som forhåndbetingelser for fotosyntese. Dessuten er det kjent at årlig variasjon i daglengde utløser mange biologiske prosesser, som spiring, skuddutvikling og blomstring hos planter, og induksjon av diapause, fjær/hårfelling og reproduksjonssyklus hos dyr. Synkronisering av mange andre begivenheter i den biologiske verden effektueres også på samme måten.

Situasjonen i arktis synes å være ytterligere raffinert. I tillegg til variasjon i daglengde har vi her også en variasjon av lysets bestanddeler i løpet av dagen og året, som synes å være av stor betydning for organismene i arktis. Denne endringen i lyskvalitet er tidligere ikke blitt gitt

særlig oppmerksomhet, men da denne kan være svært viktig for den nøyaktige plassering av biologiske sykler innen året og for de daglige aktivitetsmønstre, foreslås et studie av dette aspektet innen økofysiologien.

5.3.2. Miljøfaktorenes betydning for produksjonsregulering og biologisk adaptasjon.

Det naturlige utvalg synes å foretrekke vekster som greier å maximere årsoverskuddet fra fotosyntesens karbon/energi fiksering. Dette fordi disse vekstene vil ha størst mengde ressurser tilgjengelig til reproduksjon og til konkurranse om plass og dermed også til investering i nærings- og lysopp-tagende vev for fremtidig ressursopptak.

For å kunne "maximere" produktiviteten kreves et balansert opptak av vann, næringemner og lys. I arktis er tilgangen på disse ressursene svært sesongvarierende og generelt lave. På tross av dette klarer arktiske vekster å opprettholde en forholdsmessig høy produksjon. Man antar dette skyldes morfologiske og fysiologiske tilpasninger til de spesielle forhold som råder i det ytre miljø. Disse tilpassningene er sannsynligvis ikke unike for arktis, men finnes også i andre ressursfattige områder. Man kan imidlertid anta at de er særlig utpregede i det arktiske miljø p.g.a. dette miljøets ekstreme ressursknapphet.

Med unntak for enkelte systemer er kunnskapen om hvordan vekster utnytter ressursene og omdanner disse til tilvekst og reproduksjon, generelt lav. Arktis burde være et utmerket område for undersøkelser av ressursutnyttelse, da vi her finner gradienter fra nord til syd og fra oceanisk til kontinentalt miljø, etter hvilke også ressurstilgangen varierer. Dessuten har vi en overlapping via subarktis som forener arkis med sydligere plantegeografiske områder. En indikasjon på at arktis er et bra område for denne typen forskning fås ved lesning av ressursinrettet litteratur, i hvilken arktiske organismer ofte brukes til å illustrere tilpasninger til ressursknapphet eller til ekstremt ytre miljø.

Vi foreslår derfor oppstartning av en forskning med mål for øyet å øke kunnskapen om planters effektivitet m.h.t. ressursopptak og ressursanvendelse innenfor ulike deler av arktis med hovedmål bedre å forstå hvordan produktiviteten opprettholdes i sterkt stressede miljøer. Blant prosesser vi mener er særlig viktige er sesongmessige assimilasjonsmønstre, ressurslagring og ressursfordeling innen veksten.

Disse må koples til studier av tilvekst og reproduksjon.

Fremtidsperspektiver.

Fra seksjonene 5.1.1-4 overfor fremgår det at de arktiske områdene kan bli knutepunkter for nordisk økologisk forskning av høy vitenskapelig verdi. Som grunnlag er det vesentlig å ha stasjoner med rutiner for datainnsamling som gjør det mulig for prosjektene å utgå fra en kjent situasjon. (D.v.s. man vet hvordan det året man gjennomfører et spesielt studium forholder seg til gjennomsnittssituasjonen, vet når det sist var en smånagertopp m.m.)

