

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rapport

BOTANISK SERIE 1983-7

Fagmøte i vegetasjonsøkologi på

Kongsvoll 7. - 8. 3. 1983

Karl Baadsvik

Olaf I. Rønning

(redaktører)



Universitetet i Trondheim

"Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet. Rapport. Botanisk Serie" inneholder stoff fra det fagområdet og det geografiske ansvarsområdet som Botanisk avdeling Museet representer. Serien bringer stoff som av ulike grunner bør gjøres kjent så fort som mulig. I mange tilfeller kan det være foreløpige rapporter, og materialet kan seinere bli bearbeidet for videre publisering. Det vil også bli tatt inn foredrag, utredninger o.l. som angår avdelingens arbeidsfelt. Serien er ikke periodisk, og antall nummer per år varierer. Serien starta i 1974, og det fins parallelle arkeologiske og zoologiske serier.

Til forfatterne:

Manuskriptet kan være maskinskrevet eller håndskrevet med tekst på den ene sida av arket. Ord som skal settes i kursiv, skal understrekes. Som språk blir norsk brukt, unntatt i abstract (se nedenfor). Med manuskriptet skal følge:

1. Eget ark med artikkelens tittel og forfatterens/forfatterenes navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat (synonym: abstract) på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens navn og adresse.
3. Et abstract på engelsk med samme innhold som referatet.

Artikkelen bør forøvrig inneholde:

1. Et forord som ikke overstiger to trykksider. Forordet kan gi bakgrunn for artikkelen med relevante opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekttilknytning, økonomisk og annen støtte fra fond, institusjoner og enkeltpersoner med takk til dem som bør takkes.
2. En innledning som gjør rede for den vitenskapelige problemstilling og arbeidsgangen i undersøkelsen.

3. En innholdsfortegnelse som svarer til disposisjonen av stoffet, slik at inndeling av kapitler og underkapitler er nøyaktig som i sjølve artikkelen.
4. Et sammendrag av innholdet. Det bør vanligvis ikke overstige 3% av det originale manuskriptet. I spesielle tilfelle kan det i tillegg også tas med et "Summary" på engelsk.

Litteraturhenvisninger i teksten gis som Rønning (1972), Moen & Selnes (1979), eller dersom det er flere enn to forfattere som Sæther et al. (1980). Om det blir vist til flere arbeid, angis det som "Flere forfattere (Rønning 1972, Moen & Selnes 1979, Sæther et al. 1980) rapporterer", i kronologisk orden uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlista skal være unummerert og i alfabetisk rekkefølge. Flere arbeid av samme forfatter i samme år gis ved a,b,c osv. (Elven 1978a). Tidskriftnavn forkortes i samsvar med siste utgave av World List of Scientific Periodicals eller gjengis i tvilstilfelle fullt ut.

Eksempler:

- Tidsskrift: Moen, A. & M. Selnes, 1979. Botaniske undersøkelser på Nord-Fosen, med vegetasjonskart. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979 4: 1-96.
- Kapittel: Gjærevoll, O., 1980. Fjellplantene. - s. 316-347 i P. Voksø (red.): Norges fjellvarden. Forlaget Det Beste, Oslo.
- Bok: Rønning, O.I., 1972. Vegetasjonslære. - Universitetsforlaget, Oslo/Bergen/Tromsø. 101 s.

Forøvrig vises til Høeg, O.A., 1971. Vitenskapelig forfatterskap, 2. utg. - Universitetsforlaget, Oslo. 131 s.

Eventuelle tabeller, plansjer og tegninger leveres på egne ark med angivelse av hvor i teksten de ønskes plassert.

Utgiver:

Universitetet i Trondheim,
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet,
Botanisk avdeling,
7000 Trondheim.

Referat

Baadsvik, K. & O.I. Rønning (red.) 1983. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3. 1983. *K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1983* 7: 1-131.

Denne rapporten omfatter 10 foredrag som ble holdt på et fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll biologiske stasjon 7.-8. mars 1983. Tre av artiklene omhandler arktisk-alpin vegetasjon, tre tar for seg skoggrensener og vegetasjonsregioner og fire artikler er knyttet til klassifisering og kartlegging av vegetasjon.

*Karl Baadsvik, Olaf I. Rønning, Universitetet i Trondheim,
AVH, Botanisk institutt,
7055 Dragvoll.*

Abstract

Baadsvik, K. & O.I. Rønning (eds.) 1983. Symposium in vegetation ecology at Kongsvoll 7.-8.3. 1983. *K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1983* 7: 1-131.

This report comprises 10 lectures given at a symposium in vegetation ecology at Kongsvoll Biological Station 7-8th March 1983. Three papers discuss problems in arctic-alpine vegetation, three deal with timberline and vegetation regions and four papers are concerned with classification and mapping of vegetation.

*Karl Baadsvik, Olaf I. Rønning, University of Trondheim,
AVH, Department of Botany
N-7055 Dragvoll.*

Rapporten er trykt i 350 eksemplarer
Trondheim, desember 1983

1982

Journal of the American Medical Association
1982, Vol. 252, No. 1, pp. 1-10

... of the ...
... of the ...
... of the ...

... of the ...
... of the ...

... of the ...
... of the ...

... of the ...
... of the ...

... of the ...
... of the ...

ISBN 82-7126-357-9

ISSN 0332-8090

Forord.

Den foreliggende rapport inneholder 10 foredrag som ble holdt på et nasjonalt fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold biologiske stasjon 7. - 8. mars 1983.

Dette var det fjerde i rekken av slike fagmøter. Møtet samlet i år 40 deltagere, både etablerte forskere og hovedfagstudenter. Dette er noen færre deltagere enn de tidligere år, men vi håper det er et rent forbigående fenomen.

Møtet var også denne gang utlyst uten spesielle hovedtemaer, men foredragene konsentrerte seg likevel om tre hovedområder: arktisk - alpin vegetasjon, skoggrensen og regioninndeling og klassifisering/kartlegging av vegetasjon.

Formen på de skriftlige arbeidene var jevnt over akseptabel da redaksjonen mottok dem, og manuskriptene er stort sett trykket uten store bearbeidelser.

Trondheim, 1. desember 1983.

K. Baadsvik

O.I. Rønning

Innhold

	Side
Referat	
Forord	
Faye Benedict, Frans-Emil Wielgolaski og Christian Dons: Effekter av mekanisk skade og kuldestress i to fjellvegetasjons- typer	5
Ingvar Brattbakk: Lavrik morenevegetasjon på Brøggerhalvøya, Svalbard	11
Olav Dahle: Snøleiepreget vegetasjon på Reisdyrflya, Svalbard	17
Oddvar Skre: Respirasjon, vekst og frømodning som skoggrense-dannende faktorer og basis for regional inndeling i Skandinavia	33
Eilif Dahl: Skoggrenser og regioninndeling av arktisk - alpine områder	60
Jarle Inge Holten: Kriterier for avgrensing av vegetasjonssoner i Norge	76
Asbjørn Moen: Klassifisering av myr for verne- formål	95
Egil Aune: Strukturkartlegging av Bergsåsen naturreservat, Snåsa, Nord- Trøndelag	107
Olav Balle: Biotopkartlegging, Varaldskogen i Hedmark	120
Odd Kjærem: Vegetasjonskartlegging i målestokk 1:250.000	126
Deltagerliste	130

EFFEKTER AV MEKANISK SKADE OG KULDESTRESS I TO FJELLVEGETASJONSTYPER¹

Faye Benedict, Frans-Emil Wielgolaski, og Christian Dons
Botanisk Institutt
Universitetet i Oslo
Blindern, Oslo 3

I. ABSTRAKT

Forandringer i produksjon og komposisjon etter mekanisk skade og kuldebehandling blir undersøkt i felt og i laboratorium på blåbær- og lavheivevegetasjon fra sørlige (øvre) Bjoreidalen på Hardangervidda. Denne rapporten omhandler hypoteser og metoder (ikke resultater), ettersom arbeidet ennå ikke er avsluttet.

II. STRESS OG ØKOSYSTEMER

Hvordan et økosystem reagerer² på stressfaktorer er en av dets viktige funksjonelle særmerker (Lugo 1978, Odum 1967). Hvor mye produksjonen reduseres ved den enkelte stressfaktoren, avgjøres både av faktoren selv (dens type og intensitet, dessuten når og hvor den angriper systemet) og systemets tilpasning til faktoren (Lugo 1978). Dersom økosystemet er tilpasset en stressfaktor, venter vi at det har lavere produksjon p.g.a. energetiske tilpassningskostnader, men høyere stabilitet med hensyn til den faktoren. Det vil si at systemet vil bli mindre skadet av både moderate og sterke nivåer av faktoren enn et system som ikke er tilpasset til denne form for stress. Systemet kan bli sterket skadet av stressfaktorer som det ikke er tilpasset til, både fordi det mangler fysiologiske og morfologiske mekanismer for å hindre skade (lav motstandsevne) og fordi det mangler produksjonskapasitetet og energi- og biomasselagring for å komme raskt tilbake etter en slik skade (lav "spenstighet" eller elastisitet).

Reaksjonen i diverse vegetasjonstyper på ulik mengde og type stress har også viktig praktisk betydning. Det gjelder særlig økosystemer som utsettes for en høy grad av naturlige stressfaktorer, og som i tillegg utsettes for andre stresstyper fra menneskelige kilder. Man kan vente at disse plantesamfunnene vil ha høy motstandsevne mot faktorer de er tilpasset for, men lav motstandsevne og elastisitet mot faktorer de ikke er tilpasset for. Et eksempel på en slik situasjon er fjellvegetasjon fra Hardangervidda, som har relativt lav produksjon og biomasse p.g.a. det harde klimaet på fjellet, og som i tillegg opplever mekanisk skade ved traktorkjøring og fotturisme. Vegetasjonen får også mekanisk skade ved reinsdyrbeiting (Dahl 1975, Wielgolaski 1975), en delvis menneskeregulert faktor. For å styre bruken av fjellområder på best mulig måte er det viktig å forstå hvor sterkt fjellvegetasjonen reagerer på mekanisk skade, hvor raskt den kommer tilbake, og om det er noen særlige sårbare fjellvegetasjonstyper.

1. Prosjektet er støttet av et NATO postdoktorgradstipend til den første forfatteren, i samarbeid med Botanisk Institutt og Fytotronanlegget, Universitetet i Oslo, Blindern.

2. Det er underforstått at forandringer i produksjon, reaksjoner på stressfaktorer, o.l., foregår på organismenivå. Likevel kan man ofte beskrive og måle disse prosessene på økosystemnivå. Vi sier derfor at et økosystem er tilpasset til et klima, eller at et økosystem reagerer på stress, selv om det er systemets komponenter som overlever, dør, produserer, osv.

III. FORSØKSPLAN OG METODER

To vanlige vegetasjonstyper på Hardangervidda ble valgt ut for undersøkelsene: blåbær-blålyngsamfunnet, som dekker nærmere en tredjedel av Hardangervidda (Hesjedal 1975), og lavheivevegetasjon, som dekker ca. 10%. Lavsamfunnet ble antatt å være det mest naturlig stressede samfunnet, fordi det som oftest ligger på fjellrygger, hvor mye vind og lite snødekke om vinteren skaper lavere temperatur enn i de mer beskyttede områdene, hvor man som oftest finner blåbærsamfunnet. Effekter av to slags stress (mekanisk skade og kuldestress) blir undersøkt i disse to plantesamfunnene.

A. UNDERSØKELSESONOMRÅDET

Undersøkellesområdet ligger sør for riksvei 7 i Eidfjord, langs bomveien fra Dyranut til Byen (Sandtaket ved Tinnhølen). Det ligger ca. 2 km sør for Bjoreidalshytta, utenfor nasjonalparken Hardangervidda, på en høyde av 1170-1190 m. Dette området ble valgt fordi det ligger relativt nær IBP's undersøkelsesområde på Stigstuv (ca. 6,5 km øst-sørøst på 1240 m), men er mindre belastet med fotturisme enn Stigstuvområdet. De vanligste plantesamfunnene i området (inkludert blåbær- og lavsamfunnene) er beskrevet av Lye (1972, 1975). Klimaet er beskrevet i Skartveit et al. (1975).

Lavvegetasjonsprøvene ble tatt tilfeldig på et 20 x 20 m jordstykke som ligger på toppen og vestsiden av en rygg øst for veien. Ryggen har en helning på 6° mot vest-nordvest. Blåbærvegetasjonsprøvene ble tatt fra en parallell rygg med 8° helning i samme retning, vest for veien. Forsøksfeltet der er et 14 x 18 m jordstykke som ligger på den nordøstlige siden av ryggen, i en svak forsenkning. Der måtte representative blåbærprøver bli utvalgt mer subjektivt p.g.a. stein, våte områder, og innblanding av lavvegetasjon. Dessuten ble steder med Empetrum hermaphroditum og Betula nana ekskludert fordi deres store rotsystemer sannsynligvis ikke ville ha overlevd utgraving og transplantering.

Dybden av humus- (A_0) og blekjord- (A_2) lagene i jorda var svært variabel i både blåbær- og lavsamfunnene, men det var en tendens til dypere humuslag i blåbærsamfunnet (gjennomsnittlig dybde på 10 steder var 4,0 cm i blåbær, 2,7 cm i lavvegetasjonen). B_1 -lagets dybde var omtrent det samme i begge samfunn (9 cm). Jorda var mørkere i lavsamfunnet (jern-humus type), mens halvparten av jordprøvene i blåbærsamfunnet var mer røde (jern type). Det er gode indiksjoner at de to plantesamfunnene ikke okkuperte forskjellige soner p.g.a. jordas opphavsmateriale. Likevel var det visse forskjeller i mengde og dybde av humuskomponenter, som vegetasjonen, vannbalansen, osv, kunne ha skapt.

B. ANALYSE AV GAMLE TELEFONKABELGRØFTER

Vegetasjonstverrsnitt studeres i felt langs gjenfylte telefonkabelgrøfter fra ca. 1960 i begge vegetasjonstyper. Bilder av tverrsnittene er analysert for prosent plantedekning og sammensetning (se punkt E). Meningen er å se hvilke arter som kommer inn der jorda er rotet opp, og å se om det er forskjell på hvor raskt de to plantesamfunnene etablerer seg igjen etter skade.

C. LABORATORIEFORSØK PÅ VEGETASJONSUTSNITT

Utsnitt (75 x 35 x 10 cm dype) av begge plantesamfunn ble skåret ut med spade og transportert i isopor-fiskekasser til Blindern i to omganger (siste halvdel av august og midten av september). Der ble de akklimatisert i veksthus til slutten av oktober, mens apparatur for produksjonsmåling ved gassanalyse (se punkt F) ble konstruert og testet. I de første to uker steg lufttemperaturen i veksthuset opp til maks. 25° C, mens temperaturen deretter ble holdt på 10-17° C. I slutten av oktober ble prøvene flyttet til et klimaregulert kunstlysrom med 200-250 $\mu E m^{-2} sec^{-1}$ lys, 12 t daglengde, og temperatur på

6,5-14^o C. De første produksjonsmålingene ble tatt i slutten av november-begynnelsen av desember. Deretter fikk utsnittene en av tre behandlinger: 1. kontroll, 2. froststress, og 3. mekanisk skade. Åtte kasser (4 fra hvert plantesamfunn) ble frosset ned til -32^o C i 4 uker, med ca. 2 ukers gradvis nedkjøling og oppvarming. Samtidig fikk de andre 20 kassene (behandlinger no. 1 og 3) en kort vernalisering på 2^o C i 2,5 uker, og 8 av dem ble skadet med en spagreip som mekanisk skadebehandling. Utsnittene fikk svakt lys (<10 $\mu\text{E m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$) og 6 t daglengde under fryse- og vernaliseringsbehandlingene. Den andre produksjonsmålingen ble tatt innen 14 dager etter at fryse- og skadebehandlingene var avsluttet (slutten av januar til midten av februar). Utsnittene var da plassert i kunstlyssupplementert veksthus (12 t daglengde, 6-14^o C) og kunstlysrom (200-250 $\mu\text{E m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ lys, 12 t daglengde, og 6-14^o C). Kassene får hele tiden 4,5 l demineralisert vann pr uke (omtrent det samme som naturlig regnmengde på Hardangervidda), gitt som vanninger minst 2 ganger pr uke, pluss dusjing for å holde lavartene fuktige. Luftfuktigheten holdes over 90% r.f.

En tredje produksjonsmåling skal tas ca. 4 måneder etter behandlingene. Etter den siste målingen skal vegetasjonen skjæres av ved jordoverflaten, og utsnittet analyseres om igjen for å vurdere undergrunnsrespirasjonen (jordpluss rotrespirasjon).

Bilder for analysering av prosent dekning og sammensetning av vegetasjonen (se punkt E) ble tatt av utsnittene etter transport fra Hardangervidda, etter akklimatiseringsperioden, og 1-2 uker etter behandlingene. Ved den siste produksjonsmålingen vil det bli tatt nye bilder.

D. TRANSPLANTERING OG MEKANISK SKADE I FELT

Som parallelle eksperimenter i felt er 6 stk. 75 x 35 cm flater i hvert av de to plantesamfunnene skadet med en spagreip (og 6 til markert, men ikke skadet, som kontroller). I tillegg er 6 utsnitt fra hvert samfunn skåret ut med spade og transplantert innen sitt eget samfunn som kontroll for effekter av selv transplanteringsprosessen. Billedanalyse brukes for å måle forandringer i dekning og sammensetning over lengre tid (se punkt E).

For transplantering ble utsnitt skåret ut med spade, lagt forsiktig over i en fiskekasse, transportert til transplanteringsstedet (tilfeldig utvalgt) og plassert i et 73 x 35 x 10 cm dypt hull. For å unngå rotkonkurranse, ble et vertikalt lag av tykk plast satt rundt transplanteringshullet før utsnittet ble satt inn, men utsnittet skulle ellers slutte godt mot undergrunn og omkringliggende jord og vegetasjon.

E. BILLEDANALYSE

En 75 x 35 cm ramme av tre, markert i billedfelter med farget plasttråd, brukes ved fotografering av prøvene for analyse av plantedekning og sammensetning i forsøkene beskrevet ovenfor. Hvert billedfelt er 27,5 x 15 cm, slik at det passer med to bilder pr utsnitt, med 10 cm avstand mellom bildene og utsnittets kant. Projeksjon av lysbildene forstørret billedfeltet til 6 ganger naturlig størrelse. Projeksjonsskjermen er markert med 300 sirkler (diameter 5 mm) i et areal som tilsvarer det plasttrådmarkerte feltet i bildet. Plantearten som dekker hver sirkel blir registrert, og prosent dekning for hver art regnes ut fra de 300 punktprøvene. Hver sirkel på skjermen svarer til et punkt på 0,8 mm i utsnittet. Punkter som faller i et skygget område (kan ikke identifiseres) og punkter som faller på brune plantedeler eller jord, blir også registrert. Bare det synlige, øverste laget av vegetasjonen blir registrert, slik at metoden kan gi en undervurdering av f. eks. moser.

F. PRODUKSJONSMÅLINGER

Produksjonen i de to plantesamfunnene blir målt i laboratorium ved IRGA (infrarød gassanalysator) for hvert utsnitt som en helhet, og ikke på enkeltplanter. CO₂-utvikling i mørke og netto CO₂-forandringer i lys blir undersøkt ved tre tidspunkter (før stressbehandlingen, 1-2 uker etter behandlingen, og ca. 4 måneder etter behandlingen) for å skille mellom kortsiktige og langsiktige reaksjoner (motstandsevne og elastisitet).

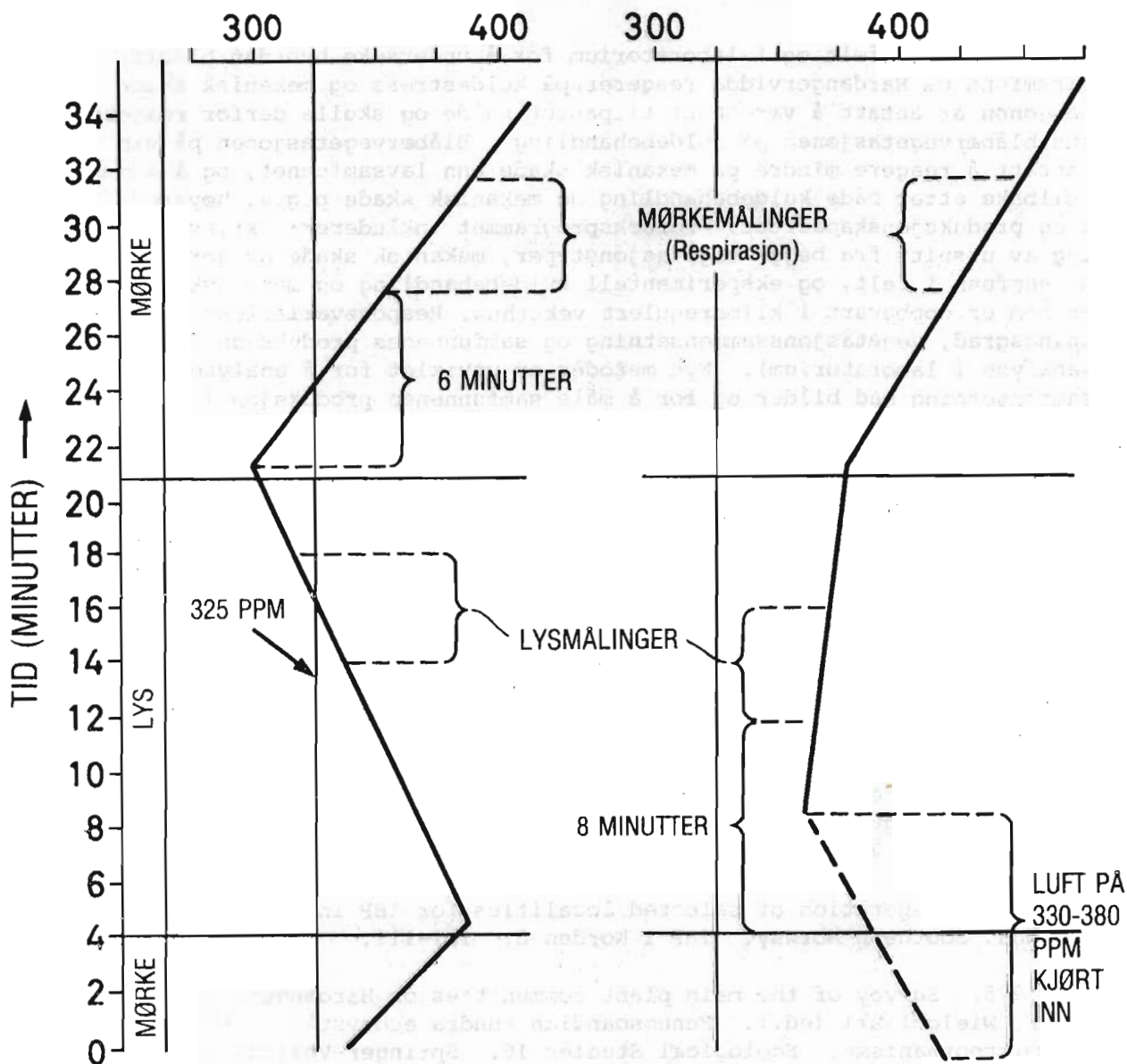
En aluminiumskasse på innvendig 81,5 x 41,5 x 29,5 cm ble bygd for å romme fiskekassene med vegetasjonsutsnitt under produksjonsmålingene. Lokket på kassen består av dobbelt pleksiglass med 3,5 cm sirkulerende vannlag imellom for kjøling. Kassens vegger er også doble med gjennomstrømmende kjølevann. En vifte i den ene enden av kassen sirkulerer lufta forbi en kobberspiral med temperaturregulert vann og over vegetasjonen. På denne måten kan temperaturen holdes på et relativt konstant nivå. Temperaturen blir målt med en Grants temperaturskriver og holdt på 10,5-13^o C under målingene. Lyset kommer fra 2 stk. 400 W SON-lamper plassert 60-65 cm over vegetasjonen. Dette gir 4200-5300 $\mu\text{E m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ (PAR) i vegetasjonsnivå. Relativ fuktighet er hele tiden over 80%. Luft fra kassen blir pumpet gjennom CO₂-analysatoren (Hartmann og Braun URAS 2G, med fukter og defukter ved ut- og inngang), koblet til en Watanabe skriver.

Ved måling blir lokket tatt av, fiskekassen senket ned med vinsj, og lokket satt på igjen. Etter en akklimatiserings- og temperaturreguleringsperiode i lys på minst 8 minutter, blir det gjort to par målinger i lys og mørke. CO₂-opptak eller utvikling blir analysert i perioder på 4 minutter (Figur 1). Målingene i lys blir gjort 2 minutter før og etter CO₂-konsentrasjonen krysser 325 ppm (og minst 5 minutter etter at lyset blir slått på), mens i mørke blir de tatt 6-10 minutter etter at lyset blir slokket. Svaktproduserende utsnitt (f. eks. etter frysebehandlingen) har ofte en nettoutvikling av CO₂ i lys. Dette gjør det vanskelig å få CO₂-konsentrasjonen lav nok til å gjøre målingen ved 325 ppm. I disse tilfellene blir luft med 330-380 ppm CO₂ kjørt inn i kassen, og målingen tatt 8-12 minutter etter at lyset blir slått på (ved 330-400 ppm, se Figur 1B). De to parallellene i lys og mørke ga svært like resultater ved denne metoden. Netto CO₂-forandring blir regnet ut som $\mu\text{l CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, der m² er vegetasjonens areal.

IV. HYPOTESER

1. Et plantesamfunn med høy grad av naturlig stress (f. eks. lavvegetasjon) vil ha lavere produksjon av biomasse enn et samfunn som er mindre stresset i naturen (blåbær).
2. Lavvegetasjonen vil ha større motstandsevne mot sterk kulde enn blåbærvegetasjonen. Det vil si at produksjon hos lav vil reduseres mindre ved kuldebehandlingen enn produksjonen hos blåbær, men vil øke langsommere etter behandlingen p.g.a. den lave produksjonskapasiteten hos lav.
3. Blåbærvegetasjonens produksjon vil bli mindre redusert ved mekanisk skade enn lavvegetasjonens, og vil komme raskere tilbake etter skade p.g.a. dens høyere biomasse og produksjonskapasitet.
4. Dekningsgraden av grønt plantmateriale vil også følge tendensene i hypotesene 2 og 3.
5. Begge plantesamfunn vil bli artsfattigere etter både mekanisk skade og kuldebehandling i forhold til kontrollene. Blåbærsamfunnet får trolig sterkest utslag p.g.a. mindre stress i naturen. I tillegg vil noen arter (de som er særlig godt tilpasset til stresset) utgjøre en større del av samfunnet etter behandlingene.

CO₂-KONSENTRASJON (PPM)



A. NETTO CO₂-OPPTAK I LYS (KONTROLL)

B. NETTO CO₂-UTVIKLING I LYS (ETTER FROST-MEKANISK SKADE)

Figur 1. Produksjonsmåling ved IRGA. Helningen på linjene viser netto CO₂-opptak eller utvikling i lys og mørke.

6. Effekter av mekanisk skade på enkelte arter i begge vegetasjonstyper vil være den samme i felt og i laboratorium, og vil også være i samsvar med resultatene fra analyser av skader langs telefonkabelgrøftene.

7. Transplantering av blåbærutsnitt inn i lavvegetasjon vil gi de samme effekter på enkelte arter som kuldebehandling av blåbærvegetasjonen i laboratorium. Transplantering av lavvegetasjon inn i blåbærsamfunnet vil gi få kortsiktige forandringer fordi det er et skifte fra et mer-stresset til et mindre-stresset miljø, men etter hvert vil utsnittet bli mer lik blåbærsamfunnet. Etablering av arter fra lavsamfunnet i transplanterte blåbærutsnitt vil gå saktere enn etablering av blåbærarter i transplanterte lavutsnitt.

V. OPPSUMMERING

Forsøk foregår i felt og i laboratorium for å undersøke hvordan blåbær- og lavheisamfunn på Hardangervidda reagerer på kuldestress og mekanisk skade. Lavvegetasjonen er antatt å være best tilpasset kulde og skulle derfor reagere mindre enn blåbærvegetasjonen på kuldebehandling. Blåbærvegetasjonen på sin side er antatt å reagere mindre på mekanisk skade enn lavsamfunnet, og å komme raskere tilbake etter både kuldebehandling og mekanisk skade p.g.a. høyere biomasse og produksjonskapasitet. Forsøksprogrammet inkluderer: krysstransplantering av utsnitt fra begge vegetasjonstyper, mekanisk skade av jordstykker fra begge samfunn i felt, og eksperimentell kuldebehandling og mekanisk skade av prøver som er oppbevart i klimaregulert veksthus. Responsvariablene er prosent dekningsgrad, vegetasjonssammensetning og samfunnens produksjon (målt ved gassanalyse i laboratorium). Nye metoder er utviklet for å analysere vegetasjonssammensetning med bilder og for å måle samfunnens produksjon i store utsnitt ved gassanalyse.

VI. LITTERATUR

Dahl, E. 1975. Stability of tundra ecosystems in Fennoscandia. pp 231-235 in F.E. Wielgolaski (ed.). Fennoscandian tundra ecosystems. Part 2. Animals and systems analysis. Ecological Studies 17. Springer-Verlag: Heidelberg. 337 p.

Hesjedal, O. 1975. Vegetation mapping at Hardangervidda. pp 74-81 in F.E. Wielgolaski (ed.). Fennoscandian tundra ecosystems. Part 1. Plants and microorganisms. Ecological Studies 16. Springer-Verlag: Heidelberg. 366 p.

Lugo, A.E. 1978. Stress and ecosystems. pp 62-101 in J. Thorpe and J.W. Gibbons (eds.). Energy and environmental stress in aquatic ecosystems. DOE Symposium Series CONF 77114, NTIS, Springfield, Virginia.

Lye, K.A. 1972. Vegetation of selected localities for IBP investigation in Hardangervidda, Southern Norway. IBP i Norden 8: 101-111.

Lye, K.A. 1975. Survey of the main plant communities on Hardangervidda. pp 68-73 in F.E. Wielgolaski (ed.). Fennoscandian tundra ecosystems. Part 1. Plants and microorganisms. Ecological Studies 16. Springer-Verlag: Heidelberg. 3-6 p.

Odum, H.T. 1967. Work circuits and systems stress. pp 81-138 in H.E. Young (ed.). Symposium on primary productivity and mineral cycling in natural ecosystems. University of Maine Press, Orono.

Skartveit, A., B.E. Rydén, and L. Kärenlampi. 1975. Climate and hydrology of Fennoscandian tundra ecosystems. pp 41-53 in F.E. Wielgolaski (ed.). Fennoscandian tundra ecosystems. Part 1. Plants and microorganisms. Ecological Studies 16. Springer-Verlag: Heidelberg. 366 p.

Wielgolaski, F.E. 1975. Grazing by sheep. pp 216-228 in F.E. Wielgolaski (ed.). Fennoscandian tundra ecosystems. Part 2. Animals and systems analysis. Ecological Studies 17. Springer-Verlag: Heidelberg. 337 p.

LAVRIK MORENEVEGETASJON PÅ BRØGGERHALVØYA, SVALBARD

Ingvar Brattbakk
DKNVS-Museet, Botanisk avdeling
Universitetet i Trondheim

Brøggerhalvøya, Svalbard ble vegetasjonskartlagt i årene 1975-76. Vegetasjonskartet er trykt i 8 kartblad, målestokk 1:10 000 (Brattbakk 1981). Dette notatet omhandler rabber med en vegetasjon hvor reinrose (Dryas octopetala) ikke finnes. Reinroseforbundet (Dryadion Rønning 1965) er ellers helt vanlig i området. Rabbene uten Dryas utgjør i areal små områder på kartet, hvor de finnes igjen i heiserien som "lavrik morenevegetasjon", vegetasjonsenhet 7.

Det ble analysert fem bestand å 5 ruter (1m²) fra slike rabber (tab.1). Bestandene er fra kun to lokaliteter, Knudsenheia (bestand I -II) og Stuphallet 60 moh. (bestand III-V). Materialet er således ikke særlig omfattende. Lokalitet Knudsenheia er det store rabbedraget ved høyde 31, ca. 600 meter rett vest for Brandalhytta. Rabben er ca. 100 meter bred og 400 meter lang. De kystnære delene av Knudsenheia består av cyathophyllumkalkstein, men den er overdekt av marine terrasser med grus av surere opphav. Det finnes ikke store blokker på denne rabben. Bestand I : Knudsenheia, dato 820721, er på toppen av rabben. Bestand II : Knudsenheia, dato 820721, er på nordsida av rabben og i litt lavere nivå enn foregående, nabobestandet. Lokalitet Stuphallet 60 moh. er det store høydedraget oppunder Steinflåstupet, ca. 200 meter rett nord for høyde 195. Rabben er ca. 100 meter bred og 350 meter lang. Steinflåstupet er også av perm - karbon opprinnelse og har mye kalkstein i seg. Dannelsesmåten av ryggene er litt uklar for meg , men det er trolig en formasjon dannet ved et samvirke av nedrast materiale og isens arbeid på den steile fjellveggen . Det er trolig en marin terrasse her også. Rabben har blokkmarkpreg. Bestand III: Stuphallet 60 moh. , dato 750801 er ved høyeste punktet i rabbedraget, der det siden er satt opp et gjerde for å forhindre beiting av rein. Bestand IV: Stuphallet 60 moh., dato 750801 er på samme rabbe, men ca. 30 meter nordøst for foregående bestand , og i ca. 2 meter lavere nivå. Bestand V: Stuphallet 60 moh., dato 750801 er ca. 100 meter lengre øst på rabbedraget enn de foregående bestandene, også dette noe under rabbens toppnivå.

I tabellen kan det gjøres en todeling mellom de to lokalitetenes bestander. Det er en kompakt vegetasjonsmatte på Knudsenheia, mens det er mere frodig utviklet ved Stuphallet. Artsantallet ved Stuphallet er det doble (32,3) i forhold til Knudsenheia (16,5). Konstanstall og midlere dekning er regnet ut for de to samfunnsgruppene , og tabellen som helhet. En konstant (K) art har konstansklasse V (81-100%), og en svak konstant (k) har konstansklasse IV (61-80). En dominant (D) art har middeldekning 3, 4, 5, eller 6 i Hult-Sernanders utvidede skala, men må i tillegg være konstant, og en svak konstant (k) har middeldekning 2, men må i tillegg være konstant.

Racomitrium lanuginosum finnes konstant (K) og dominant (D) i begge samfunnsgruppene sammen med Dicranum angustum/spadiceum (Kd), Cetraria islandica (Kd) og C.nivalis (Kd). Vi merker oss den forholdsvis beskjedne mengde av karplanter. Det er et mose- og lavdominert samfunn vi har. Leter vi etter skillearter mellom de to samfunnsgruppene vil vi finne flere, men da tabellmaterialet er spinkelt må det følgende brukes med fornuft.

Noen arter i samfunnsgruppe A , fra Knudsenheia, kan trekkes spesielt frem: Sphaerophorus globosus (KD), Umbilicaria proboscidea (K), Gymnomitrium corallioides (k), Cetraria delisei (K) og Pertusaria oculata (k).

Noen arter i samfunnsgruppe B , fra Stuphallet kan også trekkes spesielt frem: Coelocaulon aculeatum (k), Cladonia pocillum (k), Cladonia spp. cf. gracilis (Kd) Lecanora epibryon (k) og Lecidea ramulosa (k).

Det fremgår av tabellen hvilke arter som finnes i det ene og ikke i det andre samfunnet. Videre vil det gå frem at det er problematisk å skille mellom epigeisk og epilittisk vegetasjon i dette samfunnet f.eks Umbilicaria proboscidea står alltid på stein. Det er sparsomt med jord i alle bestandene. En jordprofil vil vise bare 0-10 cm. jord med mye stein innblandet. I bestand V viste jordprøva

pH 6,7. Vi hadde kanskje forventet en surere reaksjon i et gråmosesamfunn.

Hadac (1946:146) analyserte tre Racomitrium lanuginosum dominerte bestand fra området ved Adventdalen, og beskriver samfunnet som Rhacomitrietum lanuginosi spitsbergense Hadac 1946. Hans beskrivelse er valid. Om samfunnets økologi sier han: "Rhacomitrietum requires horizontal, non calcareous rocks or stony slopes". Rotskiktets pH oppgis til 4,3-5,7, betydelig surere enn min ene måling. Rhacomitrietum er karakteristisk for områder med oseanisk klima, f.eks. Island. I Adventdalen finnes gråosemattene noe oppe i fjellssidene. Der ligger ofte et skoddebelte så luftfuktigheten er høy.

Hofmann (1968:33-35) har en oversikt fra samfunnet slik det finnes i det østlige Svalbard, med angivelse av karakterarter ("Charakterarten") og viktige ledsagerarter ("wichtige Begleiter"). Også derfra understrekes at R.lanuginosum-mattene er relativt sjeldne i låglandet, men i høyden på basalt finnes de rikelig overalt. Hyppig skodde nevnes også her som årsaksfaktor. I R.lanuginosum-følget er en rekke mer eller mindre vindherdige lav, og Sphaerophorus globosus har høy frekvens. Dessuten nevner Hofmann Coelocaulon divergens, Alectoria nigricans, Thamnolia vermicularis, Cetraria nivalis og Hylocomium bl.a. Han foreslår nomenklaturendring til Sphaerophoro-Rhacomitrietum lanuginosi Hofmann 1968. Hans begrunnelse for navneendringen er at Racomitrium-heia på Island er av en annen karakter, uten verken karplanter eller lav.

Philippi (1973:66-68) nevner at Racomitrium lanuginosum har optimale voksestedsforhold i låglandet på sørlige Barentsøya. I de tykke mosemattene er lav av underordnet betydning. I høyden avtar vitaliteten til arten og vindherdige lav kommer mere inn. Han skiller ut en subassosiasjon typicum i låglandet, og under denne en facie med Sphaerophorus globosus hvor også Coelocaulon aculeatum har høy dekningsgrad. Optimumsutformingen finnes på basalt og sandsteins-substrat. Også på vindeksponerte jordhauger vil samfunnet utvikle seg. Philippi har en annen subassosiasjon hvor Barbilophozia hatcheri sammen med Nephroma expallidum og Chandonanthus setiformis står noe beskyttet mot vind mellom steinblokkene. Jeg merker meg at Hofmann og Philipphis beskrivelser av hvor vanlig Racomitrium lanuginosum er i henholdsvis lågland og høyden på østlige Svalbard er direkte motstridende.

Hjelmstad (1981:22-23) beskriver fra nordlige Barentsøya en heterogen rabbevegetasjon, som han vegetasjonskartlegger under navnet "Blokkmark". Tabellen med 6 ruter fra ett bestand viser dominans av R.lanuginosum sammen med bl.a. Sphaerophorus globosus.

Hartmann (1980:109-113,125) har tre analyser av samfunnet fra området ved Hotellneset og Bjørndalen. Han finner samfunnet godt utviklet især ved foten av taluskråninger, der de store sandsteinsblokkene blir liggende. De er her av tertiær opprinnelse. Lav finnes rikelig på blokkene, som derfor antas å være i en stabil ur. Hellingsforholdene er 10-20 grader. Hartmann har regnet ut likhetsindekser ("Präsenz-Gemeinschafts-koeffizienten, Gp") slik Ellenberg (1956:67-75) beskriver. Mellom Hadac og Philippi ble verdien 49,7%, som betyr en god floristisk likhet. Større likhet er det når han også ser på dekningsforholdene ("Artmächtigkeits-Gemeinschafts-koeffizienten, Ga"). Da blir likheten hele 88,8%. Hartmanns analyser mot Philipphis gir 77,9% og mot Hadacs 93,6%. De høye verdiene kommer av at de dominante artene er de samme i de analyserte samfunnene.

Eurola (1968: 18) omtaler fra Vestspitsbergen "Flectenheide" og under denne "Strauchflechtenvariante". Han nevner at dette er samme samfunn som Hadac beskrev. Eurola (1971) har analysert en taluskjegle ved Sveagruva, Nordenskiöld Land S. Man skulle forvente at et slikt arbeid skulle vise Rhacomitrium lanuginosum-samfunnet. Det gjør det ikke, og Eurola mener forklaringen må søkes i det noe kontinentale klimaet som er på stedet. Hartmann undersøkte som allerede nevnt en liknende kjegle på nordsida av Nordenskiöld Land, og der var samfunnet frodig utviklet ved foten av talusen. Det geologiske substratet skulle

trolig være det samme på begge steder idet vi er ved kull-leieforekomstene i tertiære bergarter på begge steder. Det er et midnattssolområde, men nordvendt eksponering gir trolig et mindre kontinentalt klima, især mellom store steinblokker vil luftfuktigheten være høy.

Elvebakk (1979 upubl.) har satt opp skisser over soneringsrekkefølgen i profiler lagt fra snøleie til rabbetopp på surt substrat. I disse skissene finner vi igjen soner med dominans av Sphaerophorus globosus, Cetraria nivalis og Rhacomitrium lanuginosum regnet fra rabbetopp og nedover rabbesida. Elvebakk har listet opp bare de viktigste artene. Han legger vekt på topografigradienten snøleie-rabbe og substratgradienten fattig -rik.

Kombinasjonen Racomitrium lanuginosum med vindherdige lav finnes også i andre områder av Arktis. I alpine strøk av Skandinavia kjenner vi også dette.

Holmen (1955:103) nevner fra "Fjell Field District (Cassiope Zone) på Peary Land (N-Grønland)" et samfunn med kombinasjonen R.lanuginosum og lavarter som Stereocaulon, Sphaerophorus, Alectoria, Cetraria nivalis, C.cucullata og C. islandica.

Dahl (1956:102) beskriver fra Rondane en artsrik Rhacomitrieto-Caricetum bigelowii der R. lanuginosum og lav dominerer, og mye de samme artene som er i min tabell. Det er imidlertid flere karplanter i hans tabell.

Barrett (1972:138-152) omtaler et kantlyngsamfunn fra Devon Island, Arktisk Canada. Dryas integrifolia er det lite av i samfunnet, og R.lanuginosum er dominant. Vi kjenner ellers igjen viktige arter som Hylocomium splendens, Ptilidium ciliare, Sphenobolus minutus, Stereocaulon alpinum, Umbilicaria proboscidea, Sphaerophorus globosus, Psoroma hypnorum, Cladonia mitis, Cetraria cucullata, C.nivalis m.fl. Det er heterogene voksestedforhold på rabber med mye store blokker. Det er et floristisk rikt samfunn med ca. 90 arter. Jordanalysene viser pH-verdier 4,9-6,7, altså forholdsvis acidofilt. Barretts samfunnsnavn er Sphaerophoro-Rhacomitrieto-Cassiopetum tetragonae Barrett & Krajina 1972. Voksestedene er lik de på Svalbard, både ut fra beskrivelser og fotos. Tabellene viser også stor overenstemmelse, men forskjellen ligger i bl.a. kantlyngdominansen i Barretts samfunn.

Eurola (1968, op. cit.) har lest Alexandrova (1956, ikke sett) fra Novaja Semlja. Hun har samfunnsbetegnelser som Rhacomitrietum cladinosum, Rhacomitrietum cetrariosum og Rhacomitrietum sphaerophorosum. Også her er det tydelig at Racomitrium lanuginosum og lav i kombinasjon danner samfunn.

Som konklusjon må vi etter dette kunne anta at Rhacomitrietum lanuginosi er et cirkumpolart samfunn.

LITTERATUR

- Aleksandrova, V.D., 1956. Rastitel'nost' jusunogo ostrova Nowaj Semli mesdu 70°56' i 72°12' s.sch. - B.A. Tihomirow, Rast. krajn. Sew. SSSR i ee osw. 1956 2: 187-306.
- Brattbakk, I., 1981. Brøggerhalvøya Svalbard. Vegetasjonskart 1:10 000, kartblad I-VIII. - K. norske vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Univ. Trondheim.
- Barrett, P.E., 1972. Phytogeocoenoses of a coastal lowland ecosystem, Devon Island N.W.T. Dr.thesis Univ. New Hampshire. 292pp.
- Dahl, E., 1957. Rondane mountain vegetation in south Norway and its relation to the environment. - Skr.norske Vidensk.-Akad. Mat.naturv.Kl.1956 3:1-374.
- Ellenberg, H., 1956. Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Einführung in die Phytologie 4. Stuttgart. 136s.
- Elvebakk, A., 1979 (upubl.). Prosjektet "Plantesosiologiske undersøkinger på Svalbard 1979-1980." Univ. Tromsø. 35 s (stensiltrykk).
- Eurola, S., 1968. Über die Fjeldheidevegetation in den Gebieten von Isfjorden und Hornsund in Westspitsbergen. - Aquilo Ser.Bot. 1968 7:1-56-
- 1971. Die vegetation einer Sturzhalde (Sveagrauva, Spitzbergen, 77°53' n.Br. - Aquilo Ser. Bot. 1971 10:8-28.

- Hadac, E., 1946 The Plant communities of Sassen Quarter, Vestspitsbergen.
- Stud. Bot. Cechosl. 1946 7:127-164.
- Hartmann, H., 1980. Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften Spitzbergens.
- Phytocoenologia 1980 8(1):65-147.
- Hjelmstad, R., 1981. Flora-og vegetasjonsundersøkelser på Barentsøya.-MAB i Norge-Svalbardprosjektet Rapp. 8:1-46.
- Hofmann, W., 1968. Geobotanische untersuchungen in Südost-Spitzbergen 1960.-
Ergebnisse der Stauferland-Expedition 1959/60:8:1-83.
- Holmen, K., 1957. The Vascular Plants of Peary Land, North Greenland. A list
of the species found between Victoria fjord and Danmark fjord.-Medd.
Grønl. 1957 124(9):1-149.
- Philippi, G., 1973. Moosflora und Moosvegetation des Freeman-Sund-Gebiets.
- Ergebnisse der Stauferland -Expedition nach Südost Spitzbergen 1959/60
7:1-83.
- Rønning, O.I., 1965. Studies in Dryadion of Svalbard.- Skr. Norsk Polarinst. 1965
134: 1-52.

SNØLEIEPREGET VEGETASJON PÅ REINSDYRFLYA; SVALBARD.

Olav Dahle
DKNVS Museet, Bot. avd.
Universitetet i Trondheim

INNLEDNING

Materialet som her blir presentert er en del av min cand.scient.-oppgave (in prep.) i botanikk ved Universitetet i Trondheim. Feltarbeidet ble utført sommeren -81 på Reinsdyrflya, Svalbard.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Reinsdyrflya er ei halvøy som ligger på nordkysten av Vestspitsbergen, ved munningen av Woodfjorden. (79° 58'N, 13° 30'Ø) Se fig. 1. Selve halvøya er svært flat, det høyeste punktet er Velkomstvarden på 96 moh. Avstanden øst-vest er ca 17 km, nord-sør ca 20 km. I vest avgrenses den av høye fjell opp til 480 moh.

Rønning (1969) deler inn Arktis i tre belter: Lågarktis, mellomarktis og høgarktis. Reinsdyrflya vil falle inn under det høgarktiske beltet.

Geologien i området er preget av rødbrun leirjord fra devonske elve-sedimenter. (Orvin, 1969) Leirjorda har stor vannkapasitet, og den gir gode næringsforhold for plantene. 11 jordprøver ga en gjennomsnittelig pH på 7,2. Spredt rundt på flya finnes store og små flyttblokker. Disse består av surere gneisbergarter, og de har ofte en rik lavflora over den dominerende snøgrensen. Gamle strandlinjer står igjen som markerte rygger i terrenget. Disse inneholder et grovere substrat av sand og grus.

Dreneringsforholdene er en svært viktig faktor på dette flate landskapet. Rabbene vil stikke opp av snøen om vinteren, eller ihvertfall ha et tynt snø-dekke. Disse smelter først fram om sommeren, og jorda tørker fort opp. Smeltevannet samles i våtmarksområdene, som det særlig på sørdelen av flya finnes en del av. En del større og mindre elver har stor vannføring tidlig på sommeren, men tørker nesten helt ut på ettersommeren.

Permafrosten spiller stor rolle i det arktiske miljøet. Ikke minst er den med på å demme opp for smeltevannet som ellers hadde gått ned i grunnen. Like etter snøsmeltingen blir derfor flya med den vasstrukne leirjorda svært tung å gå på, og spor av mennesker og dyr (rein) sees tydelig i leira. På ettersommeren er permafrostnivået kommet dypere, jorda er mer eller mindre opptørket, og på åpen, lite mosekledd mark blir jorda tørr og hard. Den minimale nedbøren som kommer om sommeren har liten innvirkning på dette forløpet. (30-40 mm pr. måned. Steffensen, 1982)

Kryoturbasjon er en viktig faktor i arktiske områder, og på Reinsdyrflya sees dette tydelig i terrenget. På grunn av det flate landskapet vil ikke solifluksjon være fremtredende. Polygonstrukturer er derimot svært vanlige. Summerhayes & Elton (1928) grupperer disse under "mud-polygons" og "stone-polygons". Den siste typen har en karakteristisk steinring rundt kanten. Polygonstrukturene er med på å gi vegetasjonen et mosaikkpreg. Bevegelsene i jorda gjør at plantene fordeles i en "kant-sone" og en "senter-sone" i et polygon. Plantenes voksemåte ellers er også med på å skape mosaikken i vegetasjonen, de fleste karplanter er f.eks. pute/rosett/tue-dannende.

Summerhayes & Elton (1928) delte inn Svalbard i fire klimasoner på grunnlag av vegetasjonsundersøkelser. Her plasseres Reinsdyrflya inn under sone 2 - Dryas-sona.

Vekstsesongen på Svalbard varierer sterkt fra år til år, og fra sted til sted. Sommeren -81 anslås den til å være ca. 40 dager, noe som på grunn av sein sommer sikkert er under gjennomsnittet.

Tabell 1 viser gjennomsnittelig temperatur målt i Ny Ålesund 1971-1980. (Steffensen, 1982)

METODIKK

Feltmetodikken følger et tradisjonelt mønster fra tidligere Svalbard-arbeid i MAB-regi. På subjektivt grunnlag ble homogene bestand valgt ut og analysert ved 5 ruter à 1 m². Rutene ble lagt slik at variasjonen innenfor bestandet i størst mulig grad er tatt med. 33 bestandsanalyser ble foretatt. Hult-Sernanders skala er benyttet.

Den variasjonen i vegetasjonen som synes mest åpenbar er tørr-fuktig-gradienten. (Rabbe-våtmark.) For å analysere denne ble to profiler lagt ut. En går fra et snøleiesamfunn over en Dryas-rabbe og ned i et nytt snøleiesamfunn. (Øst-vest.) 65 påfølgende 1 m²-ruter ble analysert. Den andre profilen går fra samme Dryas-rabben ned i et våtmarksamfunn. (Sør-nord.) 42 ruter ble lagt ut over en avstand på 75 m. (Fig. 2)

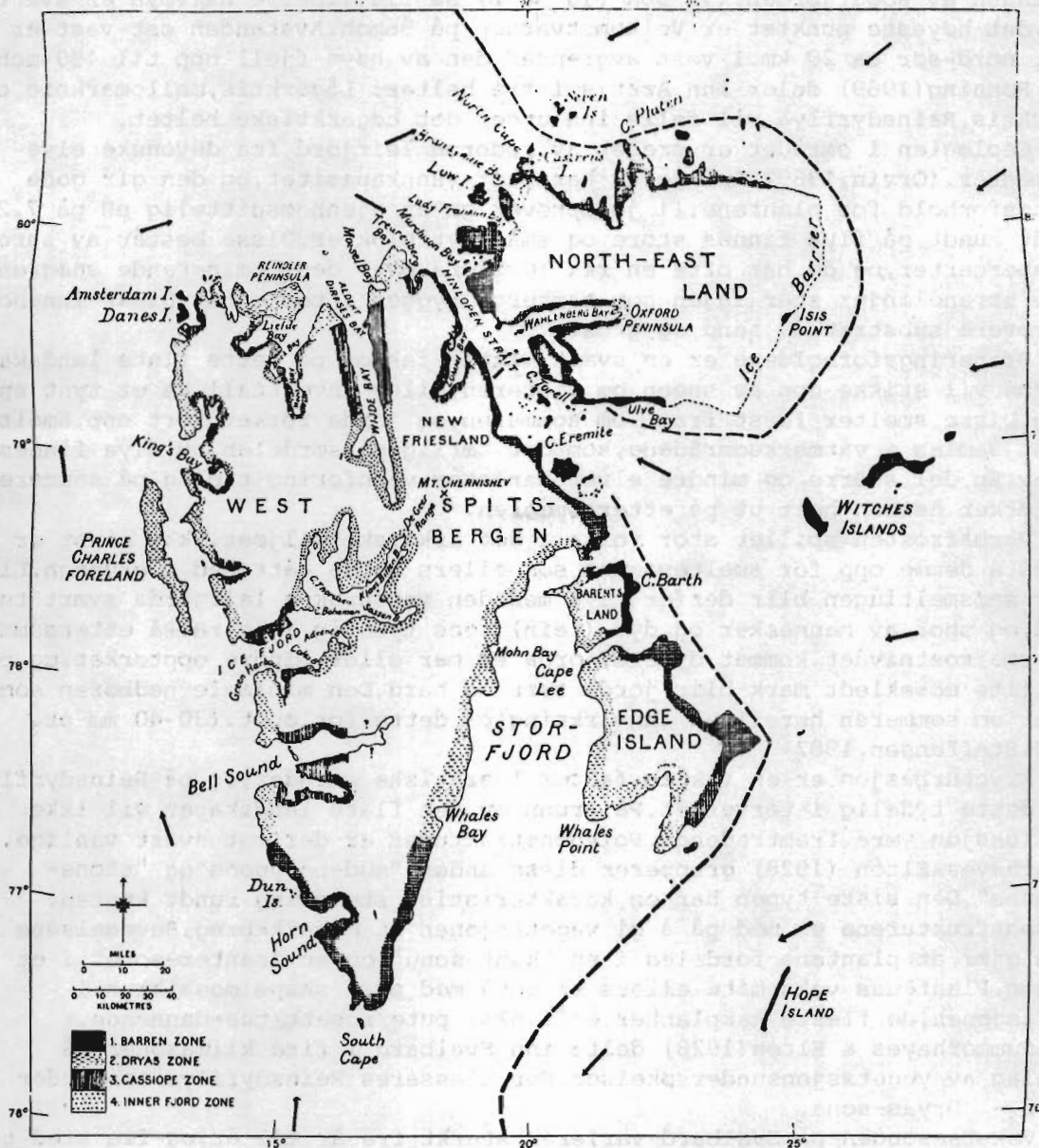


Fig. 1. Summerhayes & Eltons klimatologiske inndeling av Svalbard. Reinsdyrfllya (Reindeer Peninsula) ligger på nordvestdelen av Vestspitsbergen.

Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Årlig
-12,8	-13,9	-13,1	-11,1	-3,8	2,1	5,2	4,1	0,1	-5,5	-9,7	-11,7	-5,8

Tab. 1. Gjennomsnittelig temperatur (°C) målt i Ny Ålesund 1971-1980. (Steffensen, 1982)

Til hjelp under klassifiseringen ble dataprogrammet TABORD benyttet. (van der Maarel, 1978). På grunn av programmets kapasitet kunne ikke alle enkeltruter mates inn i programmet. Først ble derfor alle bestand slått sammen til en syntetisk storroute. Resultatet av klassifiseringen syntes tilfredstillende bortsett fra en stor gruppe, snøleiesamfunnene. Denne gruppen ble kjørt på nytt med samme program, men nå med fem ruter pr. bestand. Dataprogrammets resultat kombinert med egne vurderinger ut fra floristiske og økologiske betraktninger er grunnlaget for den endelige klassifiseringen.

For å finne likheten mellom samfunnene er Sørensens likhetsindeks brukt (K_{SPC}), men bare arter i konstansklasse III, IV og V er tatt med. (Dahl, 1956:57) I tillegg er den såkalte "similarity ratio", SR brukt. (Wishart, 1969). Den tar hensyn til de enkelte arters dekningsgrad. TABORD-programmet regner ut denne. For å finne uniformiteten innen samfunnet er Dahls uniformitetsindeks, S_1/α brukt. (Dahl, 1956). Høy verdi av S_1/α tyder på god homotoni i samfunnet. Konstansklasser grupperer konstansprosentene, dvs. i prosent hvor mange ruter i et samfunn en art er påvist. (Dahl, 1956).

RESULTATER

Jeg har ikke fulgt TABORD-resultatet fullt ut ved den endelige klassifiseringen av bestanda fra Reinsdyrflya. En av hovedårsakene til det er bruken av Hult-Sernanders skala, og de resultatene som dette gav. 86% av artsregistreringene har dekningsgrad 1. De fleste av de analyserte bestanda har et usammenhengende vegetasjonsdekke, der artene står spredt og enkeltvis. Mange mosearter finner ly under spredte steiner som stikker opp fra steinpolygonkanten. En liten fordypning i overflaten er nok til å holde på den markfuktigheten som enkelte arter krever, uten at dette preger bestandet som helhet. Dette gjør at arter som finnes spredt og tilfeldig i rutene får samme dekning (og dermed samme betydning for TABORD-programmet) som de arter som i større grad preger hele analyseruten. En subjektiv vurdering av bestandenes flora og økologi har derfor vært nødvendig for å få et tilfredstillende resultat for klassifiseringen.

De forskjellige enhetene har fått den nøytrale betegnelsen samfunn og grupper. Jeg har derfor ikke ført de inn i et plantesosiologisk hierarki.

Fig. 2 viser en profil som går sør-nord langs en rabbe-våtmark-gradient. I denne profilen er alle samfunn representert bortsett fra ett, b-PC. Figuren er representert med 45 av i alt 96 arter fra profilen.

Dryas-samfunn.

Samfunnet omfatter 2 bestand, som begge ligger på samme rabbe. Rønning (1965) har studert dette samfunnet på Svalbard, og har delt det inn i fire assosiasjoner:

Nardino-Dryadetum

Rupestri-Dryadetum

Polari-Dryadetum

Tetragono-Dryadetum.

Av hans 8 bestandsanalyser fra Reinsdyrflya faller 7 inn under Polari-Dryadetum.

Mine 2 bestand vil også høre til Polari-Dryadetum. Denne assosiasjonen er dominert av Salix polaris, Dryas octopetala og Saxifraga oppositifolia. (Tab. 2) Det skiller seg fra de andre Dryas-assosiasjonene ved fravær av Carex nardina, Carex rupestris og Cassiope tetragona. Mine bestand har dessuten stor dominans av laven Ochrolechia frigida.

Dryas-samfunnene på Reinsdyrflya finnes spredt på de høyeste knauser og rygger der det er lite snø, og særlig på sørsiden av flya. Grensen nedover er ofte skarp og markert, og tydelige polygonstrukturer gjør samfunnet sterkt mosaikkpreget. Jorda har god drenering, noe som skyldes den tidlige framsmelting om sommeren med tilhørende permafrosttining. Dessuten består jorda av grovt substrat som også er viktig for avrenningen.

Det faktum at Dryas-samfunnet blir svært sjelden, og ofte mangler helt lenger inne på flya kan tyde på at Reinsdyrflya befinner seg i grensen av den klimatologiske sonen Dryas-sone. (Summerhayes & Elton, 1928)

Lavhei.

Dette samfunnet omfatter 6 bestand. (Tab. 4). Det er svært artsrikt med forholdsvis stor dominans av lav. (Gj. sn. dekn. 40 %). Dominerende arter er Salix polaris, Cetraria delisei og Ochrolechia frigida.

Elvebakk (1979) har behandlet Saxifraga oppositifolia-Cetraria delisei-samfunnet fra Brøggerhalvøya, hvor det er den dominerende vegetasjonstypen. Han deler inn samfunnet i en våt og en tørr type, den våte typen har 16 konstante og svake konstante arter. Av mine 18 konstante og svake konstante arter er følgende felles med Elvebakks våte Sax. opp.-Cetr. del.-samfunn:

<u>Cetraria delisei</u>	<u>Ochrolechia frigida</u>
<u>Distichium hagenii/inclinatum</u>	<u>Blepharostoma trichophyllum</u>
<u>Dirichum flexicaule</u>	<u>Cerastium arcticum</u>
<u>Drepanocladus uncinatus</u>	<u>Saxifraga cernua</u>
<u>Pohlia cruda</u>	<u>Saxifraga cespitosa</u>

Saxifraga oppositifolia har svært liten konstans i mine bestand. Denne arten finnes spredt i flere samfunnstyper på Reinsdyrflya, og kan ikke sies å ha sitt optimum her. Derimot har Salix polaris stor dominans, og har absolutt her sitt optimum. Samfunnet er svært artsrikt. Det inneholder følgende karakteristiske arter:

Minuartia rubella
Pedicularis hirsuta
Polygonum viviparum
Saxifraga flagellaris

Silene acaulis, men ingen av disse er vanlige i samfunnet. Det som først og fremst preger samfunnet er lavene Cetraria delisei, Cetraria nivalis og Ochrolechia frigida. Lav er en viktig næring for svalbardreinen. I de strøk av Svalbard som har en stor reinstamme, f.eks. i Adventdalen, vil innholdet av lav i vegetasjonen være lite. (Brattbakk & Rønning, 1978). Brøggerhalvøya har bare i de seinere år hatt en liten reinstamme, og der har Cetraria delisei stor dominans, vegetasjonen får en tydelig brun farge. (Elvebakk, 1979).

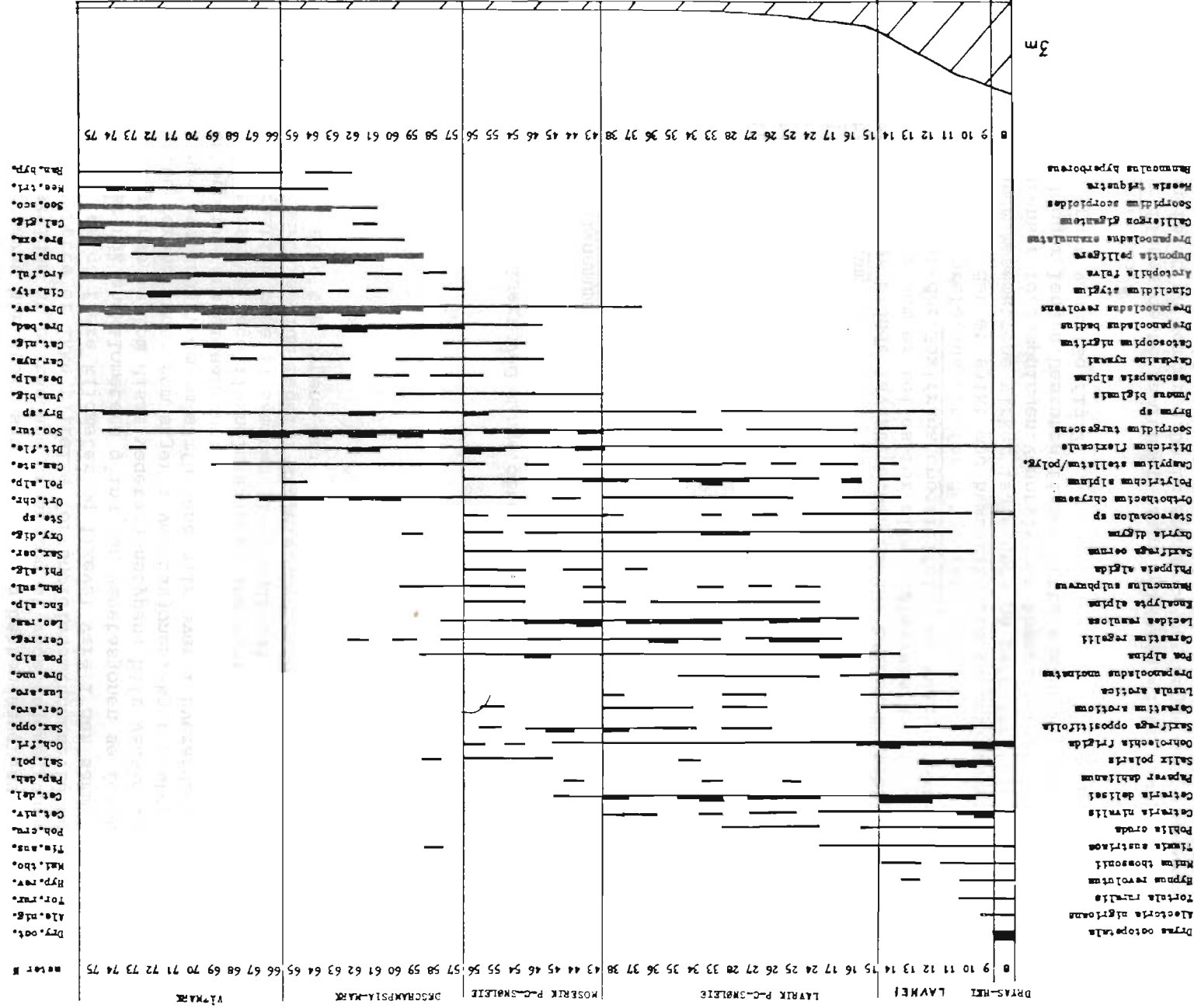
Cetraria delisei har svak dominans, men er konstant i mine analyser. Fra Lågnesflya, Nordenskiöld Land har Brandshaug (1982) analyser fra Sax. opp.-Cetr. del.-tundra, der Cetraria delisei, gjennomgående har liten forekomst. Reintettheten er 5,6 individer pr. km. Reinsdyrflya m/omegn er oppgitt med 3,6 individer pr. km. Reinsdyrflya kommer altså i en mellomstilling mellom Nordenskiöld Land og Brøggerhalvøya når det gjelder reintetthet, på samme måte som dominansen av Cetraria delisei i mine lavheibestand kommer i en mellomstilling mellom Sax. opp.-Cetr. del.-tundraen fra Lågnesflya og Brøggerhalvøya. (Tallene for reintettheten er hentet fra Norderhaug & Reimers, 1976:28). Korrelasjonen mellom reintetthet og Cetr. del.-dominans i medium rabbe-snøleie-samfunn kan tyde på at det her er en sammenheng.

Våtmark.

Samfunnet omfatter 2 bestand. (Tab. 6). Grunnvannet står høyt, ofte godt opp i mosesjiktet. Det er mosene som dominerer samfunnet, lav finnes svært sporadisk. Av karplantene dominerer grasartene Dupontia pelligera og Arctophila fulva. Av profilen (fig. 2) går det fram at Arctophila fulva preger de våteste delene av samfunnet, mens Dupontia pelligera danner en overgangssone til Deschampsia-marka.

Drepanocladus- og Calliergon-arter dominerer i mosesjiktet, foruten Meesia

Fig.2 Profil sør-nord fra Dryas-hei over snøleiesamfunn til ei våtmark. Bare utvalgte arter er tatt med.

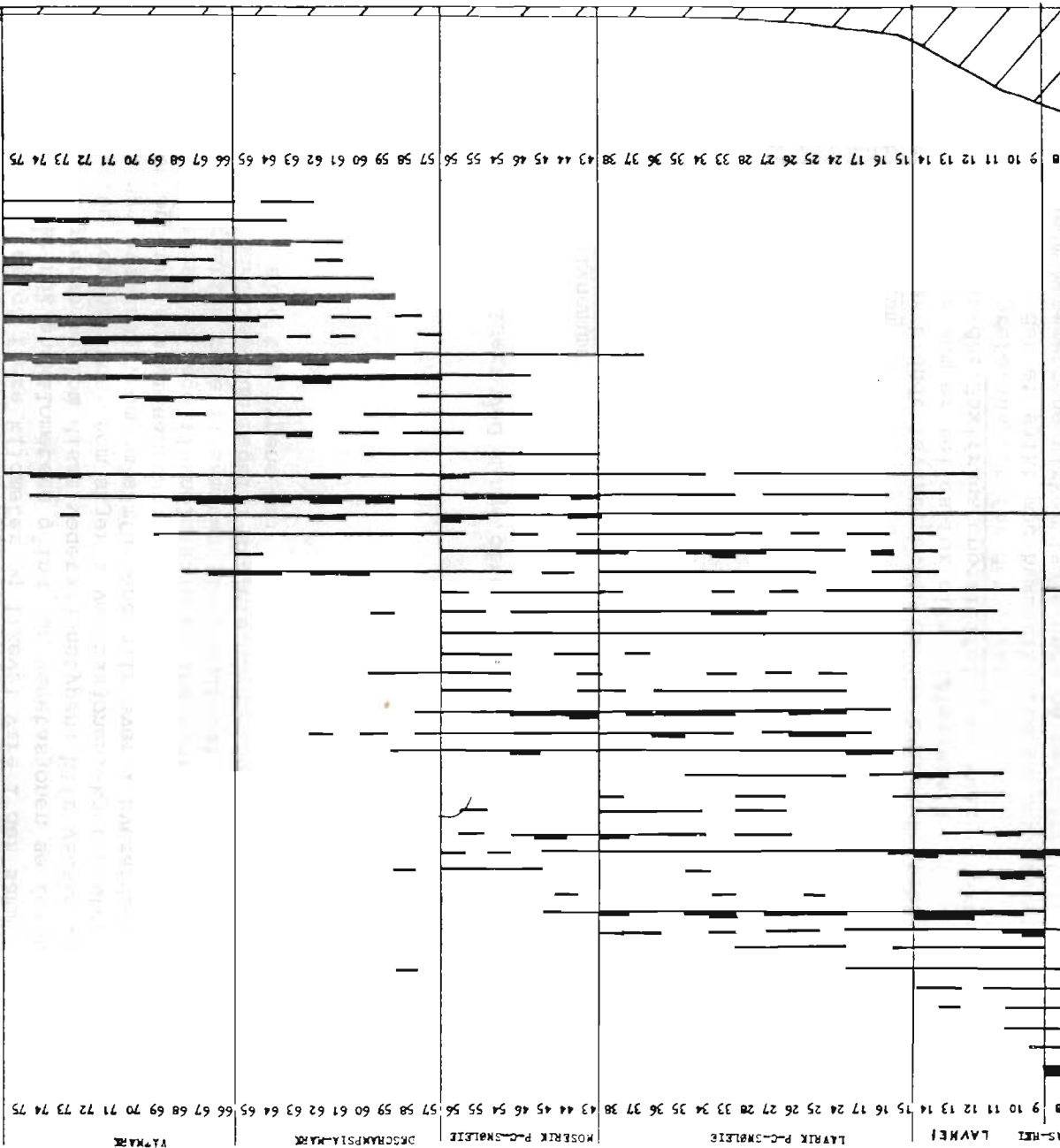


DEKNING 1
DEKNING 2
DEKNING 3

3m

DRY. OCT.
ALEO. NIG.
TOR. RUR.
HYP. REV.
MNI. THO.
THU. AUS.
POH. CRU.
CET. NIV.
CET. DEL.
PAP. DUB.
SAL. POL.
OCH. FRI.
SAX. OPP.
CAR. ACU.
LUZ. ARC.
DRE. INV.
POA. ALP.
CAR. TET.
LAC. MUR.
ENC. ALP.
RAN. SUI.
PHL. ALG.
SAX. CERN.
OXY. DIC.
STE. SP.
ORT. CHR.
POL. ALP.
CAM. STE.
MIX. LAC.
SOC. TUR.
BRY. SP.
JUN. BILG.
DES. ALP.
CAR. NYM.
CAR. NIG.
DRE. BUD.
DRE. REV.
CIN. STY.
ARC. TAL.
DUP. PED.
DRE. ORN.
CAL. GIG.
SOC. SCO.
HEE. TRI.
RAN. BIP.

Dryas octopetala
Aleochara nigricans
Tortula ruralis
Hypnum revolutum
Mnium thosomii
Thuidium australe
Pohlia cruda
Cetraria nivalis
Cetraria delisei
Papaver dubium
Salix polaris
Ochrolechia frigida
Saxifraga oppositifolia
Carex acutiformis
Luzula arctica
Drepanolaelaps involutus
Poa alpina
Carex tetragyna
Lactuca muralis
Knautia alpina
Ranunculus alpinus
Polytrichum alpinum
Orthocentrus chrysus
Stereocaulon sp.
Oxycoccus
Saxifraga cernua
Phlyptis alga
Ranunculus
Encyrtus
Lactuca
Carex
Poa
Drepanolaelaps
Luzula
Carex
Saxifraga
Ochrolechia
Salix
Papaver
Cetraria
Pohlia
Mnium
Thuidium
Hypnum
Tortula
Aleochara
Dryas



triquetra og Cinclidium stygium.

Våtmarka finnes stort sett på sørsiden av flya og den finnes ofte i kanten av større og mindre vatn. Tidlig på sommeren er vannstanden høy, her samles smeltevannet opp før det eventuelt renner ut i en elv eller bekk. Vannstanden går betraktelig tilbake seinere på sesongen.

Snøleiesamfunn.

Snøleiesamfunnene er de som arealmessig dominerer Reinsdyrflya. De andre samfunnstypene som er nevnt har stort sett en tydelig bestandsavgrensning til andre samfunn. Dette skyldes at bestandene er små, og at vegetasjonsgrensene habituellt synes greie. Dette er ikke tilfelle for snøleiesamfunnene. På den flate, litt bølgete flya kan en gå flere kilometer og likevel være i den samme vegetasjonstypen. Etter nok en kilometers gåing kan vegetasjonen se forskjellig ut. Å fastsette noen grense mellom disse vegetasjonstypene blir vanskelig, for ikke å si kunstig. De forandringer som skjer i vegetasjonen, skjer nesten umerkelig over lange avstander, som om samfunnene glir over i hverandre.

Jeg har satt opp tre snøleiesamfunn:

Moserik Poa alpina-Cerastium regelii-snøleie. (m-PC-snøleie)

Lavrik Poa alpina-Cerastium regelii-samfunn. (l-PC-snøleie)

Bekkesig med Poa alpina-Cerastium regelii-snøleie. (b-PC-snøleie)

Arter som er vanlige i alle tre typene er:

Poa alpina

Cerastium regelii

Draba sp.

Oxyria digyna

Saxifraga cernua

Moserik PC-snøleie. Tab. 5.

Samfunnet er karakterisert ved mange, ofte store mosematter bygd opp av

"våte" mosearter som:

Scorpidium turgescens

Campylium stellatum/polygamum

Bryum sp.

Drepanocladus revolvens.

På tørrere plasser står:

Ditrichum flexicaule

Orthothecium chryseon

Homalothecium nitens

På åpen jord står:

Distichium hagenii/inclinatum

Encalypta alpina

Tortella fragilis

Blepharostoma trichophyllum

Lecidea ramulosa dominerer blandt lavartene. Den danner blåsvarte matter mellom mosetuene. Foruten de arter som er felles for alle snøleiesamfunnene er Poa alpigena vanlig enkelte steder. Saxifraga oppositifolia er svakt konstant. Ranunculus sulphureus er preferanseart for dette samfunnet.

Under mosesjiktet er det et sjikt med humusrik jord. Vanntilgangen er god hele sesongen igjennom. Mosemattene virker isolerende på permafrosttiningen, samtidig som de begrenser fordampningen. Vanntilslaget kommer fra mer ekstreme snøleier der snøen ligger lengre. Dessuten finnes dette samfunnet ofte i nærheten av våtmark og åpent vann. (Se fig. 2).

Bekkesig m. PC-snøleie. Tab. 3

Som navnet sier finnes dette samfunnet langs bekkesig eller elvekanter der det er rennende vann først på sommeren. De to bestanda var begge tørre da de ble analysert. Mosaikkstrukturen i samfunnet skyldes ikke først og fremst polygonstrukturer, men små grøfter og baner som ligger igjen der vannet renner.

Foruten de vanlige artene for alle snøleiesamfunnene dominerer Polytrichum alpinum og Bryum sp. i samfunnet. Ranunculus pygmaeus er karakterart for samfunnet. Lav har liten eller ingen dekning, bortsett fra Stereocaulon sp.

Lavrik PC-snøleie. Tab. 7.

Dette samfunnet består av tre grupper, a, b og c. Felles for disse er at mengden av moser ikke er så stor. (Gjennomsnittelig 50% dekning i m-PC mot 30% her). Til gjengjeld øker dekningen av åpen jord og stein. Floristisk er de to samfunnene ganske like, det er stort sett de samme artene som går igjen, men med mindre dekning og mindre frekvens. Viktige arter er :

Lecidea ramulosa

Ochrolechia frigida

Cetraria delisei

Stereocaulon sp.

Samfunnet har seinere snøsmelting, men tørker ut i løpet av sommeren slik at jorda blir tørr og hard. Små ujevnheter i overflata, groper under oppstikkende steiner osv. er steder hvor litt fuktighet holder seg, og det er nok til at hygrophile mosearter kommer inn.

1-PC, gruppe a.

Dette er det mest ekstreme snøleiet. Det finnes oppunder små hauger i terrenget, eller andre steder der snøen ligger lenge.

Phippsia algida er vanlig, det samme er Sauteria alpina og Blepharostoma trichophyllum.

1-PC, gruppe b.

Dette er et karakteristisk samfunn inne på flya. Snøgrensen på flyttblokker viser tydelig den midlere snødybden i området. Sævre (1982) har på grunnlag av 28 målinger funnet en middel snødybde på 72 cm.

Samfunnet har stor andel av åpen jord. Vanlige arter er:

Saxifraga hyperborea

Phippsia algida

Stereocaulon sp.

1-PC, gruppe c.

Denne gruppen kan betraktes som en mellomgruppe mellom m-PC og 1-PC, gr. a og b. Den står også nært lavheia, tab. 4. Disse to har flere arter felles som ikke er så vanlige i de andre typene:

Cerastium arcticum

Papaver dahlianum

Luzula arctica

Pohlia cruda

Tortula ruralis

Cetraria delisei.

Andre vanlige arter spesielt for denne gruppen er:

Saxifraga tenuis

Cladonia pyxidata

Solorina saccata.

HOMOTONI, UNIFORMITET OG LIKHETSINDEKSER

Konstansdiagrammene viser god homotoni innen samfunnene. For lavheia, m-PC og 1-PC kommer det også tydelig fram den store andelen av arter i konstansklasse I, altså spredte arter. (Fig. 3).

Uniformitetsindeksen S_1/α viser god uniformitet.

Fig. 4 viser likheten mellom samfunnene ved bruk av Sørensens modererte likhetsindeks K_{spc} , og SR, similarity ratio. (Bare for noen samfunn).

SR-verdien er utregnet ved hjelp av TABORD-programmet, men på grunn av de forandringer som er skjedd fra dataprogrammets klassifisering til den endelige

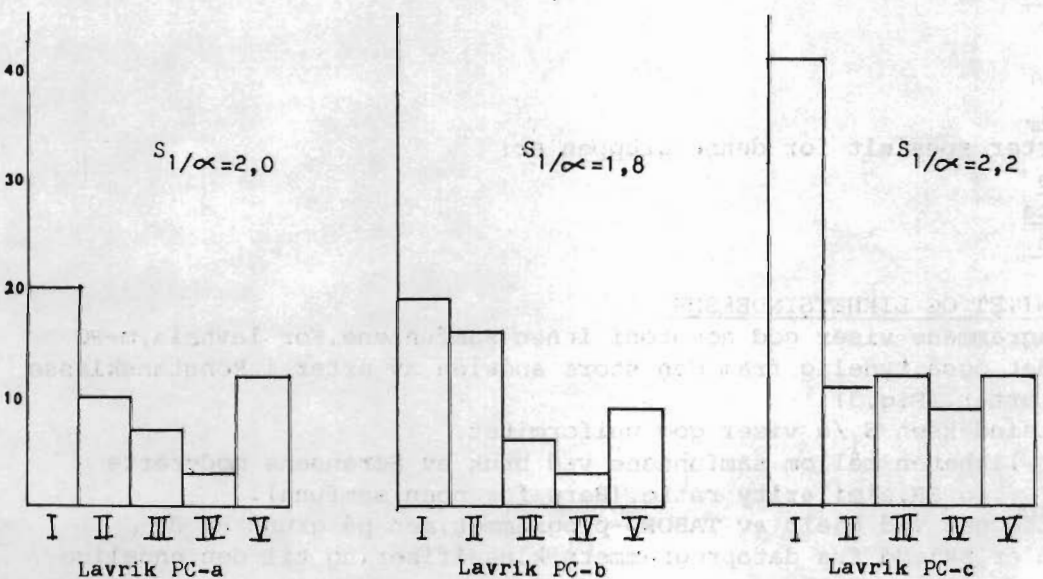
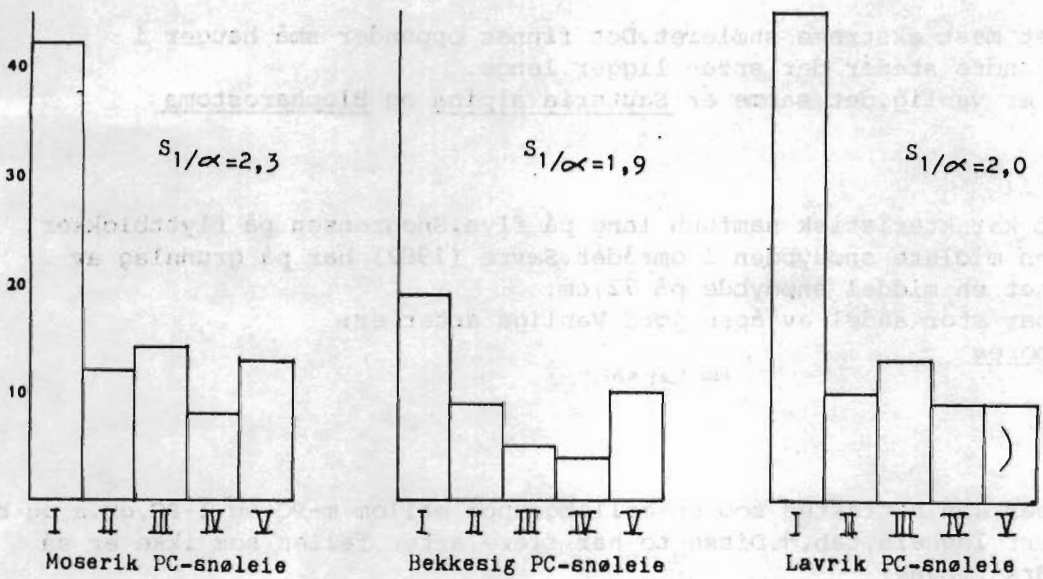
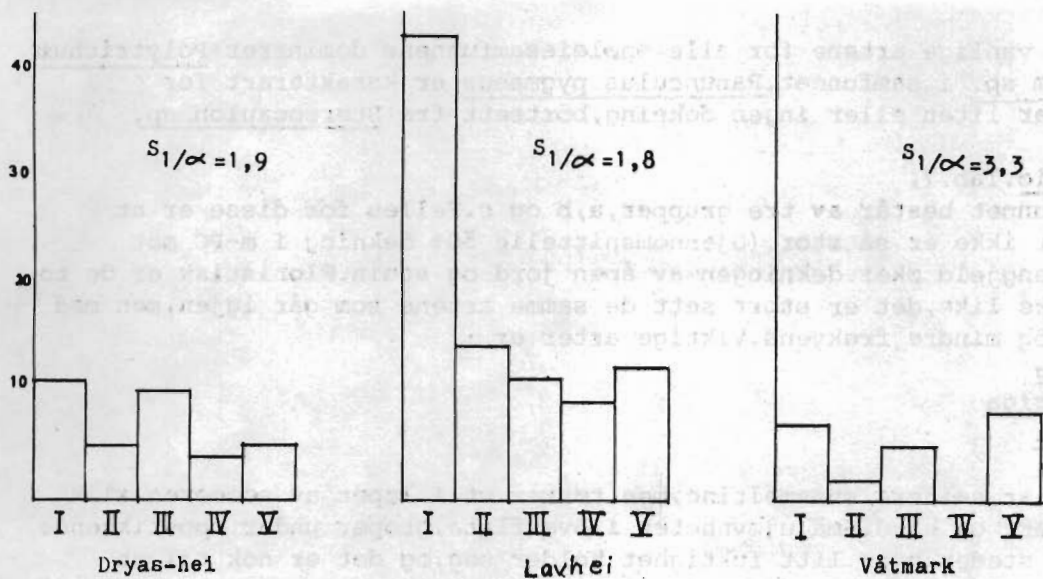


Fig.3 Konstansdiagram og uniformitetsindekser for vegetasjonstyper fra Reinsdyrflya.

klassifisering kan ikke disse verdiene brukes eksakt. Trenden er likevel som følger: K_{spc} -verdiene er gjennomgående høyere enn SR-verdiene. Det skyldes at det er relativt stor floristisk likhet mellom samfunnene. Forskjellen mellom samfunnene ligger først og fremst i forskjell i dominansforhold.

	Dryas-hei	LAVHEI	m-PC	1-PC-a	1-PC-b	1-PC-c	b-PC	Våtmark
Dryas-hei	X	0,49						0,03
LAVHEI	58,82	X						0,07
m-PC	25,93	56,72	X	0,68	0,48	0,71	0,63	
1-PC-a			70,18	X	0,70	0,70	0,57	
1-PC-b	28,00	57,14	56,60	75,00	X	0,59	0,51	
1-PC-c			73,53	69,09	66,67	X	0,63	
b-PC	26,32	39,22	62,96		60,00		X	
Våtmark	0,00	4,44	12,50		9,09		6,25	X

K_{spc}

Fig. 4. K_{spc} -verdier og SR-verdier mellom plantesamfunn.

SAMMENFATNING

Ulike vegetasjonstyper fra Reinsdyrflya, Svalbard er analysert ved hjelp av $5 \times 1 \text{ m}^2$ -ruter pr. bestand. Snømengde og markfuktighet er de to økologiske faktorer som ser ut til å spille størst rolle for utformningen av de ulike vegetasjonstypene. På oppstikkende rabber med lite snø om vinteren og lang vekstsesong finnes Dryas-heia, med Dryas octopetala, Saxifraga oppositifolia og Salix polaris. Lenger nede i soneringen ligger lavheia, med dominans av ulike lavarter og Salix polaris. Våtmarka finnes på steder med høy vannstand. Vanlige våtmarks-mosearter dominerer samfunnet sammen med Arctophila fulva og Dupontia pelligera. Snøleiesamfunnene er karakterisert ved følgende arter med høy konstans: Poa alpina, Cerastium regelii, Draba sp., Oxyria digyna og Saxifraga cernua. Forskjell i markfuktigheten ser ut til å være den viktigste faktoren for differensieringen i vegetasjonen. På steder med mer eller mindre konstant fuktighet sesongen igjennom finnes moserik PC-snøleie (m-PC), dominert av hygrophile mosearter, Lecidea ramulosa og med Ranunculus sulphureus som preferanseart. Langs vassdrag med rikelig rennende vann tidlig på sommeren finnes bekkesig m-PC-snøleie (b-PC), dominert av Polytrichum alpinum, Bryum sp., og med Ranunculus pygmaeus som preferanseart. Lavrik PC-snøleie (1-PC) er preget av sterkere uttørring seinere på sommeren. Dominansen av moser er ikke så stor, derimot er lavene Lecidea ramulosa, Ochrolechia frigida, Cetraria delisei og Stereocaulon sp. vanlige.

Dette samfunnet er delt i tre grupper: Ekstremsnøleie (1-PC,a), svært åpent snøleie inne på flya (1-PC,b) og en gruppe som står lavheia nær (1-PC,c).

Reinsdyrflyas vegetasjon er arealmessig dominert av snøleiesamfunnene. Vegetasjonsanalyser fra andre plasser på Svalbard har hatt liten plass for snøleiesamfunnene, der dominerer ofte samfunn som hører til lengre oppe i soneringen. Det er ingen grunn til å tro at snømengden om vinteren er spesielt stor her. Derfor er det nærliggende å tro at det først og fremst er kort vekstsesong, kombinert med urolig substrat som har vært bestemmende for vegetasjonsutformningen.

Tab.3 Bekkesig m.PC-snøleie, frekvenstabell.

BESTAND:	PC9	PC23	
TOTAL DEKNING KARPLANTER:	30	30	30
TOTAL DEKNING MOSER:	30	40	40
TOTAL DEKNING LAV:	10	0	10
TOTAL DEKNING ÅPEN JORD:	40	40	40
<i>Cardamine hirsuta</i>	20:1	-	10:1
<i>Cerastium arcticum</i>	-	100:1	50:1
<i>Cerastium regelii</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Cochlearia officinalis</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Draba lactea</i>	20:1	-	10:1
<i>Draba micropetala</i>	20:1	-	10:1
<i>Draba sp</i>	20:1	40:1	30:1
<i>Oxyria digyna</i>	60:1	100:1	80:1
<i>Ranunculus pygmaeus</i>	100:1	80:1	90:1
<i>Ranunculus sulphureus</i>	60:1	40:1	50:1
<i>Saxifraga cernua</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Saxifraga cespitosa</i>	20:1	-	10:1
<i>Saxifraga hyperborea</i>	60:1	-	30:1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	20:1	-	10:1
<i>Saxifraga tenax</i>	-	20:1	10:1
<i>Phleppia algida</i>	-	40:1	20:1
<i>Poa alpigena</i>	-	100:1	50:1
<i>Poa alpina</i>	100:2	100:1	100:2
<i>Bryum sp</i>	100:2	100:3	100:2
<i>Campyllum stellatum/polyg.</i>	80:1	-	40:1
<i>Distichium capillaceum</i>	-	60:1	30:1
<i>Distichium heugui/incl.</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Distichium flexicaule</i>	80:1	100:1	90:1
<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	-	20:1	10:1
<i>Drepanocladus revolvens</i>	-	40:1	20:1
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	100:2	40:1	70:2
<i>Encalypta alpina</i>	20:1	20:1	20:1
<i>Encalypta rhabdocarpa</i>	20:1	-	10:1
<i>Fissidens esmundoidea</i>	-	20:1	10:1
<i>Orthothecium chryseum</i>	40:1	20:1	30:1
<i>Orthothecium strictum</i>	20:1	-	10:1
<i>Pohlia cruda</i>	60:1	40:1	50:1
<i>Pohlia sp</i>	60:1	-	30:1
<i>Polytrichum alpinum</i>	80:1	100:3	90:2
<i>Schistidium rivulare</i>	-	20:1	10:1
<i>Scorpidium turgosense</i>	60:1	20:1	40:1
<i>Tortella fragilis</i>	20:1	-	10:1
<i>Barbillophosia quadriloba</i>	100:1	60:1	80:1
<i>Hlepharostoma trichephyllum</i>	60:1	100:1	80:1
<i>Cephalospiella arctica</i>	40:1	80:1	60:1
<i>Lophozia sp</i>	-	40:1	20:1
<i>Sausteria alpina</i>	-	60:1	30:1
<i>Seopania sp</i>	20:1	20:1	20:1
<i>Cetraria delisei</i>	20:1	20:1	20:1
<i>Cladonia sp</i>	20:1	40:1	30:1
<i>Lesidea rufulosa</i>	-	20:1	10:1
<i>Stereocaulon sp</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Cyanophyceae</i>	-	100:1	50:1
Middel antall karplanter:	8	9	9
Middel antall kryptogamer:	12	12	12
Middel antall til sammen:	20	21	21

Tab.2 Dryas-hei, frekvenstabell.

BESTAND:	PD1	PD2	
TOTAL DEKNING KARPLANTER:	20	50	40
TOTAL DEKNING MOSER:	10	10	10
TOTAL DEKNING LAV:	20	30	30
TOTAL DEKNING ÅPEN JORD:	50	40	50
<i>Dryas octopetala</i>	100:2	100:4	100:3
<i>Salix polaris</i>	20:1	80:1	50:1
<i>Papaver dahlianum</i>	100:1	-	50:1
<i>Saxifraga cernua</i>	20:1	40:1	30:1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Luzula arctica</i>	-	20:1	10:1
<i>Bryum sp</i>	-	60:1	30:1
<i>Cyrtocarpus hymenophyllum</i>	20:1	-	10:1
<i>Didymodon asperifolius</i>	20:1	-	10:1
<i>Distichium capillaceum</i>	40:1	60:1	50:1
<i>Distichium heugui/incl.</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Distichium flexicaule</i>	20:1	100:1	60:1
<i>Encalypta alpina</i>	-	60:1	30:1
<i>Encalypta rhabdocarpa</i>	40:1	20:1	30:1
<i>Hypnum revolutum</i>	60:1	100:1	80:1
<i>Mnium blyttii</i>	-	100:1	50:1
<i>Mnium thuseanii</i>	20:1	-	10:1
<i>Nyctella tenaxissima</i>	-	20:1	10:1
<i>Oochepehras wahlenbergii</i>	20:1	-	10:1
<i>Orthothecium strictum</i>	80:1	60:1	70:1
<i>Pohlia cruda</i>	40:1	80:1	60:1
<i>Polytrichum alpinum</i>	-	100:1	50:1
<i>Tetraplodes paradoxus</i>	40:1	-	20:1
<i>Tismia austriaca</i>	40:1	60:1	50:1
<i>Tismia norvegica</i>	20:1	-	10:1
<i>Tortula ruralis</i>	60:1	100:1	80:1
<i>Lophozia sp</i>	40:1	-	20:1
<i>Seopania sp</i>	20:1	40:1	30:1
<i>Alectoria nigricans</i>	40:1	60:1	50:1
<i>Cetraria delisei</i>	20:1	20:1	20:1
<i>Cetraria nivalis</i>	60:1	100:1	80:1
<i>Lesidea rufulosa</i>	-	40:1	20:1
<i>Ochrolechia frigida</i>	100:2	100:3	100:3
<i>Stereocaulon sp</i>	100:1	20:1	60:1
<i>Thamnelia verticillaris</i>	100:1	100:1	100:1
Middel antall karplanter:	3	3	3
Middel antall kryptogamer:	11	15	13
Middel antall til sammen:	14	18	16

Tab.4 Lavhei, frekvenstabell.

BESTAND:	L2	L3	L1	L4	L5	L6	
TOTAL DEKNING KARPLANTER:	40	30	40	30	40	30	40
TOTAL DEKNING MOSER:	40	30	30	30	20	30	30
TOTAL DEKNING LAV:	30	30	40	50	40	30	40
TOTAL DEKNING ÅPEN JORD:	10	20	20	20	20	20	20
<i>Dryas octopetala</i>	-	-	20:1	-	20:1	-	7:1
<i>Salix polaris</i>	100:2	80:1	100:4	80:2	80:3	100:3	87:3
<i>Cardamine bellidifolia</i>	80:1	40:1	20:1	40:1	60:1	40:1	47:1
<i>Cerastium arcticum</i>	100:1	100:1	80:1	60:1	80:1	100:1	87:1
<i>Cerastium regelii</i>	-	60:1	-	-	-	40:1	17:1
<i>Cochlearia officinalis</i>	-	80:1	-	-	-	80:1	27:1
<i>Draba alpina</i>	-	20:1	-	-	-	-	3:1
<i>Draba laeota</i>	60:1	100:1	40:1	20:1	60:1	60:1	57:1
<i>Draba oxycarpa</i>	20:1	20:1	-	-	-	-	7:1
<i>Draba sp</i>	100:1	100:1	-	40:1	20:1	-	43:1
<i>Equisetum variegatum</i>	-	20:1	100:1	20:1	100:2	-	40:1
<i>Miawertia biflora</i>	-	100:1	-	40:1	-	-	23:1
<i>Miawertia rubella</i>	-	-	40:1	-	40:1	40:1	20:1
<i>Oxyria digyna</i>	80:1	100:2	100:1	60:1	80:1	80:1	83:1
<i>Papaver dahlianum</i>	100:1	100:1	80:1	80:1	80:1	40:1	80:1
<i>Pedicularis hirsuta</i>	-	-	60:1	40:1	-	20:1	20:1
<i>Polygonum viviparum</i>	-	-	-	-	-	20:1	3:1
<i>Ranunculus pygmaeus</i>	-	-	20:1	-	-	-	3:1
<i>Ranunculus sulphureus</i>	-	20:1	-	-	20:1	-	7:1
<i>Sagina intermedia</i>	-	40:1	-	-	-	-	7:1
<i>Saxifraga cernua</i>	100:1	100:1	60:1	80:1	80:1	100:1	87:1
<i>Saxifraga cespitosa</i>	80:1	100:1	60:1	60:1	60:1	100:1	77:1
<i>Saxifraga flagellaris</i>	-	20:1	-	-	-	-	3:1
<i>Saxifraga nivalis</i>	-	40:1	-	-	-	40:1	13:1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	80:1	100:1	60:1	80:1	60:1	20:1	67:1
<i>Saxifraga tenuis</i>	40:1	-	60:1	20:1	20:1	100:1	40:1
<i>Silene acaulis</i>	-	20:2	-	-	-	-	3:2
<i>Stellaria crassipes</i>	-	80:1	-	20:1	40:1	60:1	33:1
<i>Juncus biglumis</i>	-	100:1	-	-	-	-	17:1
<i>Luzula arctica</i>	80:1	80:1	100:1	60:1	80:1	100:1	83:1
<i>Poa alpigena</i>	-	40:1	-	-	-	-	7:1
<i>Poa alpina</i>	40:1	80:1	-	20:1	40:1	60:1	40:1
<i>Bartramia ithyphylla</i>	-	-	40:1	-	-	-	7:1
<i>Brachythecium turgidum</i>	-	100:1	-	-	-	-	17:1
<i>Bryum sp</i>	40:1	40:1	40:1	40:1	-	80:1	40:1
<i>Campylium stellatum/polyg.</i>	-	60:1	-	20:1	20:1	40:1	23:1
<i>Cyrtocarpus hysanophyllum</i>	40:1	20:1	-	-	20:1	60:1	23:1
<i>Dicranum angustum</i>	-	-	40:1	-	-	-	7:1
<i>Distichium capillaceum</i>	60:1	80:1	100:1	-	40:1	100:1	63:1
<i>Distichium hagenii/incl.</i>	60:1	100:1	80:1	100:1	80:1	100:1	87:1
<i>Distichium flexicaule</i>	100:1	100:1	40:1	100:1	100:1	100:1	90:1
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	100:1	100:2	60:1	60:1	60:1	100:1	80:1
<i>Encalypta alpina</i>	80:1	80:1	20:1	-	60:1	60:1	50:1
<i>Encalypta rhapsocarpa</i>	20:1	40:2	-	40:1	20:1	40:1	27:1
<i>Fissidens ommatoides</i>	-	-	20:1	-	-	-	3:1
<i>Hemalothecium nitens</i>	20:1	-	20:1	-	-	80:1	20:1
<i>Hypnum baibergeri</i>	-	40:1	-	-	-	20:1	10:1
<i>Hypnum revolutum</i>	40:1	100:1	-	60:1	60:1	-	43:1
<i>Mnium blyttii</i>	-	40:1	20:1	20:1	-	-	13:1
<i>Mnium thomsonii</i>	60:1	-	60:1	80:1	60:1	-	43:1
<i>Myurella tenerima</i>	40:1	-	40:1	-	80:1	-	27:1
<i>Onchophorus wahlenbergii</i>	-	-	20:1	-	60:1	20:1	17:1
<i>Orthothecium chryseum</i>	20:1	-	-	20:1	20:1	20:1	13:1
<i>Orthothecium strictum</i>	60:1	100:1	20:1	80:1	40:1	100:1	67:1
<i>Pohlia cruda</i>	100:1	100:2	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1
<i>Pohlia sp</i>	-	-	20:1	-	-	20:1	7:1
<i>Polytrichum alpinum</i>	80:2	100:1	100:1	20:1	80:1	80:1	77:1
<i>Selastidium rivulare</i>	-	40:1	-	-	-	-	7:1
<i>Scorpidium turgescens</i>	-	-	20:1	20:1	-	60:1	17:1
<i>Tetraplodon pallidus</i>	-	40:1	-	-	-	-	7:1
<i>Tetraplodon paradoxus</i>	-	-	-	20:1	40:1	-	10:1
<i>Timmia anstracia</i>	100:1	100:1	100:2	80:1	100:1	100:1	97:1
<i>Timmia norvegica</i>	-	-	-	20:1	-	-	3:1
<i>Tortella fragilis</i>	80:1	100:1	40:1	60:1	40:1	100:1	70:1
<i>Tortella ruralis</i>	80:1	80:1	-	40:1	60:1	-	43:1

BESTAND:	L2	L3	L1	L4	L5	L6	
<i>Barbilophosia quadriloba</i>	-	-	-	-	-	20:1	3:1
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	100:1	100:1	60:1	80:1	20:1	100:1	77:1
<i>Cephalosia ambigua</i>	-	-	-	-	20:1	-	3:1
<i>Cephalosia arctica</i>	20:1	-	-	20:1	60:1	20:1	20:1
<i>Lophosia sp</i>	60:1	-	60:1	40:1	80:1	60:1	50:1
<i>Sauteria alpina</i>	20:1	20:1	-	-	-	-	7:1
<i>Scapania sp</i>	100:1	40:1	40:1	40:1	-	40:1	43:1
<i>Tritomania quinquevittata</i>	20:1	-	-	40:1	20:1	-	13:1
<i>Tritomania scitula</i>	-	-	-	-	20:1	-	3:1
<i>Alectoria nigricans</i>	-	-	-	20:1	-	-	3:1
<i>Cetraria delisei</i>	100:2	100:2	100:2	100:2	100:1	100:3	100:2
<i>Cetraria nivalis</i>	100:1	60:1	100:1	100:2	100:1	100:1	93:1
<i>Cladonia gracilis</i>	-	-	20:1	-	-	-	3:1
<i>Cladonia pyxidata</i>	40:1	-	40:1	60:1	80:1	20:1	40:1
<i>Cladonia sp</i>	-	40:1	-	40:1	20:1	-	17:1
<i>Fulgencia brachiatata</i>	-	-	-	-	20:1	-	3:1
<i>Leocidea ramulosa</i>	40:1	100:2	-	-	-	-	23:2
<i>Nephroma exallidum</i>	20:1	-	20:1	-	-	-	7:1
<i>Ochrolechia frigida</i>	100:2	100:2	100:3	100:2	100:4	100:1	100:2
<i>Peltigera aptosa</i>	20:1	40:1	-	40:1	40:1	-	23:1
<i>Peltigera rufescens</i>	-	20:1	-	-	-	-	3:1
<i>Solorina saepata</i>	100:1	100:1	20:1	40:1	-	-	43:1
<i>Stereocaulum sp</i>	20:1	20:1	80:2	80:1	100:1	40:1	57:1
<i>Thaenolia verrucularis</i>	20:1	-	-	20:1	20:1	-	10:1
Cyanophyceae	100:1	100:1	-	100:2	20:1	100:1	70:1
Middel antall karplanter:	11	17	10	8	10	12	11
Middel antall kryptogamer:	21	23	16	18	19	20	20
Middel antall tiltaenget:	32	40	26	26	29	32	31

Tab.5 Moserik PC-snöleie, frekvenstabell.