I denne sammenheng spiller fjernanalyse en viktig rolle, fordi den gir informasjon om biologisk interessante fenomener i hele arktis, slik at man kan begynne å arbeide der ting skjer selv om det er i fjerne strøk uten biologiske stasjoner. Denne typen beredskap forutsetter videre utvikling av fjernanalysemetoder (se seksjon 6.1.) Man må også sørge for at den arktiske naturen bevares for fremtiden. Dette behandles i seksjon 6.2.

6. Forvaltningsrettede undersøkelser.

6.1. Effekter av ytre stress på plantelivet.

Menneskelig aktivitet i arktis, samt effekten på arktis fra menneskelig aktivitet i andre områder, er stadig økende og bør underlegges en økende forskningsinnsats. Under påvises to forskjellige stress-kilder og forslag til forskningsinnsats med siktemål å dempe eller unngå skadevirkninger.

Mekanisk stress.

Den raskt økende utnyttelsen av arktiske ressurser, turisme og menneskelig ferdsel fører til sterk slitasje på det utsatte arktiske plantedekket. Dette kan føre til irreversibel erosjon der jordsmonnet forsvinner og substratet forblir uegnet for ny etablering av vegetasjon, i det minste over meget lang tid.

På denne bakgrunn er det nå viktig å utvikle sunne forvaltningsprosedyrer og studere hvor mye forskjellige vegetasjonstyper tåler av slitasje samt hvordan eroderte områder best kan restitueres. For å kunne gjøre dette er kunnskap om plantenes populasjonsbiologi og fysiologi av essensiell betydning.

Med tanke på fremtidig revegetering av skadede områder foreslås igangsetting av studier med sikte på å øke basis-kunnskap om spesielt arktiske veksters regenerering- og tilvekstsegenskaper. Videre foreslås øket satsning på utvikling av metoder for gjenplantning av nytt vegetasjonsdekke, forskning på vekstvalg, genotypevalg osv. for å få rede på hvilke planter som egner seg best til å skape nytt vegetasjonsdekke på slike eroderte steder.

Kjemisk stress.

Effektene av luftbårne forurensinger er et hovedinteressefelt innenfor arktiske områder på samme vis som det er blitt det ved lavere breddegrader. Vi foreslår derfor en øket satsning på studier av arktiske organismers toleranse for kjemiske forurensninger og forsurende og gjødselende substansers effekt på den arktiske vegetasjonen. Man antar at særlig gjødslings-effekter kan være av stor betydning for vegetasjonen ettersom arktiske organismer er tilpasset lav næringstilgang. Selv lave tilskudd av næringssalter kan derfor få en dramatisk effekt på konkurranseforholdene mellom artene og dermed på vegetasjonssammensetningen generelt.

Som for studiene av mekanisk stress bør også forskningen vedrørende kjemisk stress utføres som "case studies" kombinert med eksperimentelle fremgangsmåter.

6.2. Dyrenes respons på menneskelig virksomhet.

Selv om mennesket i deler av arktis ikke aktivt etterstreber de fleste terrestre vertebrater i dag, har sterkt øket ferdsel likevel negative konsekvenser for mange arter. Disse konsekvensene fremkommer dels ved påvirkning av artenes ressursopptak (ved fortrenghing til lite egnede områder og forstyrrelse under spising), dels ved forstyrrelse under reproduksjon og dels ved øket bevegelse og uro med øket ressursforbruk som resultat. Studier av hvordan forskjellige menneskelig ferdsel og aktivitet virker og hvilke konsekvenser det har for artene, er viktig å forstå for en rasjonell forvaltning. Dette kan studeres ved:

- sammenlikninger mellom liknende områder som er hhv. med og uten stor menneskelig ferdsel.
- eksperimentelle studier der effekten av graderte forstyrrelser sammenliknes med kontrollerte områder uten noen forstyrrelser.