BESTAND:	PG13	PC26	PG27	PG31	PG2	PG4	PG14	PG15	PG28	PG3	PG34	PG16	
TOTAL DEKNING KARPLANTER:	40	40	40	30	30	30	30	30	40	30	30	30	30
TOTAL DEKNING MOSER:	50	50	50	60	50	50	50	50	40	50	60	40	50
TOTAL DEKNING LAV:	20	20	20	10	10	10	20	20	20	10	10	10	20
TOTAL DEKNING ÅPEN JORD:	20	10	10	10	30	40	10	20	20	30	20	30	20
<i>Salix polaris</i>	-	40:2	40:3	40:2	20:1	-	20:1	60:2	40:2	-	60:1	-	27:2
<i>Cardamine bellidifolia</i>	20:1	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	3:1
<i>Cardamine hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	2:1
<i>Cerastium arcticum</i>	20:1	20:1	40:1	-	20:1	40:1	80:1	60:1	80:1	80:1	20:1	100:1	47:1
<i>Cerastium regelii</i>	100:1	100:2	100:2	100:3	100:2	100:2	100:1	100:2	60:1	100:1	100:1	100:2	97:2
<i>Cochlearia officinalis</i>	40:1	60:1	80:1	100:1	100:1	80:1	100:1	80:1	80:1	80:1	100:1	100:1	83:1
<i>Draba corymbosa</i>	-	-	-	40:1	-	-	-	-	100:1	-	-	-	12:1
<i>Draba lactea</i>	-	40:1	-	40:1	-	-	-	20:1	60:1	-	80:1	20:1	22:1
<i>Draba micropetala</i>	100:1	-	-	-	80:1	60:1	40:1	-	-	20:1	-	-	25:1
<i>Draba oxycarpa</i>	-	80:1	60:1	-	40:1	20:1	-	-	-	20:1	-	20:1	20:1
<i>Draba sp</i>	100:1	100:1	100:1	100:1	80:1	100:1	80:1	100:1	60:1	80:1	80:1	100:1	90:1
<i>Equisetum variegatum</i>	-	-	-	60:1	20:1	-	-	-	20:1	-	-	-	8:1
<i>Oxyria digyna</i>	100:1	100:1	100:2	100:2	100:1	80:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	98:1
<i>Papaver dahlianum</i>	-	-	-	60:1	20:1	-	-	-	-	20:1	20:1	60:1	15:1
<i>Pedicularis hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	2:1
<i>Polygonum viviparum</i>	-	-	-	20:1	-	-	-	60:1	-	-	-	-	7:1
<i>Ranunculus nivalis</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Ranunculus pygmaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	2:1
<i>Ranunculus sulphureus</i>	100:2	100:1	60:1	100:1	60:1	20:1	60:1	100:1	60:1	20:1	20:1	-	58:1
<i>Sagina intermedia</i>	-	-	20:1	20:1	40:1	-	-	80:1	-	-	-	-	13:1
<i>Saxifraga cernua</i>	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:2	100:1	100:1	100:1	100:1
<i>Saxifraga cespitosa</i>	60:1	40:1	40:1	20:1	60:1	40:1	80:1	60:1	80:1	20:1	100:1	80:1	57:1
<i>Saxifraga foliolosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	40:1	-	-	-	-	3:1
<i>Saxifraga hyperborea</i>	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Saxifraga nivalis</i>	20:1	-	20:1	-	-	20:1	-	80:1	-	40:1	-	-	15:1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	80:1	80:2	80:1	60:1	80:2	100:1	100:1	60:1	80:2	60:1	80:1	100:1	80:1
<i>Saxifraga tenuis</i>	-	20:1	-	-	20:1	20:1	-	40:1	-	40:1	60:1	-	17:1
<i>Stellaria crassipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	2:1
<i>Juncus biglomis</i>	-	20:1	40:1	80:1	40:1	-	40:1	100:1	-	40:1	-	-	30:1
<i>Luzula arctica</i>	40:1	-	20:1	40:1	-	20:1	-	40:1	-	40:1	-	-	17:1
<i>Phippia algida</i>	100:1	80:1	80:2	100:1	40:2	-	80:1	40:1	-	-	-	80:1	50:1
<i>Poa alpigena</i>	100:1	60:1	100:2	60:1	-	-	100:1	60:1	100:4	-	-	40:1	52:2
<i>Poa alpina</i>	100:2	100:2	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:2	40:1	100:1	100:2	100:1	95:1
<i>Brachythecium turgidum</i>	20:1	60:1	20:2	-	20:1	-	-	20:1	60:1	20:1	-	40:1	22:1
<i>Bryum sp</i>	100:1	100:1	100:2	100:3	100:1	100:2	80:1	100:2	100:1	80:2	100:1	100:1	97:2
<i>Campylopus stell/polyg.</i>	100:1	100:1	100:1	80:1	60:1	80:1	100:1	80:1	80:1	20:1	100:1	100:1	83:1
<i>Cinclidium arcticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	2:1
<i>Cyrtocarpus hymenophyllum</i>	20:1	-	-	-	-	-	-	60:1	-	20:1	-	-	8:1
<i>Didymodon asperifolius</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	20:1	-	-	3:1
<i>Distichium capillaceum</i>	40:1	80:1	20:1	20:1	-	20:1	80:1	20:1	20:1	20:1	20:1	80:1	35:1
<i>Distichium hegenii/incl.</i>	100:1	100:1	80:1	100:1	100:1	100:1	100:2	100:1	100:1	100:1	60:1	100:1	95:1
<i>Distichium flexuosale</i>	100:2	100:2	100:2	100:2	100:2	100:1	100:1	100:1	100:2	100:2	100:1	100:2	100:2
<i>Drepanoladus badius</i>	40:1	-	-	-	40:1	20:1	-	-	-	-	-	-	8:1
<i>Drepanoladus revolvens</i>	100:3	100:3	100:1	100:2	80:2	20:1	60:1	80:1	60:1	80:1	40:1	40:1	72:2
<i>Drepanoladus uncinatus</i>	60:1	40:1	20:1	-	40:1	40:1	60:1	40:1	100:2	80:1	40:1	80:1	50:1
<i>Encalypta alpina</i>	80:1	80:1	60:1	80:1	80:1	80:1	100:1	100:1	40:1	60:1	40:1	100:1	75:1
<i>Encalypta prosera</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Encalypta rhamnoides</i>	-	-	-	-	20:1	-	40:1	-	-	-	20:1	20:1	8:1
<i>Fissidens osmundoides</i>	60:1	-	-	-	-	20:1	-	-	-	20:1	20:1	-	10:1
<i>Homalothecium nitens</i>	40:1	100:2	80:1	60:1	100:1	20:1	-	-	40:2	80:1	40:1	-	47:1
<i>Hypnum hambergeri</i>	80:1	100:2	100:2	80:1	80:1	60:1	-	40:1	20:1	40:1	80:1	-	57:1
<i>Hypnum revolutum</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Hypnum vancouveri</i>	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	20:1	-	3:1
<i>Hypnum tenerrimum</i>	40:1	-	-	-	40:1	20:1	40:1	60:1	-	20:1	-	60:1	23:1
<i>Orthothecium chryseum</i>	80:1	100:1	100:1	100:1	60:1	80:1	20:1	20:1	100:1	80:1	80:1	60:1	73:1
<i>Orthothecium strictum</i>	100:1	80:1	100:1	60:1	100:1	60:1	-	80:1	40:1	100:1	40:1	100:1	72:1
<i>Philonotis tomentella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	2:1
<i>Pohlia cruda</i>	40:1	-	-	20:1	40:1	-	60:1	80:1	60:1	100:1	20:1	60:1	40:1
<i>Pohlia sp</i>	-	20:1	-	-	-	20:1	-	-	-	40:1	20:1	-	8:1
<i>Polytrichum alpinum</i>	80:1	20:1	-	40:1	40:2	-	80:1	40:1	20:1	100:2	100:1	20:1	45:1
<i>Scorpidium turgosense</i>	100:2	100:3	100:3	100:2	100:1	100:1	100:2	100:2	100:1	100:1	100:2	100:1	100:2
<i>Splachnum vasculosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	2:1
<i>Tetraplodon pallidum</i>	-	20:1	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	3:1
<i>Tetraplodon paradoxum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	2:1
<i>Tinnia austriaca</i>	-	-	-	-	-	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	10:1
<i>Tinnia bavariae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40:1	-	-	3:1
<i>Tortella fragilis</i>	80:1	80:1	80:1	40:1	60:1	60:1	40:1	40:1	80:1	80:1	60:1	100:1	67:1
<i>Tortula ruralis</i>	-	-	20:1	-	-	-	20:1	-	-	-	-	80:1	10:1

Tab.5 forts.

BESTAND:	PC13	PC26	PC27	PC31	PC2	PC4	PC14	PC15	PC28	PC3	PC34	PC16	
<i>Assura pinguis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60:1	-	-	5:1
<i>Barbilophesia quadriloba</i>	80:1	60:1	20:1	40:1	-	-	100:1	40:1	20:1	100:1	80:1	-	45:1
<i>Elepharostema trichophyllum</i>	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	60:1	80:1	95:1
<i>Cephalosiella ambigua</i>	-	-	-	-	-	20:1	20:1	-	-	40:1	-	-	7:1
<i>Cephalosiella arctica</i>	80:1	100:1	80:1	100:1	-	40:1	100:1	60:1	40:1	40:1	60:1	40:1	62:1
<i>Lophosia sp</i>	60:1	40:1	20:1	60:1	60:1	40:1	40:1	100:1	40:1	60:1	20:1	-	45:1
<i>Saunteria alpina</i>	-	-	80:1	60:1	20:1	40:1	40:1	60:1	60:1	-	20:1	40:1	35:1
<i>Scapania sp</i>	100:1	100:1	20:1	80:1	-	60:1	80:1	40:1	40:1	40:1	60:1	20:1	53:1
<i>Tritomaria quinquecostata</i>	40:1	40:1	-	40:1	-	20:1	-	-	20:1	40:1	60:1	20:1	23:1
<i>Cetraria delisei</i>	20:1	-	40:1	-	60:1	100:1	100:1	100:2	60:1	60:1	100:1	100:1	62:1
<i>Cetraria nivalis</i>	-	20:1	-	-	20:1	-	-	-	80:1	-	80:1	20:1	18:1
<i>Cladonia gracilis</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Cladonia pyxidata</i>	20:1	20:1	-	20:1	40:1	80:1	20:1	-	40:2	60:1	40:1	20:1	30:1
<i>Cladonia sp</i>	40:1	40:1	-	-	40:1	-	20:1	20:1	40:1	60:1	-	20:1	23:1
<i>Fulgencioa brachystata</i>	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Leocidea rasiloba</i>	100:2	100:2	100:2	100:1	100:1	80:2	100:2	100:2	100:2	80:1	100:1	80:1	97:2
<i>Ochrolechia frigida</i>	60:1	-	-	20:1	40:1	100:1	40:1	60:1	80:1	100:1	100:1	80:1	57:1
<i>Peltigera aptota</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Peltigera rufescens</i>	-	-	20:1	-	-	-	-	-	40:1	-	-	20:1	7:1
<i>Sclerina mucronata</i>	60:1	20:1	20:1	-	-	-	-	-	80:1	-	20:1	20:1	18:1
<i>Stereocaulon sp</i>	80:1	20:1	20:1	-	100:1	100:1	60:1	40:1	80:1	80:1	-	80:1	55:1
<i>Cyanophyceae</i>	100:2	100:3	100:3	100:2	100:2	100:2	100:4	100:2	100:2	100:2	100:2	100:2	100:2
Middel antall karplanter:	12	12	12	13	11	9	12	16	11	10	10	11	12
Middel antall kryptogamer:	23	20	17	17	19	18	19	19	21	24	19	20	20
Middel antall til sammen:	35	32	29	30	30	27	31	35	32	34	29	31	32

Tab.6 Våtmark, frekvenstabell.

BESTAND:	V1	V2	
TOTAL DEKNING KARPLANTER:	40	30	40
TOTAL DEKNING MOSER:	90	80	90
TOTAL DEKNING LAV:	0	0	0
TOTAL DEKNING I PÅEN JORD:	0	0	0
<i>Cerastium regelii</i>	-	20:1	10:1
<i>Rhacomolus hyperboreus</i>	100:1	100:2	100:2
<i>Arctophila fulva</i>	100:3	100:3	100:3
<i>Dumontia pelligera</i>	80:2	-	40:2
<i>Bryum sp</i>	100:1	100:1	100:1
<i>Calliergon giganteum</i>	100:2	100:2	100:2
<i>Calliergon sarnseorum</i>	60:1	-	30:1
<i>Calliergon trifarium</i>	20:1	-	10:1
<i>Catoclepus nigrum</i>	20:1	-	10:1
<i>Cinclidium arcticum</i>	-	100:1	50:1
<i>Cinclidium stygium</i>	100:2	20:1	60:2
<i>Oitricum flexicaule</i>	20:1	-	10:1
<i>Drepanocladus badius</i>	100:2	20:1	60:2
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	100:3	100:1	100:2
<i>Drepanocladus lynceus</i>	-	100:3	50:3
<i>Drepanocladus revolvens</i>	100:3	100:2	100:3
<i>Neesia triquetra</i>	100:2	100:2	100:2
<i>Neesia uliginosa</i>	-	20:1	10:1
<i>Scorpidium scorpioides</i>	100:2	-	50:2
<i>Scorpidium turgescens</i>	100:1	100:2	100:1
<i>Cephalosiella arctica</i>	20:1	-	10:1
<i>Lophosia sp</i>	20:1	-	10:1
Middel antall karplanter:	3	2	3
Middel antall kryptogamer:	11	9	10
Middel antall til sammen:	14	11	13

Tab.7 Lavrik PC-snøleie, frekvenstabell.

1-PC totalt
1-PC-c
1-PC-a
1-PC-b

1-PC-c 1-PC-a 1-PC-b

BESTAND:	PC35	PC25	PC20	PC12	PC29	PC7	PC6	PC10	PC22	PC5	PC8	PC32	PC21	PC11	PC30	PC24	PC18	PC19	PC17	
TOTAL DREKING LARPLANTER:	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	20	20	20	20	20	30	30
TOTAL DREKING MOSSE:	60	30	20	20	30	30	30	20	40	30	30	60	20	20	40	20	30	20	40	30
TOTAL DREKING LAV:	20	20	30	30	30	30	20	30	20	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TOTAL DREKING ÅPEN JORD:	20	30	30	30	30	30	40	30	30	30	30	10	40	40	20	50	40	40	20	40
<i>Salix polaris</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	3:1
<i>Cardamine bellidifolia</i>	40:1	-	-	20:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5:1
<i>Cardamine arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	7:1
<i>Cerastium arvense</i>	80:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	80:1	40:1	100:2	80:1	20:1	80:1	100:1	20:1	100:2	40:1	100:1	100:2	80:1	65:1
<i>Cerastium regelii</i>	100:1	100:2	100:1	100:1	100:2	100:1	100:1	100:2	100:2	100:2	100:1	100:1	100:2	100:1	100:2	40:1	100:1	100:2	100:2	98:1
<i>Cochlearia officinalis</i>	100:1	20:1	60:1	20:1	100:1	60:1	-	40:1	20:1	20:1	100:1	100:1	60:1	100:1	100:1	80:1	60:1	40:1	60:1	54:1
<i>Draba alpina</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1:1
<i>Draba corymbosa</i>	-	-	-	-	60:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3:1
<i>Draba lactea</i>	40:1	20:1	-	-	80:1	-	-	-	-	-	-	40:1	20:1	-	-	-	-	-	-	5:1
<i>Draba micropetala</i>	20:1	-	-	40:1	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11:1
<i>Draba sp</i>	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	80:1	100:1	60:1	100:1	60:1	100:1	100:1	40:1	80:1	80:1	20:1	20:1	100:1	77:1	73:1
<i>Equisetum variegatum</i>	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1:1
<i>Minuartia biflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	2:1
<i>Oxyria digyna</i>	80:1	100:1	100:1	100:1	100:1	20:1	100:1	40:1	100:1	100:1	80:1	100:1	100:1	100:1	60:1	60:1	80:1	100:1	82:1	85:1
<i>Pajavær debilians</i>	20:1	60:1	-	20:1	80:1	20:1	-	80:1	100:1	20:1	60:1	20:1	-	-	100:1	20:1	-	20:1	25:1	42:1
<i>Ranunculus pygmaeus</i>	60:1	20:1	-	-	-	-	-	-	20:1	-	20:1	-	-	-	100:1	20:1	-	20:1	13:1	8:1
<i>Ranunculus siliquosus</i>	100:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20:1	-	-	100:1	20:1	-	-	13:1	10:1
<i>Sagina intermedia</i>	40:1	-	-	-	60:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5:1	8:1
<i>Saxifraga cernua</i>	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	60:1	100:1	98:1	100:1
<i>Saxifraga cespitosa</i>	20:1	20:1	-	40:1	80:1	20:1	20:1	60:1	-	100:1	60:1	60:1	20:1	-	-	20:1	100:1	80:1	26:1	35:1
<i>Saxifraga hypnoides</i>	100:1	80:1	80:1	80:1	100:1	80:1	60:1	80:1	80:1	-	-	-	-	20:1	100:1	100:1	80:1	100:1	52:1	48:1
<i>Saxifraga nivalis</i>	20:1	-	20:1	-	-	-	20:1	40:1	40:1	-	20:1	-	-	-	100:1	-	-	6:1	6:1	10:1
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	-	-	-	20:1	60:1	-	20:1	40:1	20:1	40:1	80:1	40:1	40:1	60:1	60:1	-	-	20:1	23:1	47:1
<i>Saxifraga tennens</i>	80:1	80:1	60:1	80:1	100:1	80:1	60:1	20:1	20:1	40:1	60:1	60:1	20:1	-	-	-	-	60:1	42:1	60:1
<i>Juncus biglomis</i>	-	-	-	-	40:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2:1	3:1
<i>Luzula arctica</i>	60:1	40:1	20:1	80:1	80:1	20:1	20:1	-	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	18:1	28:1
<i>Phlox alpina</i>	-	20:1	60:1	100:1	-	-	100:1	40:1	80:1	20:1	-	20:1	100:1	100:1	60:1	100:2	100:2	100:2	58:1	87:1
<i>Poa alpina</i>	-	60:1	100:2	-	20:1	20:1	20:1	20:1	40:1	40:1	-	-	-	-	40:1	-	-	40:1	21:1	25:1
<i>Poa alpina</i>	100:1	100:2	100:1	100:1	100:1	100:2	100:1	100:2	100:1	100:2	100:2	100:1	100:1	100:1	100:2	100:1	100:1	100:2	100:1	100:1
<i>Brachybotium turgidum</i>	20:1	20:1	-	-	40:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80:1	-	-	20:1	9:1	7:1
<i>Bryum sp</i>	100:1	100:1	80:1	100:1	-	60:1	60:1	80:1	100:1	80:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:2	86:1	78:1
<i>Ceanothium stellatum/polyt.</i>	40:1	-	-	-	20:1	20:1	-	20:1	20:1	-	40:1	100:1	-	-	100:2	-	20:1	-	20:1	22:1
<i>Cyrtocarpus lyceophyllus</i>	20:1	-	20:1	20:1	40:1	-	-	-	-	-	-	20:1	40:1	-	-	-	-	-	8:1	10:1
<i>Dicranum angustum</i>	40:1	40:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4:1	7:1
<i>Dryas octopetala</i>	-	-	20:1	60:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40:1	20:1	-	8:1	8:1
<i>Distichum capillare</i>	20:1	80:1	-	20:1	100:1	20:1	20:1	40:1	60:1	20:1	60:1	-	20:1	20:1	40:1	-	-	20:1	28:1	37:1
<i>Distichum bagens/incl.</i>	100:1	100:1	100:1	40:1	100:1	80:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	20:1	40:1	40:1	85:1	93:1
<i>Distichum flexuosum</i>	100:1	100:1	100:1	100:1	100:2	100:1	100:1	100:2	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:1	100:2	97:1	100:1
<i>Drepanocladus lycepodoides</i>	-	-	-	100:1	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	80:1	-	-	-	11:1	10:1
<i>Drepanocladus revolutus</i>	20:1	-	-	-	20:1	-	-	20:1	20:1	20:1	20:1	40:1	-	80:1	80:1	-	60:1	60:1	40:1	53:1
<i>Drepanocladus vociferus</i>	100:1	100:2	40:1	80:2	20:1	80:1	40:1	60:1	60:1	20:1	60:1	40:1	20:1	60:1	60:1	-	20:1	20:1	24:1	40:1
																			52:1	56:1

1-PC totalt

1-PC-c
1-PC-a
1-PC-b

Tab. 7 forts.

1-PC totalt
1-PC-c
1-PC-a
1-PC-b

1-PC-a

1-PC-c

1-PC-b

BESKRIVNING	PC35	PC25	PC20	PC12	PC29	PC7	PC6	PC10	PC22	PC5	PC8	PC32	PC21	PC11	PC30	PC24	PC18	PC19	PC17	
<i>Encalypta alpina</i>	20:1	20:1	40:1	40:1	80:1	-	-	60:1	20:1	100:1	80:1	80:1	20:1	40:1	80:1	-	-	-	40:1	38:1
<i>Encalypta protera</i>	-	-	-	40:1	-	-	-	20:1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1:1
<i>Encalypta rhacotoxopa</i>	-	-	-	40:1	-	-	-	20:1	-	-	40:1	-	-	-	-	-	20:1	-	40:1	8:1
<i>Pisidium bryoides</i>	-	-	-	-	-	60:1	-	-	-	-	60:1	-	-	-	-	-	-	-	-	6:1
<i>Pisidium osanoides</i>	-	20:1	60:1	-	-	-	-	-	-	20:1	20:1	20:1	-	20:1	-	-	-	-	-	8:1
<i>Rhynchocyclus nitens</i>	40:1	-	-	-	40:1	-	20:1	-	-	20:1	20:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	10:1
<i>Rhynchocyclus nitens</i>	20:1	-	-	100:1	100:1	-	20:1	-	-	20:1	20:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	6:1
<i>Rhynchocyclus nitens</i>	20:1	-	-	-	80:1	-	20:1	-	-	20:1	20:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	12:1
<i>Rhynchocyclus nitens</i>	40:1	-	-	-	-	-	40:1	-	-	40:1	20:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	18:1
<i>Rhynchocyclus nitens</i>	40:1	-	-	-	-	20:1	40:1	-	-	40:1	20:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	6:1
<i>Rhynchocyclus nitens</i>	40:1	-	-	-	-	20:1	40:1	-	-	40:1	20:1	20:1	-	-	-	-	-	-	-	3:1
<i>Orthothecium sahlenbergii</i>	40:1	20:1	20:1	20:1	20:1	40:1	40:1	80:1	100:1	80:1	100:1	100:1	-	40:1	-	-	20:1	-	80:1	41:1
<i>Orthothecium chryseon</i>	60:1	60:1	40:1	20:1	80:1	60:1	80:1	100:1	60:1	80:1	100:1	20:1	20:1	100:1	-	-	80:1	-	60:1	54:1
<i>Orthothecium strictum</i>	80:1	100:1	60:1	100:1	80:1	60:1	80:1	100:1	80:1	80:1	80:1	20:1	100:1	60:1	-	60:1	40:1	60:1	80:1	68:1
<i>Pohlia sp.</i>	60:1	40:1	60:1	-	60:1	40:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	28:1
<i>Polytrichum alpinum</i>	100:2	80:2	40:1	100:1	60:2	80:1	60:1	80:2	80:2	20:1	20:1	100:2	-	40:1	-	60:1	60:2	20:1	60:1	53:1
<i>Sehstidium rivulare</i>	80:1	100:1	100:1	-	40:1	-	-	-	-	-	-	40:1	-	-	-	-	-	-	-	4:1
<i>Seorpidium turgescens</i>	80:1	100:1	100:1	-	100:1	20:1	80:1	80:1	80:1	60:1	100:1	100:1	20:1	100:1	20:1	40:1	100:1	100:1	100:1	77:1
<i>Tetraphodon paradoxus</i>	60:1	-	-	-	-	-	-	40:1	-	20:1	20:1	40:1	-	20:1	-	-	-	-	80:1	2:1
<i>Uria norvegica</i>	100:1	100:1	80:1	80:1	100:1	60:1	60:1	100:1	100:1	80:1	80:1	100:1	20:1	-	-	40:1	40:1	80:1	100:1	68:1
<i>Urtica fragilis</i>	20:1	100:1	-	-	80:1	-	-	-	20:1	-	-	-	40:1	-	-	20:1	-	-	-	15:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>	40:1	20:1	40:1	-	40:1	-	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	-	40:1	-	20:1	-	-	-	18:1
<i>Urtica ruralis</i>																				

LITTERATUR

- Brandshaug, R., 1982. Deschampsia-mark på Svalbard.-Hovedf.oppg. i spes. bot. Univ. i Trondheim. 274 s.
- Brattbakk, I. & Rønning, O.I., 1978. Rikt planteliv langt mot nord.-Forskningsnytt 23(8):44-51.
- Dahl, E., 1956. Rondane, mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment.-Skr. norske Vidensk. Akademi Oslo. I. Mat. naturv. kl. 1956-3:1-374.
- Elvebakk, A., 1979. Plantesosiologi og -fenologi i et arktisk område: Stuphallet, Brøggerhalvøya, Svalbard.-Hovedf.oppg. i spes. bot. Univ. i Trondheim. 233s.
- Maarel, E. van der et al., 1978. TABORD, a program for structuring phytosociological tabel.-Vegetatio 38:143-156.
- Norderhaug, M. & Reimers, E., 1976. Reinstammen på Svalbard.-Forskningsnytt 21(4): 26-31.
- Orvin, A.K., 1969. Outline of the geological history of Spitsbergen.-Skr. Svalbard og Ishavet. 78:1-57.
- Rønning, O.I., 1965. Studies in Dryadion of Svalbard. -Norsk Polarinst. Skrifter 134:1-52.
- 1969. Features og the ecology of some Arctic Svalbard (Spitsbergen) plant communities. -Arctic and alpine research 1(1):29-44.
- Steffensen, E.L., 1982. The climate at Norwegian Arctic Stations. -Klima 5:3-31.
- Summerhayes, V.S. & C.S. Elton, 1928. Further contributions to the ecology of Spitsbergen. -Journal of Ecology 16:193-268.
- Sævre, R., 1982. Reins- beite på Reinsdyrflya. -MAB-Norge Svalbardprosjektet 7:1-25.
- Wishart, D., 1969. Clustan 1A. Computing Lab. St. Andrews. 7s.

RESPIRASJON, VEKST OG FRØMODNING SOM SKOGGRENSEDANNENDE FAKTOR OG BASIS FOR REGIONAL INNDELING I SKANDINAVIA.

Oddvar Skre
Norsk institutt for skogforskning
5047 Stend

I. INNLEIING

Det er ei kjent sak at mange planter er avgrensa til område med høg sommar-temperatur, slik at dei har ei øvre utbreiingsgrense mot fjellet eller mot arktiske område. Planteindivid som veks nær si alpine eller arktiske grense, vil ofte vera sterile, i.e. vekstsesonen vil vera for kort til at dei får fullført utviklinga av levedyktige frø og vinterknoppar (e.g. Heikinheimo 1932, Langlet 1960). Dette tyder på at så lenge der er nok nedbør, vil plantene vera avgrensa av varmekrav for vekst og utvikling.

Som eit uttrykk for dette varmekravet er det blitt innført ulike temperatur-mål, det mest kjente er den såkalla varmesummen, d.v.s. den årlege temperatursummen over ein viss grenseverdi. Her i Skandinavia har ofte middeltemperaturen for dei fire varmaste månadene, eller tetratermen vore mykje brukt til å korrelera med høgdegrensar (e.g. Mork 1933, Hagem 1917 m.fl.) andre har brukt fordampninga (Thorntwaite 1948) eller ein kombinasjon av nedbør og temperatur (Hintikka 1963) som mål for klimaeffekten på høgdegrensa.

No kan ein ved å bruka utspekulerte kombinasjonar av variable, konstruera klimaparametrar som ein kan få til å følgja nær sagt kva grense ein vil på kartet. For å få ei fullgod forklaring på utbreiingsgrensa, trengst det både ein god korrelasjon og ein fysiologisk mekanisme som forklarar korrelasjonen.

Ein mogleg verkemåte for temperatureffekten på veksten hos planter er blitt foreslått av Dahl & Mork (1959) og Skre (1972) med grunnlag i forsøk med gran (*Picea abies* (L.) Karst.). Gjennom fotosyntesen blir solenergi omforma til kjemisk energi og lagra i ulike bindingar. Vekst og utvikling omfattar syntese av nytt plantevev. Dette krev energi såvel som tilførsel av organisk stoff frå fotosyntesen. Ved låge temperaturar over frysepunktet med godt under kompensasjonspunktet for fotosyntesen vil det vanlegvis vera overskot av fotosynteseprodukt, og veksten vil derfor vera avgrensa av tilførselen av energi frå mørkerespirasjonen. Dette blei stadfest av Dahl & Mork (1959), som fann ein høg linjær korrelasjon ($r=0,978$) mellom dagleg lengdetilvekst i toppskotet av gran og dagleg akkumulert mørkerespirasjon (respirasjonsekivalent) i temperaturområdet 0 - 30 °C. Sidan der er ein eksponentiell samanheng mellom mørkerespirasjon og temperatur, vil dermed også veksten auka eksponentielt med temperaturen over ein viss terskelverdi, som hos gran blei funnen lik 2,6 °C.

For å karakterisera respirasjon og vekst som funksjon av temperaturen, trengst det altså berre to parametrar, nemleg terskeltemperaturen og den logaritmiske temperaturkoeffisienten u i uttrykket

$$re = C e^{-u/RT} \quad , \quad \ln re = -u/RT + \ln C \quad (1)$$

mens den absolutte respirasjonen kan definerast ved ein fast temperatur, f.eks. 10 °C og respirasjonen ved andre temperaturar relativt til respirasjonen ved 10 °C. I staden for u blir forholdet Q_{10} mellom respirasjonen ved 20 °C og 10 °C mykje brukt som mål for temperaturkoeffisienten. I det følgjande er den respirasjonen som svarar til 30 dagar ved 10 °C sett lik 1 (Fig. 1, Tabell 1).

Av Fig. 1 går det fram at dersom temperaturfordelinga gjennom eit visst tidsrom varierer rundt middelverdien \bar{t} med eit standardavvik s_t så vil totalrespirasjonen gjennom det same tidsrommet vera høgere enn det ein kan venta ut frå ein linjær samanheng, og differansen vil auka med aukande standardavvik og Q_{10} .

Utviklinga av blomsterknoppar (Hagem 1917) og vegetative knoppar (Romell 1925, Hustich 1944) hos gran og furu ser ut til å vera delvis bestemt av temperaturklimaet den føregåande sommaren. Etter blomstring startar frøet å utvikla embryo og lagringsvev. Hagem (1917) og Heikinheimo (1921) fann at temperaturen under frømodninga var ein viktig minimumsfaktor, og at kimen i frø frå skoggrenseområdet ofte var ufullstendig og med dårleg spire- evne. I følgje desse forfattarane er dei alpine grensene for gran og furu (*Pinus sylvestris*) i Skandinavia hovudsakleg ei frømodningsgrense, men i gode frøår kan spiredyktige frø spreiaast meir enn 100 meter over mortreet sin posisjon og gi opphav til dotterindivid, som ofte er sterile og hos gran med evne til å formeira seg vegetativt ved senkarar ("krumholz"). Hagem (1917) fann også at ved tregrensa i Aust-Norge var ofte furutrea av lik alder, og stamma frå eit eller nokre få gode frøår. Middeltida mellom kvart slikt år var 45 år i Femundtraktene. Dersom tida mellom kvart frøår blir for lang, vil trea til sist døy ut og der vil ikkje bli noko foryngning bortsett frå tilfeldig langtransport frå lågare nivå. Dette resonnementet kan også overførast til andre planteartar.

II. METODIKK

Iversen (1944) fann at når julitemperaturen t_7 blei avsett mot januar-temperaturen t_1 , kunne utbreiingsgrensa for misteltein (*Viscum album*) i Skandinavia framstillast som ei rett linje med negativ helling, så lenge vintertemperaturen var høg nok til å unngå frost. Ein liknande samanheng blei funnen av Hintikka (1963) for lind (*Tilia cordata*). Årsaka til den fallande hellingsvinkelen er at ein plante som veks i eit kontinentalt område med kort vekstsesong og låg vintertemperatur, treng ein høgare sommartemperatur for å fullføra veksten enn når den same planten veks i eit kystområde med milde vintrar og lang vekstsesong.

Dersom no tilgangen på energi frå mørkerespirasjonen er minimumsfaktor for veksten ved låge temperaturar, så må ein også venta godt samsvar ved å samanlikna utbreiingsgrensene for gran med den årlege akkumulerte nettorespirasjonen. På grunn av at temperaturen må vera over ei viss grense for at det skal bli nokon vekst, må den tilsvarande mørkerespirasjonen, eller vedlikehaldsrespirasjonen Re_0 trekkast frå totalrespirasjonen Re når den årlege tilveksten skal korrelerast med respirasjonen (Fig.2). Den årlege nettorespirasjonen for gran ($Re - Re_0$) er tidlegare blitt rekna ut for eit stort antall meteorologiske stasjonar i Skandinavia (Skre 1979).

Då middeltemperaturen avtar linjært med høgda over havet med ca. $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ (Werner Johannesen 1960) og respirasjonen er ein eksponentiell funksjon av temperaturen, må det vera ein tilnærma eksponentiell nedgang i årleg nettorespirasjon med høgda over havet. Ved å samanlikna stasjonar i ulikt høgdenivå er ein komen fram til at den årlege totalrespirasjonen hos gran (Re) avtar med høgda over havet etter følgjande formel

$$\ln Re_2/Re_1 = - 0,00096 \cdot h \quad (2)$$

der h er høgdeskilnaden i meter mellom dei to stasjonane. Likeeins blir vekstsesongen, d.v.s. den tida temperaturen er større enn terskeltemperaturen t_0 for vekst, 8 dagar kortare for kvar 100 meter stigning (Skre 1972). Dermed kan vi ut frå kjente stasjonar rekna ut årleg nettorespirasjon for nærliggande lokaliteter med avvikande høgda over havet og ut frå lokalklimatiske forhold (helling, vind, snødekke etc.).

Anthropochore artar er utelatne frå tabellen. Lengst til høgre er oppført middelverdien av nettorespirasjonene ved høgdegrensa og i tillegg er oppført livsform etter Raunkjær (Clapham et al. 1952, Ellenberg 1974) og habitat (Clapham et al. 1952, Benum 1958).

III RESULTAT OG DISKUSJON

Ved utrekninga av årleg nettorespirasjon ved høgdegrensa er det tatt utgangspunkt i den meteorologiske stasjonen innanfor kvart område som gir den høgste verdien ved reduksjon etter formel (2). Tankegangen er at plantene har størst sjanse til å overleva der lokalklimaet er mest gunstig, ofte i sørvendte hellingar beskytta mot vind og med eit moderat snødekke om vinteren. Dei utvalde meteorologiske stasjonane er oppførte med høgde over havet i tabell 2.

For 61 av dei oppførte artane fins det observasjonar frå alle dei 6 fjellområda. Middelverdiene av nettorespirasjonen ved høgdegrensa for desse 61 artane er rekna ut for kvart område i tabell 2 saman med dei tilsvarande høgdegrensene i meter og tetratermane i $^{\circ}\text{C}$. Det viser seg at det er eit overraskande godt samsvar mellom årleg nettorespirasjon ved høgdegrensa i dei seks områda, med 1,05 respirasjonseiningar i middel (Re = 1 tilsvarar 30 dagar ved 10°C) og eit standardavvik som tilsvarar \pm 40 meter. Til samanlikning er tetratermen ved høgdegrensa $3,2^{\circ}\text{C}$ i middel med eit standardavvik tilsvarande \pm 115 meter. Resultatet styrker altså teorien om respirasjonen som minimumsfaktor for veksten ved låge temperaturar.

Den årlege nettorespirasjonen som funksjon av høgda over havet er vist for kvart av dei seks fjellområda på fig.7. Her er det rekna med middelverdien 1.05 einingar ved høgdegrensa for dei 61 artane i staden for den observerte. På same figuren er teikna inn dei observerte øvre skoggrensar for gran og bjørk. I følgje tabell 3 er den tilsvarande årlege nettorespirasjonen ved skoggrensa for desse to treslaga 0.6 - 0.7 einingar eller 1.8°C høgre enn ved tregrensa, noko som tilsvarar 270-300 m høgdeskilnad. Tetratermen som tilsvarar skoggrensa for gran er igjen $1.7-1.8^{\circ}\text{C}$ ($250-300\text{m}$) lågare enn frømodningsgrensa (Hagem 1918). Hos furu er skilnaden noko større, omlag $2-8^{\circ}\text{C}$ eller 400-450m (Enquist 1933, Hagem 1917). Avstanden mellom frømodningsgrensa og skoggrensa kan oppfattast som den maksimale spreingsdistansen for frø frå mor- til dotterindivid, mens dei isolerte enkeltindividua utanfor skoggrensa kan oppfattast som resultat av eksepsjonelt gode frøår eller tilfeldig langtransport, avgrensa oppover av grensa for vegetativ vekst.

Ifølge Aas (1969) har skoggrensene for bjørk (*Betula pubescens*) i Aust-Norge stige omlag 40 meter frå 1918 til 1969 på grunn av høgre sommartemperatur og tilbakegang i seterbruket. Dersom bjørka såleis er på frammarsj, så forklarar det delvis kvifor bjørkefrøet modnast heilt opp til skoggrensa.

Den same tankegangen som hos treslag kan anvendast på andre planter, slik at "bestandsgrensa" for desse ligg lågare enn høgdegrensa, men sikre opplysningar manglar her. I følgje Sjørs (1967) kan området over skoggrensa delast opp i tre deler, eller regionar. Den lågalpine regionen, der lyng- og vierartar dominerer, strekker seg til omlag 1400 meters høgde i Jotunheimen (blåbærgrensa), tilsvarande ein årleg nettorespirasjon hos gran på 1.75 einingar (fig.7.).

Ved hjelp av multippel regresjonsanalyse (Skre 1979) er det blitt vist at isolinjer for konstant årleg nettorespirasjon hos gran kjem fram som rette linjer når julitemperaturen blir avsett mot januartemperaturen, og at hellinga fell saman med hellingsvinkelen for grangrensa. Ein liknande samanheng blei funnen for alm (*Ulmus glabra Huds*) men her var hellingsvinkelen brattare (Skre 1979 a). Det kan påvisast at dette har samanheng med at alm har lågare Q_{10} for mørkerespirasjonen enn gran (Fig. 1). Gran utnyttar dei høge temperaturane betre enn alm og kan dermed oppvega meir enn alm av reduksjonen i årleg nettorespirasjon ved at vekstsesongen blir kortare (Fig.3). Den gode samanhengen mellom årleg nettorespirasjon hos gran og alm og utbreiingsgrensene for dei to same artane, støttar teorien om at det er tilgangen på kjemisk energi gjennom mørkerespirasjonen som er den viktigaste minimumsfaktoren for veksten ved låge temperaturar.

På fig. 4 er teikna inn isolinjene for konstant årleg respirasjon i bladskiver hos alm for dei lågastliggande stadene i terrenget på same måte som det er gjort for respirasjonen i toppskot av gran hos Skre(1979). På fig. 5 er så isolinjene som svarar til ein konstant årsrespirasjon på $Re=3,05$ hos gran og $Re=3.30$ hos alm avsett mot skoggrensene for dei same artane. Ein vil merka seg at spontan gran ikkje fins i eit stort område i Vest-Norge der den etter respirasjonshypotesen skulle finnast, og likeeins i visse område nord for Saltfjellet, f.eks. i Indre Troms. Planta gran viser derimot god vekst i desse områda. På Vestlandet kan årsaka vera vanskelege spireforhold med milde vintrar og dårleg snødekke, i NordNorge historiske årsaker (sml. Skre 1972).

På kartet fig. 5 ser ein og at alm ser ut til å vera meir tilpassa eit kystklima med små temperaturvariasjonar og lang vekstsesong enn gran, noko som altså kan forklarast ved at alm har ein lågare temperaturkoeffisient (Q_{10}) for mørkerespirasjonen.

Dersom det no er slik at Q_{10} verkar inn på hellingsvinkelen av utbreiingsgrensene i temperaturdiagrammet (Fig.3), så må omvendt samanfall mellom utbreiingsgrensa for ein art og isolinja for konstant årleg nettorespirasjon hos gran bety at denne arten har tilnærma same Q_{10} for mørkerespirasjonen som gran. Det viser seg ved innplotting av respirasjonsdata på kart at dette er tilfelle for over halvparten av dei varmekjære planteartane i Skandinavia (Skre 1979).

Eit liknande resonnement kan også anvendast på dei alpine og arktiske utbreiingsgrensene for fjellplanter i Skandinavia. Dersom dei årlege nettorespirasjonene ved høgdegrensa fell ut på same verdi i ulike fjellområde, så styrker det teorien om nettorespirasjonen som minimumsfaktor for veksten og om at skilnaden i Q_{10} mellom dei ulike artane er liten.

Sidan 224 av 343 varmekjære artar har eit utbreiingsmønster som kan forklarast ut frå respirasjonsdata for gran (Skre 1979), er det naturleg å ta utgangspunkt i same Q_{10} og høgdekorrelasjon (formel 2) som hos gran.

Observasjonar over høgdegrensa er tilgjengeleg frå seks større fjellområde i Skandinavia (Fig. 6), nemleg

1. Indre Troms (Jørgensen 1937, Norman 1894, 1900, Devold 1939, Benum 1958).
2. Lule lappmark (Selander 1950, Du Rietz 1925, Åberg 1949, Arwidson 1948).
3. Sylane (Kilander 1955, Smith 1920, Nordhagen 1928).
4. Rondane (Dahl 1956).
5. Jotunheimen (Jørgensen 1932, Lid 1944).
6. Hardangervidda (Lid 1959).

dessutan har vi observasjonar over høgdegrensene for tre- og buskaktige planter i område 7,8 og 9 i indre Sogn (Ve 1930, 1940, 1968). Høgdegrensa for kvar art innanfor kvart område uttrykt som årleg nettorespirasjon hos gran ($Re-Re_0$) er oppført i tabell 1.

Over den lågalpine ligg den mellomalpine region, som strekker seg til 1800 m.o.h. i Sør-Norge, tilsvarande ein årleg nettorespirasjon hos gran på 1.25 einingar. Her er det grasaktige planter som dominerer. Over 1800 meter ligg den høgaltpine region, der det meste av den vegetasjonen som fins, ligg på snøleier, forvittringsgrus og solifluksjonsjord.

Med grunnlag i dette blei alle artane i tabell 1 klassifisert regionvis i tre grupper:

- U omfattar artar med høgdegrensar på 1.25 respirasjonseiningar eller mindre, som går opp i den høgaltpine region.
- V omfattar artar med høgdegrensar på mellom 1.25 og 1.75 respirasjonseiningar hos gran, som går opp i den mellomalpine region.
- W omfattar artar med høgdegrensar på mellom 1.75 og 3.00 respirasjonseiningar hos gran, som går opp i den lågalpine region og i bjørkebeltet.

Ei gruppering av artane i kvar region etter livsform og habitat gav følgjande resultat (tabell 4):

1. Innanfor gruppe W (låg- og subalpine region) er det overvekt av phanerofytter og underskot på chamaefytter. Der er naturleg nok overvekt av artar knytt til bjørkeskog, høgstaudeenger, lyngmark og vierkratt.
2. Innanfor gruppe V (mellomalpine region) er det svak overvekt av geofytter. Der er overvekt av våtmarksplanter og artar knytt til vierkratt, høgstaude- og lyngmarkvegetasjon.
3. Innanfor gruppe U er der tydeleg overvekt av chamaefytter og tilsvarande underskot på phanerofytter og geofytter. Der er overvekt av artar knytt til snøleier og solifluksjonsjord, og til tårreng og skrinne jord, og tilsvarande underskot på våtmarksplanter og planter knytt til lyngmark og høgstaudevegetasjon.

Resultatet av analysen i tabell 4 viser altså at det blir meir chamaefytter etter som høgda over havet aukar, relativt sett, og mindre phanerofytter og geofytter. Dahl (1975) forklarar dette med at mange chamaefytter er treaktige og veks i matter (e.g. *Loiseleuria procumbens*) med vinterknoppar og skot i luftlaget tett ved jordoverflata, men ikkje i kontakt med den. Jorda leier varmen godt, særleg når ho er fuktig, og dei høgste temperaturane om sommaren fins i vegetasjonsdekket der jorda er dekt med lav, mosar eller matteplanter med svak eller ingen kontakt med jordoverflata. Bjør (1965) fann temperaturar i lavdekket på hogstflater i furuskog som låg 20-30°C høgare enn i lufta 2 meter over bakken.

Eit interessant punkt er at ein heil del planter som etter habitat skulle høyra heime i den lågalpine region og i bjørkebeltet, har høgdegrensar på overgangen mellom den mellom- og høgaltpine region. Det gjeld f.eks. vierartane (*Salix lapponum*, *S. glauca* og *S. lanata*) skogstorkenebb (*Geranium silvaticum*), geiterams (*Chamaenerion angustifolium*) og skogrøykvein (*Calamagrostis purpurea*) m.fl.. Høgdeskilnaden mellom "bestandsgrensa" og høgdegrensa for desse artane kan grovt reknast som breidda av den mellomalpine region, d.v.s. 0.5 respirasjonseiningar eller 200 meter.

Liknande resultat kan ein finna ved å samanlikna nettorespirasjonen ved bestandsgrensa for nokre artar i horisontalplanet (Skre 1979) med tilsvarande verdiar for høgdegrensa i vertikalplanet (tabell 5). Særleg stor høgdeskilnad finn ein hos lind (*Tilia*) og hassel (*Corylus*).

Når det gjeld overvekta av geofyttiske våtmarksplanter som går opp i den mellomalpine region, så kan den forklarast ved at nedbøren aukar med høgd over havet, mens fordampinga minkar på grunn av lågare temperatur. Samstundes er temperaturen i den lågalpine regionen, der desse plantene har si hovudutbreiing, høg nok til at det kan byggast opp eit humusdekke over mineraljorda. Dette skaper gode forhold for forsumping og torvdanning.

Til slutt vil eg nemna det velkjente fenomenet at vi i Skandinavia har eit bjørkebelte over barskogsgrensa som er over 100 meter breitt i fjordområda på vestkysten (Ve 1940) men blir gradvis smalare ut mot kysten og innover i landet (Aas 1964). Aust for fjellkjeden skrumpar bjørkebeltet inn til ingenting og gran erstattar bjørk som skoggrensetreslag (Resvoll-Holmsen 1918).

Noko av forklaringa i dette ligg nok i at snøen pressar ned furugrensa i dei midtre fjordbygdene vestpå der vi har nedbørsmaksimum og at grana enno ikkje har greidd å etablere seg her. (Ve 1940, Aas 1964). Ei anna forklaring er at seterbruket har pressa ned bjørkegrensa på Austlandet. Enquist (1933) har derimot forklart det med at bjørk er meir frostfølsom enn gran og furu. På eit vertikalsnitt frå Saltdal til Hornavan har han plotta inn skoggrenseobservasjonane av alle tre artane. Det viser seg at vest for fjellkjeden går bjørke- og furugrensa parallellt med ca. 200 meters avstand (1.2°C). Aust for fjellkjeden held furua fram med å stiga, saman med gran som kjem inn her, mens bjørkegrensa viser eit svakt fall austover. Grensene kryssar kvarandre aust for Hornavan. Akkurat i dette området finn vi dei lågaste vintertemperaturane (Skre 1971) og i følgje Enquist (1933) verkar dette inn på bjørkegrensa ved at busksona skrumpar meir og meir inn austover. Vidare blir bjørkebeltet avgrensa mot Ural av ein januarisoterm på -20°C (Bustich 1944). Men noko sikkert kan ikkje avgjerast om årsakene til at skoggrensa for bjørk ikkje ser ut til å følgja dei andre skoggrensene så lenge ein ikkje veit noko om temperaturreaksjonane hos bjørk. Respirasjonsforsøk med bjørk (Skre, unpubl.) tyder på lågare Q_{10} enn hos gran, noko som delvis kan forklara avviket, dersom det blir stadfest i seinare forsøk.

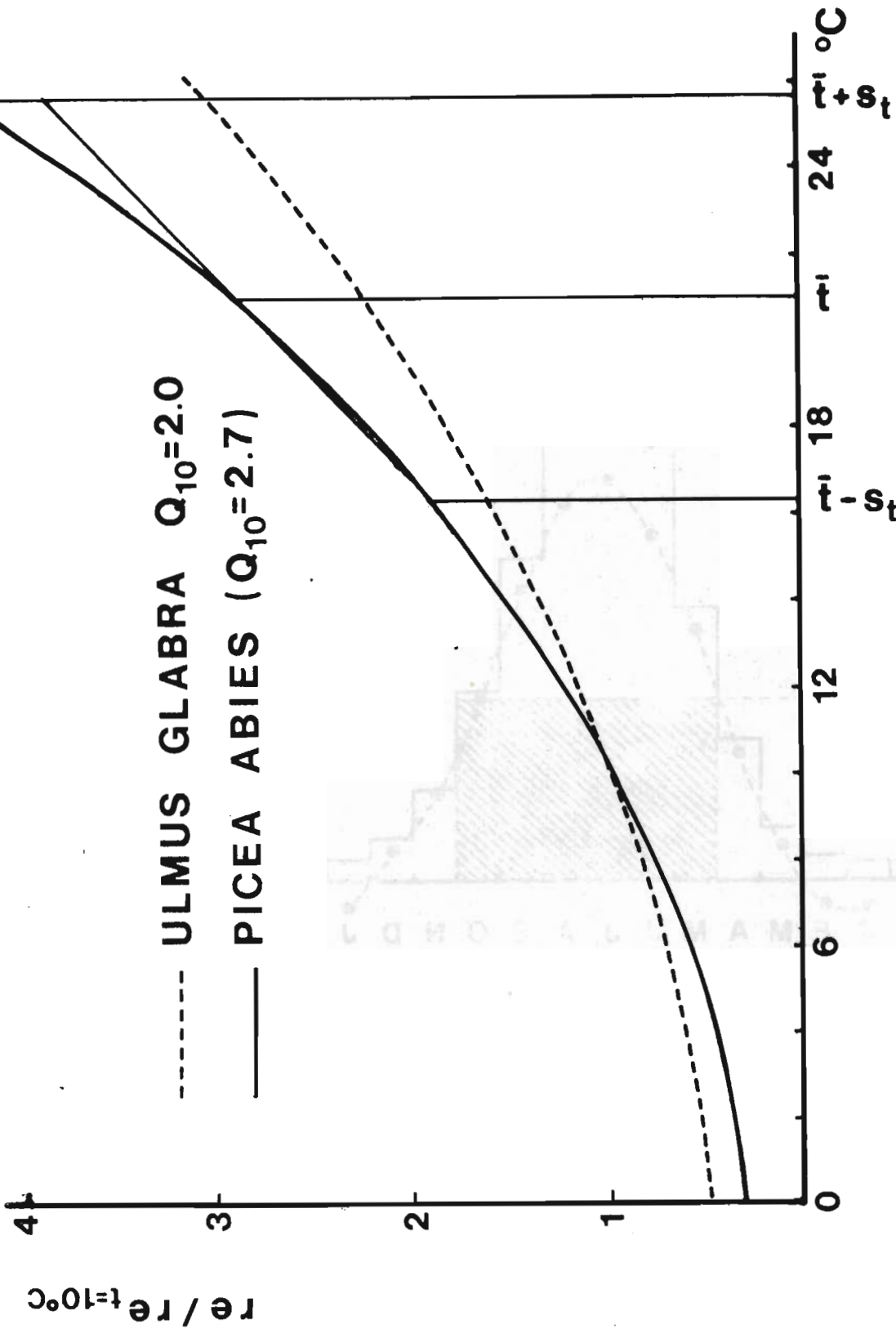
I ein tidlegare artikkel (Skre 1979) vart horisontalutbreiinga av ulike varmekjære planter plotta inn på kart og samanlikna med isolinjer for konstant årleg netto respirasjon hos gran. Når det gjeld hardføre planter som kan overleva på lokaliteter ved ein årleg nettorespirasjon ($Re - Re_0$) på 3 eller færre einingar så seier ikkje kartet over horisontalutbreiinga så mykje. Derfor vil utbreiinga av slike planter lettast kunna uttrykkast ved høgdegrensar, uttrykt ved den variable som i følgje denne undersøkinga ser ut til å vera det beste uttrykket for temperatureffekter på veksten, nemleg årleg nettorespirasjon hos gran. Forsøk med å skifta ut høgdekorreksjonen for årleg granrespirasjon (Fig.6) med tilsvarende data for alm gav dårlegare samsvar (unpubl. data), altså må dei fleste plantene ha ein temperaturkoeffisient Q_{10} for mørkerespirasjonen som ikkje er særleg forskjellig frå gran (sml. Skre 1979). Denne hypotesen kan prøvast ved å plotta inn horisontalutbreiinga for enkeltartar i arktiske område (f.eks. Svalbard) på kart og samanlikna med meteorologiske observasjonar og sjå om det stemmer med tabell 1.

Som eit apropos kan peikast på at område 2R har systematisk lågare årleg nettorespirasjon ved høgdegrensa for dei observerte artane enn i dei andre fjellområda. Dette tyder på at den meteorologiske stasjonen (Klimpfjäll) som vart brukt for å rekna ut nettorespirasjonen ved høgdegrensa i område 2 ikkje er representativ for område 2 R. Område 2R har altså eit temperaturklima som er betre enn det ein kan venta ut frå kringliggjande meteorologiske stasjonar, og høgdegrensene i Sarek (område 2).

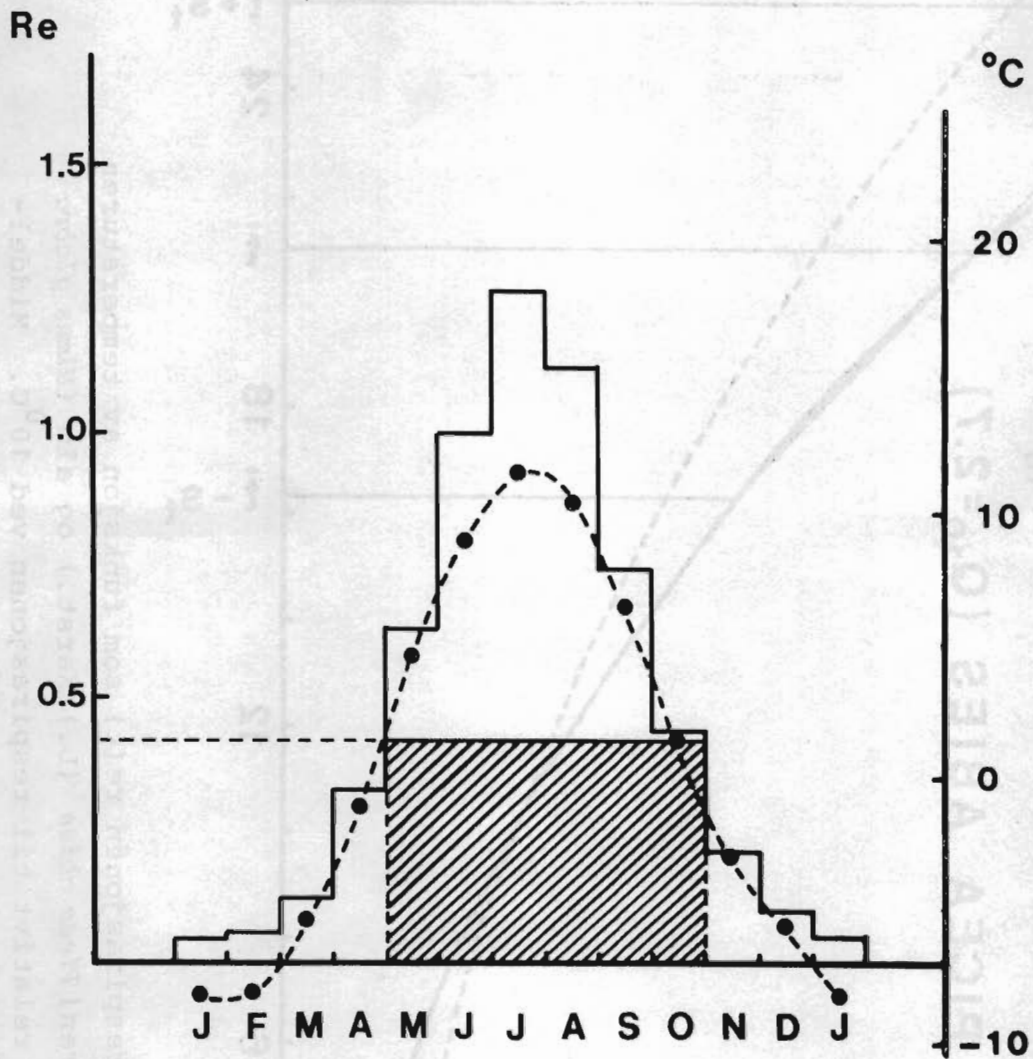
IV. LITTERATUR

- Arwidsson, T. 1948. Iakttagelser över kärlväxternas höjdgränser på Helagsfjället i Härjedalen. - Bot. Not. 101.
- Benum, P. 1958. The Flora of Troms Fylke. - Tromsø museums skr. vol. VI. Tromsø. 402 s.
- Bjor, K. 1965. Temperaturgradientens betydning for vannhusholdningen på skogsmark. - Meddr norske SkogforsVes. 20:278-306.
- Clapham, A.R., Tutin, T.G. & Warburg, E.F. 1952. Flora of the British Isles. - Cambridge U. Press, Cambridge. 1590 s.
- Dahl, E. 1956. Rondane. Mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. - Skr. utg. av Det Norske Vidensk.-Akad. I Oslo. Mat.-Naturv. kl. 1956, No.3. Aschehoug & Co. Oslo 374 s.
- 1975. Flora and Plant Sociology in Fennoscandian Tundra Areas. - s. 62-67 in Wielgolaski, F.E. (ed.), Fennoscandian tundra ecosystems vol. 1. Plants and microorganisms. Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
- Dahl, E. & Mork, E. 1959. Om sambandet mellom temperatur, ånding og vekst hos gran (*Picea abies* (L.) Karst.). - Meddr norske SkogforsVes. 16:81-93.
- Devold, J. 1939. Fra Balsfjords flora.- Nytt Mag. f. Naturv. 80.
- Du Rietz, G.E. 1925. Studien über die Höhengrenzen der hochalpinen Gefässpflanzen im nördlichen Lappland. - s. 67-86 in Rübél, E. (ed.), Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübél in Zürich. Rascher & Co., Zürich.
- Ellenberg, H. 1974. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobotanica 9: 1-97. Erich Goltze KG, Göttingen.
- Enquist, F. 1933. Trädgränsundersökningar. - Svenska Skogsv För. Tidskr. 31:145-214.
- Hagem, O. 1917. Vore værnskogers frøsetning. - Meddr. Vestland. forstl. ForsSta. 1(2):1-188.
- Heikinheimo, O. 1921. Die Waldgrenzwälder Finlands und ihre künftige Nutzung. - Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 4(3): 1-71.
- 1932. Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume. - Metsätiet. Tutkimuslait. Julk 17(3):1-61.
- Hintikka, V. 1963. Über das Grossklima einiger Pflanzenareale in zwei Klimakoordinatsystemen dargestellt. - Annl.bot.Soc.Zool.-bot. fenn. Vanamo 34(5):1-64.
- Hultén, E. 1971. Atlas över Växternas utbredning i Norden. AB Kartografiska Institutet, Generalstabens Litografiske Anstalts Förlag, Stockholm.
- Hustich, I. 1944. Några synspunkter på skogsgränserna i nordligste Skandinavien.-Svenska SkogsvFör. Tidskr. 42:132-141.
- Iversen, J. 1944. *Viscum*, *Hedera* and *Ilex* as climate indicators. - Geol. För Stockh. Förh. 66: 463-483.
- Jørgensen, R. 1932. Karplantenes høidegrenser i Jotunheimen. - Nytt Mag. f. Naturv. 72:1-128.
- 1937. Die Höhengrenzen der Gefässpflanzen in Troms Fylke. - Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skr. 1936 nr. 8. Trondheim 106 s.
- Kilander, S. 1955. Kärlväxternas övre gränser på fjäll i sydvestra Jämtland. - Acta Phytogeogr. Suec. 35:1-198.
- Langlet, O. 1960. Mellaneuropeiska gransorter i svensk skogbruk. - K. Skogs- o. LantbrAkad. Tidskr. 99:259-329.
- Lid, J. 1944. Nye høgdegrenser for karplanter i Gol og Lom. - Blyttia. 2:80.
- 1959. The Vascular Plants of Hardangervidda, a Mountain Plateau of Southern Norway. - Nytt Mag. f. Bot. 7: 61-168.
- Lindquist, B. 1948. The main varieties of *Picea abies* in Europe. - Acta Horti Bergiani 14(7): 249-342.

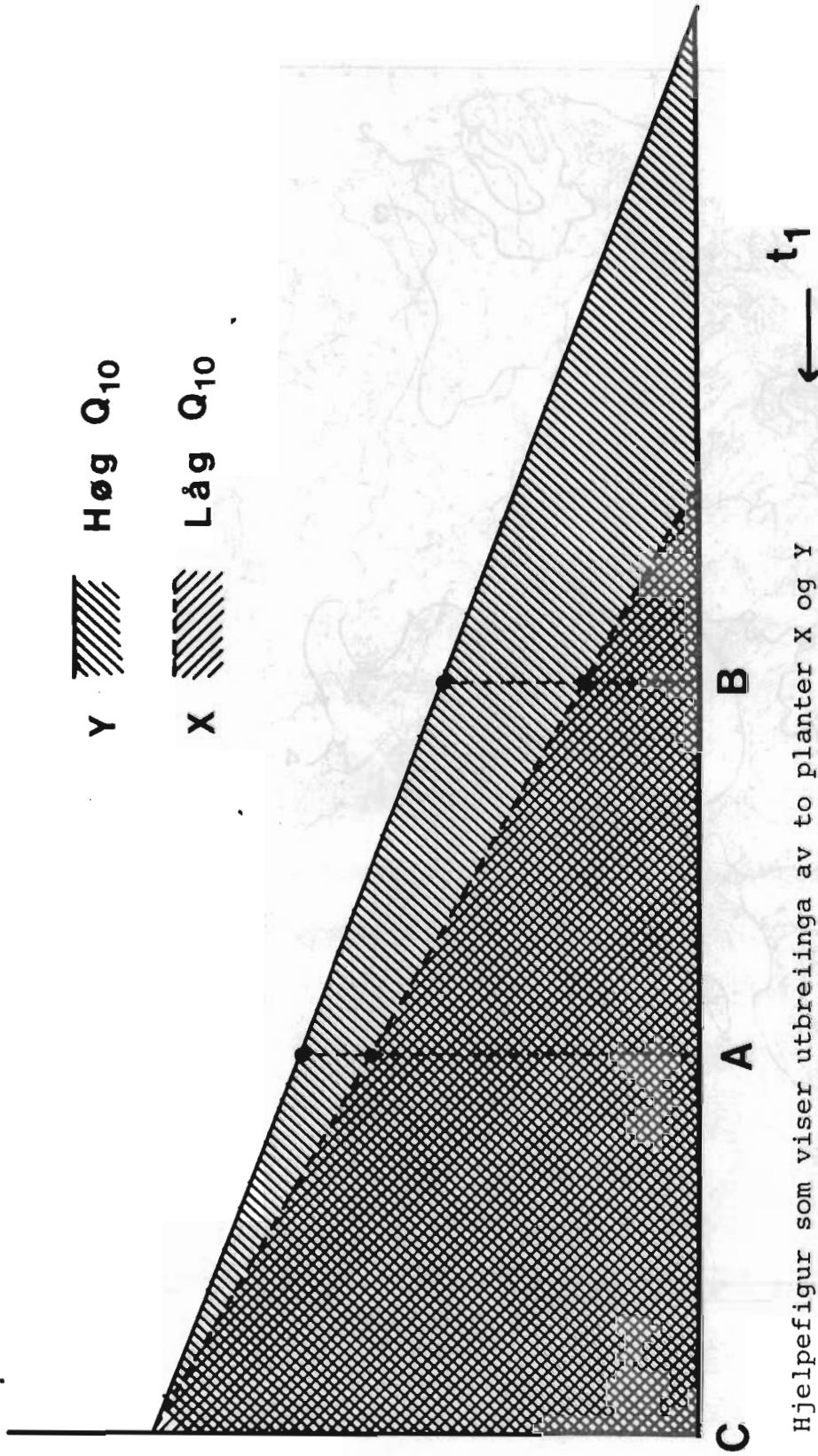
- Mork, E. 1933. Temperaturen som foryngelsesfaktor i de nordtrønderske granskoger. - Meddr. norske SkogforsVes. 8:1-90.
- 1944. Om bjørkefruktenes bygning, modning og spiring. - Meddr. norske SkogforsVes. 8:421-470.
- Nordhagen, R. 1928. Die Vegetation und Flora des Sylengebietet. I. Die Vegetation. - Skr. utg. av Det Norske Vidensk.-Akad. i Oslo. i. Mat.-Naturv. kl. 1927, No.1. Aschehoug & Co. Oslo
- Norman, J.M., 1894, 1900. Norges arktiske flora I. Speciel plantetopografi.-Bd. 1, 1894, Bd.2, 1900. Kristiania (Oslo).
- Resvoll-Holmsen, H. 1918. Fra fjeldskogene i det østenfjeldske Norge. Tidsskr. Skogbr. 26:107-219.
- Romell, L.G. 1925. Växttidsundersökningar å tall og gran. - Meddr. St. SkogförsAnst. 22:45-124.
- Sjörs, H. 1967. Nordisk växtgeografi. - 2. oppl. Svenska Bokförlaget Bonniers. 240 s.
- Selander, S. 1950. Floristic phytogeography of South-Western Lule Lapland. Acta Phyteogeogr. Suec. 27:1-152.
- Skre, O. 1971. Frequency distributions in air temperature and their seasonal and geographical variations in Scandinavia. Medd. Norges Landbr.Högskole 50(9):1-54.
- 1972. High temperature demands for growth and development in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Scandinavia. - Meld. Norges LandbrHøgsk. 51(7):1-29.
 - 1979. The regional distribution of vascular plants in Scandianvia with requirements for high summer temperatures. - Norw. J. Bot. 26: 295-318.
 - 1979 a. The accumulated annual respiration as a measure of energy demands for growth in some Scandianvian plants. - s. 292-298 i Hytteborn, H. (red.): The Use of Ecological Variables in Environment Monitoring. The National Swedish Environment Protection Board, Report PM 1151.
- Smith, H. 1920. Vegetationen och dess utvecklingshistoria i det central-svenska högfjällsområdet. - Norrländsk Handbibl. 9.
- Thorntwaite, C.W. 1948. An approach towards a rational classification of climate. - Geogr. Rev. 38:55-94.
- Ve, S. 1930. Skogtrærnes forekomst og høydegrenser i Årdal. - Meddr. Vestland. forstl. ForsSta. 4(3): 1-94.
- 1940. Skog- og treslag i Indre Sogn frå Lærdal til Filefjell. Meddr. Vestland. forstl. ForsSta. 7(11):1-224.
 - 1968. Utbreidslå og høgdegrensor til skog-, tre- og buskslag i Sogndal og Hafslo. -108 s. Universitetsforslaget i Oslo.
- Werner Johannessen, T. 1956. Varmeutvekslingen i bygninger og klimaet. - Tanum. Oslo 258 s.
- Åberg, B 1949. Om kärllväxternas höjdgränser i Sarek. - Svensk Bot. Tidskr. 43: 740-767.
- Aas, B. 1964. Bjørke- og barskoggrenser i Norge. - Thesis, University of Oslo (unpublished).
- 1969. Climatically raised birch lines in Southeastern Norway 1918-1968. - Norsk geogr. Tidskr. 23:119-130.



Figur 1. Mørkerespirasjonen $re(t)$ som funksjon av temperaturen hos gran (*Picea abies* (L.) Karst.) og alm (*Ulmus glabra* Huds) relativt til respirasjonen ved $10^{\circ}C$. Middelt temperaturen \bar{t} og standardavviket s_t for ein tilfeldig måned er vist for å gi eit inntrykk av verknaden som krumninga har på den månadlege respirasjonssummen.

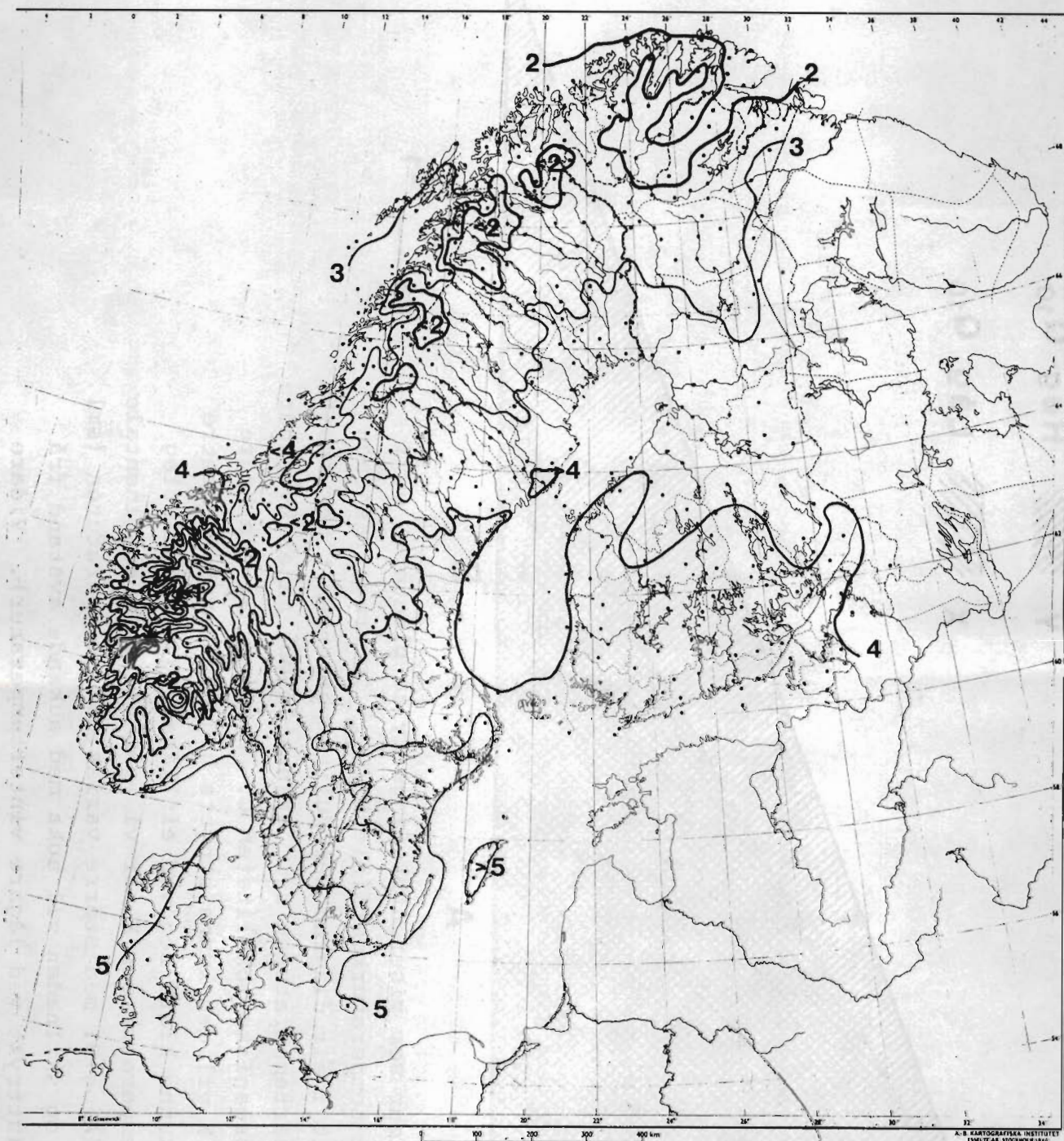


Figur 2. Middeltemperatur (stipla kurve) og akkumulert granrespirasjon (histogram) for kvar måned i året på Dagali (1931 - 60). Skravert areal viser vedlikeholdsrespirasjonen Re_0 for den delen av året der temperaturen ligg over basistemperaturen for vekst hos gran.

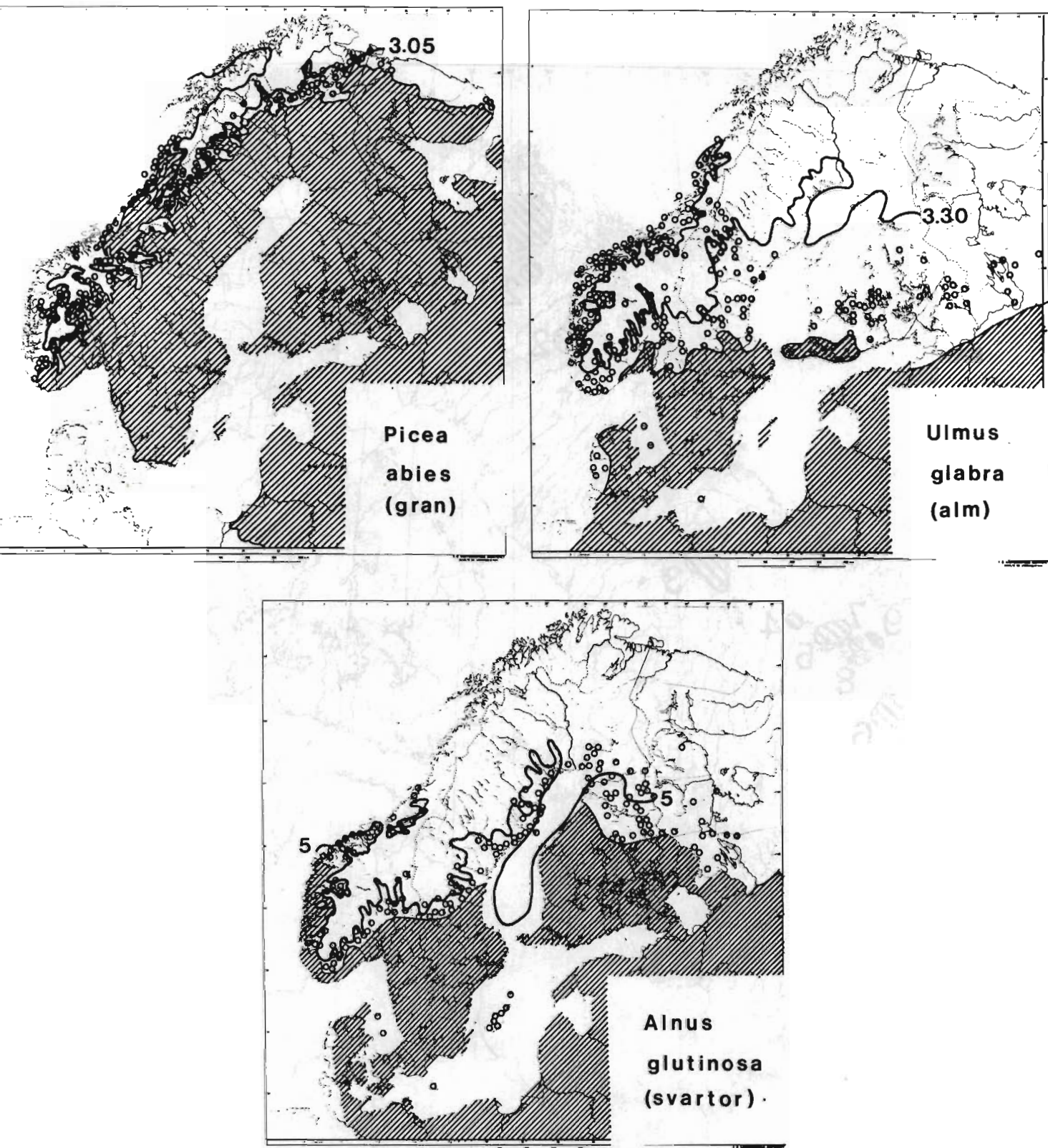


Figur 3. Hjelpesfigur som viser utbreiinga av to planter X og Y med ulik temperaturkoeffisient (Q_{10}) for respirasjonen framstilt i eit diagram der julitemperaturen t_7 er avsett mot januartemperaturen t_1 . Grenselinjene skjer kvarandre på den oseaniske lokaliteten C. Fordi Y har ein høgre Q_{10} enn X vil den kunna utnytte høge temperaturar betre og vil kunna klara seg ved ein lågare gjennomsnittleg sommartemperatur enn X når vi går til meir kontinentale område (A og B) med større variasjon i temperaturen (sml. fig. 1) og skilnaden vil auka med aukande avstand frå kysten (uttrykt ved lågare vintertemperatur). Vidare forklaring i teksten.

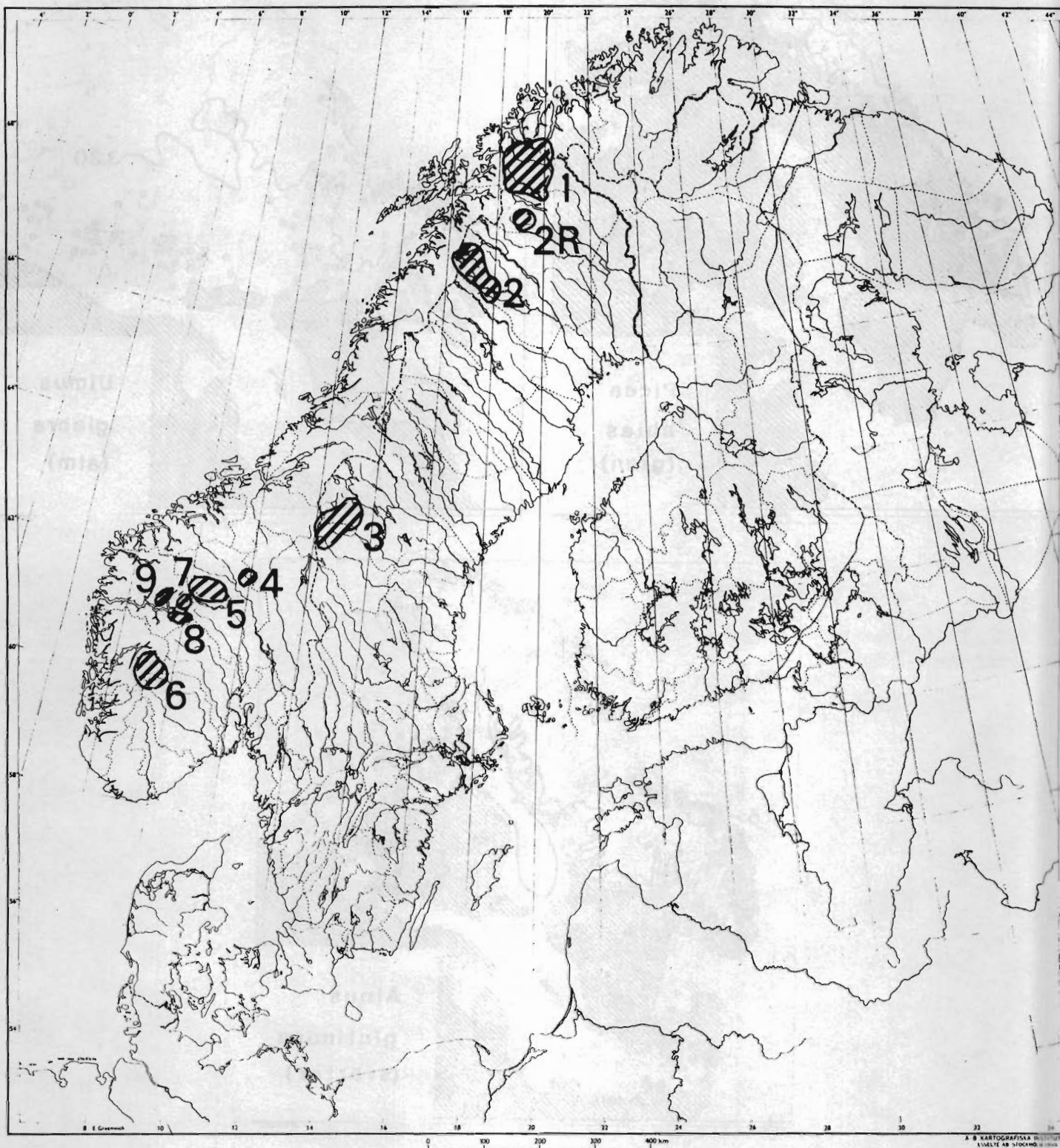
Fig 4



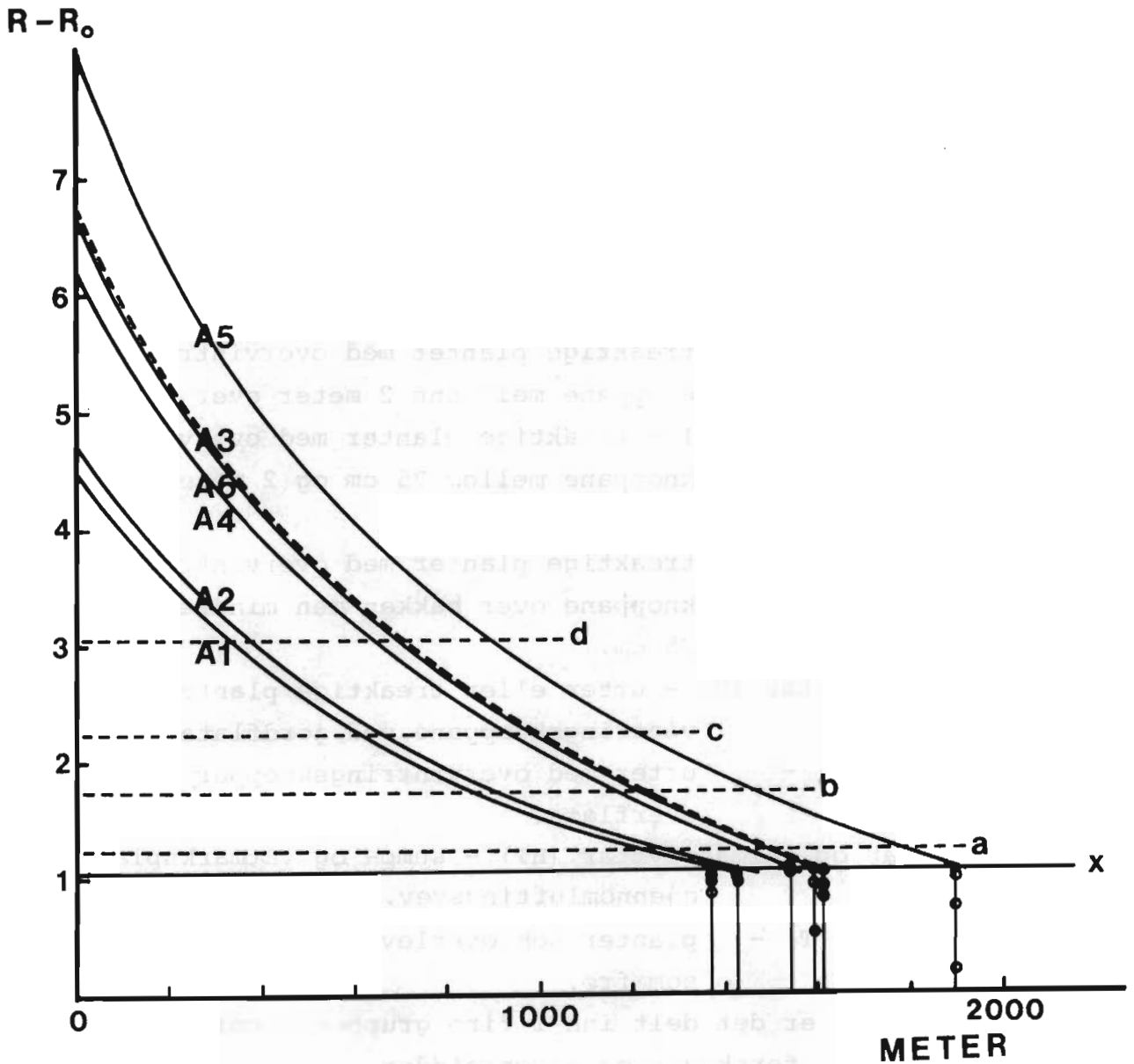
Figur 4. Isolinjer for konstant årleg respirasjon i bladskiver av alm (*Ulmus glabra*) for dei lågastliggjande stadene i terrenget, basert på temperaturdata for perioden 1931 - 60. Respirasjonen som svarer til 30 dagar ved 10⁰C er sett lik 1. Kvar observasjon er avmerka med ein prikk.



Figur 5. Den horisontale utbreiinga av gran (Lindquist 1948, Aas 1964) og alm (Hultèn 1971) i Skandinavia samanlikna med isolinjer for ein viss årleg respirasjon hos dei same to artane svarande til 3.05 respirasjonseiningar hos gran og 3.30 einingar hos alm. Til samanlikning er tatt med utbreiinga av svartor (*Alnus glutinosa*) og isolinja for 5 respirasjonseiningar hos gran. (Skre 1979). Samanhengande område skravert, isolerte bestandar innsirkla.



Figur 6. Fjellområde i Skandinavia der det fins observasjonar over høgdegrensar. Vidare forklaring i teksten.



Figur 7. Årlig nettorespirasjon hos gran som funksjon av høgda over havet for kvart av dei seks største fjellområda (1 - 6) som er vist på fig. 6. Den heiltrukne linja viser den gjennomsnittlege høgdegrensa for dei 61 artane der det fins observasjonar frå alle seks fjellområda. Dei stipla linjene viser nedanfrå grensene mellom den høg- og mellomalpine region (a), den mellom- og lågalpine region (b), bjørkeskogsgrensa (c) og granskogsgrensa (d)

Kurvene i fig. 7 er rekna ut etter ein logaritmisk høgdekorreksjon for total årleg respirasjon hos gran på $\ln Re_2/Re_1 = -0,00096 h$ der h er høgda over havet i meter mens den tilsvarende høgdekorreksjon for alm er $\ln Re_2/Re_1 = -0,00063 h$ fordi alm har ein lågare temperaturkoeffisient Q_{10} for mørkerespirasjon enn gran.

Tabell 1. Årleg nettorespirasjon ved høgdegrensa for ulike artar seks fjellområde i Skandinavia. Resirasjonen som svarar til 30 dagar ved 10°C i toppskot av gran (*Picea abies*) er sett lik 1 (Skre 1972). Dei seks områda er vist i Fig. 7.

I dei to kolonnene heilt til høgre er vist livsform etter Raunkjær (Clapham al. 1952, Ellenberg 1974) og habitat (Benum 1958, Clapham et al. 1952) definert ved følgjande inndeling:

Livsformer er

- Phanerofytter (P) - treaktige planter med overvintrings-knoppene meir enn 2 meter over bakken.
- Nanophanerofytter (N) - treaktige planter med overvintrings-knoppene mellom 25 cm og 2 meter over bakken.
- Chamaefytter (Ch) - treaktige planter med overvintrings-knoppene over bakken men mindre enn 25 cm.
- Hemikryptofytter (H) - urter eller treaktige planter med overvintringsknoppene ved jordflata.
- Geofytter (G) - urter med overvintringsknoppar under jord-overflata.
- Helofytter og telmatofytter (HT) - sump- og våtmarksplanter med gjennomluftingsvev.
- Therofytter (T) - planter som overlever ugunstige årstider som frø.

Av habitater er det delt inn i fire grupper, nemlig:

- I. Våtmark, ferskvatn og elvebreidder
- II. Open vegetasjon på fastmark.
- III. Bjørkeskog, lyngmark og vierkratt.
- IV. Seine snøleier, solifluksjonsjord og kjelder.

Observasjonar gjort av Du Rietz (1925) i område 2 R (Fig. 7) er avmerka med stjerne.

hp = halvparasitt.

Område

Art	1	2	3	4	5	6	Middel	Habitat	Livsform
<i>Botrychium lunaria</i>	1.6	1.3	1.2			1.3	1.35	II	G
<i>Cryptogramma crispa</i>		1.4	1.1		1.3	1.4	1.30	II	H
<i>Asplenium viride</i>	1.3	1.4	1.6			1.5	1.45	II	H
<i>Athyrium alpestre</i>	1.2		1.1	1.5	1.1	1.4	1.26	II	H
<i>Cystopteris fragilis</i>	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.1	1.26	II	H
<i>Woodsia alpina</i>	2.4	1.5				1.7	1.90	II	H
<i>Dryopteris phegopteris</i>	1.3	1.9	1.3			1.4	1.48	III	H
<i>linnaeana</i>	1.9	1.8	1.3			1.3	1.58	III	G
<i>filix-mas</i>	2.3	2.1	2.0			1.6	2.00	III	H
<i>assimilis</i>	1.7	1.6	1.1			1.3	1.43	III	H
<i>Polystichum lonchitis</i>	1.7	1.5	1.4			1.5	1.53	II	H
<i>Polypodium vulgare</i>	1.6	2.2	2.1	1.8		2.1	1.96	II	G
<i>Equisetum arvense</i>	1.2	1.0	1.4		1.6	1.5	1.34	IV	G
<i>pratense</i>	1.5	1.5	1.6			1.4	1.50	III	G
<i>hiemale</i>	1.8	2.0	1.7	2.4		1.6	1.90	III	G
<i>variegatum</i>	1.3	1.3	1.3			1.4	1.25	I	G
<i>Lycopodium selago</i>	0.7	0.6*0.8	0.9	0.9			0.78	IV	Ch
<i>clavatum</i>	1.6	1.2	1.3	1.9		1.6	1.52	III	Ch
<i>annotinum</i>	1.4	1.5	1.1	1.7	1.3	1.4	1.40	III	Ch
<i>alpinum</i>	1.2	1.4	1.0	1.3	1.1	1.5	1.22	IV	Ch
<i>Selaginella selaginoides</i>	1.2	1.3*1.2	1.4			1.4	1.30	I	Ch
<i>Triglochin palustre</i>	2.6	2.2	1.7			1.5	2.00	I	HT
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	1.3	1.4	1.0	1.1	0.9	1.1	1.08	II	H
<i>Hierochloë odorta</i>	1.3	1.4	1.3			1.5	1.38	I	H
<i>Phleum commutatum</i>	1.5	1.4	1.1	1.2	1.1	1.1	1.17	II	H
<i>Alopecurus aequalis</i>	1.5	1.0	1.5	1.6		1.4	1.40	I	HT
<i>Agrostis borealis</i>	1.0		1.1	1.2		1.5	1.20	II	H
<i>Calamagrostis purpurea</i>	1.4	1.5	1.4	1.5	1.0	1.4	1.34	III	H
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1.2	1.5	1.0	1.4		1.4	1.30	III, I	H
<i>flexuosa</i>	1.1	1.3	1.1	1.1	1.2	1.0	1.05	II, III	H
<i>alpina</i>	1.0	0.7	0.9	1.0		0.6	0.84	IV	H
<i>Vahlodea atropurpurea</i>	1.7	1.3	2.0			1.5	1.63	II	H
<i>Trisetum spicatum</i>	0.8	0.8*0.9	1.1	0.7			0.86	II	H
<i>Melica nutans</i>		2.2	1.7	2.4	1.9	1.8	2.00	III	H
<i>Molinia coerulea</i>	2.3	1.7	1.8			1.7	1.88	I	H

Tabell 1 framh.

Art	Område						Middel	Habi- tat	Livs- form
	1	2	3	4	5	6			
<i>Poa alpigena</i>	1.0	1.4	1.0	1.2	1.0	1.5	1.11	IV	H
<i>alpina</i>	0.8	0.7*0.9	1.2	0.9	1.0	1.0	0.83	II	H
<i>glauca</i>	1.3	1.2	1.3	1.0	1.4	1.4	1.24	II	H
<i>Phippsia algida</i>	1.0	0.6	1.5	1.2	1.0	1.2	1.08	IV	H
<i>Festuca rubra</i>	1.1	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.30	II, III	H
<i>ovina</i>	0.8	0.9	0.9	1.3	1.0	1.3	0.97	II	H
<i>vivipara</i>	0.8	0.8	1.0	0.7	1.0	1.0	0.86	II	H
<i>Nardus stricta</i>	1.3	1.1	1.4	1.2	1.4	1.4	1.28	IV	H
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1.8	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.20	I	HT
<i>scheuchzerii</i>	1.3	0.9	1.0	1.2	1.0	1.0	1.02	I	HT
<i>angusti- folium</i>	1.2	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.08	I	HT
<i>Scripus caespitosus</i>	1.9	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.55	I	HT
<i>hudsonianus</i>	2.6	2.1	1.9	2.2	2.2	2.2	2.20	I	HT
<i>Kobresia myosuroides</i>	1.3	1.1	1.4	1.5	1.5	1.5	1.33	II	H
<i>Carex dioica</i>	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.58	I	H
<i>microglochin</i>	1.7	1.6	1.3	1.3	1.3	1.3	1.48	I	H
<i>rupestris</i>	1.0	0.9	1.0	0.8	1.1	1.1	0.96	II	H
<i>chordorrhiza</i>	2.6	1.7	1.8	2.2	2.2	2.2	2.08	I	G
<i>lachenalii</i>	0.9	0.8	1.0	1.1	1.0	1.2	0.94	IV	H, HT
<i>canescens</i>	1.7	1.8	1.6	1.5	1.5	1.5	1.65	I	H
<i>brunnescens</i>	1.4	1.0*1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.36	III	H
<i>norvegica</i>	1.4	1.4	1.1	1.3	1.3	1.3	1.30	III	H
<i>atrata</i>	1.3	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	1.14	II	H
<i>atrofusca</i>	1.5	1.6	1.6	1.3	1.6	1.6	1.50	I	H
<i>bigelowii</i>	1.0	1.2	0.9	0.9	1.0	1.0	0.84	II	H
<i>nigra</i>	1.7	1.7	1.8	1.4	1.4	1.4	1.65	I	H, HT
<i>juncella</i>	2.0	1.5	1.7	2.1	2.1	2.1	1.83	I	HT
<i>flava</i>	1.8	2.1	1.7	1.5	1.5	1.5	1.78	I	H
<i>vaginata</i>	1.2	1.1	1.1	1.5	0.9	1.4	1.13	II	H
<i>panicea</i>	2.5	1.9	1.8	1.5	1.5	1.5	1.93	I	H
<i>pallescens</i>	2.4	2.0	2.1	2.3	2.3	2.3	2.20	III	H
<i>magellancia</i>	2.0	1.6	1.8	1.6	1.6	1.6	1.75	I	H
<i>limosa</i>	2.4	1.6	2.1	1.7	1.7	1.7	1.95	I	HT
<i>rariflora</i>	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.60	I	H
<i>capillaris</i>	1.5	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.35	I, II	H
<i>lasiocarpa</i>	2.2	2.2	1.9	1.9	1.9	1.9	2.05	I	HT

Tabell 1 framh.

Art	Område						Middel	Habi- tat	Livs- form
	1	2	3	4	5	6			
<i>Carex rostrata</i>	1.6	1.5	1.6			1.5	1.55	I	HT
<i>rotundata</i>	1.6	1.8	1.6			1.3	1.58	I	HT
<i>saxatilis</i>	1.2	1.2	1.2		1.1		1.18	I	HT
<i>Juncus filiformis</i>	1.7	1.7	1.5	1.5		1.4	1.56	I	H
<i>trifidus</i>	1.3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.06	II	H
<i>triglumis</i>	1.6	1.4	1.3			1.4	1.43	I,IV	H
<i>biglumis</i>	1.1	0.9	1.1	1.2	1.1	1.3	1.05	I,IV	H
<i>Luzula confusa</i>	0.8	0.6	0.9	0.9	0.8		0.80	II	H
<i>spicata</i>	0.9	1.1	0.9	1.1	0.7	1.0	0.91	II	H
<i>frigida</i>	1.1			1.2	1.1	1.4	1.20	II	H
<i>Tofieldia pusilla</i>	1.4	1.0	1.2		1.3	1.3	1.24	I	H, HT
<i>Paris quadrifolia</i>	2.7	2.3	2.0			1.7	2.18	III	G
<i>Polygonatum verticilla-</i> <i>tum</i>	2.5	2.0	1.9			2.0	2.10	III	G
<i>Coeloglossum viride</i>	1.6	1.5	1.4		1.1	1.5	1.42	III	G
<i>Leucorchis albida</i>	1.5	1.7	1.4		1.2	1.4	1.44	II	G
<i>Gymnadenia conopsea</i>	2.2	1.6	1.7			1.3	1.70	II	G
<i>Listera cordata</i>	2.4	2.1	2.2			2.0	2.18	III	G
<i>Salix herbacea</i>	0.9	0.6*0.8	1.0	0.7			0.80	IV	Ch
<i>polaris</i>	0.9	0.9	0.9			1.1	0.95	IV	Ch
<i>reticulata</i>	1.1	1.1	1.1		0.9	1.1	1.06	IV	Ch
<i>Urtica dioica</i>	2.4	2.4	1.9			1.6	2.08	III	H
<i>Koenigia islandica</i>	1.7	1.0	1.5	1.6		1.3	1.42	IV	T
<i>Oxyria digyna</i>	0.9	0.8	0.9		0.8	1.1	0.90	IV	H
<i>Rumex acetosa</i>	1.3	1.4	1.1	1.6	1.0	1.1	1.18	III	H
<i>Polygonum viviparum</i>	1.0	0.9	1.0	1.1	0.7	1.1	0.89	IV,II	H
<i>Sagina saginoides</i>	1.3	1.1	1.1	1.2		1.2	1.18	IV,II	Ch
<i>intermedia</i>	1.1	0.8	1.0			1.3	1.05	IV	Ch
<i>Minuartia stricta</i>	1.6	1.4	1.5			1.2	1.43	II	Ch
<i>biflora</i>	1.1	0.9	0.9		0.8	1.1	0.96	II	Ch
<i>Stellaria nemorum</i>	2.0	2.0	1.5			1.8	1.83	III	H
<i>calycantha</i>	2.1	1.6	1.5	1.5		1.4	1.62	III	H
<i>Cerastium cerastoides</i>	1.2	0.8	0.9	1.1	0.9	1.1	0.94	IV	Ch
<i>alpinum</i>	0.9	1.0	1.0	1.1	0.7	1.0	0.90	II	Ch
<i>Cerastium caespitosum</i>	1.3	1.3	1.6			1.5	1.43	II	Ch
<i>Viscaria alpina</i>	1.3	1.5	1.1	1.4	1.0	1.4	1.20	II	Ch
<i>Melandrium rubrum</i>	1.5	1.4	1.1	1.4	1.1	1.1	1.18	III	H

Tabell 1 framh.

Art	Område						Middel	Habi- tat	Livs- form
	1	2	3	4	5	6			
<i>Melandrium apetalum</i>	1.4	1.1			1.0	1.1	1.15	II	H
<i>Silene rupestris</i>	2.0	2.2	2.2			1.5	1.98	II	H
<i>acaulis</i>	0.8	0.8	0.9	1.1	0.8	1.0	0.80	II	Ch
<i>Actaea spicata</i>	2.4		2.9		2.6	2.4	2.58	III	G
<i>Ranunculus glacialis</i>	0.7	0.6*	0.8	0.9	0.6	1.0	0.68	IV	H
<i>pygmaeus</i>	0.9	0.8	0.8		0.8	1.1	0.88	IV	H
<i>acris</i>	1.5	1.0	1.1	1.3	1.1	1.1	1.10	IV	H
<i>Thalictrum alpinum</i>	1.3	1.1	1.0		1.1	1.1	1.12	II	H
<i>Draba norvegica</i>	1.1	0.9	1.1			1.1	1.05	II	Ch, H
<i>nivalis</i>	1.1	0.9	1.7		0.9	1.3	1.22	II	Ch, H
<i>Cardamine pratensis</i>	1.6	1.0	1.3			1.2	1.28	I, IV	H
<i>bellidifolia</i>	0.9	0.8	0.9		0.8	1.0	0.88	IV	H
<i>Arabis hirsuta</i>	2.2	2.0	2.5			1.9	2.15	II	H
<i>alpina</i>	0.8	0.8	0.9		1.0	1.3	0.98	IV	Ch
<i>Erysimum hieraciifolium</i>	2.5	2.0	1.6			1.7	1.95	II	H
<i>Sedum rosea</i>	1.0	0.9	0.9		0.7	1.0	0.90	I, IV	H
<i>annuum</i>	2.3	1.4	2.2			1.6	1.88	II	T
<i>Saxifraga cotyledon</i>	2.6	2.2	2.1	2.3		1.7	2.18	II	H
<i>oppositifolia</i>	0.8	0.7*	0.9	1.2	0.7	1.1	0.78	IV, II	Ch
<i>nivalis</i>	0.9	0.9	1.0	1.2	0.8	1.1	0.89	II	H
<i>tenuis</i>	0.9	0.7	0.9			1.0	0.88	IV	H
<i>stellaris</i>	1.0	0.6*	0.9	1.3	1.0	1.4	0.93	IV	H, Ch
<i>aizoides</i>	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.3	1.26	IV	H
<i>cernua</i>	0.9	0.7*	0.9	1.2	0.8	1.1	0.93	II	H
<i>rivularis</i>	0.9	0.6	0.9	1.1	0.8	1.1	0.83	IV	H
<i>groenlandica</i>	0.9	0.8	0.9	1.1	0.7	1.1	0.85	II	Ch
<i>Parnassia palustris</i>	1.4	1.3	1.4			1.5	1.40	I	H
<i>Rubus chamaemorus</i>	1.2	1.2	1.3	1.5		1.4	1.32	I	G
<i>saxatilis</i>	1.6	1.6	1.6	1.9		1.5	1.64	III	Ch
<i>idaeus</i>	2.1	2.0	1.8	2.0		1.6	1.90	II	Ch, N
<i>Filipendula ulmaria</i>	1.7	1.9	1.6			1.8	1.75	III	H
<i>Fragaria vesca</i>	2.5	2.2	1.7			2.2	2.18	II	H
<i>Comarum palustre</i>	1.7	1.5	1.6			1.5	1.58	I	G
<i>Potentilla nivea</i>	1.2	1.0	1.4		1.1	1.2	1.18	II	H
<i>crantzii</i>	1.2	1.0	1.0		0.8	1.1	1.02	II	H

Tabell 1 framh.

Art	Område						Middel	Habitat	Livsform
	1	2	3	4	5	6			
<i>Sibbaldia procumbens</i>	1.1	1.0	0.9	1.1	0.8	1.0	0.98	IV	H
<i>Geum rivale</i>	2.2	1.7	1.3	1.4		1.4	1.60	III	H
<i>Dryas octopetala</i>	1.1	1.0	1.1			1.2	1.10	II	Ch
<i>Alchemilla alpina</i>	1.3	1.6	1.1	1.4	1.2	1.5	1.35	IV	H
<i>filicaulis</i>	2.2	2.0	1.2			1.5	1.73	III	H
<i>glomerulans</i>	1.5	1.2	1.2	1.5	1.1	1.4	1.32	III	H
<i>murbeckiana</i>	1.4	1.3	1.2			1.4	1.33	III	H
<i>Anthyllis vulneraria</i>	2.6	1.8	2.9			1.5	2.20	II	H
<i>Lotus corniculatus</i>	1.7	2.0	2.1			1.4	1.80	II	H
<i>Astragalus alpinus</i>	1.0	1.1	1.3		1.3	1.1	1.16	II	H
<i>Oxytropis lapponica</i>	1.2	1.2	1.5			1.3	1.30	II	H
<i>Geranium silvaticum</i>	1.2	1.5	1.2	1.6	1.2	1.1	1.30	III	H
<i>Drosera rotundifolia</i>	3.0	2.4	2.0			1.7	2.28	I	H
<i>anglica</i>	2.6	2.7	2.5			2.0	2.43	I	H
<i>Viola biflora</i>	1.1	0.9	1.0			1.5	1.13	III	H
<i>palustris</i>	1.2	1.5	1.3	1.8	1.1	1.4	1.38	I	H
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1.2	1.4	1.4	1.4	1.1	1.3	1.30	III	G
<i>Epilobium collinum</i>	1.2	2.0	1.1		1.8	1.9	1.40	II	H
<i>palustre</i>	2.6	2.0	2.2			1.7	2.13	I	H
<i>davuricum</i>	2.6	1.7	2.0			1.6	1.98	I	H
<i>anagallidi-</i>									
<i>folium</i>	1.2	1.3	1.0		1.2	1.3	1.20	IV	H
<i>lactiflorum</i>	1.7	1.8	1.3			1.5	1.58	III	H
<i>alsinifolium</i>	1.7	2.4	2.2			1.5	1.95	IV	H
<i>hornemannii</i>	1.6	1.4	1.5	1.5		1.5	1.50	IV	H
<i>Cornus suecica</i>	2.2	2.3	1.6			1.9	2.00	III	Ch
<i>Angelica silvestris</i>	1.7	2.1	1.8			1.5	1.78	III	H
<i>archangelica</i>									
<i>ssp. norvegicus</i>	1.4	1.4	1.6		1.5	1.4	1.46	III	H
<i>Pyrola minor</i>	1.7	1.3	1.2		1.4	1.4	1.40	III	H, Ch
<i>Ramischia secunda</i>	2.4	1.7	2.0			2.0	2.03	III	Ch
<i>Loiseleuria procumbens</i>	1.1	1.3	1.0	1.2	0.9	1.3	1.13	II	Ch
<i>Phyllodoce coerulea</i>	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.5	1.03	III	Ch
<i>Cassiope hypnoides</i>	0.9	0.8*0.9	1.1	1.1	1.0	1.2	0.98	IV	Ch
<i>Andromeda polifolia</i>	1.6	1.5	1.4			1.4	1.48	I	Ch
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	1.6	1.4	1.4	1.6	1.1	1.3	1.40	II	Ch

Tabell 1 framh.