Aktuelle arter er (f.eks.):

- reinsdyr på beite og under kalving
- polarrev i reproduksjonsperioden
- fuglefjell

Flere av de aktuelle artene lever under andre biologiske betingelser i forskjellige arktiske områder. Det vil derfor være interessant å undersøke om samme type forstyrrelse har sammenliknbare effekter.

6.2.1. Overvåking av arter som er viktige for forvaltningen.

Flere av artene i det arktiske økosystem har spesiell betydning for forvaltningen av dette systemet, enten ved sin betydelige rolle i systemet eller ut fra sin egenverdi. For en rasjonell forvaltning, enten ut fra et fredningssynspunkt eller et utnyttelsessynspunkt, trenger man gode data for bestandsstørrelsen og bestandsutviklingen og forståelse for artens populasjonsdynamikk.

Følgende elementer er nødvendige:

- gode metoder for estimering av tetthet og sampling av populasjonsparametre.
- estimering av tetthet og sampling av populasjonsparametre.
- modellering av artens populasjonsdynamikk og eventuell manipulering av artens nivå eller sammensetning.

Aktuelle arter for slike studier er: gjess, rype, rein og polarrev. Slike populasjonsstudier bør sees i relasjon til prosjekt-tema 6.3 nedenfor.

De nevnte artene har forvaltningsinteresse for alle nordiske land. Ved en komparativ studie i flere forskjellige områder vil også bedre kunnskap kunne oppnås.

Ressursbehovene for denne type undersøkelser er potensielt svært store, men det er viktig at tilstrekkelig ressurser settes inn slik at gode data og modeller kan oppnås.

6.3. Langsiktige endringer i arktiske økosystem.

Det er velkjent at de fleste økosystemer (og dermed de tilhørende arter) gjennomgår langsiktige forandringer eller fluktuasjoner. De arktiske systemer er i tillegg også utsatt for relativt sjeldne, men ekstreme påvirkninger som kan ednre systemene radikalt. For å forstå og å forvalte de arktiske

systemene er det i første omgang nødvendig å få en god beskrivelse av slike endringer. Videre vil kunnskap om slike endringer kunne gi grunnlag for utvikling av bedre populasjonsmodeller med større utsagnskraft. Endelig vil det være umulig å forstå betydningen av menneskets påvirkning og dennes effekter, uten å vite hva som er de naturlige endringer i systemet. Følgelig er det viktig å følge bestandsutviklingen av noen viktige arter i det arktiske system over lang tid. De utvalgte artene bør være viktige i økosystemet ved sin nøkkelrolle i systemet (f.eks. viktige plantearter) eller ved sin indikator-verdi (f.eks. arter på et høyt nivå i næringskjeden), de bør ha betydelig verdi for forvaltningen, og de bør kunne registreres relativt lett. Noen aktuelle arter/grupper kunne være: gjess, vadefugl, rype, rein, polarrev.

For at prosjektet ikke skal bli for ressurskrevende bør bestandsutviklingen følges med et indeksmål. Dette må imidlertid relateres til den reelle populasjonstetthet og populasjonsparametre ved periodiske, omfattende populasjonsstudier og utvikling av modeller (se også prosjekt-tema 2) nedenfor). Prosjektet må også legges til områder hvor det foregår andre arktisk økologiske studier.

Mange av de aktuelle artene vil være av interesse for flere land. Verdien av å følge bestandsutviklingen for en art vil øke ved flere parallelle studier i forskjellige områder.

Ved å legge disse studiene i tilknytning til andre forskningsprosjekter kan kostnadene begrenses. En god kalibrering mot en mer omfattende populasjonsundersøkelse vil tillate bruk av relativt enkle indekser som vil være rimelige i bruk over lang tid. Ellers vil ressursbehovet avhenge av antall arter og antall områder for undersøkelse.