Art	Område						Middel	Habi- tat	Livs- form
	1	2	3	4	5	6			
<i>Arctostaphylos alpina</i>	1.3		1.1	1.7	1.3	1.4	1.36	II	Ch
<i>Calluna vulgaris</i>	1.6	2.1	1.4	1.4		1.5	1.60	III	Ch
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1.1	0.9*	1.0	1.2	1.1	1.1	1.07	II	Ch
<i>uliginosum</i>	1.4	1.1	1.1	1.3	1.2	1.3	1.23	I,III	Ch
<i>myrtilus</i>	1.3	1.4	1.1	1.2	1.2	1.3	1.25	III	Ch
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	1.3	0.9*	0.9	1.0	1.4	1.2	1.12	II	Ch
<i>Trientalis europaea</i>	1.8	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.43	III	G
<i>Gentiana nivalis</i>	1.2	1.4	1.1		1.0	1.5	1.24	II	T
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1.5	2.3	1.6			1.8	1.80	I	HT
<i>Myosotis silvatica</i>	1.4	1.6	1.4			1.1	1.38	III	H
<i>Ajuga pyramidalis</i>	1.9	2.0	1.8			1.6	1.83	II	H
<i>Prunella vulgaris</i>	2.8		2.0		2.0	2.0	2.20	II	H
<i>Stachys silvatica</i>		2.6	2.5		2.6	2.6	2.58	III	H
<i>Veronica fruticans</i>	1.4	1.5	1.1		1.1	1.3	1.28	II	Ch
<i>alpina</i>	1.1	1.4	0.9	1.2	0.9	1.1	1.10	IV	Ch
<i>pumila</i>	1.1		1.2	1.2		1.2	1.18	IV	Ch
<i>Melampyrum pratense</i>	2.5	2.2	1.8			1.6	2.03	III	Thp
<i>silvaticum</i>	2.3	1.9	1.9			1.6	1.93	III	Thp
<i>Euphrasia frigida</i>	1.3	1.1	1.1		1.2	1.5	1.24	II	Thp
<i>lapponica</i>	1.8	1.5			1.9	1.7	1.73	II	Thp
<i>Rhinanthus minor</i>	1.7	1.7	1.6			1.4	1.60	II	Thp
<i>Pedicularis palustris</i>	3.0	2.7	2.2			2.7	2.65	I	Hhp
<i>lapponica</i>	1.1	0.9	1.1	1.5	1.2	1.5	1.21	II,III	Hhp
<i>Bartsia alpina</i>	1.3	1.2	1.0	1.2	0.9	1.1	1.12	III	Hhp
<i>Pinguicula vulgaris</i>	1.5	1.4	1.1		1.4	1.5	1.38	I	H
<i>Linnea borealis</i>	1.6	1.4	1.6			2.2	1.70	III	Ch
<i>Valeriana sambucifolia</i>	2.1	2.0	1.5		1.3	1.5	1.68	III	H
<i>Campanula rotundifolia</i>	1.3	1.1	1.1	1.4	1.0	1.1	1.34	II	H
<i>Solidago virgaurea</i>	1.4	1.2	1.1	1.3	1.0	1.1	1.19	II,III	H
<i>Erigeron boreale</i>	1.5	1.7	1.6			1.4	1.55	II	Ch
<i>uniflorum</i>	1.0	0.6	0.9	1.2	0.8	1.1	1.01	II	H
<i>Antennaria dioica</i>	1.3	1.2	1.0	1.5	0.9	1.5	1.24	II	Ch
<i>alpina</i>	0.8	1.1*	0.9	1.1	0.7	1.0	0.93	II	Ch

Tabell 1. framh.

Område

Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Middel	Habitat	Livsform
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	1.2	1.4	1.1	1.5	1.1	1.5				1.30	III	H
<i>supinum</i>	1.0	1.0	0.9	1.1	0.9	1.0				0.98	IV	Ch
<i>Petasites frigidus</i>	1.0	1.0		1.2	1.1	1.3				1.12	I	G
<i>Saussurea alpina</i>	1.0	0.9	0.9	1.1	0.8	1.1				0.97	I, III	Ch
<i>Cirsium heterophyllum</i>	1.1	1.5	1.6		1.1	1.3				1.22	III	H
<i>Leontodon autumnalis</i>	1.2	1.5	1.2	1.6	1.6	1.1				1.37	IV	H
<i>Lactuca alpina</i>	1.2	1.6	1.4			1.6				1.45	III	H
<i>Taraxacum croceum</i>	1.0		1.2	1.2	0.9	1.1				1.08	IV	H
<i>Hieracium alpinum</i>	1.3	1.1	1.0	1.1	0.9	1.1				1.08	II	H
<u>Tre og busker</u>												
<i>Juniperus communis</i>	1.3	1.2	1.3		1.1	1.4		1.5		1.30	III	N
<i>Pinus silvestris</i>		2.1	1.5	1.6			2.2	2.1	2.0	1.95	III	P
<i>Picea abies</i>		2.0	1.7				2.7	2.2	2.1	2.16	III	P
<i>Salix myrsinites</i>	1.4		1.7		1.2	1.5				1.45	I	N
<i>glauca</i>	1.2	1.0*	1.2	1.4	1.2	1.3				1.22	III	N
<i>lanata</i>	1.1	1.1	1.2	1.4	1.1	1.1				1.17	I, III	N
<i>lapponum</i>	1.2	1.6	1.2	1.3	1.2	1.4				1.32	I, III	N
<i>myrsinifolia</i>	1.6		2.1			2.4		2.2		2.08	I	N
<i>Phyllicifolia</i>	1.5		1.8		1.2	1.3				1.48	I, III	N
<i>caprea</i>	2.7		2.4			2.0		2.4	2.3	2.36	III	N, P
<i>Populus tremula</i>	2.4	2.2	1.8			2.2		2.5	2.8	2.32	III	P
<i>Betula pubescens</i>	1.5	1.3	1.5			1.8		1.8	1.9	1.66	III	P
<i>nana</i>	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3			1.5		1.28	III	N, Ch
<i>Alnus incana</i>	2.2	2.3	2.2			2.8		2.3	2.0	2.30	III	P
<i>glutinosa</i>								4.0	4.5		I, III	P
<i>Ulmus glabra</i>						3.6	2.9	3.1	2.9	3.13	III	P
<i>Prunus padus</i>	2.5	1.9	2.1			1.7		1.9	2.8	2.17	III	P
<i>Crataegus monogyna</i>								5.8	4.9		III	P, N
<i>Sorbus aucuparia</i>	1.8	1.6	1.8			1.7			1.9	1.76	III	P
<i>rupicola</i>								5.2	4.4		III	P
<i>Tilia cordata</i>							4.0	3.5	3.6		III	P
<i>Corylus avellana</i>							3.7	3.7	3.2		III	P

Tabell 2. Årleg nettorespirasjon hos gran ($Re-Re_0$) og tetratermen (t_4) ved høgdegrensa (i middel) for dei 61 artane i Tabell 1 der det fins fullstendige observasjonar. Til venstre er oppført områdenummer (Fig 7) og namn og høgde over havet på dei meteorologiske stasjonane som høgdegrensene er rekna ut frå. M=middel, s=standardavvik og h_s = den høgdeskilnaden i meter som svarar til s.

Område nr	Meteorologisk stasjon Namn	høgde (m)	Høgde-grense (m)	Netto resp. $Re-Re_0$	Tetra term t_4 (°C)
1	Dividalen	226	1370	1.01	2.6
2	Klimpfjäll	560	1427	1.02	3.2
3	Fjällnäs	795	1612	1.01	3.0
4	Sør-Neset	738	1537	1.13	4.1
5	Sikkilsdal	1015	1890	0.99	2.2
6	Dagali	887	1580	1.07	4.4
M				1.04	3.2
s				±0.05	0.8
h_s				40	115

Tabell 3. Tregrense, skoggrense og frømodningsgrense for bjørk, furu og gran uttrykt ved årleg nettorespirasjon ($Re-Re_0$) hos gran ($Re = 1$ ved $10^{\circ}C$ i 30 dagar), og ved tetratermen t_4 ($^{\circ}C$). Kjelder for observasjonar over tetratermen i skog- og frømodningsgrensa oppgitt til høgre.

	$Re-Re_0$	t_4	Litteratur
Gran (<i>Picea abies</i>)			
Tregrense	2.16	6.4	
Skoggrense	3.05	8.4	Aas (1954), Lindquist (1948)
Frømodningsgrense	4.00	10.3	Hagem (1917, 1918)
Bjørk (<i>Betula pubescens</i>)			
Tregrense	1.64	4.7	
Skoggrense	2.25	6.5	Aas (1964, 1969)
Frømodningsgrense	2.90	<8.2*	Mork (1944)
Furu (<i>Pinus silvestris</i>)			
Tregrense	1.95	5.5	
Skoggrense	2.75	7.7	Enquist (1933)
Frømodningsgrense	4.10	10.5	Hagem (1917)

* Spireanalysane var gjort på tørre frø, friske frø spirer ved lågare modningstemperatur (Kielland.Lund, pers. comm.).

Tabell 4. Antall plantearter med ulike høgdegrensener og varmekrav uttrykt ved årleg nettorespirasjon hos gran (Re-Re₀) i Tabell 1 samanlikna med livsform og habitat. U = artar med varmekrav under Re-Re₀ = 1.25 som går opp i den høgalpine region. V = artar med varmekrav i området Re-Re₀=1.25-1.75 som går opp i den lågalpine region. W = artar med varmekrav i området Re-Re₀=1.75-3.00 som har høgdegrensener i den lågalpine regionen og i bjørkebeltet. Øvre tallrekke = observert, nedre tallrekke (med en desimal) forventta antall artar når ein går ut frå at det er ingen korrelasjon mellom varmekrav (høgdegrensener) på den eine sida og livsform eller habitat på den andre. Videre forklaring i teksten.

Region	Life form							Total %	Habitat preference				
	P	N	Ch	H	G	HT	T		I	II	III	IV	
U	0	4	35 ^{xxx}	65	2 ^{xxx}	6	3	112	47.7	13 ^{xxx}	51 ^{xxx}	13 ^{xxx}	35 ^{xxx}
	4.3	3.8	22.9	62.0	9.1	6.2	3.8			25.8	37.2	31.0	18.1
V	2	3	10	43	10	4	2	74	31.5	27 ^{xx}	15 ^{xxx}	30 ^{xx}	2 ^{xxx}
	2.8	2.5	15.1	40.9	6.0	4.1	2.5			17.0	24.6	20.5	12.0
W	7	1	3 ^{xx}	22	7	6	3	49	20.9	14	12	22 ^{xx}	1 ^{xx}
	1.9	1.7	10.0	27.2	4.0	2.7	1.7			11.3	16.3	13.6	7.9
Total	9	8	48	130	19	13	8	235	100	54	78	65	38
%	3.8	3.4	20.4	55.3	8.1	5.5	3.4			23.0	33.2	27.7	16.2

ARTSGRANSEN OG REGIONINDELING AV ARKTISK-ALPINE

Tabell 5. Årleg nettorespirasjon hos gran ved bestandsgrensa for nokre varmekjære treslag i horisontalplanet (Skre 1979) samanlikna med tilsvarande verdiar for artsgrensa i vertikalplanet (sml tabell 1). Observasjonane er frå indre Sogn (Ve 1930, 1940, 1968).

Årleg nettorespirasjon

Art	Årleg nettorespirasjon i middel	
	Bestandsgrense	Artsgrense
<i>Alnus glutinosa</i>	5.0	4.3
<i>Ulmus glabra</i>	4.0	3.1
<i>Crataegus monogyna</i>	5.8	5.3
<i>Tilia cordata</i>	5.4	3.8
<i>Corylus avellana</i>	4.8	3.6

SKOGGRENSER OG REGIONINNDELING AV ARKTISK-ALPINE OMRÅDER

Eilif Dahl

Botanisk institutt

Norges Landbrukshøgskole, Ås

1. Alpine skoggrenser.

Plantegeografer har lenge interessert seg for vegetasjonsgrenser som kan brukes til regionale sammenlikninger. Det var et stort framskritt da Alexander von Humboldt i begynnelsen av forrige århundre fant ut at man kunne bruke formasjoner, dvs. vegetasjonstyper kjennetegnet ved en kombinasjon av livsformer til sammenlikning. En livsform representerer en type tilpasning til miljøforholdene, stort sett ved vegetative karakterer. Begreper som tre, lyng, urt osv. er slike livsformbegreper. Ved hjelp av formasjonsbegrepet kunne vegetasjon på forskjellige kontinenter sammenliknes selv som floraen var svært forskjellig. Mange av våre dagligdagse, vegetasjonsbeskrivende ord som hei, eng, skog osv. er slike formasjonsbegreper.

En grense som lenge har tiltrukket seg plantegeografenes oppmerksomhet er den polare og alpine skoggrense, dvs. grensen for skog mot nord og mot fjellet. Den er lett å iaktta og er nøye kartlagt. Kartlegging ble tidligere foretatt av offiserer og skog er av stor militær interesse. Den amerikanske definisjon av skog for kartleggingsformål sier at trærne skal være mer enn 6 fot høye og stå tett nok til å gi dekning for tropper. Det er mulig å gi mer presise definisjoner av hva man skal regne som skog, man vanligvis svarer topografens begrep bra med det en økolog oppfatter som skog.

Den faktiske grense for skog mot fjellet, slik det avtegnes på et topografisk kart kalles den empiriske skoggrense.

Den er bestemt av mange økologiske faktorer. En lokalitet kan ligge utsatt til for vind, og trær mangler. Et annet sted kan en stor snøfonn om vinteren hindre skogvekst, et tredje sted kan dreneringen være dårlig og vi får myr i stedet for skog. Svært alminnelig er at skogen er utryddet nær fjellgarder eller setre på grunn av hogst og beiting.

Etter hvert som man stiger oppover avtar den skogdekkete andel av arealet og til sist kommer man til den siste, høyestliggende skogklynge. Den ligger hos oss oftest i sørlig eksponering, beskyttet mot vind uten at det derfor legger seg for mye snø om vinteren, og et stykke fra nærmeste seter. Det finnes en grense der skog ikke lenger kan vokse, selv under de gunstigst mulig lokale betingelser. Denne grensen kaller vi den klimatiske skoggrensen. Man skaffer seg et mål for den ved å ta for seg et topografisk kart f.eks. i målestokk 1: 50 000, lete opp den høyeste, avmerkete skogteig og bruke den angitte høyde som mål på den klimatiske skoggrense, en metode som ble innført av Imhof (1900). For at en måling skal kunne godtas som representativ må det selvsagt være tilstede et økologisk mangfold. Man kan f.eks. bli lurt av skogløse "skaller" (engelsk "balds") på isolerte fjelltopper som ligger langt lavere enn den skoggrense man måler på nærliggende, høyere fjell. Jeg har brukt som krav at det må finnes fjell i nærheten som er minst 200 m. høyere enn en målt skoggrense, hvis observasjonen skal godtas.

Målinger av høyden på slike klimatiske skoggrenser foretas på denne måten, selvsagt kontrollert med feltiakttagelser. For Norge ble en slik kartlegging utført av Aas (1964) og arbeidet er utvidet til å omfatte hele Skandinavia av Abrahamsen et al. (1977) (fig. 1). Under et opphold i Frankrike har jeg gjennomført en tilsvarende kartlegging av den klimatiske skoggrense for Alpene (fig. 2).

Det går igjen en del alminnelige trekk. Skoggrensens høyde avtar mot nord. Den ligger høyest i sentrale fjellstrøk og faller forholdsvis raskt mot nord og vest, noe mindre mot sør og øst.



Fig. 1. Isohypsekart for den klimatiske skoggrense for Skandinavia (etter Abrahamsen et al. (1977)).

2. Korrelasjoner mellom sommertemperatur og klimatisk skoggrensehøyde

Det mønster som både den alpine og polare skoggrense fremviser, peker klart i retning av en korrelasjon med sommertemperatur. En gang trodde man at skoggrensen falt sammen

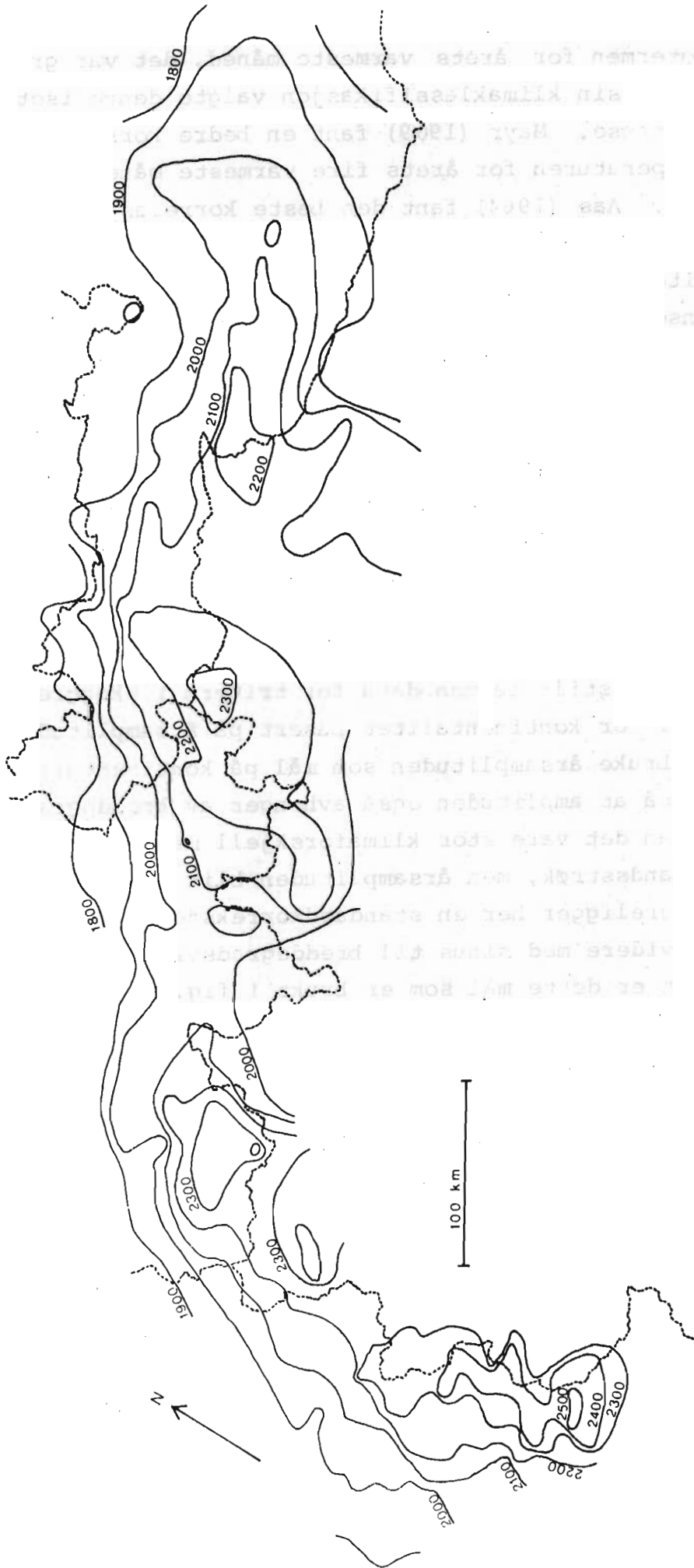


Fig. 2. Isohypsekart over klimatiske skoggrenser i Alpene (orig.)

med 10°C -isotermen for årets varmeste måned, det var grunnen til at Köppen i sin klimaklassifikasjon valgte denne isoterm som en hovedgrense. Mayr (1909) fant en bedre korrelasjon med middeltemperaturen for årets fire varmeste måneder (tetratermen). Aas (1964) fant den beste korrelasjon når han brukte middeltemperaturen for de tre varmeste måneder av året (tritermen), noe jeg også har funnet er tilfellet for skoggrenser i det vestlige USA (upublisert). Men Aas fant også, i samsvar med Hagem (1917) at middeltemperaturene i skoggrensenivået lå høyere ut mot kysten enn i innlandet. Brockmann Jerosch (1919) understreker at der landmassene er høye, der ligger også skoggrensene høyt (Massenerhebung). Aas laget en korrelasjon mellom tritermen i skoggrensenivået og årsamplituden (differansen mellom middeltemperatur i juli og januar) som mål på kontinentalitet, og fant en sikker, negativ korrelasjon.

I fig. 3 har jeg stilt sammen data for triterm i skoggrensenivå og et mål for kontinentalitet basert på årsamplituden. Når man skal bruke årsamplituden som mål på kontinentalitet, må man huske på at amplituden også avhenger av breddegraden. Ved ekvator kan det være stor klimaforskjell mellom kyststrøk og innlandsstrøk, men årsamplituden blir i alle fall liten. Det foreligger her en standardkorreksjon for breddegrad ved å dividere med sinus til breddegradsvinkelen $\varphi + 10^{\circ}$. Det er dette mål som er brukt i fig. 3.

Figuren viser at punktene faller innenfor en felles punkt-sverm som svarer bra til den en finner for stasjoner i Norge. Det er i materialet som helhet en sikker, negativ korrelasjon mellom triterm og kontinentalitet. Og det gjelder selv om det er ulike treslag som danner skoggrensen. I Norge er det bjørk (Betula pubescens) som er skoggrensetreet, i Vest-Alpene er det bergfuru (Pinus uncinata) og europeisk lerk (Larix decidua), i Tyrol lerk og gran (Picea abies). I Nepal er det en art bjerk (Betula utilis), på New Zealand Nothofagus menziesii, i Australia Eucalyptus niphophila og i Colorado engelmänn-gran (Picea engelmannii) og

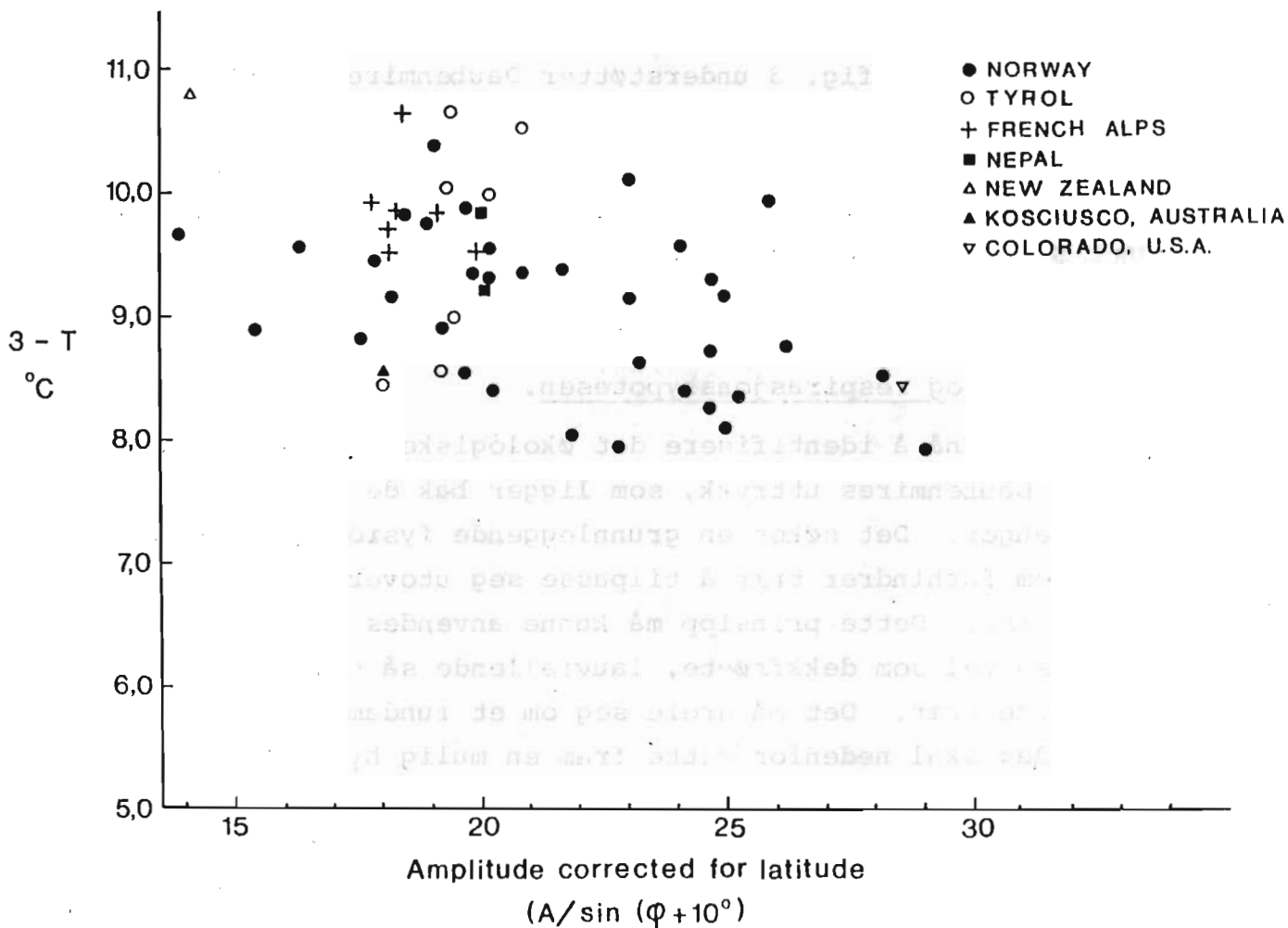


Fig. 3. Sammenhørende verdier for triterm i skoggrensen og kontinentaliteten. Videre forklaring i teksten.

fjelledelgran (*Abies lasiocarpa*). Det går fram at vi her har en korrelasjon mellom en livsform, tre, og en formasjon, skog og uavhengig av den genetiske basis som skoggrensetreet oppsto fra. Dette er tidligere observert av Daubenmire (1954) som skriver:

"Because many genetically distinct trees contribute different segments of a timberline pattern that has a remarkable geographic conformity, the hypothesis is suggested that a major ecological principle is involved that may be analogous to the wilting coefficient, in which some environmental

complex abruptly exceeds the tolerance of all trees regardless the variation between them".

Observasjonene i fig. 3 understøtter Daubenmires hypotese.

Det går fram at den klimatiske skoggrense, både botanisk og meteorologisk er en konsistent grense som må være godt egnet som referanselinje i regionale vegetasjonssammenlikninger.

Skoggrensen og respirasjonshypotesen.

Opgaven er nå å identifisere det økologiske prinsipp, for å bruke Daubenmires uttrykk, som ligger bak de observerte sammenhenger. Det søkes en grunnleggende fysiologisk mekanisme som forhindrer trær å tilpasse seg utover en bestemt klimagrense. Dette prinsipp må kunne anvendes på nakenfrøete så vel som dekkfrøete, lauvfellende så vel som eviggrønne trær. Det må dreie seg om et fundamentalt prinsipp. Jeg skal nedenfor sette fram en mulig hypotese.

Vi oppfatter en grønn plante som et produksjonssystem (fig. 4). Det finnes en råvareavdeling, fotosyntesen som produserer råstoffer. Men for at en plante skal kunne vokse og utvikle seg, må råstoffene omsettes til ferdig vev med protoplasma, cellekjerner, cellevegger osv. Det må syntetiseres nye kjemiske forbindelser fra råstoffene, og mange trinn i synteseprosessen går ikke av seg selv men krever et energitilskudd. Dette energitilskuddet leveres av ATP produsert gjennom mørkerespirasjonen. Vi kaller derfor mørkerespirasjonen for en energiavdeling som produserer ATP som forbrukes under veksten. Råstoffer fra råstoffavdelingen sammen med energi fra energiavdelingen gir som resultat vekst og utvikling. Samtidig forbrukes både ATP og råstoff til transport og vedlikehold.

Den grunnleggende hypotese er nå at ved lave temperaturer blir det energileveransen fra energiavdelingen som begrenser veksten. Det er ingen hjelp i en høy fotosyntese hvis råstoffene ikke kan omsettes. Mørkerespirasjonen og dermed

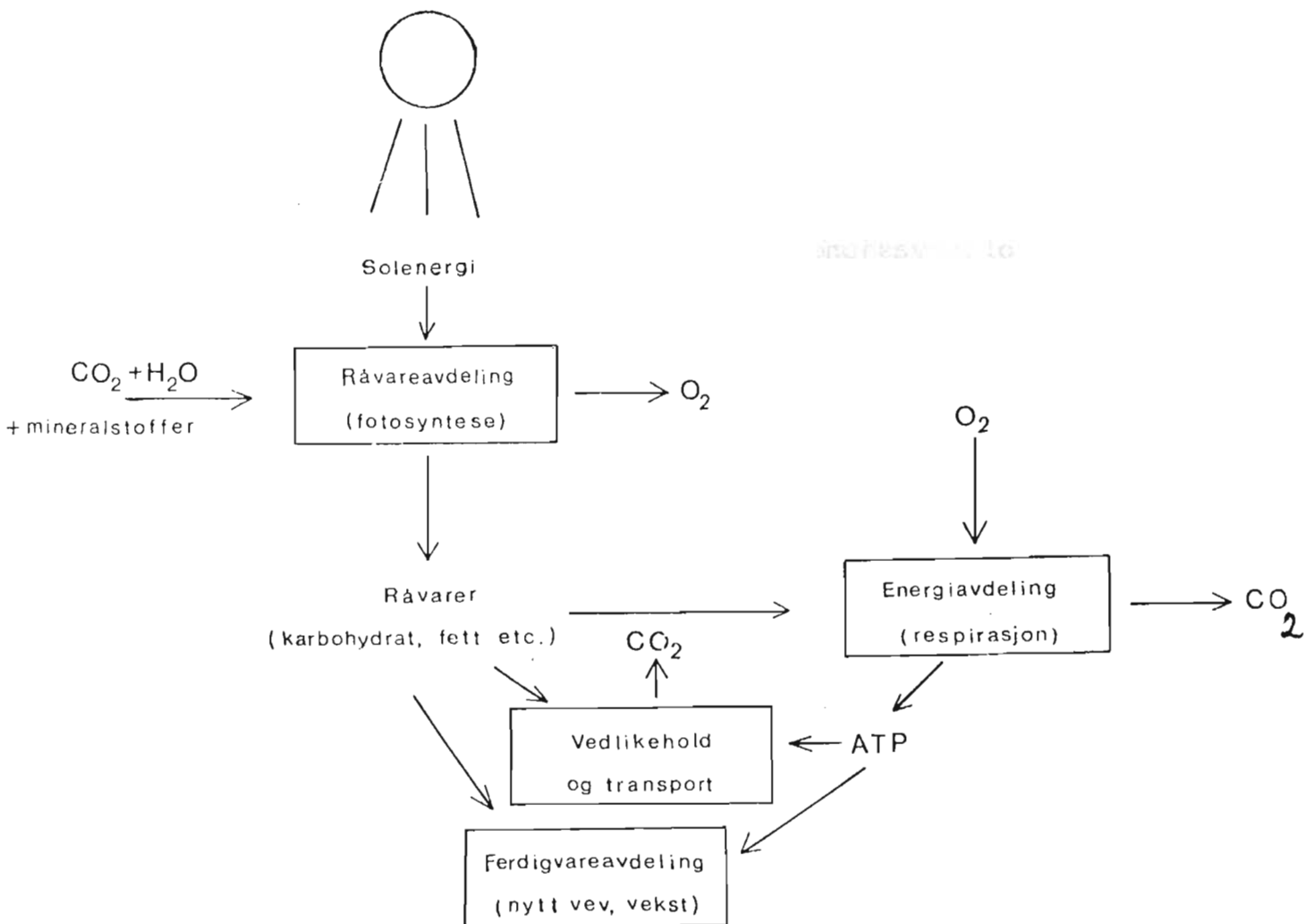


Fig. 4. De grønne plantenes produksjonssystem.

ATP-produksjonen er sterkt temperaturavhengig. En plante som vokser i et kaldt klima må ved lav temperatur i løpet av en sommer gjennomføre et omfattende vekstprogram. Det begynner med kambievekst, skuddvekst og rotvekst, eventuell produksjon av frø og til slutt dannelse og modning av vinterknopper slik at de er blitt tilstrekkelig herdet til å overleve vinterkulden. Blir respirasjonen for liten klarer ikke planten å gjennomføre programmet.

Hvis denne hypotese er korrekt, bør temperaturer veies etter den virkning temperaturen har på respirasjonen. Den følger

som kjent en optimumskurve. I fig. 5 er gitt en slik kurve for voksende skudd av gran, der er Q_{10} dvs. forholdet mellom respirasjon ved 20 og 10°C, 2,7. Dahl og Mork (1959) korrelerte temperatursummer der temperaturen veies etter den tilhørende respirasjon, kaldt respirasjonssummer, med toppskuddtilveksten av gran i Hirkjølen subalpine skog under den optimale fase av strekningsvekst (se fig. 5). Det forelå observasjoner fra tre sommere og vi ser en meget

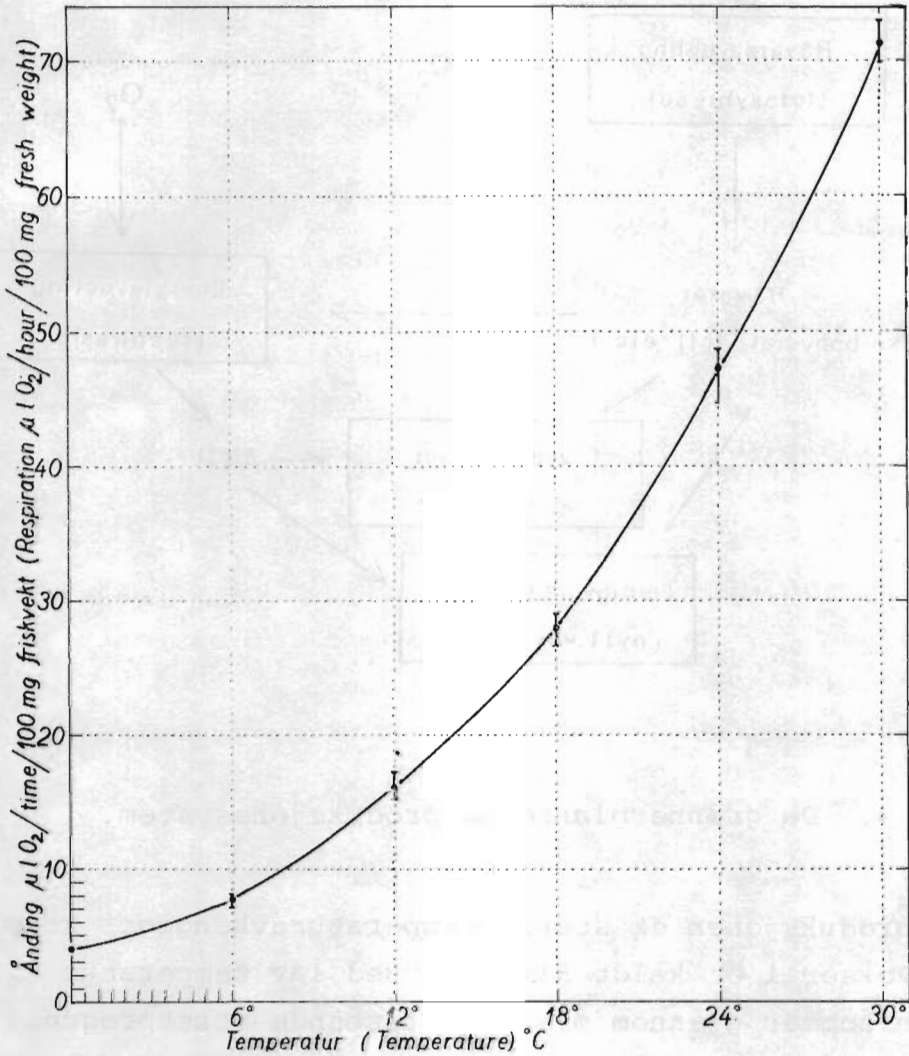


Fig. 5. Sammenhengen mellom temperatur og respirasjon hos voksende skudd av gran (etter Dahl og Mork 1959).

god lineær korrelasjon mellom respirasjonssummer og strekningsvekst. Regresjonslinjen skjærer 0-aksen for tilvekst ved en sum på 9,2 enheter (1 time ved 10°C var satt som enhet), noe som svarer til respirasjonen ved 2,7°C i 24 timer. Det er bare respirasjon over dette nivå som gir vekst, resten går til vedlikehold og transport. Skre (1972) fant en bedre korrelasjon mellom granskogens høydegrense og respirasjonssummer enn med andre klimamål han brukte. Skre (1979) fant også god korrelasjon mellom en rekke plantearters nordgrense og respirasjonssummer, og på dette møtet har han lagt fram tilsvarende data for planters høydegrenser.

Hypotesen at det er energileveransen fra mørkerespirasjonen som begrenser trærnes eksistensmuligheter i et kaldt klima kan også forklare den observerte negative korrelasjon mellom triterm og kontinentalitet (se fig. 3). Tar vi to døgn, et med konstant temperatur 12°C gjennom hele døgnet, og et annet med 6°C nattetemperatur og 18°C dagtemperatur vil respirasjonen i det siste døgn bli størst selv om døgnet blir det samme, idet respirasjonskurven (se fig. 5) krummer oppover. Forskjellen svarer til en middeltemperaturdifferanse på bortimot 2°C. Det pågår arbeide med å beregne respirasjonssummer for stasjoner nær skoggrensen, men det er enda ikke avsluttet. Det ventes en bedring av korrelasjonene, men det kommer andre momenter til. De høyeste skogteiger ligger på lokalklimatisk gunstige steder, mens de meteorologiske stasjoner legges representativt i terrenget. Da den lokalklimatiske differensiasjon er større i kontinentale enn i oseaniske strøk, kommer det her inn en faktor som jeg i dag ikke har data til å korrigere for.

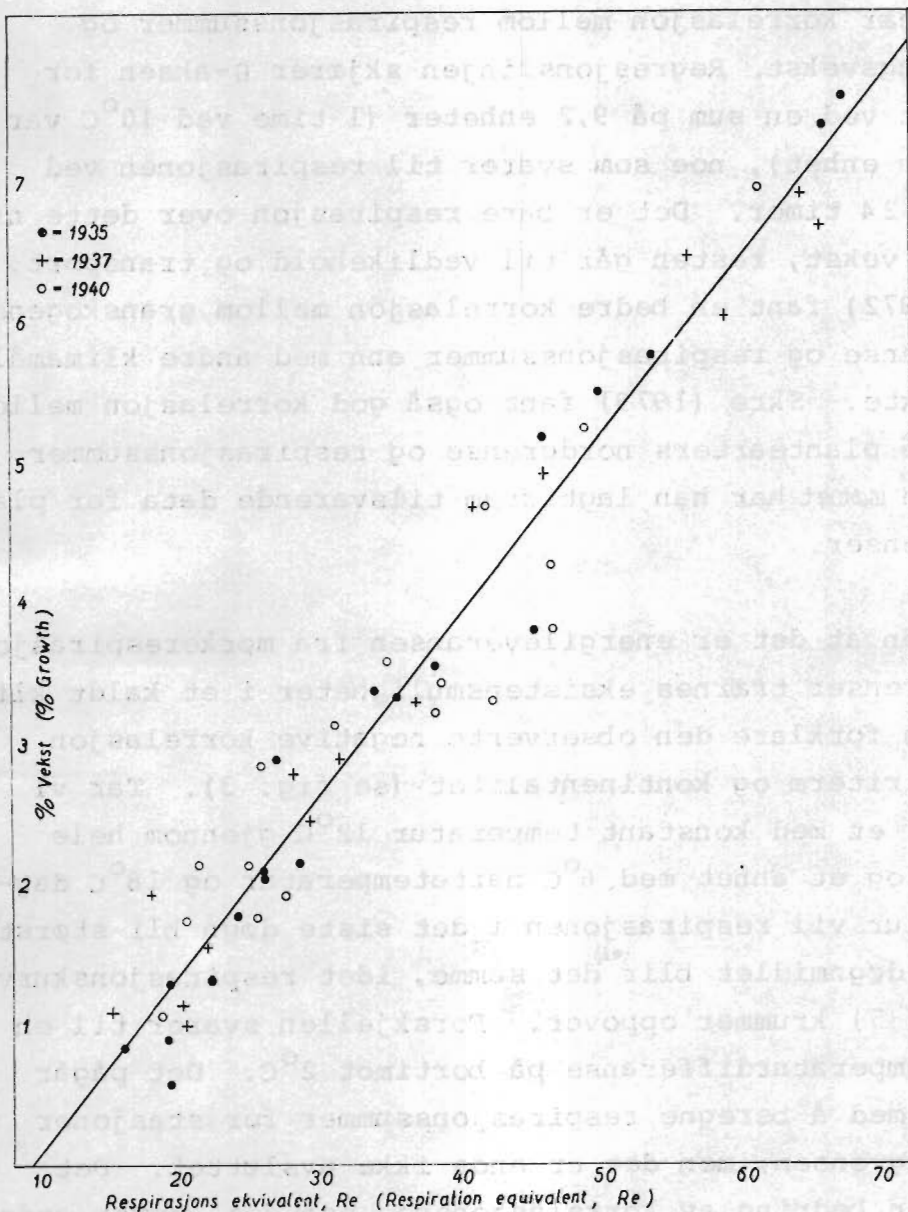


Fig. 6. Sammenhengen mellom døgnlig toppskuddtilvekst av gran i Hirkjølen under optimal vekstfase om sommeren, og respirasjonssummer (etter Dahl og Mork 1959).

Regionale sammenlikninger i arktisk-alpine strøk.

Vi kan bruke den klimatiske skoggrense som en grunnleggende grense som skiller Arktis fra Subarktis og alpine belter fra subalpine, slik mange har gjort tidligere. Innenfor det alpine belte regnes det i Skandinavia med en tredeling

i et lavalpint, et mellomalpint og et høyalpint belte. I det lavalpine belte finner vi lyngheier og busker, bl.a. vierkratt, og det finnes myrer. Den øvre grense settes der blåbærsonen forsvinner fra snøleiene. På næringsrike bergarter, der blåbærheier er dårlig representert, settes den ved den øvre grense for gråvierkratt etter Holten på dette møte. I det mellomalpine belte finnes grasheier på stabil jord, men betydelige arealer er med solifluksjonsjord. Etter hvert som man går høyere øker andelen av arealer med solifluksjonsjord, og der de siste samfunn på stabil mark forsvinner er vi ved den mellomalpine øvre grense. Over ligger det høyalpine belte.

Du Rietz (1925) innførte en oppdeling av det høyalpine belte i et nedre Salix herbacea-belte og et øvre Ranunculus-glacialis-belte. Allerede Warming (1888 s. 44) og Resvoll (1917 s 5) bemerket at vedplanter ikke går så høyt til fjells og heller ikke så langt inn i snøleiene som gras og urter. Vedplanter har en mer komplisert sesongsyklus enn urter og gras, bl.a. har de kambievekst i stammen. Vi står her trolig overfor en grense av liknende art som skoggrensen og jeg vil foreslå at vedplantegrensen danner neste grunnleggende grense ved sammenlikninger av arktisk-alpin vegetasjon (se tabell 1). Denne grensen faller pent sammen med grensen mellom høyarktisk region og polar ørken etter Aleksandrova (1980 se fig. 7). I den polare ørken mangler stabil vegetasjon, bortsett fra under fuglefjell. Vedplanter finnes bare helt sporadisk, Salix arctica og Dryas integrifolia på Nord-Grønland (Holmen 1957), Salix polaris på Svalbard. Den våte tundra mangler. Mot sør følger så en høyarktisk region med mer stabil vegetasjon bl.a. med Dryas-heier og det finnes våt tundra med torvdannelse på permafrost. Denne region dekker nesten hele Svalbard. Kommer vi sørover til et varmere klima kommer vi til en lavarktisk region med en vegetasjon som i mye minner om den lavalpine vegetasjon i Skandinavia, bl.a. med Sphagnum-myrer.

Grensene i Skandinavia er omtalt tidligere og er gitt både for Sør-Skandinavia og Nord-Skandinavia (Troms) i tabell 1. Drar vi sørover til Pyreneene, Tyrol og Vest-Sveits (Lower Engadin) så faller vedplantegrensen stort sett sammen med grensen mellom det nivale og subnivale belte, grensen mangler trolig helt i Tatra. I Mellom-Europa regnes med en grense mellom et alpint og et subnivalt belte som er høydegrensen for det stabile grasheisamfunn *Curvuletum* og svarer pent til vår grense mellom mellomalpint og høyalpint belte. Grensen kan også følges i de franske alper og i Colorado.

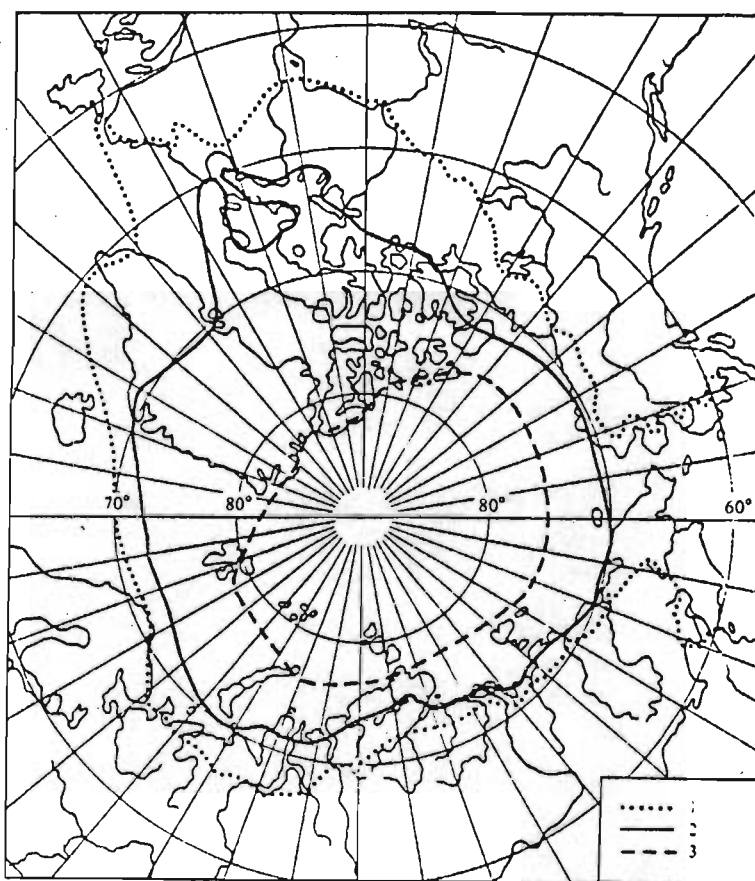


Fig. 7. Regioninndeling av Arktis etter Aleksandrova (1980). 1 er den polare skoggrense som skiller Subarktisk fra Arktis, 2 er grensen mellom lavarktisk og høyarktisk region, og 3 er grensen mellom høyarktisk region og den polare ørken.

I Colorado, de franske alper og i Vest-Sveits mangler et lavalpint belte med lyngvegetasjon, og oligotrofe myrer er innskrenket til subalpint belte. Her er somrene for tørre til utvikling av surbunnsamfunn over skoggrensene. Hvor sommernedbøren er større, som i Pyreneene, Tatra og Tyrol finner vi et lavalpint lyngsamfunnsbelte som kan sammenliknes med vårt lavalpine belte.

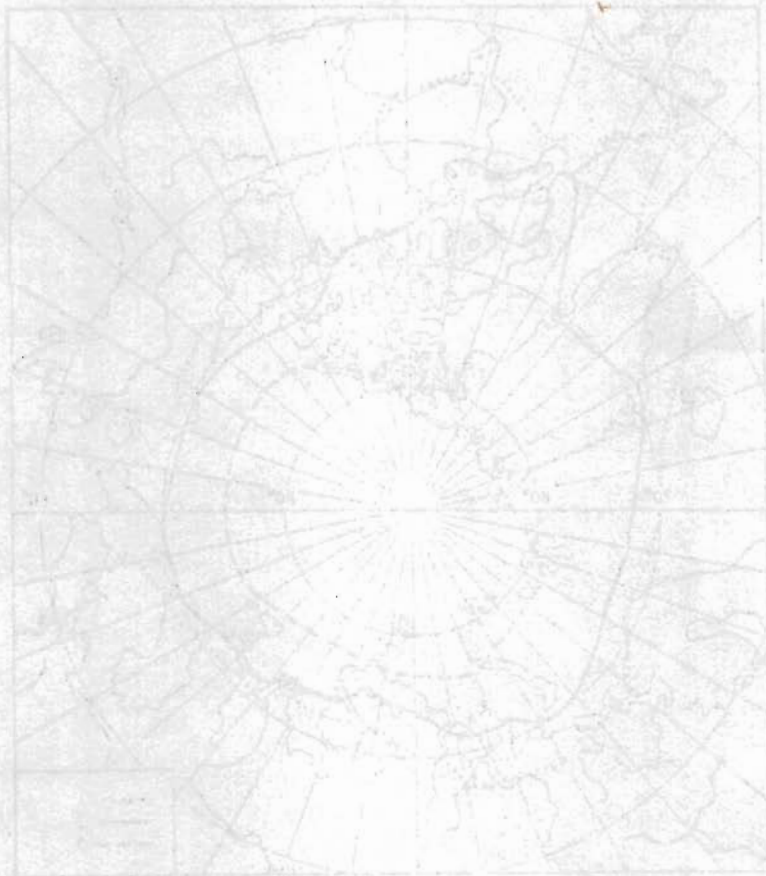


Fig. 7. Vegetasjonslinjer i Arktis- eller Alpeområdet (1950). Ut fra den lokale skoggrensen som skiller subarktisk fra arktisk, er grensen mellom lavalpine og høyalpine regioner, og i denne mellom høyalpine regioner og den polare tundra.

Litteratur

- Aas, B. (1964): Bjørke- og barskogsgrenser i Norge.
Hovedoppgave i naturgeografi. Universitetet i Oslo.
Upublisert.
- Abrahamsen, J. et al. (1977): Naturgeografisk region-
inndeling av Norden. Nordiska Utredninger 1977 :34.
- Aleksandrova, V. D. (1980): The Arctic and Antarctic, their
division into geobotanical areas. Cambridge University
Press.
- Brockmann-Jerosch, H. (1919): Baumgrenze und Klimacharacter.
Ber. Schw. Bot. Ges. 24: 1-255.
- Dahl, E. og E. Mork (1959): Om Sambandet mellom temperatur,
ånding og vekst hos gran (Picea abies (L.)Karst.).
Medd. fra Det Norske Skogforsøksvesen 53 :82-93.
- Daubenmire, R. (1954): Alpine timberlines in the Americas
and their interpretation. Butler Univ. Bot. Stud.
11: 119-136
- Du Rietz, G. E. (1925): Die regionale Gliederung der
skandinavischen Vegetation. Svenska Växtsoc. Sällsk.
Handlingar 8.
- Hagem, O. (1917): Furuens og granens frøsetting i Norge.
Medd. fra Vestlandets Forstl. Forsøksstasjon 2.
- Holmen, K. (1957): The vascular plants of Peary land,
North Greenland. Medd. om Grønland 129: 9.
- Imhof, E. (1900): Die Waldgrenze in der Schweiz. Beitr.
zur Geophysik. Zeitschr. für physikalische Erdkunde
4: 241-330.
- Mayr, H. (1909): Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage.
Verlag Parey, Berlin.
- Resvoll, T. (1917): Om planter som passer til en kort og
kold sommer. Archiv f. Mathematik og Naturv. 35: 6.
- Skre, O. (1972): High temperature demands for growth and
development of Norway spruce (Picea abies (L.)Karst.)
in Scandinavia. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole
51:7: 1-29.
- (1979): The regional distribution of vascular plants
in Scandinavia with requirements for high summer
temperatures. Norwegian Jour. Bot. 26: 295-318.
- Warming, E. (1988): Om Grønlands vegetation. Medd. om
Grønland 12: 1-233.