6.4. Metodeutvikling for vegetasjonskartlegging.

Plantedekket i arktis - som danner grunnlaget for den øvrige landbaserte biologiske aktivitet - varierer mye både lokalt og regionalt. Menneskets utnyttelse av arktis er sterkt økende, og kartlegging av vegetasjon er viktig også i en slik sammenheng. Gjennom kunnskap om ulike vegetasjonstypers sårbarhet for menneskelige inngrep, kan vegetasjonskart brukes til å redusere skader av disse inngrepene. Vegetasjonskartlegging/klassifisering er utført i svært vekslende grad og med svært ulike metoder i forskjellige deler av arktis. For sammenliknende formål ville det være ønskelig med en større grad av standardisering. En videre metodeutvikling er

også aktualisert av den nye teknologien som som er blitt tilgjengelig i løpet av de siste årene. Dette gjelder f.eks. den nye satelittgenerasjonen og en økende grad av digitalisering av data. Den nye teknologien kan, hvis den viser godt nok presisjonsnivå, effektivisere kartleggingen i betydelig grad.

Man bør også være oppmerksom på at arktis er spesielt godt egnet for metodeutvikling av denne typen. Særtrekk som mangelen på kompliserende busk- og tresjikt, og den utpregede vegetasjonstype-opsplittelsen p.g.a. snøfordelingsmønsteret bidrar til dette. Fjernmålingsteknikk er dessuten spesielt verdifult i store vanskelig tilgjengelige områder.

Følgende problemstillinger er sentrale i vegetasjonskartleggings-sammenheng:

- a) å sette grenser/definere enheter
- b) å integrere botaniske parametre med geologiske og hydrologiske forhold. Dette aktualiseres gjennom fjernmålingens registreringsteknikker.
- c) å klassifisere vegetasjon på forskjellige nivåer (mosaikk-mønster, tradisjonelle "samfunn", landskaps typer), og bearbeidelse av datamateriale.

Man ønsker å sammenlikne hvordan disse problemene kan løses gjennom ulike feltmetodikk, tradisjonell flybildetolkning, tolkning ved hjelp av infrarøde bilder (ev. digitaliserte) og ved hjelp av satelittdata. Aktuelle områder for sammenliknende studier er på den ene siden Nordøst-Grønland og Svalbard, evt. på den andre siden områder innen de nordiske land på nordkalotten.

7. Deltakerliste:*Styringsgruppe:* A.S. Blix

Avd. for arktisk Biologi
 Universitetet i Tromsø
 9001 Tromsø
 Norge

R. Hissa

Dep.of Biology Zoophysic Lab.
 University of Oulu
 SF-90570 Oulu
 Finland

C. Overgaard Nielsen

Grønland Fiskeri-og Miljøundersøgelser
 Tagensvej 135, 1.sal
 2200 København N
 Danmark

M. Sonesson

Abisko Naturvetenskapliga Station
 S-980 24 Abisko
 Sverige

N.A. Øritsland

Norsk Polarinstitut
 Postboks 158
 1330 Oslo Lufthavn
 Norge

Øvrige møtedeltagere og bidragsytere:

Bent Fredskild.
 Botanisk Museum.
 Gothersgade 130.
 1123 København K.
 Danmark

Christian Bay.
 Botanisk Museum.
 Gothersgade 130.
 1123 København K.
 Danmark

Søren Ødum.
 Arboretet.
 2970 Hørsholm.
 Danmark

Morten Melgaard.
Zoologisk Museum
København Universitet.
Universitetsgaden 15.
2100 København.
Danmark

Erkki Haukioja.
Dept.of biology.
University of Turku.
20500 Turku.
Finland

Kari Laine.
Dept.of Botany.
University of Oulu.
90570 Oulu
Finland

Heikki Henttonen.
Dept.of Zoology.
University of Helsinki.
00100 Helsinki
Finland

Juhani Lehtonen.
Dept. of Biology.
University of Turku
20500 Turku
Finland

Gisli M. Gislason.
Biologisk Institutt.
Island Universitet.
Grensasvegur.12
108 Reykjavik.
Island