KRITERIER FOR AVGRENSNING AV VEGETASJONSSONER I NORGE

Jarle Inge Holten,
Botanisk avdeling,
DKNVS Museet,
7000 TRONDHEIM

I. INNLEDNING

Foranledningen til dette foredraget er et 2 måneders oppdrag (november og desember 1982) jeg hadde for Norsk Geografisk Oppmåling med Nasjonalatlas for Norge. Mandatet for oppdraget var å lage et arkiv over edellauvskog i Norge med kartfesting av lokaliteter. En annen høyt prioritert oppgave var å få en oversikt over den informasjon som eksisterer i de norske botaniske miljøene om konkrete avgrensingskriterier for vegetasjonssoner i Norge (UTM, høyde over havet etc.). Prosjektet er initiert av professor Eilif Dahl. Ved vår institusjon ble arbeidet ledet av førsteamanuensis Asbjørn Moen.

I løpet av prosjektperioden hadde jeg fagmøter med alle de botaniske fagmiljøene i Norge. Alle miljøene har kommet med verdifulle bidrag til diskusjonen om hvilke kriterier som er best for inndeling av Norge i vegetasjonssoner, og dette foredraget skulle utgjøre en verdifull argument-samling omkring temaet "Vegetasjonssoner i Norge".

Foruten forfatteren deltok følgende personer i diskusjonene (kronologisk rekkefølge):

NLH-ÅS (15.-16. november):

Eilif Dahl	Harald Korsmo
Johan Kielland-Lund	Kåre Arnstein Lye

Botanisk hage/museum, Oslo (17. november):

Egil Bendiksen	Per Sunding
Rune Halvorsen	Finn Wischmann
Jan Gulbrandsen	

Botanisk institutt, Bergen Univ. (18. og 19. november):

Hans H. Blom	Knut Fægri
Håkon Fottland	Mary Losvik Rodvelt
Eli Fremstad	Arnfinn Skogen
Rodvelt	

NISK, Stend: Oddvar Skre 19. november

Botanisk avdeling, DKNVS Museet (3. desember):

Egil Ingvar Aune	Odd Kjærem
Ingvar Brattbakk	Asbjørn Moen
Olav Gjærevoll	Sigmund Sivertsen

IBG/Tromsø Museum (8. og 9. desember):

Arve Elvebakk	Brynhild Vorren
Reidar Elven	Karl-Dag Vorren
Ola Skifte	

På grunnlag av opplysninger som er innsamlet på disse fagreisene og publisert materiale, har jeg laget et førsteutkast til et prikkart (1:1 mill.) som viser utbredelsen av edellauvskog i Norge. Hver prikk (med nummer) refererer til en lokali-

tet som er beskrevet på et eget skjema (data-basert). Disse vil stå i et eget edellauvskogskartotek ved DKNVS Museet, Botanisk avdeling. Pr. 1. mars 1983 er innplottet ca. 1000 edellauvskoglokaliteter, og kartoteket er under utarbeidelse. Kartet er ikke klart for publisering ved fristen for innlevering av manus (8. april).

II. KRITERIER FOR AVGRENSNING AV VEGETASJONSSONER (-REGIONER) I NORGE

1. TEMPERERT SONE(TE) (NEMORAL SONE = NE) (Tabell 1)

A. Kriterier

1. Eik er klimakstreslag
2. Dominerende forekomst av *Quercion-roborei petraeae*-samfunn
3. Arter med preferanse for temperert sone (jfr. Hultén 1971)

Sonchus palustris

Rubus radula

Petasites albus

Carex divulsa

Orchis morio

Teucrium scorodonia

Rubus lindebergii

Filago minima

Artsgruppen er fåtallig og lite enhetlig i utbredelsesmønster, men skiller mot hemiboreal sone (HB). Ellers har følgende tidligere beskrevne floraelementer (geo-elementer) affinitet til temperert sone:

- Subatlantiske arter (Blytt)
 - Sydlig atlantiske arter (Dahl)
 - Sterkt sørlig element (Lye)
 - Sterkt sørlige arter (Bendiksen & Halvorsen 1981)
4. Barskog mangler, bortsett fra furu på rabber (skrinnejordsfuruskog)

B. Kommentarer TE (NE)

- Nemoral sone mangler sannsynligvis i Ytre Hardanger på grunn av stor barskogsdominans (kystfuruskog).
- Indre Oslofjord, f.eks. Asker, har kanskje et vel så nemoralt preg som visse deler av Hardanger.
- Maksimum høyde for TE på Sørlandet er antagelig ca. 150 m.
- Nemoral er kommet med for Hardanger i "Naturgeografisk regioninndeling --" (Abrahamsen et al. 1977) ved en misforståelse.
- *Primulo-Ulmetum* (=P-U) (Opprinnelig beskrevet av H.H. Blom) er et nemoralt edellauvskogssamfunn i Hardanger. P-U er bare knyttet til sør-hellinger på nordsiden av fjorden med maksimum høydeforekomst på ca. 200-300 m.
- P-U mangler i Granvin, men likevel har Granvin nemorale trekk. Nemoral sone kan i Hardanger eventuelt angis med prikker eller som en smal sone på nordsiden av fjorden.
- De store skogsgrasa *Bromus benekenii*, *Brachypodium sylvaticum*, *Festuca gigantea* og *Festuca altissima* avgrensner godt den nemorale sonen i Hardanger.. Også små flekker av nemoral vegetasjon i Rogaland, bl.a. med *Cephalanthera longifolia*.

- Skillet mellom Sørlandets nemorale område og i Hordaland, er kunstig på Abrahamsen et al. (1977) sitt kart. Det er mer nemoralt i indre Boknafjorden enn i Sunnhordland med Skånevik-området.

Oslo-området kan også på flere måter betraktes som nemoralt, for den har man jo en artsrik nemoral flora, f.eks. bergene i indre Oslofjord.

- Geologien slår også ut i Oslofjord-området og kan begrunne det nemorale preget der.

- Det er et spørsmål om man bør ta med deler av Vestfold i nemoral sone.

- I Vestfold "kolliderer" bøk og gran og gir området et hemiborealt preg. Gran er likevel et farlig kriterium, for den trives også i nemoral sone i Mellom-Europa.

- Man må vel godta "øyer" av NE i HB.

2. HEMIBOREAL SONE (HB) (Tabell 1a)

A. Kriterier

1. Innslag av eikeskoger i et ellers barskogsdominert landskap (D)
2. Eik (*Quercus* spp.) er typisk hagemarksetere. I øst har man grandominans og i vest bjørk og furu.
3. For Sverige, Østlandet og Sørlandet settes grensen for HB/SB ved nordgrensen for eik (= *Limes norrlandicus*). For Vestlandet og Midt-Norge er ikke *Limes norrlandicus* tilstrekkelig definert.
4. Gråor-askeskoger er eksklusivt hemiboreale. Dette gjelder blant annet for Østlandet, særlig ved Oslofjorden. Også i Sør-Sverige?
5. Grensen HB/SB settes av større sammenhengende arealer med edellauvskog.
6. Svartorskoger er bortimot eksklusive for HB.
7. Forekomst av gråorskoger (*Alno-Padion*) er et brukbart skillekriterium mot nemoral sone. Gråor er i hovedsak boreal, men gråor er også bestandsdannende i HB, blant annet ved Oslofjorden.
8. Områder med epledyrking skiller HB mot SB.
9. Forekomst av barskog skiller HB mot NE.
10. "Storbregne-askeskoger" er sannsynligvis eksklusivt hemiboreale på Vestlandet. Dette plantesamfunnet finnes i alle eksposisjoner utenom sørhellinger i Hardanger.
11. En rekke relativt varmekjære arter er gode floristiske kriterier og definerer overgangen HB/SB i Norge (se tab. 1).

Symboler:

- * = foreslått typeart for overgangen HB/SB i Norge
- V = kriteriet har størst gyldighet vest for hovedvannskillet i Skandinavia.
- Ø = kriteriet har størst gyldighet øst for hovedvannskillet i Skandinavia.

* *Fraxinus excelsior*

Carex sylvatica

* *Malus sylvestris*

Allium ursinum

* Bromus benekenii	Prunus avium
* Luzula campestris	Geranium lucidum
* Lathyrus niger	Ø Alliaria petiolata
* Sanicula europaea	Ø Agrimonia eupatoria
* Brachypodium sylvaticum	Ø Carex spicata
Rubus nessensis	Ø Artemisia campestris
Alnus glutinosa	Ø Torilis japonica
Crataegus monogyna	Ø Campanula trachelium
Festuca altissima	Ø Myosotis ramosissima
F. gigantea	V Orthotrichum lyellii
Cardamine impatiens	V Lobaria laetevirens

Gruppen har affinitet til følgende tidligere beskrevne floraelementer:

- Boreale arter (Blytt)
- Subatlantisk, og overgang subatlantisk-sydlig atlantisk element (Dahl)
- Svak sørlig element (Lye)
- Sørlig element (Gjærevoll 1973)
- Svakt sørlige arter (Bendiksen & Halvorsen 1981)

B. Kommentarer HB

- I SB erstattes gråor-askeskogene av ask *Alno-Ulmetum*, f.eks. i Trøndelag og indre Møre og Romsdal. I Gausdal har man *Cirsium oleraceum* i sterkt eutrof gråorskog over gråor-askeskogsnivået.
- HB avgrenses bra av $Re = 5$ (= respirasjonssum sensu Skre 1979). Hos Skre (1979) finner man maksimal Re i midtre fjordstrøk.
- I HB opptas stort sett høgstaudesamfunnenes nisje av *Alno-Padion*-samfunn.
- Flere ugrassamfunn, tørrbakke- og varmekjære skogkantsamfunn indikerer sannsynligvis HB på Østlandet og i Sør-Sverige. Hva med kalk-furuskogene, f.eks. *Convallario-Pinetum* (jfr. J.E. Bjørndalens arbeider).
- Overgangen HB/SB er forstlig sett vanskelig å definere, jordbunnsforholdene må trekkes inn. Marin grense er kanskje av betydning.
- HB er for vid på Abrahamsen et al's. (1977) kart for Østlandet, f.eks. i Solør og i Skrukkeliområdet.
- Man har potensiell edellauvskog hvor man har høgproduktive frukthager. Eksempler på dette er eplehager i Stange, Lier, Asker og i Hardanger.
- Bøken er i dag på frammarsj på Sørlandet, bl.a. i Aust-Agder, den forynger seg der i skogkanten. Det samme gjelder i Bergen, Fana og Os. I Sørøst-Alpene danner bøken naturlig skoggrense.
- Jeg har observert naturlig foryngelse av bøk på Landhalvøya i Trondheim, nær Attføringsinstituttet.
- Det synes å være fornuftig å sette nordgrensa for HB ved kysten ved omtrent Åfjord i Sør-Trøndelag. En rekke typiske edellauvskogsarter med nordgrense i dette området taler for dette. For indre Trondheims-fjorden bør kanskje HB gå til og med Snåsa.
- Absolutt høydegrense for de fleste enkeltartindikatorerne for HB er ca. 400-500 m i Sør-Norge.

- Bare strengt sørlige arter, med høye krav til vekstsesongens lengde, varmesum etc., er brukbare floristiske kriterier for avgrensning av vegetasjonssoner. Sørøstlige arter som *Prunus spinosa*, *Berberis vulgaris*, *Campanula cervicaria*, *Cornus sanguinea*, *Veronica spicata*, *Artemisia campestris*, *Sambucus nigra* og *Saxifraga tridactylites* er derfor mindre brukbare for å definere overgangen HB/SB. Laaksonen (1979) har et kart med isolinjer for effektiv varmesum og for vekstsesongens lengde.

- I følge Fransson dominerer gråorskog over ca. 200 m og svartor under 200 m i sørvestlige Värmland.

- HB går opp til ca. 200 m på Sørøstlandet (Oslo-traktene).

- Karakteristisk for HB er dominans av boreale arter og samfunn, men med forekomst av "øyer" med nemoral flora og vegetasjon.

- Eik er også hagemarkstre i Hordaland og ytre Sogn.

- Epledyrking forekommer også i Sør-Helgeland.

- Eikegrensa bør også fungere som kriterium for overgangen HB/SB på Nordvestlandet som i Sør- og Sørøst-Skandinavia, f.eks. ved Romsdalsfjorden. Bør likevel kanskje ha en enklave av HB rundt Trondheimsfjorden.

3. SØRBOREAL SONE (SB) (Tabell 1)

A. Kriterier

1. Assosiasjonen *Alno-Ulmetum* er eksklusivt "karakter-samfunn":
2. SB karakteriseres ved innslag av edellauvskog i sørhellinger av typene *Ulmo-Tilietum*, "*Corylo-Ulmetum*", "*Ulmetum glabrae*" og *Alno-Ulmetum*).
3. Grensa SB/MB settes ved nordgrensa/øvgrensa for *Acer platanoides* og ved nordgrensa/øvgrensa for *Betula verrucosa* som hagemarkstre på Østlandet.
4. Grensa SB/MB er nordgrensa/øvgrensa for korndyrking.
5. Høgmyrtypene skiller SB mot MB.
6. Myrdannelse i hellende terreng skiller SB fra HB.
7. Sørgrensa/nedregrensa for *Eu-Piceetum athyrietosum* skiller SB mot HB på Østlandet.
8. Overgangen HB/SB defineres ved sørgrensen/nordgrensen for en rekke boreal-alpine arter (se Bendiksen & Halvorsen 1981) på Østlandet og i Sverige. Disse har en markert "frekvensgrense" ved *limes norrlandicus* i Sverige. Kriteriet er mindre brukbart for Vestlandet. (For symbolbruk se under HB ovenfor):

* <i>Lactuca alpina</i>	<i>Luzula sudetica</i>
* <i>Phleum commutatum</i>	<i>Salix lapponum</i>
<i>Betula nana</i>	<i>S. phylicifolia</i>
<i>Carex brunnescens</i>	<i>Empetrum hermaphroditum</i>

9. Overgangen SB/MB defineres ved nordgrensen/øvgrensen for en rekke mindre varmekjære arter med affinitet til edellauvskog. Disse har gjerne absolutt nordgrense et sted på kyststrekningen Helgeland-Salten, noen få lenger nord. Absolutt høydegrense i Norge (Syd-Norge) er gjerne ca. 600-800 m.

Karplanter:

* <i>Ulmus glabra</i>	Ø <i>Acer platanoides</i>
* <i>Corylus avellana</i>	Ø <i>Betula verrucosa</i>
* <i>Satureja vulgaris</i>	Ø <i>Verbascum thapsus</i>
V* <i>Galium odoratum</i>	
* <i>Lactuca muralis</i>	<u>Moser:</u>
* <i>Geum urbanum</i>	V <i>Plagiomnium undulatum</i>
* <i>Hypericum perforatum</i>	V <i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Holcus lanatus</i>	V <i>Thamnobryum alopecurum</i>
<i>Danthonia decumbens</i>	<i>Fissidens cristatus</i>
<i>Neottia nidus-avis</i>	
<i>Ranunculus ficaria</i>	<u>Lav:</u>
<i>Impatiens noli-tangere</i>	V <i>Nephroma laevigatum</i>
<i>Veronica arvensis</i>	V <i>Pannaria rubiginosa</i>
<i>Arctium minus</i>	

10. *Cladonio-Pineter* på glacifluviale sedimenter skiller boreal (her SB) mot HB på Østlandet. Noen mener dette er et mindre brukbart kriterium.
11. Høgstaudesamfunn med subalpine/alpine arter, oppfattet i sørøst vid betydning, det vil si høgstaude-barskoger, skiller SB mot HB (se Bjørndalen 1978, Kieland-Lund 1981).

B. Kommentarer SB

- Mange mindre varmekjære arter stanser i Dovre-bygda i øvre Gudbrandsdalen og vestre Gausdal og SB bør kanskje strekkes hit. Flekker av sørboreal flora og vegetasjon har man også i Lom/ Vågå.

- SB har på Østlandet maksimum høyde på ca. 300-400 m. SB preges her av lågurtgranskoger. Granskogen i SB på Østlandet er utsatt for klimaskader og billeangrep.

- SB går opp til ca. 400 m på Sørøstlandet.

- God *Alno-Ulmetum* har jeg ikke registrert på Østlandet.

- *Alno-Ulmetum* er observert i Gausdal.

- På Vestlandet må man foreta grundige frekvensanalyser av de såkalte boreal-alpine arter, før man bruker disse som kriterium for grensen HB/SB der.

- *Acer platanoides* er hagetre helt til Nord-Troms.

- Oppdal var tidligere en viktig kornbygd (bygg).

- Bygg dyrkes i dag i hele Gudbrandsdalen til Dombås.

- Tidligere vokste også alm i Salten, men er nå utgått.

For å avgrense SB i Nordland bør man kanskje se på nordgrensene for artene i "almefølget", f.eks. *Origanum* (Ofoten), *Neottia* (Ofoten), *Campanula latifolia* (Tysfjord), *Alliaria* (Ofoten).

- Det er klimatisk sett mulighet for alm helt til Sør-Troms.

- Med hensyn til myrdannelse i hellende terreng som skillekriterium for SB mot HB, er det viktig å merke seg at myrdannelse er svært klimaavhengig, bl.a. av humiditeten.

- Det er en viktig naturgeografisk grense ved fylkesgrensa Nord-Trøndelag/Nordland.

- 2 bestand av svartor er registrert i Salen og Vikna, og svekker kanskje svartor som avgrenskningskriterium for HB.

- Ved Sømna/Brønnøy har man en tydelig grense i myrvegetasjonen. Sør for denne grensa vokser *Erica* på tuene.

- Grensen SB/MB bør maksimalt strekkes nord til Rana.

4. MELLOMBOREAL SONE (MB) (Tabell 1b)

A. Kriterier

1. Skillekriterier for MB mot NB, er nord-grensen/øvre-grensen for følgende plantesamfunn:
 - *Alno-Padion*-samfunn
 - *Dicrano-Pinetene*
 - *Melico-Piceetene*
2. Grensen MB/NB defineres bra av nord-grensen/øvre-grensen for permanent jordbruk.
3. Storbregnesamfunn med dominans av *Athyrium filix-femina* skiller MB mot NB. På Østlandet er disse samfunnene særlig vanlig oppover dalene.
4. Større gråor-bestand og høgstaudebarskoger med *Lactuca alpina* og *Ranunculus platanifolius* skiller MB mot SB på Østlandet.
5. Følgende arter med svakt sørlig tendens i Skandinavia skiller MB fra NB (absoluttgrensen) (se tab. 1b):

Karplanter:

* <i>Circaea alpina</i>	<i>Mentha arvensis</i>
* <i>Carex digitata</i>	<i>Listera ovata</i>
* <i>Actaea spicata</i>	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Asplenium trichomanes</i>
<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Carex pilulifera</i>
<i>Pteridium aquilinum</i>	<i>C. pallescens</i>
<i>Arabidopsis thaliana</i>	<i>Cirsium palustre</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>C. arvense</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Lobelia dortmanna</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>
<i>Stachys sylvatica</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>
<i>Erigeron acer</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Linaria vulgaris</i>	Ø <i>Calamagrostis arundinacea</i>
<i>Viola riviniana</i>	Ø <i>Glyceria fluitans</i>
<i>Epilobium montanum</i>	Ø <i>Rhynchospora alba</i>
<i>Carduus crispus</i>	Ø <i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Knautia arvensis</i>	Ø <i>Frangula alnus</i>
<i>Potentilla argentea</i>	V <i>Myrica gale</i>
<i>Carex echinata</i>	V <i>Carex tumidicarpa</i>
<i>Pyrola chlorantha</i>	V <i>Succisa pratensis</i>

Absolutt høydegrense i Norge (Syd-Norge) for de fleste artene ovenfor, er ca. 800-1100 m, og nord-grensen ligger gjerne på strekningen Salten-Nord-Troms, unntaksvis lenger nord (Alta).

Artsgruppen har affinitet til følgende plantegruppe: "Vidt utbredte arter med sørlig tendens" (Bendiksen & Halvorsen 1981).

6. MB avgrenses mot SB av en rekke boreal-alpine arter (se også sørboreal sone ovenfor), basert på absoluttgrenser:

* <i>Sparganium hyperboreum</i>	<i>Salix glauca</i>
<i>Tofieldia pusilla</i>	<i>Epilobium lactiflorum</i>
<i>Astragalus alpinus</i> s.l.	Ø <i>E. alsinifolium</i>
<i>Gentiana nivalis</i>	Ø <i>Saussurea alpina</i>
<i>Erigeron politum</i>	Ø <i>Gnaphalium norvegicum</i>
<i>Euphrasia frigida</i>	Ø <i>Epilobium hornemanii</i>

7. Aapa-myrr avgrenser MB mot SB øst for fjellkjeden.

B. Kommentarer MB

- NB er på Østlandet et ca. 300 m vertikalt belte med normalt god frømodning (ås-traktenes belte). Dette beltet har lite bille-angrep, lite vind-felling, og det opptar arealmessig store deler av Hedmark, Oppland og Buskerud.

- Et viktig arbeid om vegetasjonssoner og - seksjoner vest for fjellkjeden ligger i Odlands arbeid fra Røldal. Odland definerer forbundet *Lactucion alpinae* slik at den skal inneholde "ekte" fjellplanter.

- Etter dette synes *Lactucion alpinae* s.str., det vil si med stort innslag av "ekte" fjellarter, å være et velegnet kriterium for avgrensning av NB mot MB, mens en vid oppfatning av dette forbundet avgrenser MB mot SB. Det siste vil f.eks. gjelde for høgstaudegranskog på Østlandet (se Bjørndalen 1978 og Kielland-Lund 1981).

- MB er en "artsfattig" sone på grunn av mangel på typisk varmekjære arter og mangel på ekte fjellarter.

- Angående permanent jordbruk som avgrenskingskriterium for MB mot NB, så har man det opp til ca. 900 m nedenfor Hjerkin. Hva med gårdene ved Gjeviltvatnet?

- *Barbilophozio-Pinetene* går også ned i MB. *Dicrano-Pinetene* er sjeldne på Østlandet, og man har en helt gradvis overgang oppover/nordover til de typiske *Barbilophozio-Pinetene*.

- Med hensyn til storbregnesamfunn med dominans av *Athyrium filix-femina* så finnes disse opp til:

ca. 800 m i Lifjell og Storelvdals-fjella

ca. 900 m i Jotunheimen (skoggrense ca. 1200 m).

- Eksklaver av gråorb Bestand finnes også i NB, f.eks. i Stryn, Vågå og Gausdal (se Rodvelt, hovedoppgave i Bergen desember 1982).

- I følge Du Rietz er prealpin en sone før subalpin. I prealpin får alpine arter forekomme ved bekker i følge Du Rietz. I prealpin åpner barskogen seg og sonen tilsvarer bra MB (se Odland 1981).

- MB mangler eksklusivt varmekjære arter (typiske edellauvskogsarter).

- I Nord-Østerdalen danner *Dicrano-Pinion*-samfunn skoggrense.

- I Mjølfjell-området (Nord-Hordaland) går lågurt-samfunnene opp til og med prealpin. I sørhellingene er *Rubus saxatilis* og *Melica nutans* typiske arter i lågurtskogene, mens *Geranium sylvaticum* er mer fremtredende i nordhellingene.

- Lågurtsamfunn er en stor gruppe av plantesamfunn med stor vertikal amplitude, endog med eksklaver på beskyttede steder i lågalpin region. Kulturfaktoren, særlig beite, synes å være viktig for utformingen av mange lågurtsamfunn, og en del av dem er utvilsomt betinget av beite (jfr. Norghagens (1943) *Agrostis tenuis*-enger i Sikkilsdalen). I NB er gjerne lågurtskogene dominert av *Geranium sylvaticum*.

- Etter som mange lågurtsamfunn er kulturbetinget, bør de tillegges liten vekt ved avgrensningen av MB. Lågurt-barskog (*Melico-Piceetum*) synes derimot å være et brukbart skillekriterium for MB mot NB.

- Angående permanent jordbruk som skillekriterium for MB mot NB kan opplyses at det dyrkes bygg opp til Dombås med utbytte ca. 360 kg/daa.

- I Mjølfjell (Mellom Flåm og Voss) har man en gård ved 700 m.
- Grotli gård ligger ved 900 m og Bøvertun gård (nedlagt) ved 950 m.
- Storbregnesamfunn med dominans av *Athyrium filix-femina* som "skilleart" for MB mot NB er også holdbart for Sogn.
- MB kan defineres slik: MB er en sone hvor termofile arter kommer inn på spesielle habitater (se Andersson & Birger 1912 og deres begrep "Sydväxtberg").
- *Alno-Padion* møter *Lactucion alpinae* ved overgangen MB/NB (se Fremstad & Østedal 1978 fra Troms).
- MB har de rikeste bakkemyrene i verden, f.eks. i Jämtland.
- MB kan også defineres som en sone med få egne karakteristisk (jfr. "artsfattig" sone hos Bendiksen/Halvorsen ovenfor).
- Høgstaudegranskog har optimum i MB (*Melico-Piceetum aconitetosum*).
- Man bør eventuelt ha en enklave av MB i Porsanger, men da må man også ha MB i Sør-Varanger. Da blir det lite plass igjen til NB.
- Epler modnes helt til Skjomen og Ofoten.
- *Ulmus glabra* går langt inn i MB. Ved grensen mellom Ankenes og Evenes er funnet *Neottia*, *Alliaria*, *Monotropa* og *Origanum*.
- I en plantegeografisk inndeling av Troms (se Vorrens kompendium i plantegeografi) er utskilt en relativt varmekjær vill-lingruppe med nordgrense i sørlige Troms. Hit hører bl.a. *Turritis*, *Carex lepidocarpa*, *C. pulicaris* og *C. pilulifera*.
- For overgangen MB/NB i Nord-Norge er *Sphagnum papillosum* og *S. rubellum* på myr et viktig kriterium.
- Fanerogamer (helst mer enn 2 m høge) følger lokalklimaet bedre, og er derfor bedre indikatorer, hvis man skal bruke enkeltarters utbredelse. Dette har bl.a. Sjørs gjort. For hans inndeling er gran, hengebjørk, trollhegg og pors viktige arter.
- Med hensyn til vegetasjonskriterier, bør man bruke hyppig forekomst og typiske bestander.
- *Alnus incana* er i hovedtrekkene MB i Nord-Norge. Det sørøstlige grantaxonet *Picea excelsa* er et typisk mellomborealt grantaxon og finnes nord til Rana i Norge. *Picea obovata* er mer østlig.
- For overgangen MB/NB i Nord-Norge har man kriterier i havstrandvegetasjonen og i varmekjære lioreskoger. Arter som *Gagea*, *Corydalis*, *Scrophularia* og *Stachys sylvatica* har en klar frekvens-grense i Sør-Troms.
- Man bør se på hvordan populasjonene oppfører seg i grenseområdene. Eksempel: *Myrica* blomstrer omtrent ikke i Sør-Troms. *Myrica*-populasjonene i Sør-Troms er reliktpopulasjoner. Andre eksempler er *Hippophae*.
- Bør bruke indikatorer som reproducerer seg seksuelt, ikke med vegetativ formering. Derfor er *Corydalis* og *Gagea* gode indikatorer.
- *Scrophularia* er regelmessig i lioreskogene nord til Gilsundet mellom Senja og fastlandet.

5. NORDBOREAL SONE (NB) (Tabell 1B)

A. Kriterier

1. Øvregrensen/nordgrensen for NB settes ved hjelp av isohypsene for den klimatiske skoggrense.
2. Øvregrensen/nordgrensen for NB settes ved øvregrensen/nordgrensen (absoluttgrensen) for en rekke arter; som er sjeldne over skoggrensa i Skandinavia:
+ = ugrasarter og stort sett kulturspredde arter (ved seterdrift?)

Karplanter:

Athyrium filix-femina	Myriophyllum alterniflorum
Agrostis tenuis	Hippuris vulgaris
Fragaria vesca	Pyrola secunda
Vicia cracca	Veronica serpyllifolia
Molinia caerulea	Melampyrum pratense
Carex lasiocarpa	Pedicularis palustris
Maianthemum bifolium	Galium boreale
Paris quadrifolia	G. palustre
Linnaea borealis	+ Trifolium pratense
Platanthera bifolia	+ T. repens
Listera cordata	+ Urtica dioica
Alnus incana	+ Rumex domesticus
Montia lamprosperma	+ Polygonum aviculare
Silene vulgaris	+ Chenopodium album
Ranunculus auricomus	+ Capsella bursa-pastris
R. reptans	+ Rubus idaeus
Arabis hirsuta	+ Prunella vulgaris
Crepis paludosa	
Erysimum hieracifolium	<u>Moser:</u>
Drosera anglica	Ptilium crista-castrensis
Epilobium palustre	

Artene i gruppen har gjerne en absolutt høydegrense i intervallet 1100-1350 m i Sør-Norge, og har gjerne nordgrense i Troms eller Finnmark.

3. Overgangen NB/MB er positivt definert ved sørgrensen/nedregrensen for en rekke "ekte" alpine arter med relativt vid utbredelse i Skandinavia:

* Arctostaphylos alpina	Carex atrata
* Phyllodoce caerulea	Salix lanata
* Loiseleuria procumbens	Anglica archangelica
* Juncus trifidus	Saxifraga nivalis
* Stellaria calycantha	Epilobium anagallidifolium
* Myosotis decumbens	Agrostis borealis
Bartsia alpina	Carex bigelowii
Sibbaldia procumbens	C. adelostoma
Gnaphalium supinum	C. norvegica
Luzula frigida	Ø Pedicularis lapponica
Juncus triglumis	Ø Viola biflora

Artene i listen synes å ha størst verdi som skillekriterier i sentrale deler av fjellkjeden og på østsiden av denne (se Holten 1977). På Vestlandet, særlig nord for Stadt, går flere av disse artene ned til havnivå.

4. *Betula nana* på fastmark er sannsynligvis et brukbart skillekriterium for NB mot MB.
5. Karakteristisk for MB er at foryngelse av skog etter hogst blir problematisk.
6. Seterbruk er karakteristisk for NB, man har aldri seterbruk over klimatisk skoggrense, fordi seterbruket var avhengig av ved. Noen steder har man fått "seterdepresjon" av skoggrensa.
7. Grensen MB/NB er grensa for økonomisk jordbruk, i følge Sjørs.
8. NB er en sone som omfatter skogplantesamfunn med fjellplanter.
9. Nedregrensen/sørgrensen for
 - Vierkratt på høgstauebunn
 - naturlige Nardusheier
 - egentlig subarktiske arter, f.eks. *Salix lanata*, *Stellaria calycantha*, *Epilobium lactiflorum* etc.
 - *Barbilophozio-Pinetene*synes å være brukbare positive skillekriterier for NB mot MB.
10. Dominerende forekomst av høgstaudesamfunn er et godt skillekriterium for NB mot MB. I MB er de mer sporadiske.

B. Kommentarer NB

- Mork bruker begrepet fjellskog om skog som har dårlig frømodning på grunn av låg middeltemperatur om sommeren. Fjellskogen er et ca. 400 m vertikalt belte på indre Østlandet. Av dette utgjør de øverste 100 m subalpin bjørkeskog med 300 m fjellskog derunder.

- Øvregrensen for røsslyngheier i snever betydning er sannsynligvis et brukbart vikarierende kriterium for klimatisk skoggrense på selve Vestlandet og i svært humide områder, med hensyn til avgrensingen av NB mot LA.

- Røsslyngdominans i skoggrensenivå i Gausdal (på rabbene). Røsslyng er en chionofob karakterart. I samme høydedrag som røsslyngheiene finner man også i Gausdal *Tholurna dissimilis*. Begge disse karakterartene indikerer at man har et lokalhumid område. Dette gjelder også flere andre steder ca. 800 m over havet på indre Østlandet (se også Låg & Morks arbeid for Ulvsjøberget).

- Svært lite røsslyng over skoggrensa i Østerdalen. Dette gjelder f.eks. i Imsa-Trya-vassdraget vest for Rena, og i Stor-elvdalsfjellene.

- *Carex binervis* er kanskje eksempel på en art som kan erstatte klimatisk skoggrense på ytre Vestlandet.

- Den oseaniske lyngheivegetasjonen er karakterisert ved en stor gruppe oseaniske arter, bl.a. *Erica cinerea* og *Carex binervis*.

- Subalpin sone mangler i lyngheiregionen. Lyngheiregionen og subalpin sone møtes midtfjords på Vestlandet.

- Fjellvegetasjon i boreal mening mangler også på ytre Vestlandet, den går også til grensa for lyngheiregionen.

- Den oseaniske lyngheiregionen bør oppfattes som en selvstendig vegetasjonsregion utenfor den boreale sone.

- Assosiasjonen *Bazzanio-Pinetum* har mange felles trekk med assosiasjonen *Barbilophozio-Pinetum*, som er et typisk borealt samfunn. Eksempler finnes i Os i Hordaland. Ahti et al. (1968) hevder at *Bazzanio-Pinetum* er et typisk hemiborealt samfunn.

- Vi mangler typiske snøleier på Vestlandet. *Nardus* overtar for blåbæra i høyere strøk på ytre Vestlandet.

- *Nardus* i vestlige fjell er dominerende i kulturnære strøk.

- På Østlandet har man også seterbruk i MB, f.eks. er det seterbruk i Nordmarka ved Oslo fra ca. 300-400 m og oppover.

- Finnmarksvidda er NB i dalføra. De lågereliggende delene med furuskog er NBs (etter Eurola & Vorrens (1980) inndeling). *Alnus incana* og *Salix pentandra* er også brukbare "skillearter" for NBs mot NBn i Troms og Finnmark.

- I Troms og Finnmark kan man skille ut en hemiarktisk sone mellom NBn og LA (lågialpin). I indre Troms er dette et ca. 100 m bredt vertikalt belte mellom ca. 550 og 650 m. Dette beltet er dominert av store vierarter, særlig storvokst grønnvier. På Finnmarksvidda opptar grønnvierkrattene store arealer, oftest langs større elver hvor dalrelieffet er bare 10-20 m. På Laksefjordvidda (Ifjord-fjellet) har man hemiarktisk sone mellom 200 og 250 m.

- NB dominerer landskapet helt til sjønivå i Troms og Finnmark.

- Det er ikke et værphenomen, men et termisk og orografisk fenomen at det er skogløst på Varangerhalvøya.

- Det kan være nyttig å tegne inn posisjonen på den polare skoggrense i Finnmark, før man fastlegger endelig vegetasjons-sone i Finnmark.

- Ytre Varanger er hemiarktisk, og alle botanikere synes å være enige om at Fiskerhalvøya er hemiarktisk.

6. LÅGALPIN SONE (LA) (Tabell 1c)

A. Kriterier

1. Overgangen LA/MA er best definert ved øvregrensen for blåbær-heier, altså på det sted hvor blåbær-sonen langs rabbesnøleie-gradienten forsvinner. Kriteriet er mest brukbart for kalkfattig berggrunn.
2. På kalkrik berggrunn er LA/MA godt definert ved øvregrensen for gråvierkratt. Dette er f.eks. godt synlig i sørvesthellingen opp mot Søndre Knutshø ovenfor Kongsvoll på Dovre.
3. Overgangen LA/MA indikeres også ved den absolutte øvregrensen for en gruppe boreale arter med relativt vid nord-sør-amplitude i den boreale barskogssonen. Høydeangivelsene er tatt fra Lid (1974). Artene i gruppen har gjerne en absolutt høydegrense i Norge (Sør-Norge) på ca. 1400-1600 m:

<i>Scirpus cespitosus</i>	1400	<i>Salix hastata</i>	1500
<i>Pinus sylvestris</i>	1400	<i>Sorbus aucuparia</i>	1500
<i>Juncus filiformis</i>	1400	<i>Selaginella selaginoides</i>	1520
<i>Stellaria nemorum</i>	1400	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	1530
<i>Cerastium fontanum</i>	1400	<i>Valeriana sambucifolia</i>	1540

Ranunculus platanifolius	1400	Stellaria graminea	1550
Rhinanthus minor	1400	Thelypteris phegopteris	1565
Geum rivale	1450	Betula nana	1570
Draba incana	1450	Rumex acetosa	1580
Lactuca alpina	1460	Viola canina	1580
Dryopteris assimilis	1460	Trientalis europaea	1580
Festuca rubra	1470	Potentilla erecta	?

4. Overgangen LA/MA er øvregrense for myrdannelse (her myr) i sosiologisk forstand, altså myr med skikkelig torv akkumulasjon).
5. Overgangen LA/NB defineres også bra med nedregrensen for en gruppe ekte alpine arter, som sjelden finnes under skoggrensa.

B. Kommentarer MA:

Alle solifluksjonssamfunn er høgaltine (HA) og er et negativt skillekriterium for MA.

B. Kommentarer LA

- Mange arter i Lifjellområdet har høydegrense ca. 100 m over klimatisk skoggrense, f.eks. *Melampyrum pratense*, *Linnaea borealis*, *Cornus suecica*, *Maianthemum bifolium* og *Oxalis acetosella*.

- Den alpine podsoleringsgrense faller bra sammen med overgangen LA/MA, men i flekker finnes og i MA.

- Røsslyngheier er vanlige til midt i LA i Lifjellområdet, *Calluna*-heier noen steder helt opp til 1250 m. Artsgrensa er for *Calluna* ved 1310 m. Øvregrensa for LA i Sør-Norge:

- Lifjell: 1250 m
- Grimsdalen 1370-1400 m (Schumacher & Løkken 1981)
- Stigstuv, sentrale Hardangervidda: ca. 1270 m
- Tysvassbu, Vest-Hardangervidda: 1230 m

- I Indre Troms har man følgende høydesoner i fjellet:

Overgangen LA/MA 900- 950 m

Overgangen MA/HA 1250-1300 m

For Finnmarksvidda gjelder:

Skoggrense: ca. 400 m

Overgangen LA/MA 600-800 m

7. MELLOMALPIN SONE (=MA) (Tabell 1c)

A. Kriterier

1. MA kjennetegnes ved *Juncus trifidus*-*Festuca ovina*-heier (jfr. arbeider av Jørgensen, Kilander, Norman, Benum, Du Rietz, Arwidson, Toftaker, Nordhagen, Lid, Dahl).
2. Grensen MA/HA er godt definert ved absolutt øvregrense for en rekke boreale og boreal-alpine dvergbusker. Nedfor er gjengitt de viktigste med høydegrense i Sør-

Norge. De beste indikatorene for øvregrensen MA/HA har gjerne maksimal høydegrense i Sør-Norge på ca. 1700-1850 m. (Øvregrensen for ekte alpine arter er holdt utenfor i denne lista):

* Juniperus communis	1730	* Melandrium rubrum	1780
* Vaccinium uliginosum	1730	* Chamaenerion angustifolium	1780
* Coeloglossum viride	1740	Vaccinium myrtillus	1700
* Geranium sylvaticum	1750	Empetrum hermaphroditum	1700
* Salix lapponum	1750	Eriophorum vaginatum	1710
* S. lanata	1750	E. angustifolium	1800
* S. myrsinites	1750	Solidago virgaurea	1800
* Nardus stricta	1750	Vaccinium vitis-idaea	1800
* Salix glauca	1760	Arctostaphylos uva-ursi	1840
S. phylicifolia	1760	Phyllodoce caerulea	1840

3. Overgangen MA/LA kan i noen deler av landet fastlegges ved nedregrensen for flere typiske mellomalpine arter, men disse er fåtallige:

Carex misandra
Poa flexuosa

B. Kommentarer MA

- Alle solifluksjonssamfunn er høgaltpine (HA) og er et negativt skillekriterium for MA.

III. OPPSUMMERING - KONKLUSJONER

Ovenfor er listet opp en rekke floristiske og plantesosiologiske kriterier med kommentarer som kan hjelpe oss å avgrense vegetasjonssoner i Norge etter retningslinjer/prinsipper som er gitt i Ahti et al. (1968) og Abrahamsen et al. (1977). Kriteriene er for en stor del hentet fra de norske botaniske miljøer, etter fagsamtaler med forfatteren i november og desember 1982. De viktigste utsagn og argumenter er ordnet etter tilhørighet i vegetasjonssoner, og på grunn av faren for feil og misforståelser, er navnet på hver bidragsyter sløyfet.

Det innsamlede materialet synes å vise at vegetasjonssonene lar seg best avgrense sørfra av arter og plantesamfunn med (1) vid øst-vest-amplitude og med (2) godt definerte krav til sommervarmen. Det første kravet gjør at samme kriterium kan brukes øst og vest for fjellkjeden. I en viss grad synes det å være nødvendig å bruke vikarierende kriterier for Vestlandet, særlig i lynchheiregionen. Det siste kravet betyr at vi er interessert i å finne arter og plantesamfunn som har en øvregrense/nordgrense som i hovedsak er bestemt av sommervarmen.

Et brukbart mål for sommervarmen synes å være akkumulerte temperatur-summer. Dette er en rent fysisk variabel i motsetning til akkumulerte respirasjonssummer. Akkumulerte temperatursummer danner hovedgrunnlaget for en bioklimatisk soneinndeling av Skottland (Birse et al. 1971). Et viktig arbeid som viser fordelingen av akkumulerte respirasjonssummer i Skandinavia er utført av Skre (1979). Arbeidet baserer seg på respirasjonen hos gran.

For arbeidet med avgrensning av vegetasjonssoner i Norge ville det være interessant i kjenne iso-linjene for akkumulert respirasjonssum for en typisk varmekjær art, f.eks. hos alm.

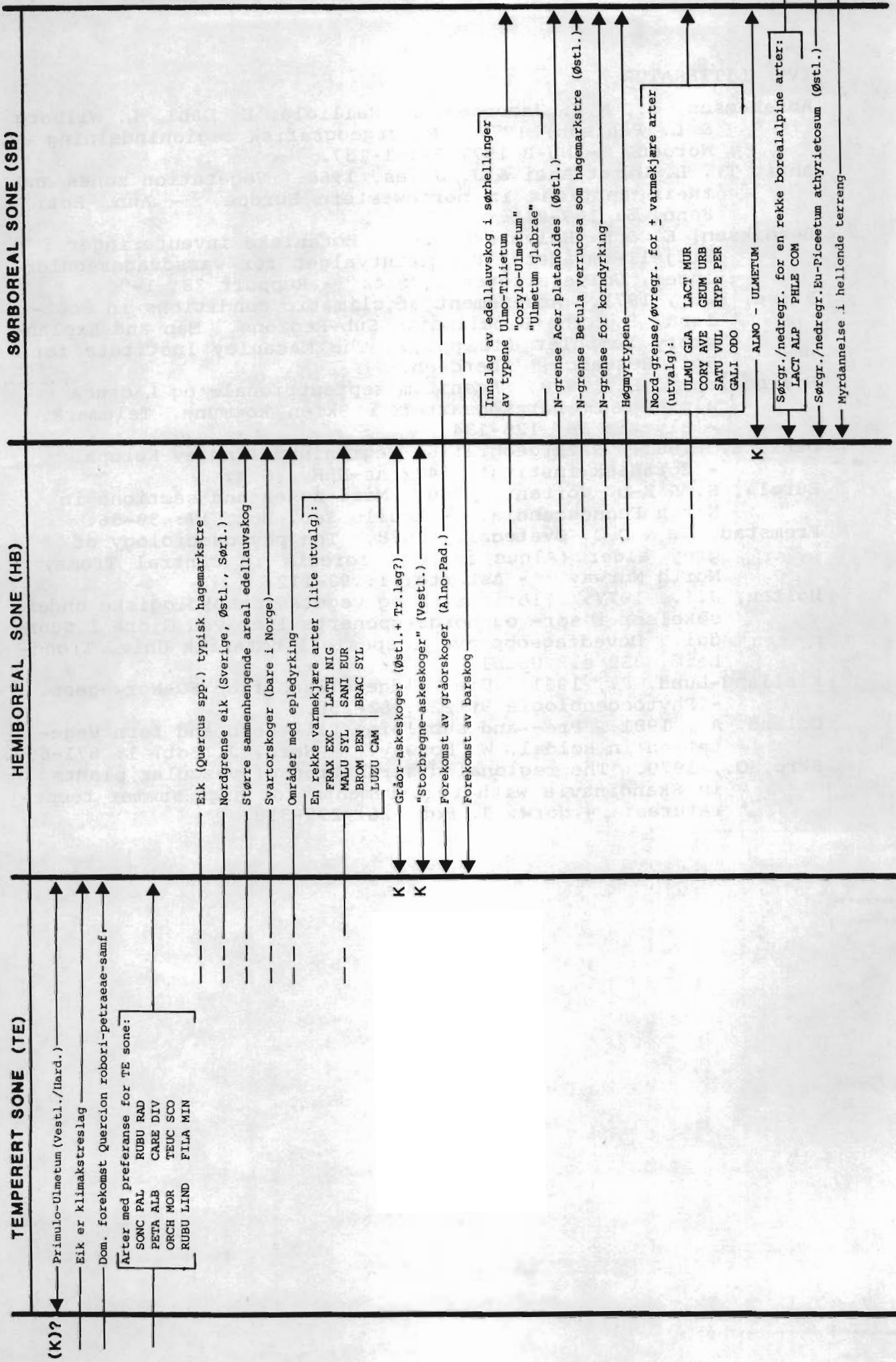
Det eksisterer forskjellige syn på hvilke livsformgrupper av planter som er de beste indikatorene ved avgrensning av vegetasjonssoner. Noen mener at kryptogamer er bedre indikatorer for en sirkumboreal soneinndeling enn karplanter, på grunn av generelt mindre økotypedifferensiering, f.eks. mosen *Ptilium crista-castrensis*. Andre mener at fanerogamer, helst mer enn 2 m høge, representerer bedre florakriterier for soneinndeling, enn gras, urter og kryptogamer, fordi fanerogamene indikerer lokalklimaet bedre.

Med hensyn til vegetasjonskriterier er nevnt at hyppig forekomst og typiske bestander representerer de beste kriteriene.

IV. LITTERATUR

- Abrahamsen, J., N.K. Jacobsen, R. Kalliola, E. Dahl, L. Wilborg & L. Pålsson, 1977. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. - NU-B 1977 34: 1-137.
- Ahti, T., L. Hämet-Ahti & J. Jalas, 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. - Ann. Bot. Fenn. 5: 169-211.
- Bendiksen, E. & R. Halvorsen 1981. Botaniske inventeringer i Lifjell-området. Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo. - Rapport 28: 1-94.
- Birse, E.L., 1971. Assessment of climatic conditions in Scotland. 3. The Bioclimatic Sub-Regions. Map and Explanatory Pamphlet (12 pp.). The Macauley Institute for Soil Research. Aberdeen.
- Bjørndalen, J.E., 1978. Aconitum septentrionale og Lactuca alpina som barskogsarter i Skien kommune, Telemark. - Blyttia 36: 125-134.
- Dahl, E., 1981. Naturgeografisk regioninndeling av Europa. - Botanisk institutt 1432 Ås-NLH. 36 s.
- Eurola, S. & K-D. Vorren., 1980. Mire zones and sections in North Fennoscandia. - Aquilo Ser. Bot. 17: 39-56.
- Fremstad, E. & D.O. Øvstedal., 1978. The phytosociology of grey alder (*Alnus incana*) forests in central Troms, North Norway. - Astarte 11: 93-112.
- Holten, J.I., 1977. Floristiske og vegetasjonsøkologiske undersøkelser i sør- og nordeksponte lier ved Gjøra i Sunndal. Hovedfagsoppgave i spesiell botanikk Univ. Trondheim. 332 s. Upubl.
- Kielland-Lund, J., 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. - Phytocoenologia 9(1/2): 53-250.
- Odland, A., 1981. Pre- and subalpine tall herb and fern vegetation in Røldal, W. Norway. - Nord. J. Bot. 1: 671-690.
- Skre, O., 1979. The regional distribution of vascular plants in Scandinavia with requirements for high summer temperatures. - Norw. J. Bot. 26: 295-318.

Tabell 1. Foreløpig forslag til kriterier for inndeling av Norge i vegetasjonssoner. K = mulig karakterkriterium.



MELLOMBOREAL SONE (MB)

NORDBOREAL SONE (NB)

Nordgr./øvregr. for følgende plantesamfunn:
 Alno-Padion-samfunn
 Dicrano-Pinetene (østl.)
 Melico-Piceetene (østl.)

Nordgr./øvregr. permanent jordbruk

Størbregnesamf. med dominans av
 Athyrium filix-femina

Nordgr./øvregr. for en rekke svakt sørlige arter (utvalg):
 CIRC ALP ACTA SPI
 CARE DIC

Sørlige gråer-bestand og høgstaudebarskoger med LACT ALP og RANU PLA (østl.)

Søgr./nedregr. for en rekke boreal-alpine arter (utvalg):
 SPAR HYP EPIL LAC
 SALI GLA

Aapa-myrer (øst for fjellkjeden)

Øvregr./nordgr. for NB settes v. hj. av isohypsene for klimatisk skoggrensne

Nordgr./øvregr. for en rekke arter som er sjeldne over skoggrensna (utvalg):

- ATHY FIL PLAT BIF MYRI ALT
- AGRO TEN LIST COR HIPP VUL
- FRAG VES ALNU INC PYRO SEC
- VICI CRA SILE VUL VERO SER
- MOLI CAE ARAB HIR MELA PRA
- CARE LAS ERYH HIE TRIF PRA
- MAJA BIF DRYS ANG - REP
- LINN BOR EPIL PAL URTI DIO

Økonomisk jordbruk (etter Sjørs)

Røsslyngheier s.str. (Vestl. og humide områder i innlandet)

Problematisk foryngelse av skog etter hogst

SETERBRUK

Skogplantesamfunn med ekte fjellplanter

Søgr./nedregr. for en rekke ekte alpine arter

- (utvalg):
- ARCT ALP LOIS PRO STEL CAL
 - PHYL CAE JUNC TRF MYOS DEC

Betula nana på fastmark

Nedregr./søgr. for:

- Vierkratt på høgstaudebunn
- Naturlige Nardus-heier
- Egentlig subarktiske arter
- Barbilophozio-Pinetene

Dom. forekomst av høgstaudesamfunn

MELLOMALPIN SONE (MA)

LÅGALPIN SONE (LA)

Øvregr. for blåbærheier (mest brukbart på kalkfattig grunn)

Øvregr. for gråvierkratt (kalkrik grunn)

Øvregr. for en rekke boreale arter (Maks. H 1400-1600m)

- SCIR CES 1400 SALI HAS 1500
- PINU SYL 1400 SORB AUC 1500
- JUNC FIL 1400 SELA SEL 1520
- CERA FON 1400 GYMN DRY 1530
- RANU PLA 1400 VALE SAM 1540
- GEUM RIV 1450 STEL GRA 1550
- DRAB INC 1450 THEL PHE 1565
- LACT ALP 1460 BETU NAN 1570
- DRYO ASS 1460 RUME ACA 1580
- FEST RUB 1470 VIOL CAN 1580
- TRIE EUR 1580
- POTE ERE ?

Øvregr. for myrdannelse (dvs. myr med skikkelig torvakkumulasjon)

Nedregr. for en gruppe ekte alpine arter som er sjeldne under skoggrensa

- Øvregr. for en rekke boreale og boreal-alpine arter, særlig dvergbusker: (Øvregr. ekte alpine arter er utelatt)
- JUNI COM 1730 CHAM ANG 1780
 - VACC ULI 1730 VACC MYR 1700
 - COEL VIR 1740 EMPE HER 1700
 - GERA SYL 1750 ERIO VAG 1710
 - SALI LAP 1750 - ANG 1800
 - LAN 1750 SOLI VIR 1800
 - MYR 1750 VACC VIT 1800
 - NARD STR 1750 ARCT UVA 1840
 - SALI GLA 1760 PHYL CAE 1850
 - MELA RUB 1780

JUNCUS TRIFIDUS - FESTUCA OVINA - HEIER

- Typisk mellomalpine arter (lite utvalg)
- CARE MIS ?
 - POA FLE ?
 - ARC ?