Thora Thorhallsdottir.
Biologisk Institutt.
Island Universitet.
Grensasvegur 12.
108 Reykjavik.
Island

Ingrid Jansson.
Naturvetenskapliga Forskningsrådet
Box 6711
11385 Stockholm.
Sverige

Lauri Oksanen.
Inst.f.ekologisk Botanik.
Umeå Universitet.
S-901 87 Umeå
Sverige

Sven Jonasson
Gøteborg Universitet.
Botaniska Institutionen.
Carl Skottsberggata 22
S-413 19 Gøteborg
Sverige

Staffan Karlson.
Växtekologiska Institutionen.
Universitetet i Lund.
Ø.Vallgatan 14.
S-223 61 Lund
Sverige

Arve Elvebakk.
Institutt for Biologi og Geologi.
Universitetet i Tromsø.
9000 Tromsø

Olaf Rønning.
AVH.
Universitetet i Trondheim.
7000 Trondheim

Erik Framstad.
Økoforsk. Biologisk Institutt.
Universitetet i Oslo.
Blindern
Oslo 3

Vedlegg 1

**INSTITUSJONER SOM LEGGER VEKT PÅ ARKTISK TERRESTRISK
FORSKNING.***Norge:*

Norsk Polarinstitut. Postboks 158. 1330 Oslo Lufthavn.

Universitetet i Tromsø.

Avd. for arktisk biologi
Institutt for biologi og geologi
9001 Tromsø

Universitetet i Oslo. Biologisk Institutt.

Avd. for zoofysiologi. Boks 1051
Avd. for zoologi. Boks 1050
Avd. for botanikk. Boks 1045
Blindern 0316 Oslo 3

Universitetet i Trondheim. Biologisk Institutt.
7000 Trondheim.

Direktoratet for Naturforvaltning
Tungasletta 2
7000 Trondheim

SINTEF

Avd. for reguleringsteknikk
Avd. for teknisk kjemi
Avd. for medisinsk teknikk
7034 Trondheim - NTH

Sverige:

Polarforskningssekretariatet, Kgl. Vetenskapsakademien
Box 500 05. 104 05 Stockholm.

Grønland/Danmark:

København Universitet.

Botanisk Museum, Gothersgade 130, DK-1123 København K
 Grønlands botaniske undersøgelse, samme adresse
 Zoologisk Museum, Universitetsparken 15,
 DK-2100 København Ø

Grønland Miljøundersøgelser, Tagensvej 135,
 DK-2200 København N

Århus Universitet, Botanisk Institutt, Nordlandsvej 68,
 DK-8240 Risskov

Finland:

Universitetet i Turku. Biologisk institutt. SF-20500 Turku

Universitetet i Oulu. Avd. for botanikk og avd. for zoologi.
 SF-90570 Oulu.

Universitetet i Helsinki. Avd for zoologi. SF-00100 Helsinki.

Island:

Islands Universitet, inst. for biologi Reykjavik

FELTSTASJONER:*Norge:*

N.P. Forskningsstasjon - 9173 Ny Ålesund ,Svalbard

Universitetet i Tromsø. Avd. for arktisk biologi. 9170
 Longyearbyen, Svalbard.

Universitetet i Tromsø. Skibotn feltstasjon. 9048 Skibotn.

Sverige:

Abisko Naturvetenskapliga Institutionen
S-980 24 Abisko

Tarfala Forskningsstation
Stockholm Universitet, Naturgeografiska Institutionen
Stockholm

Grønland/Danmark:

Københavns Universitet Arktisk Station, DK-3953 Godhavn.

Finland:

Kevo Subarctic Research Institute.
Turku Universitet
SF - 20500
Turku 50

Kilpisjärvi Biologiske Station
Helsinki Universitet
SF - 10100
Helsinki

Island:

Nattururannsóknastöðin við Myvatn
Icelandic Nature Conservation Council