(K)

(K)

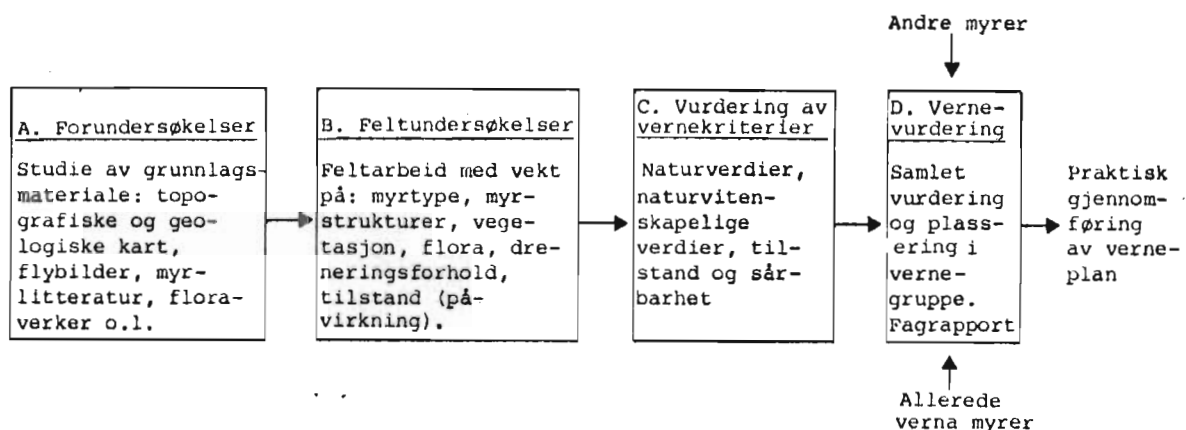
KLASSIFISERING AV MYR FOR VERNEFORMÅL

Asbjørn Moen,
Botanisk avdeling,
DKNVS Museet, 7000 TRONDHEIM

I. INNLEDNING

En mer fullstendig oversikt over gjennomføringen av arbeidet med landsplan for myrreservat, kriterier for vern av myr, klassifisering o.l. er gitt i innledningen til de siste myr-rapportene, jfr. f.eks. Moen & medarb. (1983).

Undersøkelsene i Sør-Norge omfatter ca. 900 lokaliteter, og de fleste av disse består av flere myrer, slik at flere tusen myrlokaliteter er oppsøkt. Beskrivelse og verne vurdering foreligger i fylkes- eller landsdelsrapporter. Gangen i arbeidet med myrplanen er vist i figur 1.



Figur 1. Skjematisk framstilling av arbeidet med verneplan for myr. Vårt arbeid omfatter punktene A-D.

II. VERNEKRITERIER

Det kan settes opp en rekke kriterier som det bør legges vekt på. Tabell 1 viser en oversikt over kriterier for vern av myr som er aktuelle for verneplanen. Det skilles mellom verdier i naturen selv (naturverdier), verdier (brukerinteresser) for naturvitenskapen og kriterier for vurdering av tilstand og sårbarhet. Kriteriene for naturverdi og verdi for naturvitenskap (1-13 i tab. 1) har generell betydning for å opprette naturreservat. Bruk av vernekriteriene for prioritering mellom lokaliteter er avhengig av det materialet som er tilgjengelig, og dette setter klare begrensninger. Vektleggingen av kriteriene har og betydning for innsamlingen av data.

Tabell 1. Oversikt over kriterier (1-16) for vern av myr. Kriterier som er tillagt vekt ved vurdering av verneverdi mellom lokaliteter i landsplanen er merket med + (flere + større vekt).

NATURVERDIER

- 1. Historisk dokument
- 2. Prosesser i nåtid (+)
- 3. Produksjon
- 4. Sjeldenhet (+++)
- 5. Typisk område (++)
- 6. Klarhet, størrelse (+++)
- 7. Diversitet (mangfold) (++)
- 8. Del av større sammenheng

NATURVITENSKAPELIGE VERDIER (Brukerinteresser)

- 9. Klassisk område
- 10. Nøkkelområde
- 11. Forskningsverdi
- 12. Pedagogisk verdi
- 13. Referanseverdi

VURDERING AV TILSTAND OG SÅRBARHET

- 14. Tilstand, grad av uberørthet (+++)
- 15. Sårbarhet
- 16. Egnethet for vern (+)

SAMLET VURDERING

- * Typeområde
- * Spesialområde

Inventeringsarbeidet og klassifiseringssystemet må alltid tilpasses formålet med en undersøkelse. Hovedformålet med de refererte myrundersøkelsene har vært å komme fram til en best mulig verneplan for myr. Her må en legge særlig vekt myras egenart. Myra er enestående som naturtype ved at den produserer og avsetter sitt eget substrat. Innen et klimaområde er terrengforholdene avgjørende for utformingen av myrtypene. Dannelse av velutvikla typer krever ofte store areal med jevn topografi og bestemte typer av løsavleiringer. På slike "gunstige" lokali-

teter vil myrene få anledning til å utvikle seg fritt. Torvavsetningene endrer etter hvert terrengforholdene, og store myrer er ofte lite influert av terrengforholdene i forhold til mindre myrer. Det er klimaet som er utslagsgivende for utformingen og den videre utvikling av slike myrer. I verneplanarbeidet er forekomst av slike velutvikla myrer tillagt stor verdi.

Disse forhold gjelder kriteriet "klarhet", og for å bruke dette uhyre viktige kriterium i vernearbeidet har vi måttet utarbeide klassifiseringssystem (myrtypesystemet) og finne fram til de aktuelle objektene. For andre viktige kriterier har det foreligget et mye bedre materiale, f.eks. ved vurdering av planteartenes sjeldenhet, der floraatlas, materiale ved herbariene o.s.v. har vært viktig.

III. KLASSIFISERING AV MYR

1. INNDELING ETTER DANNEELSE

Inndelingen av myrene i gjenvokningsmyr, primærmyr og forsumpningsmyr er ofte vanskelig og arbeidskrevende, og inndelingen gir lite relevant informasjon i verneplanarbeidet.

2. HYDROLOGISK INNDELING

Myr som bare får tilførsel av vann gjennom nedbøren (ombrogen vann, av ombros: regn, genesis: opprinnelse, dannelse) er *ombrogen myr* (= nedbørsmyr). Myr som i tillegg også får tilførsel av vann som har vært i kontakt med mineraljorda (minerogent vann), *minerogen myr* (= jordvannmyr), deles videre etter den måten myra får sitt grunnvann på.

Topogen myr har omtrent vannrett grunnvannspeil og myr-overflata er også så godt som flat. Disse myrene er vanligvis dannet ved gjenvoksing av tjern o.l.

Soligen myr har tydelig hellende overflata av grunnvannet, og dette er myr i skrånende terreng (f.eks. bakkemyr).

Limnogen myr får tilført overflatevann fra bekker, elver, oversvømmede sjøer o.l.

Den hydrologiske inndeling nyttes ikke i myrplanarbeidet, men de refererte begrep er viktig for den videre inndelingen.

3. GEOGRAFISK INNDELING

Alle de hydrologisk definerte typer av myr nevnt ovenfor kan finnes innenfor ett og samme *myrkompleks* (geografisk begrep) som tilsvarer det vi vanligvis mener med ei myr. Ved undersøkelser av myrkompleksene er det da naturlig å studere mindre deler for seg. Myrdeler der de hydrologiske forhold er noenlunde enhetlige, kalles *myrelement*. Karakteristiske, viktige kombinasjoner av myrelement kan gjenta seg i naturen, f.eks. høgmyr med elementene lagg, kantskog og myrflate (se tab. 2 og fig. 2). *Myrelementsamlingen* (synelement, ny term) utgjør den del av myra som det er mest naturlig å bruke når en skal klassifisere myrene etter utforming (se avsnitt 5). Et myrkompleks kan bestå av en myrelementsamling (f.eks. flatmyr)

som igjen kan bestå av et myrelement. Men ofte danner flere element en elementsamling og flere elementsamlinger ett myrkompleks.

Myrelementene kan bestå av en struktur som dekker et større areal, eller ofte av to eller flere strukturer, der strukturene er noenlunde likt fordelt over hele overflata. Det kan være store forskjeller bl.a. mellom tørre og våte parti, og elementene består av strukturer som f.eks. *høljer* (bløte parti på ombrotrofe myrer), *flarker* (avgrensede, våte og flate parti på minerotrofe myrer), *tuer* (små forhøyninger på ombrotrofe og minerotrofe myrer) og *strenger* (lange, smale forhøyninger som virker demmende på et myrelement - vekslende med høljer eller flarker). *Gjøl* (svensk term, der høl kan nyttes som norsk term) brukes for sekundære vannansamlinger på myr.

Parallelt til den hydrologiske inndeling i ombrogen og minerogen myr, benyttes som geografiske og biologiske betegnelser: *ombrotrof* og *minerotrof* (trophe: næring).

Tabell 2. Geografiske begrep brukt i arbeidet med landsplan for myrreservat. Myrkompleksene er bygd opp av myrelementsamlinger som er bygd opp av myrelement som igjen er bygd opp av myrstrukturer. Eksempler på typer av strukturer, element og hovedtyper av elementsamlinger er gitt. Myrkompleksene deles i fire typer ut fra areal av minerotrofe og ombrotrofe parti.

Myrstruktur	Myrelement	Myrelementsamling (synelement)	Myrkompleks
Tue	Lagg	A. Ekte høgmyr	Ombrotroft
Hølje	Kantskog	B. Atlantisk høgmyr	Ombro-minerotroft
Flark	Myrflate	C. Planmyr	Minero-ombrotroft
Streng	Dråg	D. Terrengdekkende myr	Minerotroft
Gjøl (høl)		E. Blandingsmyr	
Pals		F. Minerotrof myr	
		G. Kildemyr	

4. INNDELING I MYRKOMPLEKS

Myrkompleksene kan danne grunnlag for klassifisering. Det er vanlig å skille mellom *ombrotrofe myrkompleks* som er dominert av ombrotrofe element (bare mindre deler er minerotrofe) og *minerotrofe myrkompleks* som er dominert av minerotrofe element. Ofte er det blanding av de to typene, og en kan da bruke betegnelsene ombro-minerotrofe og minero-ombrotrofe myrkompleks. I arbeidet med myrreservatplanen klassifiseres myrkompleksene på denne måten:

- O: Ombrotrofe myrkompleks, når ombrotrofe element dekker 80% eller mer.
- M: Minerotrofe myrkompleks, når minerotrofe element dekker 80% eller mer.
- OM: Ombro-minerotrofe myrkompleks, når ombrotrofe element dekker 50-80%.
- MO: Minero-ombrotrofe myrkompleks, når minerotrofe element dekker 50-80%.

5. INNDELING I MYRTYPER (MYRFORMTYPER, HYDROMORFOLOGISKE TYPER)

Inndelingen i myrtyper bygger på myrenes ytre form (morfologi) og markfuktighet (hydrologi). Myrtypene gjelder for *myrelementsamlinger* (synelement, dvs. karakteristisk viktige kombinasjoner av myrelement).

Begrepet myrtype er det naturlig å knytte til enheter som bygger på myrenes utforming (alternativt begrep: myrformtype). Myrtypene er utskilt på grunnlag av flybildestudier og undersøkelser i marka.

Flybilder vurdert i Stereø viser særlig godt myrenes form og strukturer, hellingsforhold, dreneringsretning o.l. I marka undersøkes i tillegg hvilke partier som er ombrotrofe (ut fra mineralvannindikatorer i plantedekket) hvor stor helling de ulike myrdeler har (målt med klinometer i nygrader, g) høyde og bredde på strukturene o.l. På grunnlag av dette er myrene karakterisert til type. Det skilles mellom 7 hovedtyper (se tab. 3) og innen disse opptrer definerte myrtyper.

Formålet har vært å lage et klassifiseringssystem der alle myrareal kan karakteriseres. Noen av typene er godt definert og allment akseptert (f.eks. konsentrisk høgmyr). Andre typer er nye, men klart definert (f.eks. kanthøgmyr). Dessuten fins "typer" som omfatter en samlesekk av utforminger som nok senere kan splittes opp i flere typer (f.eks. annen planmyr).

Høgmyr brukes i streng oppfatning og omfatter bare tydelig hvelva ombrotrofe myrelementsamlinger. Høgmyrene har allsidig hvelving (kuppelform) med helling ned mot minerotrofe myrparti eller fastmark. (I myrvitenskapen ellers brukes ofte "Hochmoor" synonymt med ombrotrof myr).

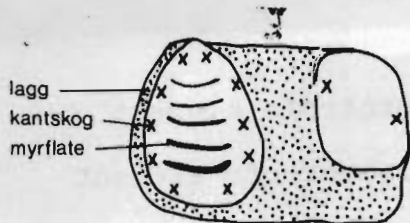
Tabell 3 viser myrtyper benyttet ved utarbeiding av myr-rapporter de siste årene, jfr. bl.a. Moen & Pedersen (1981), Moen og medarb. (1983).

6. INNDELING ETTER VEGETASJON

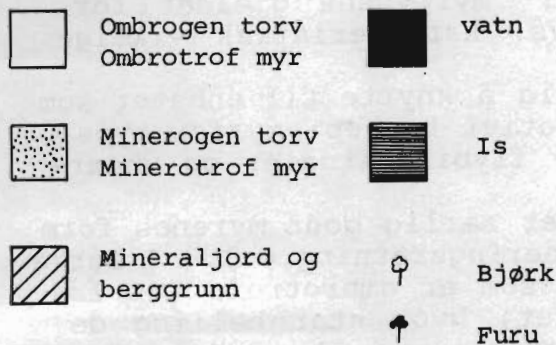
A. Hovedsystem i myrplanarbeidet

Vegetasjonen på myrene er klassifisert i enheter definert ut fra de tre hovedgradienter i myrvegetasjonen. 1. Ombrotrofrik vegetasjon. 2. Tue- løsbunnvegetasjon. 3. Myrflate- myrkantvegetasjon, ved kartlegging skilt som åpen/skog og krattbe- vokst myr. Enhetene defineres ut fra indikatorarter, jfr. tabell 4,5,6 hos Moen og medarb. (1983) som viser fordelingen av viktige myrarter langs hovedgradientene.

Figur 3 gir oversikt over de 25 vegetasjonsenhetene og viser skjematisk plassering av enhetene langs fattig- rik og fuktig- tørr-gradientene. Ved vegetasjonskartlegging i stor målestokk ved Universitetet i Trondheim (jfr. Moen 1981) nyttes

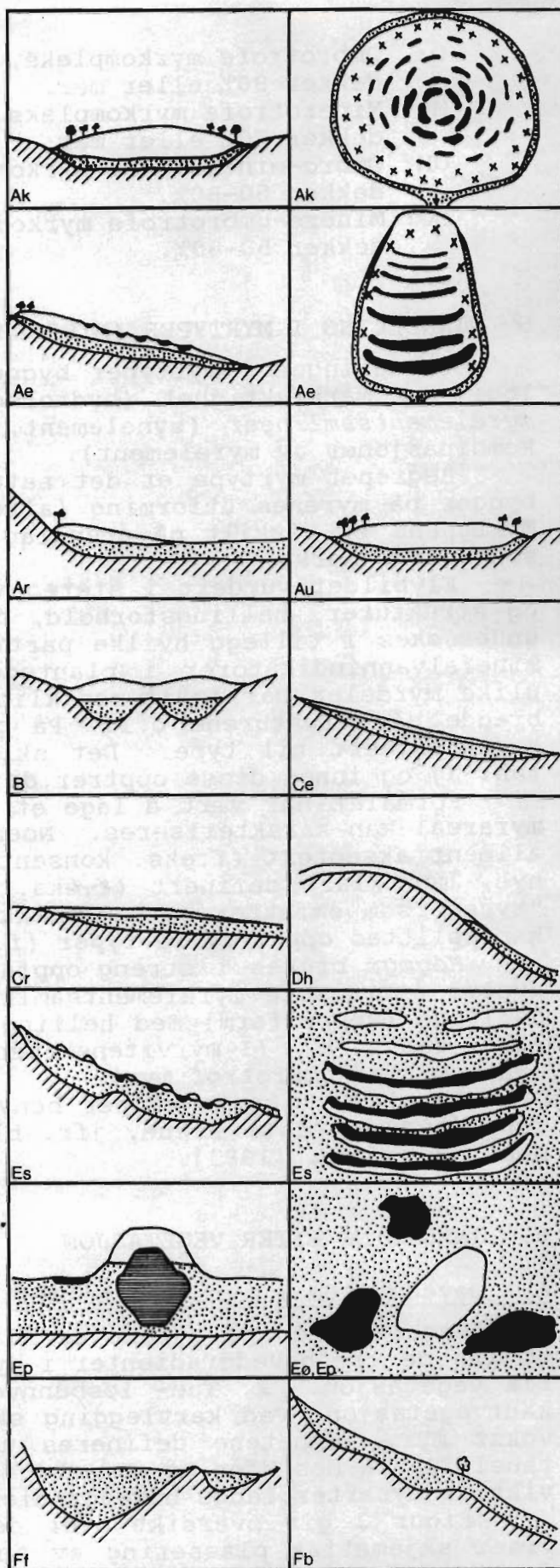


Ombro-minerotroft myrkompleks som består av tre myrelementsamlinger. Til venstre eksentrisk høygmyr, til høyre planmyr og i midten flatmyr. På høygmyra er det oppgitt tre myrelement. Myrflata består av myrstrukturene hølje og tue



A-D: Ombrotrofe myrelementsamlinger
E : Blandingsmyr
F : Minerotrofe myrelementsamlinger

- Ak (profil og overfl.)
Konsentrisk høygmyr
 - Ae (profil og overfl.)
Eksentrisk høygmyr
 - Ar (profil) *Kanthøygmyr*
 - Au (profil) *Platahøygmyr*
 - B (profil) *Atlantisk høygmyr*
 - Ce (profil) *Eksentrisk planmyr*
 - Cr (profil) *Kantplanmyr*
 - Dh (profil) *Terrengdekkende myr s.str*
 - Es (profil og overfl.)
Strengblandingsmyr
 - Ed (profil og overfl.) *Palsmyr*
 - Eø (overfl. som Ep) *Øyblandingsmyr*
 - Ff (profil) *Flatmyr*
 - Fb (profil) *Bakkemyr*
- (Fs *Strengmyr* tilsvarer Es, men med minerotrofe strenger)



Figur 2. Skjematisk framstilling av viktige myrtyper i Norge. Høgdeskalaen er sterkt overdrevet. Øverst til venstre vises skjematisk framstilling av et myrkompleks med tre elementsamlinger. Fra Moen & medarb. (1983).

Tabell 3. Myrtyper benyttet ved utarbeiding av rapporter for Agder, Rogaland, Hedmark, Sogn og Fjordane og Midt-Norge. Videre inndeling er konsekvent gjort for myrtyper med regelmessige strukturer der H-S betegner hølje- streng, og F-S betegner flark- streng. Kode- type D er nyttet (se tab. 4). For bakkemyr er opp- gitt hellingsforhold $b > 8^g$, $B > 15^g$. Når tuebakke- myr og/eller heimyr dekker 40-80%/>80%, er dette vist med t/T som tillegg til Fb.

	Betegnelse i myrrapp.	Betegnelse på datakort innd.	Videre
A. Ekte høgmyr			
Konsentrisk høgmyr	Ak	A1	H-S
Eksentrisk høgmyr	Ae	A3	H-S
Platåhøgmyr	Au		
med uregelmessige strukturer		A4	
uten markerte strukturer		A5	
Kanthøgmyr	Ar	A6	
B. Atlantisk høgmyr			
Eksentrisk atlantisk høgmyr	Be	B3	H-S
Asentrisk atlantisk høgmyr	Bu		
med uregelmessige strukturer		B4	
uten markerte strukturer		B5	
C. Planmyr (ombrotrof)			
Eksentrisk planmyr	Ce	C3	H-S
Kantplanmyr	Cr	C6	
Annen planmyr	Cu		
med uregelmessige strukturer		C4	
uten markerte strukturer		C5	
D. Terrengdekkende myr			
Haugmyr	Dh	D1	
Hellende teppemyr	Dt	D2	
E. Blandingsmyr			
Strengblandingsmyr	Es	E1	F-S
Øyblandingsmyr	Eø	E2/E4	
Palsmyr	Ep	E3	
F. Minerotrof myr			
Flatmyr	Ff	F1 (F5)	
Bakkemyr	Fb		
s.str.		F2	b,B
heimyr		F4	b,B t,T
tuebakkemyr		F7	b,B t,T
Strengmyr	Fs	F3	F-S
G. Kilde			
	G	F6	

10 myrenheter og en rekke underenheter der de samme prinsipper for inndeling er lagt til grunn. Systemene er derfor svært like, men symbolsettingen er forskjellig. Systemet som er brukt ved myrreservatplanen gjør det mulig å karakterisere de 25 enhetene med ett symbol (bokstaver), noe som forenkler tabelløversikter, databehandling o.l.

	Ombrotrof	Fattig	Intermediær	Rik	Ekstremrik
Skog/krattbevakst	E	K	P	T	X
Tue	A	F	-	-	-
Fastmatte	B	G	L	Q	V
Mykmatte	C	H	M	R	W
Løsbunn	D	I		S	
Høgstarrsump		Ø		Å	
Kilde		Y	Z	Æ	

- | | |
|--|---|
| A. Åpen nedbørsmyr, tue | P. Skog/krattbevakst intermediærmyr |
| B. Åpen nedbørsmyr, fastmatte | Q. Åpen rikmyr, fastmatte |
| C. Åpen nedbørsmyr, mykmatte | R. Åpen rikmyr, mykmatte |
| D. Åpen nedbørsmyr, løsbunn (inkl. gjøl) | S. Åpen rikmyr, løsbunn (inkl. gjøl) |
| E. Skogbevakst nedbørsmyr | T. Skog/krattbevakst rikmyr |
| F. Åpen fattigmyr, tue | V. Åpen ekstremrikmyr, fastmatte |
| G. Åpen fattigmyr, fastmatte | W. Åpen ekstremrikmyr, mykmatte/løsbunn |
| H. Åpen fattigmyr, mykmatte | X. Skog/krattbevakst ekstremrikmyr |
| I. Åpen fattigmyr, løsbunn (inkl. gjøl) | Y. Fattigkilde |
| K. Skog/krattbevakst fattigmyr | Z. Intermediærkilde |
| L. Åpen intermediærmyr, fastmatte | Æ. Rikkilde (inkl. ekstremrik) |
| M. Åpen intermediærmyr, mykmatte/løsbunn | Ø. Fattig høgstarrsump |
| | Å. Rik høgstarrsump |

Figur 3. Oversikt over vegetasjonseenhetene for myr, høgstarrsump og kilde brukt ved arbeidet med myrreservatplanen. Øverst er enhetene skjematisk plassert langs gradientene fattig- rik og tørr- fuktig.

B. Andre inndelingssystem

Det refererte systemet som er benyttet ved inndeling av vegetasjonen på myrer skiller godt på lokale forskjeller og økologiske forhold på myrene. Men dette "lokale" system er klart dårlig egnet for å klargjøre regionale trekk i plantesamfunnene (f.eks. skiller systemet ikke mellom tuevegetasjon dominert av *Racomitrium lanuginosum* og *Sphagnum fuscum*).

Det fins en rekke andre inndelingssystem for myrvegetasjon som kunne være aktuelle. Myrselskapets system (jfr. Løddesøl & Lid 1950) er også et lokalt system, og det er ikke nytt. Et plantesosiologisk hierarkisk system basert på Nordhagen (1943) eller senere mellomeuropeisk arbeid er særlig aktuelt. Ved å karakterisere plantesamfunnene etter et slikt system vil en både kunne fange opp viktige lokale og viktige regionale trekk. Imidlertid er plantesamfunnene bare i liten grad karakterisert

til dette system, noe som henger sammen med: 1. Vi har alt for dårlig oversikt over enhetene i et slikt system. 2. Det ville ta lang tid å skaffe denne oversikt. 3. Inventeringsarbeidet ville bli tidkrevende om plantesamfunnene skulle plasseres i dette system.

Ved myrplanarbeidet har en altså bevisst ikke prioritert en fullstendig karakterisering av vegetasjonen til et hierarkisk plantesosiologisk system. Imidlertid er spesielle og særlig interessante plantesamfunn registrert og dels analysert. Dessuten er det gjort analyser og notater om artsinnholdet i de enhetene som er nyttet, slik at endel plantesosiologiske enheter senere (når et plantesosiologisk hierarkisk system for myr er mer klarlagt) kan gjenkjennes. Derved er det samlet et stort materiale som vil kunne benyttes til å klargjøre utbredelsen til plantesosiologiske enheter. Arbeidet til Dierssen (1982) som ble tilgjengelig for få dager siden vil forhåpentligvis ha betydning for å komme videre i dette arbeidet.

7. Floristisk informasjon

Ved regionale studier over plantelivet på myrene har opp treden av enkeltarter stor interesse. Mange arter har strengt begrensa utbredelse (f.eks. vestlige arter, østlige arter, sørlige arter). Mange arter har og spesiell forekomst på myr, (f.eks. fins arter som *Hypnum cupressiforme* og *Rhytidiadelphus loreus* i ombrotrof tuevegetasjon bare i et smalt belte langs kysten, mens artene i andre vegetasjonstyper fins i et mye større område). Tilsvarende er det mange rene myrarter som oppviser ulik økologi innen ulike deler av landet, f.eks. fins *Dactylorhiza maculata* og *Narthecium* ombrotroft i vest, men bare minerotroft lengre inn i landet.

I arbeidet med myrreservatplanen er det blitt lagt stor vekt på de floristiske registreringene. Dette er gjort ved å fange opp artsinnholdet på lokalitetene, klargjøre artenes utbredelse og viktige arters økologiske forhold. Ved myrplanarbeidet er det utarbeidet ca. 900 krysslister for myr, og det er samlet ca. 10 000 kollektorer av planter, der karplantene (ca. 5000 kollektorer) allerede er innlemmet i herbariet i Trondheim.

8. Typifisering på datakort

De siste årene er det blitt foretatt en ny gjennomgang av myrlokalitetene i noen fylker med klassifisering av myrelementsamlinger. Informasjon om lokalitetenes beliggenhet o.l., myrformtyper, vegetasjonseenheter for hver type av myrelementsamling, verneverdi o.l. er overført til datakort. Arbeidet med dette er utført for Agderfylkene, Rogaland, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Hedmark og Sogn og Fjordane. Dessuten pågår arbeidet for Møre og Romsdal. I myrrapportene for disse fylkene er det vist tabeller med et utdrag av informasjonen fra datakortene (f.eks. tab. 1,2 og 6 hos Moen og Pedersen 1981, tab. 1 hos Moen og medarb. 1983).

På datakortene (jfr. fig. 4) er de første 80 kolonnene brukt til lokalisering o.l.: kortnummer (1), nummer på myrlokaliteten innen fylke (3-5), fylke og kommunenummer (7-10), navn på lokalitet (11-18), UTM-referanse (20-27), kartblad i serie M711 (29-34), flybildenummer (36-43), høyde o.h. i m (45-48), dato og

Tabell 4. Kodetyper brukt ved utfylling av datakort ved myrplanarbeidet.

KODETYPE A. Kolonne 23,43 osv.

1. 1 elementsamling
2. 2 elementsamlinger
3. 3 elementsamlinger
4. Få elementsamlinger (4,5)
5. 5-10 elementsamlinger
6. Mange elementsamlinger (> 10)
7. Ikke avgrensbare (mange, ikke enhetlig)

KODETYPE B. Kolonne 24,44 osv. 27,47 osv.

1. Svært bra, svært høg, svært stor
2. Bra, høg, stor
3. Middels
4. Dårlig, låg, liten
5. Svært dårlig, svært låg, svært liten

KODETYPE C. Kolonne 25,45 osv.

- | | |
|---------------------------|--------------|
| A = lagg | J = tjern |
| D = dråg | K = kantskog |
| E = erosjon/erosjonsfurer | P = pals |
| F = flark | U = slukhåll |
| G = gjøl | S = streng |
| H = hølje | T = tue |

KODETYPE D. Nyttes for myrtypene A1, A3, B3, C3, E1, F3, se tab.3 i kolonne 26,46 osv. Da er det i kolonne 25,45 osv. oppgitt om henholdsvis F, H eller S dominerer

1. Markerte strenger i veksling med gjøl
2. Markerte strenger i veksling med løsbunn
3. Markerte strenger i veksling med matte
4. Utydelige strenger i veksling med gjøl
5. Utydelige strenger i veksling med løsbunn
6. Utydelige strenger i veksling med matte

KODETYPE E. Kolonne 26,46 osv. når ikke kodetype D nyttes

1. 1-dårlig
2. 1-middels
3. 1-fin
4. Få (2-5) dårlig
5. Få (2-5) middels
6. Få (2-5) fin
7. Mange (> 5)
8. Mange (> 5) middels
9. Mange (> 5) fin

Totalvurdering går på elementsamlingen(e)s utforming (kode type B).

% oppgir prosentdekning innen lokaliteten av vedkommende elementsamling.

Vegetasjonstyper refererer seg til typene i fig. 3, og rekkefølgen viser hvilken av typene som er vanligst. De fire første kolonnene er forbeholdt enheter som dekker mer enn ca. 20%.

Foreløpig er det ikke foretatt punching av datakortene, men en håper å komme i gang med dette i nær framtid. I alle fall representerer datakortene lett tilgjengelig informasjon om myrlokalitetene som kan nyttes både i myrplanarbeidet og ved mer generelle regionale studier.

LITTERATUR

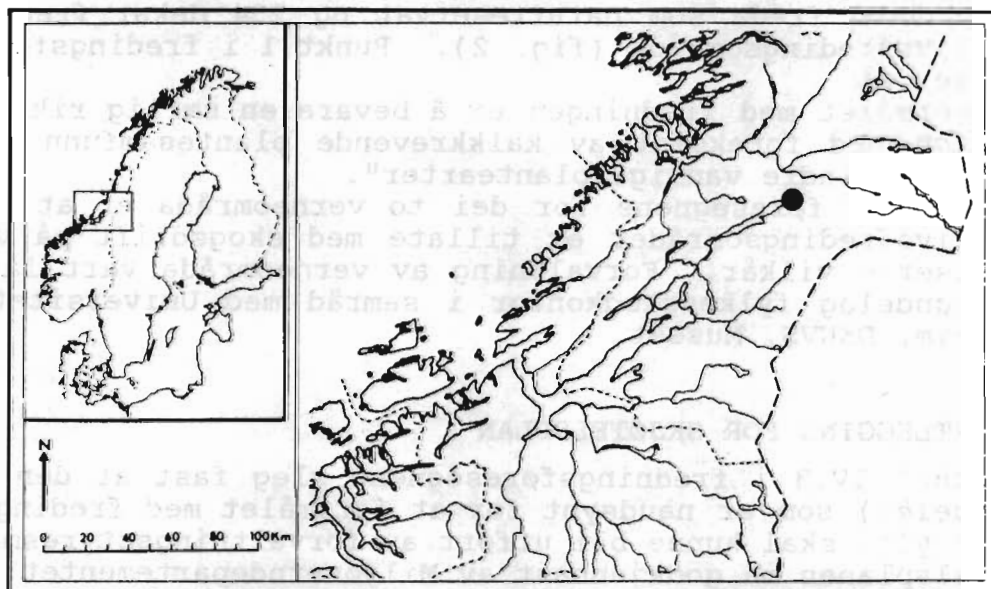
- Dierssen, K. 1982. Die wichtigsten pflanzengesellschaften deer Moore NW-Europas. Geneve. 414 p, 27 pl.
- Løddesøl, A. & Lid, J. 1950. Myrtyper og myrplanter. Oslo. 95 s.
- Moen, A. 1981. Oppdragsforskning og vegetasjonskartlegging ved Botanisk avdeling, DKNVS, Museet. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1981 1: 1-49.
- Moen, A. & Pedersen, A. 1981. Myrundersøkelser i Agderfylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1981 7: 1-252.
- Moen, A. & medarb. 1983. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983 1: 1-160.
- Nordhagen, R. 1943. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. - Bergen Mus. Skr. 22. 1-607.

STRUKTURKARTLEGGING AV BERGSÅSEN NATURRESERVAT OG PLANTELIVS-FREDINGSOMRÅDE, SNÅSA, NORD-TRØNDELAG

Egil Ingvar Aune,
Botanisk avdeling,
DKNVS, Museet, 7000 TRONDHEIM

1. INNLEIING

Bergsåsen ligg like ved Snåsa sentrum ved nordenden av Snåsavatnet i Nord-Trøndelag (fig. 1). Lengdeaksen for åsen går i omlag rett austleg retning. Høgste punktet er på 272 m o.h. Både nord- og sørsida av åsen er bratte. På nordsida er det fleire nesten loddrette bergvegger opptil 50 m høge. I følge Sandnes & Stemshaug (1976: 289) har denne markerte åsen truleg gjeve namn til bygda via det gammalnorske *Snōs* f "kvast fram-springande fjell". Så godt som heile Bergsåsen er bygd opp av kalkstein ("Snåsakalk", jf. Carstens 1956 og Roberts 1967).



Figur 1. Oversynskart som viser kor Bergsåsen ligg.

2. FLORA

Kalken har gjeve grunnlag for ein rik flora som har vore kjent heilt attende til biskop Gunnerus si tid (Gunnerus 1772). Karplantefloraen på Bergsåsen er elles godt dokumentert av Gjærevoll, blant anna i Snåsaboka (Gjærevoll 1957) og ved ei rekkje herbariebelegg og i upubliserte utbreiingskart som er deponerte ved DKNVS, Museet, Botanisk avdeling. Mosefloraen er bl.a. undersøkt av Lauritzen (1972).

Døme på artar med sørleg eller varmekjær utbreiingstendens er: *Actaea spicata*, *Carex digitata*, *Centaurea nigra*, *Clinopodium vulgare*, *Corylus avellana*, *Linum catharticum*, *Ulmus glabra* og *Vicia sylvatica*.

Bergsåsen har også mange artar med austleg eller søraustleg utbreiing. Nokre av dei søraustlege artane har norsk eller skandinavisk nordgrense i Snåsa. Døme på austlege eller søraustlege artar er: *Acinos arvensis*, *Carex appropinquata*, *C. muricata*, *C. ornithopoda*, *Cotoneaster integerrimus*, *Cypripedium calceolus*, *Epipogium aphyllum*, *Frangula alnus*, *Gymnocarpium robertianum*, *Hepatica nobilis*, *Myosotis ramosissima* (nordgrense), *Ophrys insectifera*, *Polygonatum odoratum*, *Saxifraga tridactylites* (nordgrense) *Verbascum thapsus* (nordgrense) og *Viola mirabilis*.

Det finst også representantar for eit meir alpint eller subalpint element, t.d.: *Carex rupestris*, *Cicerbita alpina*, *Cystopteris montana*, *Dryas octopetala* og *Poa alpina*.

Fleirtalet av dei artane som er oppramsa framafor er kalkindikatorar. *Asplenium ruta-muraria*, *Epipactis atrorubens* og *Gymnadenia conopsea* er andre døme på kalkartar som veks på Bergsåsen.

3. NATURFREDING

Ved kongeleg resolusjon av 9. desember 1977 vart 1466 dekar av Bergsåsen freda som naturreservat og 754 dekar freda som plantelivsfredingsområde (fig. 2). Punkt 1 i fredingsføresegnene seier at

"Formålet med fredningen er å bevare en særlig rik vegetasjon med forekomst av kalkkrevende plantesamfunn og en rekke mindre vanlige plantearter".

Skilnaden på føresegnene for dei to verneområda er at det i plantelivsfredingsområdet er tillate med skogsdrift på visse, spesifiserte vilkår. Forvaltning av verneområda vart lagt til Nord-Trøndelag fylkesskogkontor i samråd med Universitetet i Trondheim, DKNVS, Museet.

4. KARTLEGGING FOR SKJØTELSPLAN

Punkt IV.3 i fredningsføresegnene sleg fast at den røkta (skjøtselen) som er naudsynt for at føremålet med fredinga skal bli oppfylt, skal kunne bli utført av forvaltningsstyresmaktene. Skjøtselsplanen må godkjennast av Miljøverndepartementet.

Etter at Gjærevoll gjorde undersøkingane sine først på 50-talet har det tydeleg skjedd ei attgroing, spesielt i sørskråningane. Dette heng truleg først og fremst saman med at husdyrbeitet i utmarka har teke slutt. Det finst også nokre mindre hogstflater med ulike suksesjonsstadium.

Dei tre siste åra har vi ved Botanisk avdeling, DKNVS, Museet drive botaniske registreringar med tanke på skjøtselsplanen. Både for å følgje med dei naturlege endringane og for å sjå om skjøtselsinngrepa verkar som tenkt, må ein best mogleg kartlegge utgangssituasjonen. Vi starta derfor opp med ei kartlegging av vegetasjonen og "skogstrukturen" i fredingsområda. Eg skal her presentere kartleggingsmetodikken og nokre av dei tema som kan avleiest av karta. Til slutt skal eg seie litt om vegen vidare mot ein skjøtselsplan.

A. Vegetasjonskartet

Vegetasjonen vart kartlagt på vanleg måte ved innteikning på flyfoto i målestokk ca. 1:15 000. Vegetasjonsgrensene vart fotogrammetrisk konstruert inn på økonomisk kartverk i målestokk 1:5000. Av økonomiske grunnar er ikkje kartet trykt i fargar, men finst som kopierbar positiv film. Eit summarisk oversyn over vegetasjonstypene er utgjeve tidlegare (Aune 1980). Tabell 1 viser arealfordelinga av dei kartlagte vegetasjonstypene. Over 80 prosent av arealet er anten ulike former for kalkfuruskog eller lågurtgranskog. Tabell 2 viser nokre viktige fellesartar og skiljeartar for desse skogtypene. Vegetasjonsinndelinga vart gjort på grunnlag av fagleg skjønn og røynsle kombinert med raske notat under det innleiande feltarbeidet. Seinare er vegetasjonstypene dokumentert med ruteanalysar (til no ca. 25 analysar i skog og ca. 10 frå myr og andre typar). Det er lagt ut og merka 18 faste analyseflater fordelt på dei viktigaste skogtypene. Det er meininga å følgje opp desse flatene i åra som kjem for å dokumentere moglege vegetasjonsendringar. På nokre av flatene blir individtalet av interessante artar som *Cyripedium calceolus* og *Ophrys insectifera* talt opp.

Figurane 3 og 4 er begge avleidd av vegetasjonskartet. På figur 3 utgjer kalkfuruskogen mesteparten av arealet som er ført til heiserien. Lågurtgranskogane er ført til engserien og utgjer størstedelen av dei areala som er ført til engserien. I heile fredingsområdet dekkjer vegetasjonstypene som er rekna til heiserien omlag 82 prosent av arealet. 46 prosent av arealet er ført til engserien. I naturreservatet er det mest av engtypar (ca. 56%), medan plantelivsfredingsområdet har mest heitypar (ca. 72%). Grunnlaget for figur 4 er ei skjønsmessig klassifisering av artsrikdommen i vegetasjonstypene. I heile kartleggingsområdet har ca. 97 prosent av arealet vegetasjon med høgt eller særst høgt artstal.

B. Skogstrukturkart

Ideen til dette kartet har eg frå Krogsrud (1973, 1975) som lanserte metoden ved ei forstleg kartlegging av Vassfaret (Buskerud/Oppland). Kartet viser "strukturelt homogene" skogbestand. For kvart bestand er det påført ein symbolkode som viser treslagsfordeling, forstleg suksesjonsfase og tretettleik.

a. Treslag

Treslag som utgjer minst 1/5 av kronedekninga i tresjiktet blir viste med symbol. Symbola er attgjevne i tabell 3. Dominerande treslag blir gjeve først, så kjem moglege andre treslag etter avtakande frekvens. Parentes kring eitt eller fleire symbol tyder at treslaget/treslaga hovudsakleg finst i eit lågare sjikt enn det/dei treslag som står utanfor parentes. Figur 5 er eit avleidd kart som viser dominerande treslag på Bergsåsen. Tabell 4 viser at for heile åsen (begge verneområda) er det nesten like store areal med dominans av furu og gran.

b. Fasane

Fasane 1-9 gir ei skjønsmessig vurdering av alderstilhøva i tresjiktet, og dei representerer såleis eit "hogstklassesytem". Fasane 1-5 gjeld tilnærma einsaldra skog, som oftast eit resultat av medvete flateskogbruk. Fasane 6-9 gjeld fleiraldra naturskog og plukkhogd skog ("bledningsskog").

Fase 1. Snaufplate. Foryngningshogst er gjennomført, men gjenveksten (eventuell planting) er ikkje kommen over feltsjiktshøgde. Dette tilsvarar stort sett hogstklasse I (for definisjon av hogstklassane sjå t.d. Fitje & Strand 1973: 101).

Fase 2. Småskog og ungskog. Hogstflate med gjenvekst av bartre (eventuelt plantemark) som har nådd buskstorleik (0,3-2(3)m). Oppslag av lauvtrebusker er vanleg (0,5-3(4) m). Fase 2 svarar til hogstklasse II.

Fase 3. Yngre produksjonsskog. Dette er yngre skog med 3-10 m høgt tresjikt. Bartrea dominerar normalt over eventuelt lauvskog. Denne fasen tilsvarar hogstklasse III.

Fase 4. Eldre produksjonsskog. Hit blir ført middelsaldr og eldre skog som enno er i brukbar tilvekst. Trehøgden kan vera 8-18 m. Lauvinnslaget vil oftast vera lite. Dette tilsvarar hogstklasse IV.

Fase 5. Hogstmogen skog. Fase 5 femnar om eldre skog med stagnerande tilvekst og som må kallast hogstmogen på grunn av alderen. Trea er oftast over 12 m høge. Fase 5 tilsvarar hogstklasse V.

Fase 6. Fleiraldr skog med overvekt av ungskog. Dette er skog med to eller fleire meir og mindre avgrensa etasjar. Alder og trefordeling varierer, men ungskogen er i overvekt. Skogen kan reknast til hogstklasse IIIb.

Fase 7. Fleiraldr skog med overvekt av yngre og middelaldr produksjonsskog. Også her er det to eller fleire meir og mindre klart skilde etasjar. Produksjonsskog i god vekst (i høve til boniteten) dominerer. Fase 7 kan jamførast med hogstklasse IVb.

Fase 8. Fleiraldr skog med overvekt av eldre skog. Skogbiletet liknar fase 7, men eldre og hogstmogen skog er i overvekt, slik at fasen kan jamførast med hogstklasse Vb.

Fase 9. Sørs gammal skog, "urskog". Til denne fasen er ført nokre få bestand med tilnærma urørt (ikkje hogd) skog på vanskeleg tilgjengelege stader. Mange tre har nådd opp mot maksimal alder.

Figur 6 viser at stordelen av åsen har fleiraldr og fleiretasje skog som er ført til fasane 6-9. Omlag 93 prosent av totalarealet har slik skog med ein variert "vertikal struktur". Berre kring 6 prosent av arealet har tilnærma einsaldr (og einetasje) skogbestand.

Aldersstrukturen er vist på figur 7. I underkant av 10 prosent av arealet har ung skog (fasane 2, 3 og 6). Vel 40 prosent har middelaldr skog (fasane 4 og 7), og nesten 50 prosent har gammal skog (fasane 5, 8 og 9).

c. Tettleik

Bestanda er etter skjønn delt på tre klassar etter tettleiken i tresjiktet:

1. Glissen skog. Kronedekninga er vurdert til å vera under 20 prosent.

2. Middels tett skog har 20-40 prosent kronedekning.

3. Tett skog. Kronedekninga er over 40 prosent.

Fordelinga av glissen, middels tett og tett skog er vist på figur 8. For dei to fredingsområda sett under eitt er det mest "middels tett skog" (ca. 44%). Deretter kjem "tett skog" med kring 36%. I underkant av 20% av arealet har "glissen skog". Plantefredingsområdet er dominert av middels tett skog (51%) medan det i naturreservatet er omlag like mykje middels tett og tett skog (ca. 40% av begge klassar).

d. Tilleggssymbol

Ulike hogstinngrep og ytre påverknader på bestandet i løpet av dei siste 10-15 åra blir markerte med tilleggssymbol (små bokstavar):

- b Tynningshogst. Ungskog er hogd for å betre produksjonen i herskande sjikt.
- c Svak plukkhogst. Inntil omlag 20 prosent av det opprinnelege tretalet er teke ut ved hogst.
- d Sterk plukkhogst. Meir enn 20 prosent av tretalet er teke ut.
- e Vindfall. Minst 20 prosent av tretalet er vindfelt.
- f Viltskade. Bestand der eit relativt stort tal tre (mest ungfuru) er skadde av vilt (vinterbeite av elg).
- h Urydda flate. Hogstflate der det står att spreidde tre av små dimensjonar.
- i Frøtrestilling. Hogstflate der det er sett att utvalde tre (furu) som skal produsere og spreie frø med tanke på naturleg forynging.

Figur 9 viser areal der det vart registrert vindfall eller viltskade ved kartlegginga i 1981. Det gjeld omlag 8 prosent av arealet for begge "inngrepa".

e. Døme på kartsignatur

*+(o)82c tyder grandominert bestand med innslag av furu. Vanleg bjørk finst i eit lågare sjikt, fase 8 og tettleik 2, svak plukkhogst.

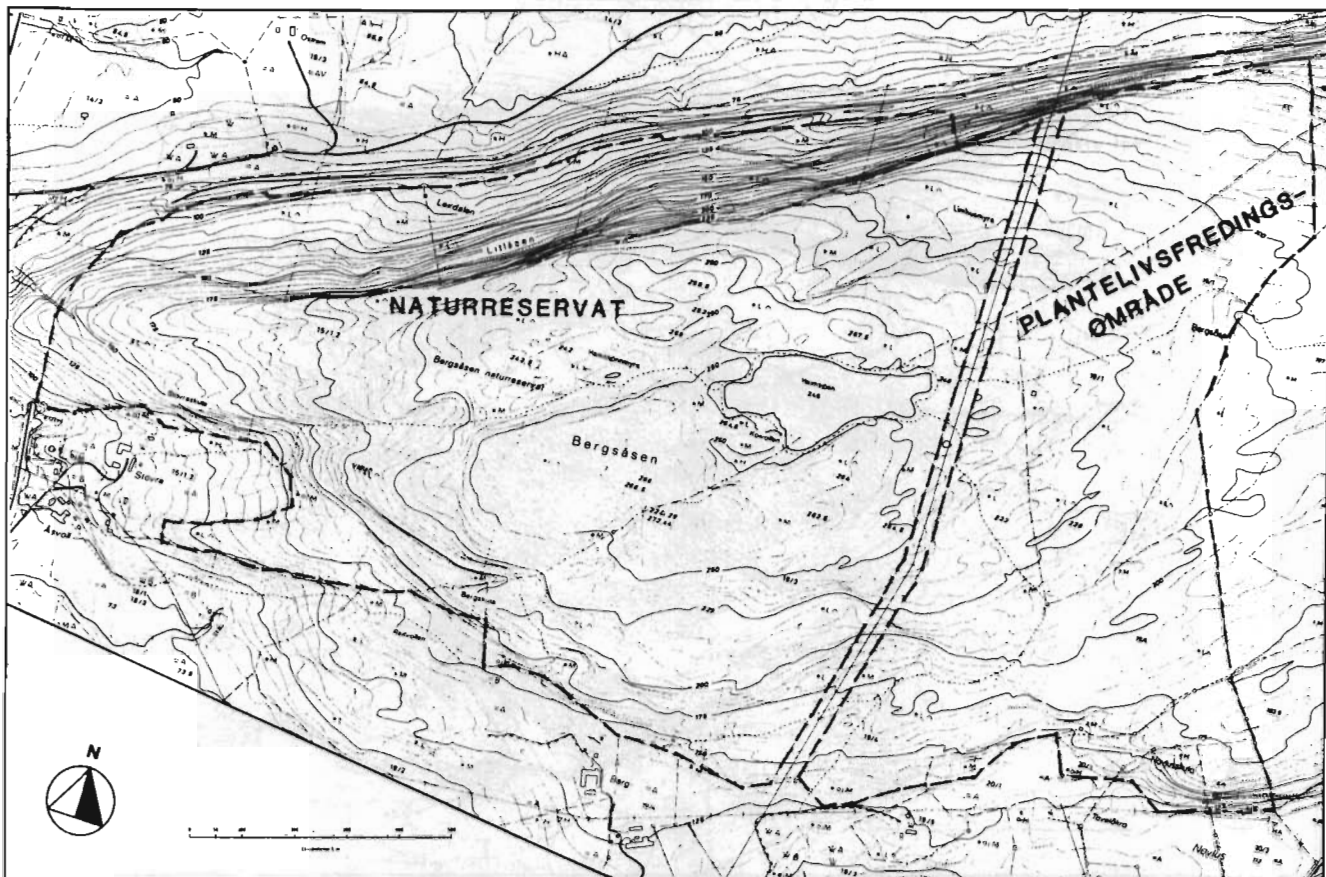
4. OPPSUMMERING OG VIDARE ARBEID

Vegetasjonskartet og skogstrukturkartet gir saman med fastrutene for vegetasjonsanalysar eit godt grunnlag for å følgje opp endringar i vegetasjonen, og komma med framlegg til skjøtselstiltak. Karta er også viktige for å registrere og ajourføre verknadane av skjøtelsinngrepa.

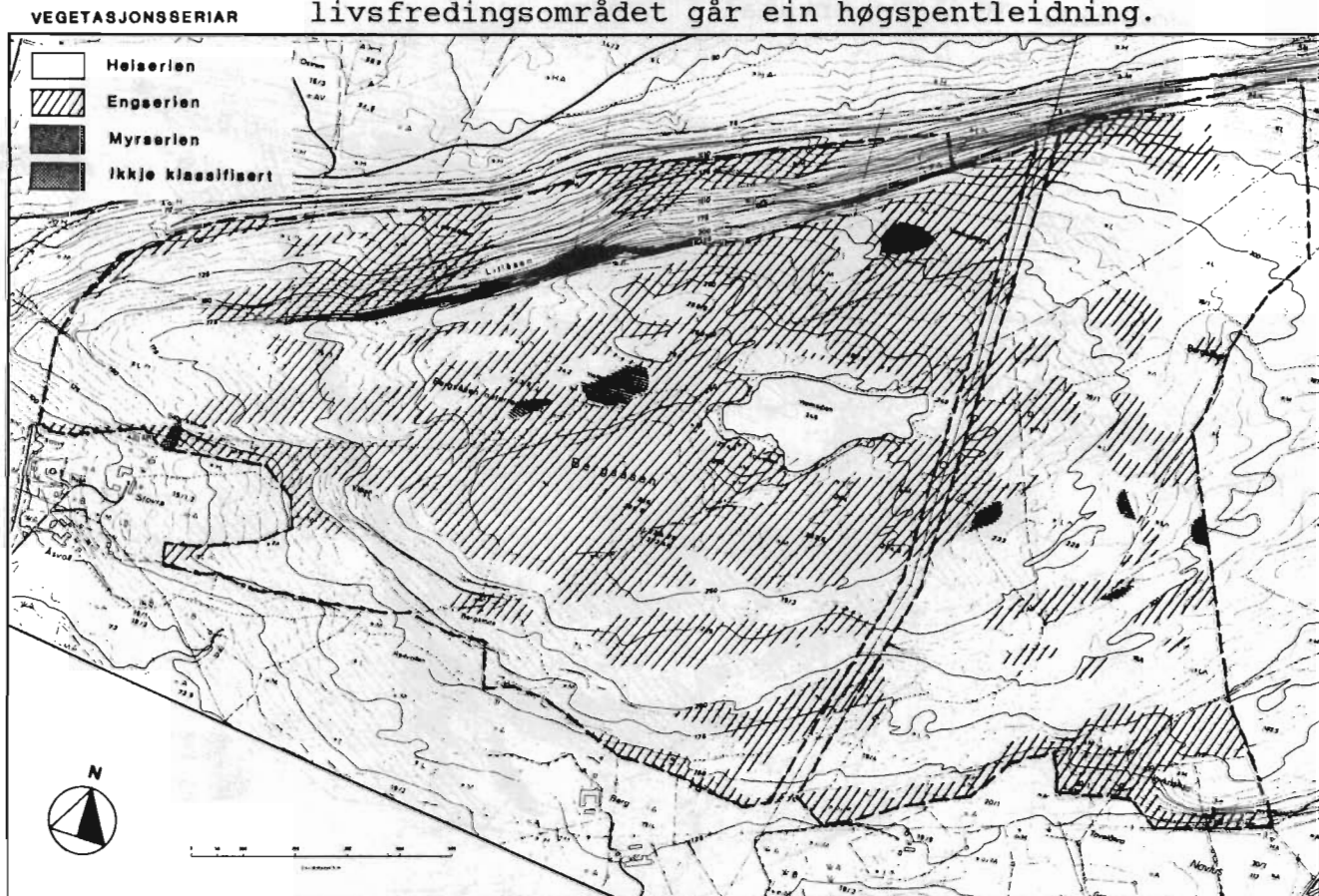
Ved utarbeiding av skjøtelsplanen må nabobestand truleg grupperast saman i "behandlingseiningar". I reservatet vil det truleg berre bli snakk om dei inngrepa som måtte bli vurdert som naudsynte for å oppfylle føremålet med fredinga. Aktuelle inngrep kan vera fristilling av populasjonar av lyskrevande planteartar og rydding av stiar for å kanalisere ferdselen. I plantefredingsområdet må det også utarbeidast ein driftsplan for hogst. Dette må gjerast i samarbeid med skogbruksetaten og grunneigarane.

5. LITTERATUR

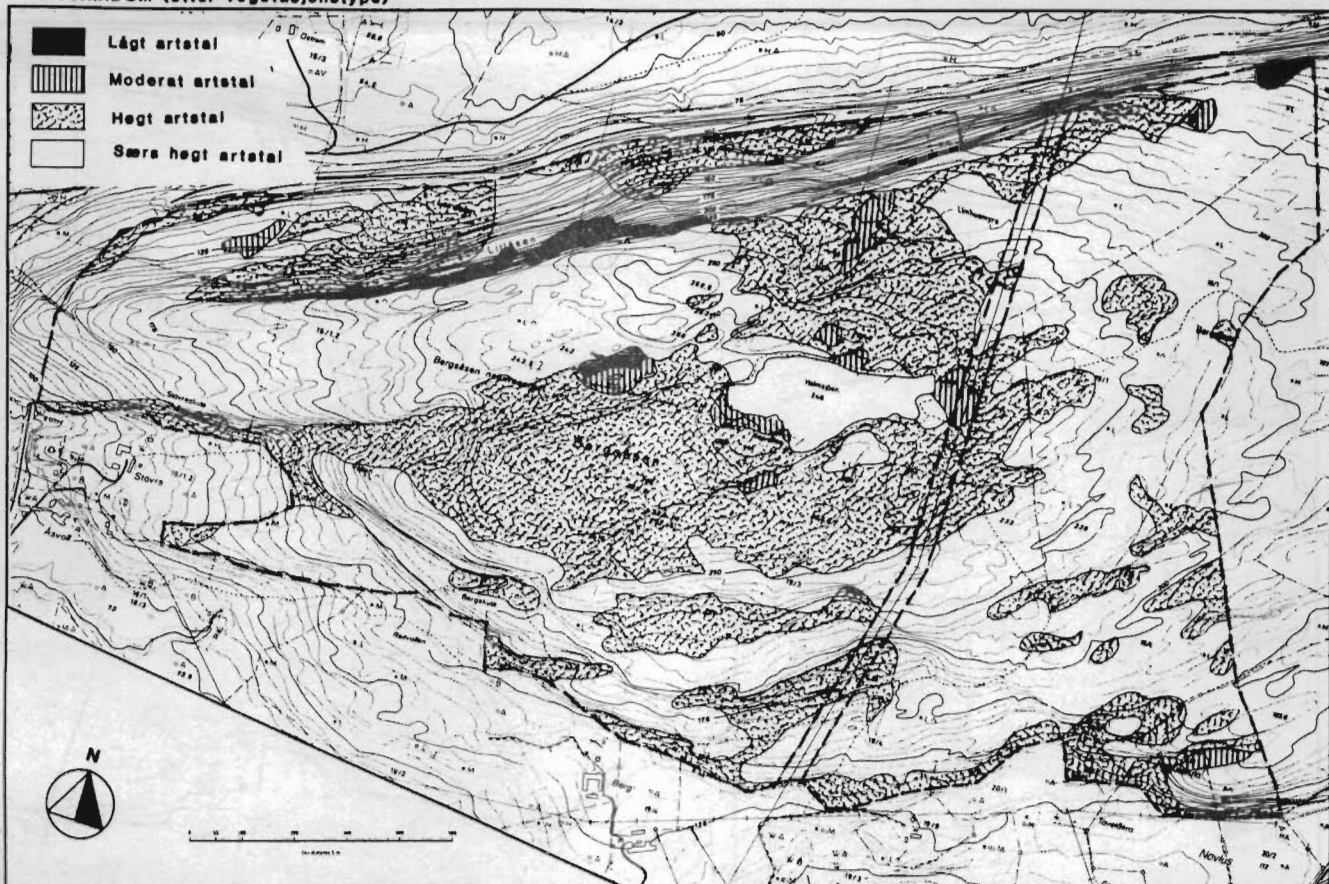
- Aune, E.I., 1980. Vegetasjonen på Bergsåsen, Snåsa. Eit summarisk oversyn. - Univ. Trondheim. K. Norske Vidensk. Selsk., Mus. Botanisk avd. 25 s.
- Carstens, H., 1956. Geologi. Kort oversikt over jernmalm-distriktet fra Snåsa til Stjørna. - s. 149-158 i Fosdalens Bergverk 1906-1956. Gruvedriften i Malm gjennom 50 år. Fosdalens Bergverks-Aktieselskab, Malm.
- Fitje, A. & L. Strand., 1973. Tremålingslære. - 2. endr. utg. Universitetsforlaget, Oslo. 146 s.
- Gjærevoll, O., 1957. Fra floraen i Snåsa. - s. 39-49 i J. Sandnes: Snåsaboka I. Steinkjer.
- Gunnerus, J.E., 1772. Flora Norvegica. Observationibus præsertim oeconomicis panosque norvegici locupletata. - Pars Posterior. Hafniæ. 8+148 s., 9 pl.
- Krogslrud, H., 1973. Prosjekt Silva - Vassfaret. Forstlige undersøkelser. - IBP i Norge. Årsrapp. 1972: 362-366.
- 1975. Vegetasjonskart Vassfaret. Utg. B. Forstlig del. - M. 1:10 000. Det internasjonale biologiske program.
- Lauritzen, E.M., 1972. Mosefloraen på Bergsåsen i Snåsa, Nord-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscellanea 4: 1-172.
- Roberts, D., 1967. Geological investigation in Snåsa-Lurudal Area, Nord-Trøndelag. - Norg. geol. Unders. Årb. 1966: 18-38.
- Sandnes, J. & O. Stemshaug, 1976. Norsk stadnamnleksikon. - Det norske samlaget, Oslo. 359 s.



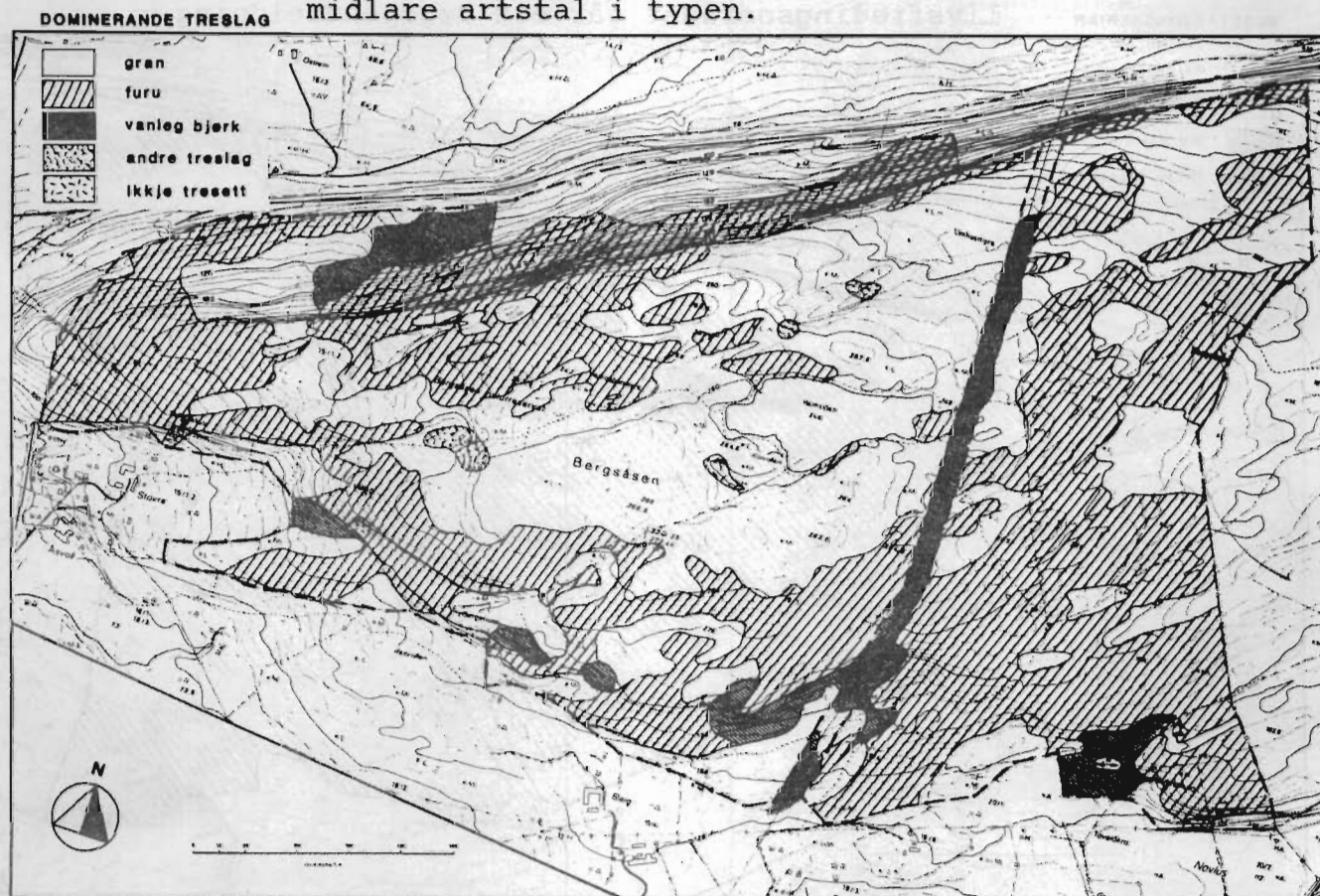
Figur 2. Kart som viser grensene for verneområda på Bergsåsen. I grensa mellom naturreservatet og plantelivsfredingsområdet går ein høgspenteledning.



Figur 3. Kart som viser kva for areal som er ført til dei tre vegetasjonsseriane. Kartet er avleidd av vegetasjonsskartet.

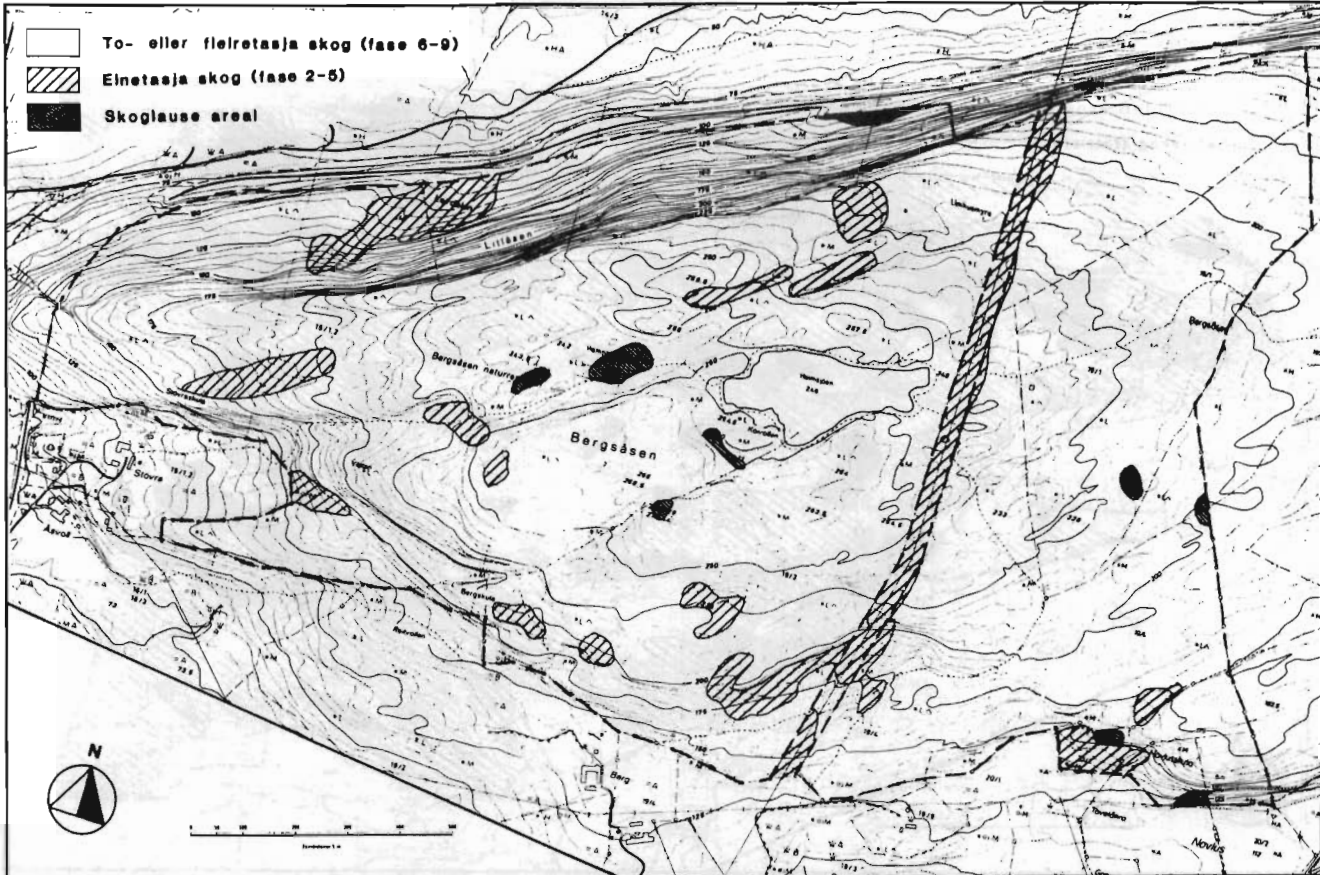


Figur 4. Kart over floristisk artsrikdom basert på ei fordeling av vegetasjonstypene på fire kategoriar etter midlere artstetal i typen.



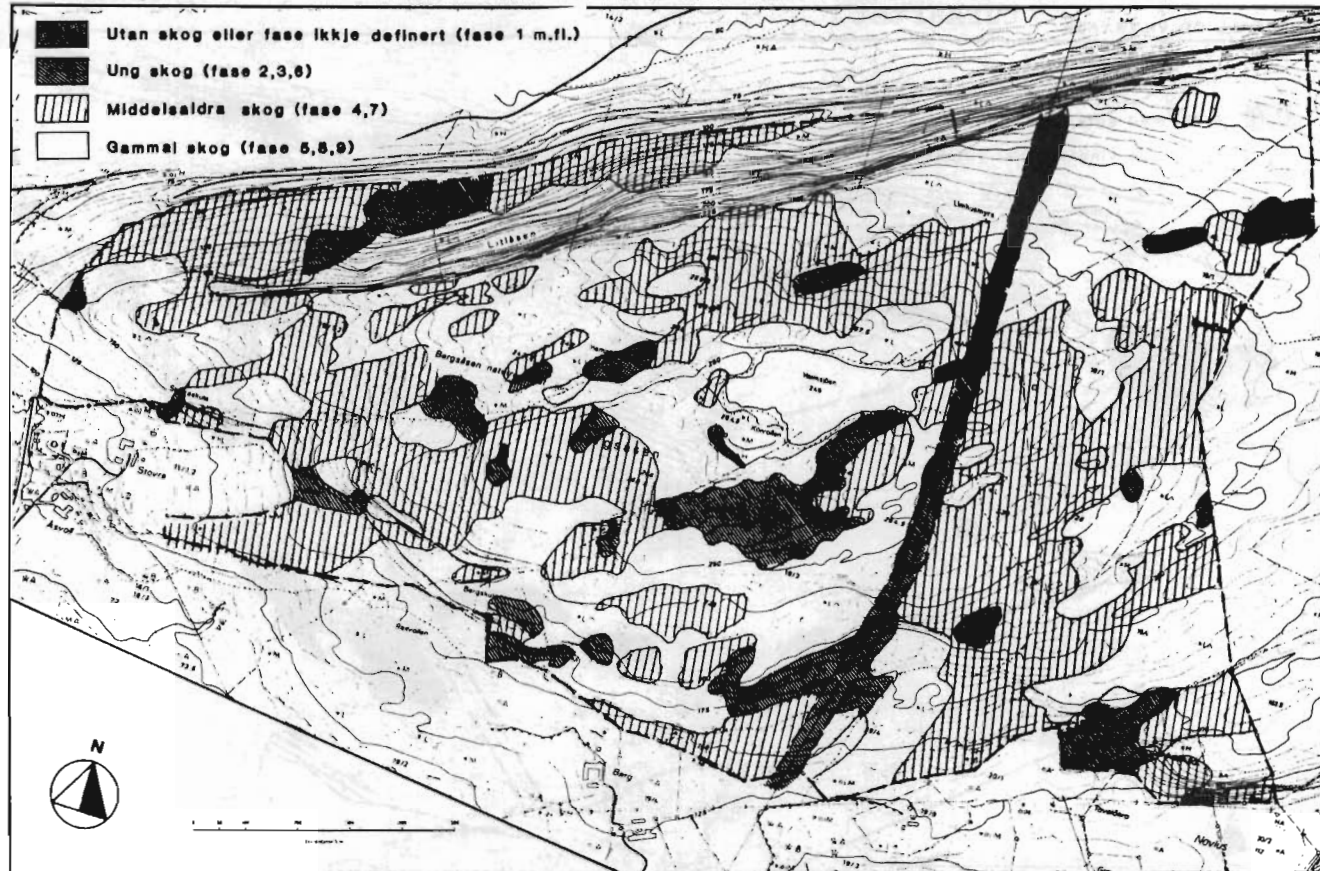
Figur 5. Kart som viser kva for treslag som dominerer. Kartet er avleidd av skogstrukturkartet, jf. også tabell 4.

SIKTING (Vertikal struktur)

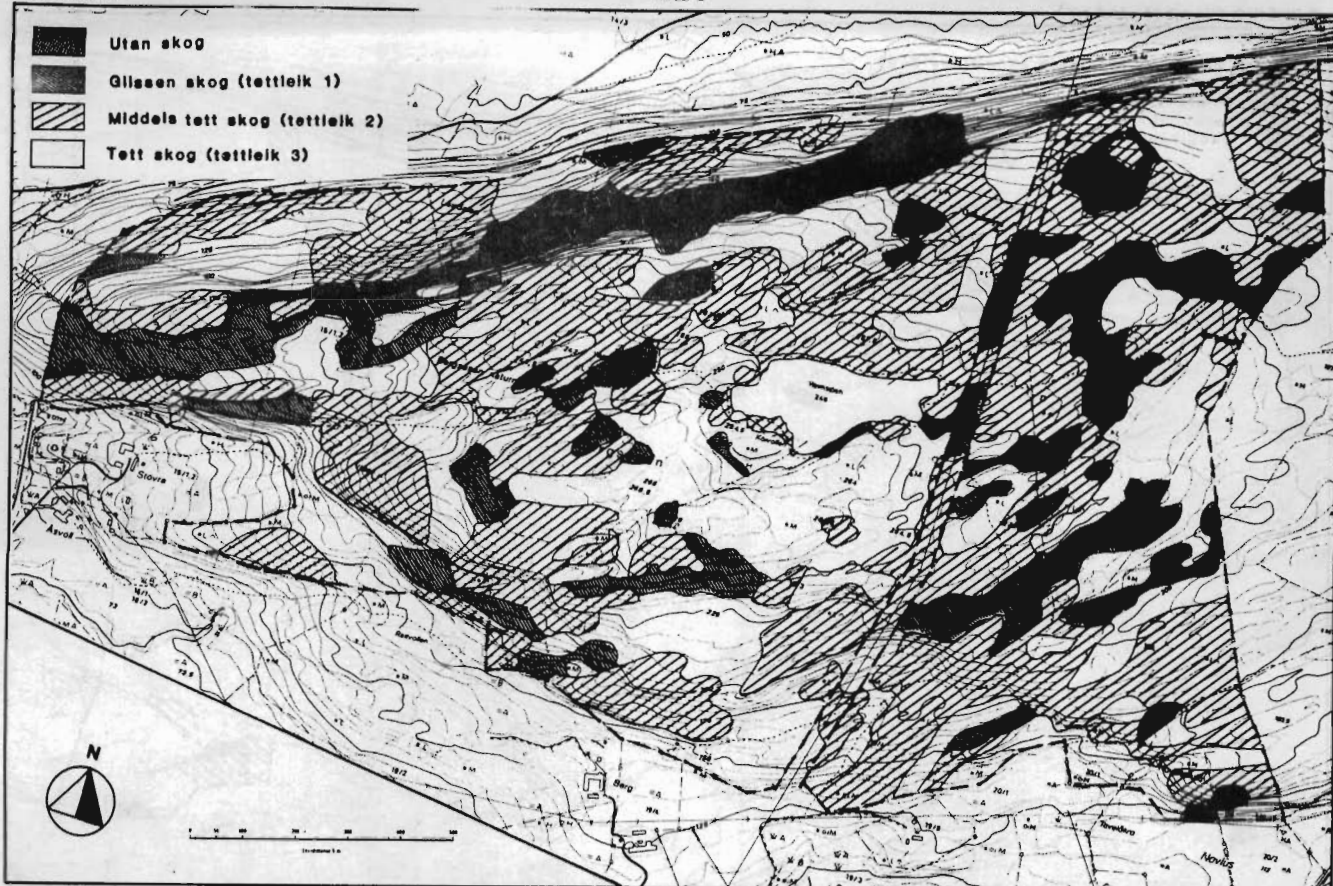


Figur 6. Kart som viser den vertikale strukturen (sjiktinga) i skogbestanda (avleidd av skogstrukturkartet).

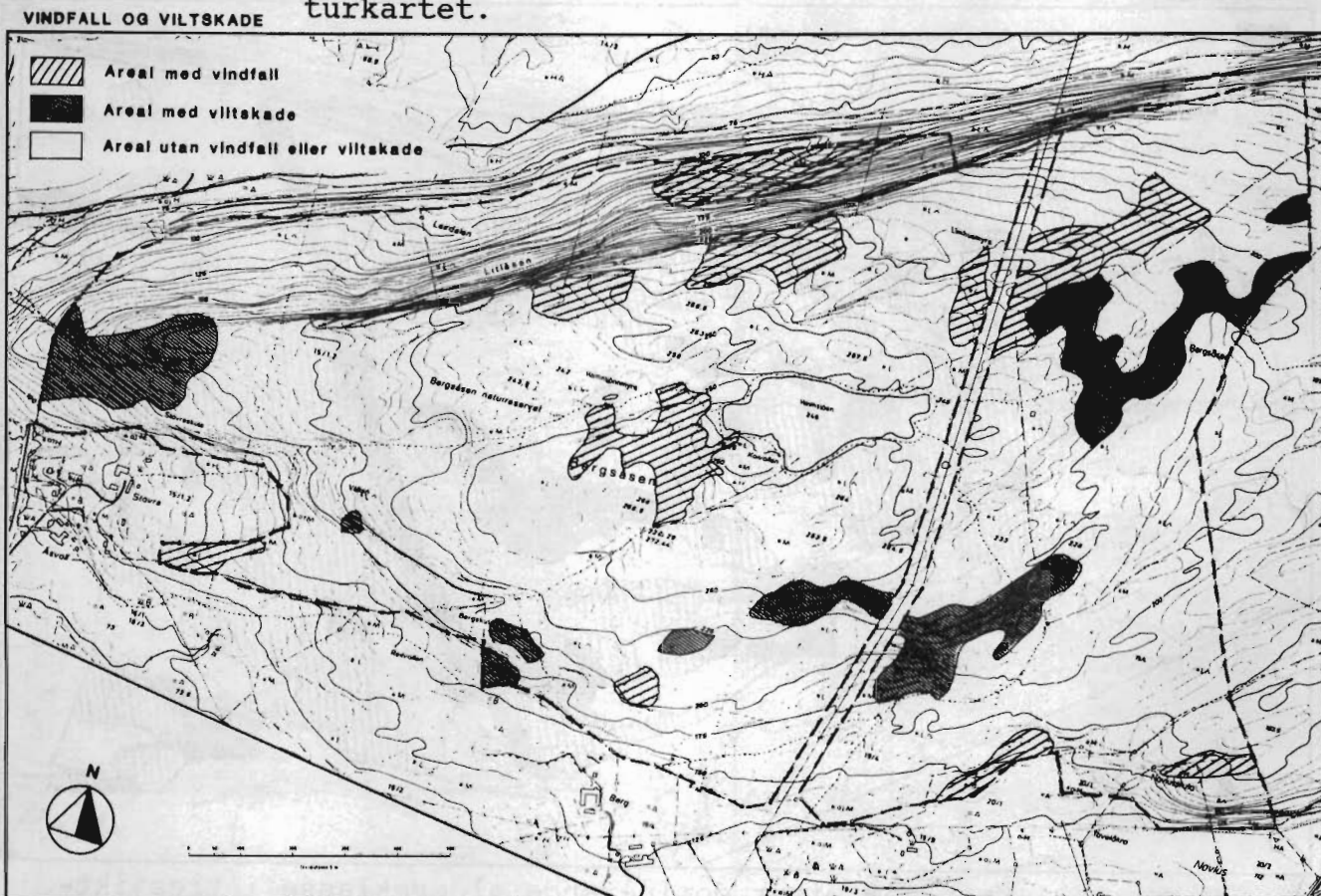
ALDRERSFASE



Figur 7. Kart som viser dominerande aldersklasse i tresjiktet (avleidd av skogstrukturkartet).



Figur 8. Skogbestanda på Bergsåsen fordelt på tre klassar for tretteleik. Kartet er avleidd av skogstrukturkartet.



Figur 9. Oversyn over areal med viltskade på skogen (elgbeite i ungskog) og areal med mykje vindfall. Kartet er avleidd av skogstrukturkartet.

Tabell 1. Arealet til dei kartlagte vegetasjonstypene på Bergsåsen. Arealene er bestemt ved "prikketelling" på vegetasjonskart i målestokk 1:5000. Det vart bruka eit prikkediagram med prikkettleik som tilsvarar 0,25 daa pr. prikk.

	Naturreservatet		Plantelivsfred.omr.		Heile området	
	dekar	%	dekar	%	dekar	%
21. Furumyrskog	3,2	0,2	0	0	3,2	0,1
24. Open mellommyr	5,0	0,3	0	0	5,0	0,2
26. Open rikmyr	2,0	0,1	0	0	2,0	0,1
29. Skogkledd ekstremrikmyr	5,7	0,4	5,5	0,7	11,2	0,5
32. Blåbær-fuktgranskog	0,5	0,0	0	0	0,5	0,0
38. Rik fuktskog	9,2	0,6	17,4	2,3	26,6	1,2
40. Fattig røsslyngfuruskog	0	0	2,3	0,3	2,3	0,1
421. Blåbærgranskog	12,0	0,8	4,8	0,6	16,8	0,8
422. Småbregnegranskog	17,7	1,2	3,8	0,5	21,5	1,0
441. Kalkfuruskog (typisk)	436,0	29,7	508,0	67,4	944,0	42,5
442. Kalkfuruskog (Dryas)	133,4	9,1	15,6	2,1	149,0	6,7
443. Kalkfuruskog (Molinia)	0	0	6,3	0,8	6,3	0,3
461. Lågurtgranskog (typisk)	604,4	41,2	155,9	20,7	760,3	34,2
462. Lågurtgranskog (kalk)	141,9	9,7	24,9	3,3	166,8	7,5
463. Lågurtgranskog (rasmark)	10,2	0,7	3,8	0,5	14,0	0,6
48. Høgstaudegranskog	31,0	2,1	5,8	0,8	36,8	1,7
78. Rik fukteng	2,7	0,2	0	0	2,7	0,1
96. Rik bergvegg/hylle	0,5	0,0	0	0	0,5	0,0
97. Rik rasmark	0,5	0,0	0	0	0,5	0,0
⋆ Berg i dagen	15,7	1,1	0	0	15,7	0,7
Vatn	34,5	2,4	0	0	34,5	1,6
	1466,1	99,8	754,1	100,0	2220,2	99,9

Tabell 2. Førekost av nokre diagnostisk viktige artar i kalkfuruskog (441), kalkfuruskog med Dryas (442) og lågurtgranskog (46), (For vedplanter er sjiktet gjeve med bokstavar: A = tresjiktet, B = busksjiktet, C = feltsjiktet). Tabellen viser konstansklasse og midlare dekning etter Domin-skalaen.

	441	442	46
Betula pubescens A	II4	II4	IV2
Picea abies A	IV3	II5	V6
Pinus sylvestris A	V5	V6	II5
Vaccinium vitis-idaea	V5	V6	IV4
Anemone nemorosa	V4	IV2	IV3
Convallaria majalis	V6	V4	IV3
Galium boreale	III3	IV1	IV2
Geranium sylvaticum	V2	IV1	IV3
Hepatica nobilis	V4	V3	V3
Hieracium murorum coll.	V3	V3	V3
Linnaea borealis	V2	V3	II2
Listera ovata	III1	III2	II3
Rubus saxatilis	V4	V4	V5
Viola riviniana	V2	V2	V3
Carex digitata	V3	V3	V2
Melica nutans	V3	V3	V3
Juniperus communis B	V5	V3	III1
Arctostaphylos uva-ursi	III3	III3	.
Calluna vulgaris	IV3	III5	I3
Dryas octopetala	I2	IV6	.
Empetrum hermaphroditum	V5	V5	II2
Vaccinium uliginosum	II4	IV4	.
Antennaria dioica	V2	IV2	I1
Cypripedium calceolus	I3	III2	.
Gymnadenia conopsea	III2	III2	.
Lotus corniculatus	IV3	III2	.
Calamagrostis epigejos	IV3	III2	I2
Corylus avellana A	.	.	III6
Viburnum opulus B	.	.	III2
Sorbus aucuparia C	.	.	V2
Actaea spicata	.	.	III4
Gymnocarpium dryopteris	.	.	III2
Melampyrum sylvaticum	II2	II2	IV2
Oxalis acetosella	.	.	IV3
Paris quadrifolia	.	.	III2
Viola mirabilis	.	.	III4

Tabell 3. Treslagssymbol nytta ved skogstrukturkartlegging på Bergsåsen.

- * gran (*Picea abies*)
- + furu (*Pinus sylvestris*)
- o vanleg bjørk (*Betula pubescens*)
- B hengjebjørk (*B. pendula*)
- ø gråor (*Alnus incana*)
- ▣ osp (*Populus tremula*)
- e hegg (*Prunus padus*)
- A hassel (*Corylus avellana*)
- r rogn (*Sorbus aucuparia*)
- u alm (*Ulmus glabra*)
- F trollhegg (*Frangula alnus*)
- j einer (*Juniperus communis*)

Tabell 4. Areal dominert av ulike treslag etter skogstrukturkartet.

	Reservatet		Plantefred.omr.		Heile området	
	daa	%	daa	%	Daa	%
Furu	608,4	42,5	473,6	62,8	1082,0	49,5
Gran	751,9	52,5	252,3	33,5	1004,2	46,0
Vanleg bjørk	58,2	4,1	27,0	3,6	85,2	3,9
Gråor	6,0	0,4	0	0	6,0	0,3
Osp	3,0	0,2	1,0	0,1	4,0	0,2
Hengjebjørk	1,0	0,1	0	0	1,0	0,0
Trollhegg	1,0	0,1	0	0	1,0	0,0
Trelaust	2,0	0,1	0	0	2,0	0,1
	1431,5	100,1	753,9	100,0	2185,4	100,0

BIOTOPKARTLEGGING, VARALDSKOGEN i HEDMARK

Olav Balle

Jordregisterinstituttet, Ås

Ordet biotop kan bety leveområde. Biotopkartlegging skulle dermed kunne oversettes med leveområdekartlegging.

Forskjellen mellom et biotopkart og et vegetasjonskart skulle etter dette bli at mens et vegetasjonskart viser vegetasjonstypfordeling (og dermed også fordelingen av abiotiske faktorer som f.eks. jordbunn og klima), vil biotopkartet også inneholde parametre som f.eks. belyser strukturen innen bestandet. Registrering med tanke på et biotopkart vil derfor kreve en ytterligere forfinet og mer detaljert registreringsmetode (se Krogsrud 1974).

Bakgrunn for undersøkelsen.

I slutten av 1960-årene begynte skogsfuglbestanden å gå kraftig tilbake over mesteparten av landet. Denne nedgangen førte til at Miljøverndepartementet i 1980 startet et større forskningsprosjekt for å skaffe til veie et bedre grunnlag for den praktiske forvaltningen av denne gruppen skogsvilt. Det faglige ansvar for gjennomføringen av prosjektet ble lagt til Viltforskningen, Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk. Under forarbeidet til prosjektet kom man fram til at hovedvekten skulle legges på utforskning av skogsfuglens biotopkrav, istedenfor å prøve å finne årsakene til de klassiske svingningene i bestanden. Siden driftsformene i skogbruket har gjennomgående virkning på skoglandskapetets vegetasjon og struktur - og derved på skogsfuglens livsvilkår - er det gjennom skogskjøtselen at man i dag har best mulighet til å påvirke både artssammensetning og bestandsstørrelse hos våre tre skogsfuglarter: Storfugl, orrfugl og jerpe.

Hovedmålsettingen for prosjektet ble derfor formulert slik:

- a) Studere skogsfuglens habitatutnyttelse gjennom året med spesiell vekt på antatte nøkkelområder som spillplasser, reiområder og oppvekstområder for kyllinger.
- b) Studere skogsdriftens innvirkning på habitatens kvalitet og dermed endringer i skogsfuglens produksjon og tetthet.

Prosjektområdene.

For å dekke en del av den geografiske variasjonen i skoglige forhold og derved

skogsfuglens biotoptilpasninger, ble det satt i gang feltstudier i tre regioner:

Vegårshei i Aust-Agder (ansvarlig: T. Spidsø)

Verdal i Nord-Trøndelag (ansvarlig: J. Barikmo)

Varaldskogen i Hedmark (ansvarlig : P. Wegge)

Prinsipp for kontroll av fuglenes oppholdsted.

Små radiosendere blir festet til fuglene. Størrelsen på senderne varierer, alt etter størrelsen på fuglen. Tiur-senderen veier ca. 100 gram, mens kyllingene går rundt med en sender på 3-7 gram. Hver sender har sin egen frekvens. Senderen sender på VHF-båndet, og ved hjelp av retningsgivende antenne, mottaker, kart og kompass, kan fuglene peiles inn med stor grad av nøyaktighet (inntil ca. 5 m). Ved å peile fuglene hver dag kan både forflytningsmønster og oppholdssted bestemmes.

Første fase av prosjektet avsluttes i løpet av 1984 (se også Wegge 1981).

Fuglenes krav til biotop.

For å skaffe utfyllende opplysninger om fuglenes biotopkrav, meldte behovet seg for både vegetasjonstypebestemmelse av de steder fuglene var blitt observert (preferanse) og likeens opplysninger om de aktuelle vegetasjonstyper innen området (tilbud).

I tillegg til opplysninger om vegetasjonen, ønsket prosjektet også opplysninger om strukturen i skogsbestandene. Hvilke strukturopplysninger som ville være viktige, var ved kartleggingens begynnelse noe uklart, og man ønsket derfor å få registrert så mange faktorer som mulig. Dette for senere ved hjelp av statistisk analyse å kunne plukke ut de faktorer som er mest bestemmende for fuglenes biotopvalg.

Undersøkellesområdet.

Varaldskogen Skogsfuglstasjon ligger i hovedsak innenfor det området som heter Varald Statsskog og som forvaltes av Direktoratet for Statens Skoger. Geografisk ligger området i Kongsvinger kommune, på grensen mot Sverige. Flere av fuglene er observert til dels langt inne på svensk side av grensen. Ser man på oversikten over de naturgeografiske regionene i Norden, hører området til det sydlige boreale området (Abrahamsen et. al. 1977).

Arbeidsmetoder under kartleggingen.

Varaldskogen var ikke dekket av nyere flyfotograferinger, og en nyfotografering var derfor nødvendig. For å oppnå størst mulig informasjon i bildene, ble det under nyfotograferingen benyttet infrarød-ømfindtlig film. Bildemålestokken er

ca. 1:10 000. Fotograferingen ble gjort sommeren 1981.

Det var ønskelig med en meget detaljert kartlegging og registrering av mange parametre. For å klare dette, måtte hver enkelt figur som ble tatt ut under registreringen, nummereres på flybildet og parametrene føres i en liste ved siden av.

I listen finner man opplysninger om:

1. Vegetasjonstype med treslagsymbol
2. Vegetasjonshøyde (bestandets overhøyde)
3. Dekning T_1 (projeksjonen av trær mellom overhøyde og 2/3 av denne ned på bakken)
4. Dekning T_2 (projeksjonen av trær mellom 2/3 av overhøyde og 3 m ned på bakken)
5. Dekning av buskskiktet ned på bakken
6. Høyde på feltskiktet i dm
7. Dekning av trær og busker under 1.3 m ned på bakken (herunder også opprettstående trestammer)
8. Dekning av komponenter som lyng, gras og urter i feltskiktet
9. Dekning av objekter (stammer og stein) som stikker over feltskiktet

Eksempel fra en Bærlyng-barblandingsskog:

	A3x +*o)	15	F3	F3L2G1	G2L2	2	2	Ly4	S1
Opplysning nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9

(jfr. ovenfor)

I tillegg ble det notert inngrep som grøfting, brenning etc.

Parameter nr. 7 gir opplysning som sikt inn i bestandet. Det er antatt at denne parameteren vil være viktig for fuglene under beiting og hvile.

Denne måten å foreta registreringen på, var meget tidkrevende. Gjennomsnittlig kartleggingskapasitet var på bare 0.2 km² pr. dagsverk.

Dette gjorde at denne registreringsmetoden bare ble brukt under registreringen av to kartblad i M 1:5 000, tilsammen ca. 16 km².

For å øke kapasiteten, var det klart at det måtte foretas visse endringer i registreringsmetoden. Etter diskusjoner med prosjektleder Wegge, kom vi fram til et forenklet opplegg som vi benyttet i 1982.

Hovedmålet med forenklingen var at antall parametre skulle bli så få at alle skulle kunne tas med på flyfotoet under feltarbeidet. Arbeidet ville på den måten få karakter av en ordinær vegetasjonskartlegging.

LITTERATUR

- Abrahamsen, J. et. al. red. 1977. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. - NU B 1977, 34. 130 s. + tab. og kart.
- Hesjedal, O. 1973. Vegetasjonskartlegging. - Landbruksbokhandelen, Ås-NLH.
- Krogstrud, H. 1974. Kartutgave B. Forstlig del. In: Aune, E.I. 1978: Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart i 1:10 000.
- K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1978-8.
- Wegge, P. 1981. "Skogsfuglprosjektet". - Norsk Skogbruk 27:8-12.

VEGETASJONSKARTLEGGING I MÅLESTOKK 1:250 000

Odd Kjærem,
Botanisk avdeling,
DKNVS Museet,
7000 Trondheim

INNLEDNING

I målestokk 1:250 000 utgjør 1 cm 2,5 km, en smal tusjstrek tilsvarer 50 meter, og minste kartleggbare enhet er i overkant av 1 km².

Vegetasjonskart i målestokkområdet 1:100 000 - 1:1 million klassifiseres som kart i intermediær målestokk for regional orientering (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). I dette målestokkområdet kan det være mulig å gjengi: floristisk definerte vegetasjonsenheter på alliansenivå, eller samfunn karakterisert ved dominans eller struktur. Vegetasjonsenhetene er ofte generalisert for å vise potensiell naturlig vegetasjon, istedet for at de viser den aktuelle eksisterende vegetasjonen.

Fra Tyskland har vi "Karte der Potentielle natürliche Vegetation der Bundesrepublik Deutschland, 1:200 000" (Trautmann 1966), og fra Frankrike kan nevnes "Vegetasjonskart over Frankrike (Gausson 1948) i samme målestokk. Den tyske kartserien er basert på dagens potensielle naturlig vegetasjon, Tüxen (1956), mens det franske vegetasjonskartet også har med opplysninger om den aktuelle vegetasjon, såvel naturlig som kulturbetinget.

Kartene fra kontinentet er basert på flyfototolking og feltregistreringer på flybilder og kart i målestokk 1:25 000 - 1:50 000, som senere generaliseres til målestokk 1:200 000. Hvert kartblad innebærer for de franske kartenes vedkommende en arbeidsinnsats på 8 årsverk pr. kartblad, hvorav 2 årsverk brukes til å lage manuskart, - resten av arbeidet er tegne- og reproduksjonskostnader (Dahl 1981). De tyske kartene har et arbeidstidsforbruk i samme størrelsesorden.

I Norge er det ikke kommet igang noen systematisk kartlegging i denne målestokken. I to utredninger i forbindelse med vassdragsundersøkelser er det laget kart med vegetasjon som tema i målestokk 1:250 000, over Saltfjellet/Svartisenområdet (Larsen & Solheim 1977) og over Gaulas nedbørfelt (Sæther & Taagvold 1979). Begge kartene er basert på feltundersøkelser og tolking på kart/flybilder. De to kartene har noe forskjellige vegetasjonsinndelinger, men opererer begge med 8 vegetasjonsgrupper/naturtyper. Til sammenligning kan nevnes at kartblad Minden i det tyske kartverket har 50 forskjellige enheter.

KARTLEGGINGSPROSJEKTET FOR DIREKTORATET FOR VILT OG FERSKVANNSFISK

Etter oppdrag fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, skal DKNVS Museet utgi manuskript til åtte kartblad i målestokk 1:250 000. Forutsetningen er at åtte kartblad skal foreligge i manus med et arbeidsforbruk på ca. ett årsverk. Prosjektet ser vi som ledd i arbeidet for et eventuelt vegetasjonskart i 1:1 million for det norske nasjonalatlas. Direktoratet ønsker et vegetasjonskart på 1:250 000 som kartgrunnlag for sine vilt-

Under kartleggingen i 1982 ble disse parametrene registrert:

1. Vegetasjonstype med treslagsymbol
2. Grad av skiktning mellom T_1 og T_2 +buskskikt etter en tredelt skala:
1=liten eller ingen (under 10%)
2=middels (mellom 10 og 30%)
3=stor (over 30%)
3. Høydeklasse etter en 7-delt skala:
A=kulturskog med høyde 0 - 1 m
B= " " " 1 - 3 m
C= " " " 3 - 6 m
D= " " " over 6 m
E=naturskog " " under 4 m
F= " " " 4 - 10 m
G= " " " over 10 m
4. Dekning av treskikt (projeksjonen av T_1+T_2 ned på bakken)
5. Dekning av buskskikt (projeksjonen ned på bakken)
6. Dominerende buskslag markert ved symbol

Eksempel fra en Bærlyng-furumyrskog:

16+o)* 3 G 7 2 * Dette betyr: Bærlyng-furumyrskog, typisk variant, med furu, lauv og gran, over 30% skiktning, naturskog over 10 m, dekning treskikt 70%, dekning buskskikt 20%, gran som dominerende buskslag.

Ved denne registreringsmetoden økte kapasiteten til ca. 0.4 km² pr. dagsverk. Dessverre økte også minstearealet som kunne tas ut på flybildet fra ca. 0.5 daa til ca. 1.0 daa.

Ved denne registreringsmetoden overføres en del av arbeidet som før ble gjort i felt, til etterarbeidet inne. Da føres de forskjellige parametrene som står i signaturen på flybildene over til lister.

Denne metoden ble brukt under resten av kartleggingen, tilsammen ca. 33 km², eller vel 4 kartblad i M 1:5 000.

Resultat av kartleggingen.

Det er trykt ett kartblad i form av biotopkart. Kartet gjengir høydeklasse på bestandene, treslag og vegetasjonsgruppe. Disse gruppene består av plantesamfunn som er gruppert sammen ut fra det man vet om fuglenes vegetasjonspreferanser.

Vegetasjonsgruppe:

Består av:

Lavfurskog

Cladonio-Pinetum boreale (Caj.21)K.-Lund 67

Bærlyng-barblandingskog

Vaccinio-Pinetum boreale Caj.21

Blåbærgranskog	Eu-Piceetum myrtilletosum K.-Lund 62
Næringsrike granskoger	Eu -Piceetum dryopteridetosum K.-Lund 62
	Eu-Piceetum athyrietosum K.-Lund 62
	Melico-Piceetum typicum K.-Lund 62
	Melico-Piceetum aconitetosum K.-Lund 62
	Kulturmodifisert Melico-Piceetum typicum sensu Hesjedal (1973)
Næringsrike lauvskoger	Ulmo glabrae-Tilietum cordatum K.-Lund ap. Seibert 69
	Alno incanae-Prunetum K.-Lund 71
	Carici elongatae-Alnetum (glutinosa)boreale Prsg. et Bodeux 55
Røsslyng-furumyrskog	Oxycocco-Pinetum cladonietosum K.-Lund 81
Bærlyng-furumyrskog	Oxycocco-Pinetum vaccinietosum K.-Lund 81
Grandominerte sumpskoger	Chamaemoro-Piceetum abietis K.-Lund 62
	Calamagrostio purpureae-Salicetum pentandrae K.-Lund 62
Rismyr	Lyngrike deler av Sphagnion fusci Br.-Bl.20
Bjønnskjeggmyr og torv-mosemyr	Bjønnskjeggdominerte deler av Sphagnion fusci Br.-Bl.20
	Leuko-Scheuchzerion Nordh.43 ÷ flaskestarr og blåtoppdominerte myrer
Grasdominerte myrer	Flaskestarr og blåtoppdominerte deler av Leuko-Scheuchzerion Nordh.43
	Intermediære deler av Caricio canescenti-fuscae Nordh. 36
	Oligo-mesotrofe deler av Magnocaricion elatae W. Koch 26
Ødeenger	Nardion Br.-Bl. 26
	Arrhenatherion elatioris (Br.-Bl. 25) W. Koch 26

På baksiden av kartet er trykket listene med alle parametrene.

Hvorvidt det blir trykket flere biotopkart er ennå et åpent spørsmål.

Registreringsmetoden har fått en positiv mottakelse, og tilsvarende registreringer er planlagt utført i løpet av 1983 innen prosjektområdene Vegårshei og Verdal.

biotopkart, og har bidratt til prosjektet ut fra slike forutsetninger.

Sammenlignet med kartseriene fra kontinentet, er det helt klart at ambisjonsnivået i dette prosjektet blir et helt annet. Bare unntaksvis vil det være mulig å basere kartleggingen på særskilte feltundersøkelser. Kartleggingsarbeidet vil derfor bestå i å systematisere dagens viten, ved å ta i bruk eksisterende kartserier, registre og flyfototolking.

Forutsetningene reiser en rekke problemstillinger. Min hensikt med dette innlegget er å gi en orientering om prosjektet. Jeg håper også å komme rundt til de fleste fagmiljø som har synspunkter på arbeidet. Dette innlegget består derfor av problemstillinger og ikke av endelige resultater.

Vegetasjonssinnndeling

For å kunne nå et resultat er det nødvendig å finne en kartleggingsnøkkel som både fungerer i praksis og samtidig er informativ.

Norge har store variasjoner over små avstander både i relieff, eksposisjon, berggrunn og klima, og er et langstrakt land med en syd-nord gradient fra temperert til opp i mot arktiske klimabetingelser, og en kraftig oseanitetsgradient i vest-øst. Dette gjør at kartleggingsnøkkelene må kunne tilpasses de sterkt vekslende forholdene.

Vegetasjonssoner/regioner

Som overordnet inndeling hadde det vært ønskelig å dele vegetasjonen i temperert, hermiboreal, sørboreal, mellomboreal, nordboreal, lågalpin, mellomalpin og høgalpin (Ahti & a.l. 1968). I den senere tid er det arbeidet mye med regioninndelingen av Norden. Dette arbeidet redegjør Jarle Holten for i et eget innlegg. Med dagens viten er det problematisk, men ikke umulig å trekke sonegrenser i kartmålestokken 1:2 mill. for Norges vedkommende (Jarle Holten in manus), med ytterligere innsats er en grensedraging i målestokk 1:1 mill. innen rekkevidde.

For målestokk 1:250 000 vil det ikke være mulig å følge en slik inndeling, men det bør være et mål å kartfeste de sonegrensene som er kartleggbare pr. idag, og i tillegg få med informasjon som kan være grunnlag for en framtidig soneavgrensing.

I praksis er det mulig å kartfeste en høydesonering, - særlig i innlandet, mens sør-nord inndelingen av de boreale områdene er mer problematisk.

Foreløpig kartleggingsnøkkel

Kartleggingen forutsettes gjennomført på to nivå. Nivå 1 består av grove hovedenheter som forutsettes framskaffet fra eksisterende kartverk og flybilder. Den foreslåtte inndelingen (fig. 1) er ikke endelig, trolig kan noen tema fra nivå 2 flyttes til nivå 1.

For nivå 2 er ambisjonsnivået satt noe lavere når det gjelder kartleggingsnøyaktighet. På nivå 2 kommer viktige vegetasjonstyper/fenomen med lite areal (eks. edellauvskogsforekomster) eller spesielle lokale fenomen som har større areal.

Hovedenheter (nivå 1)	Undertema (nivå 2)	
Vegetasjonskompleks i høgalpine omr. (øvre oroarktis)	Rik flora Breer Lokalt fenomener	
Vegetasjonskompleks i mellomalpine omr. (mellom oroarktis)	Rik flora Berg og blokkmark Lokalt fenomen	
Vegetasjonskompleks i lågalpine omr. (nedre oroarktis)	Rik flora Berg og blokkmark Myr Fukthei Lokalt fenomen	
Høgproduktive skoger	Dominerende treslag Myr Edellauvskogslok. Lokalt fenomen	Skogtype - planta skog
Lågproduktive skoger	Dominerende treslag Myr Edellauvskogslok. Lokalt fenomen	F.eks. lavfuruskoget
Dyrka mark	Kornarealet Frukt/bærdyrking	Kilde NOS Jordbruks- tellingene Kysthei, sæterbruk o.l.
Befolkningsområder		

Figur 1. Utkast til kartleggingsnøkkel.

Kartografiske løsninger

En kartografisk løsning inngår egentlig ikke i prosjektet, det er likevel nødvendig å ha en ide om hvordan kartet skal se ut.

Hovedenhetene (nivå 1) kan gis egen farge eller fargetone. Underenhetene (nivå 2) framstilles med egne symbol, raster eller skraver i kontrast til hovedtemaenes farger.

Kilder

Den viktigste kilden for hovedenhetene vil være økonomisk kartverk eller avleda kart, og M711 serien (målestokk 1:50 000). Hvor slike kart ikke finnes, må en gå tilbake til flybilder eller satellittbilder. I de samme kartverkene vil en også kunne hente opplysninger om undertemaene. Kartleggingen av undertemaene vil i større grad baseres på lokalkunnskap og på tolking på flybilder, eller opplysninger fra spesielle registre, statistisk materiale, litteratur o.l.

LITTERATUR

- Ahti, T., L. Hämet-Ahti & J. Jalas. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. - Ann. bot. fenn. 5: 169-211.
- Dahl, E. 1981. Rapport fra reise i Frankrike sommeren 1979-sommeren 1980. Stipendierapport. 9 s. (xerografert).
- Gaussen, H. 1948. Carte de la végétation de la France, feuille Perpignan. Toulouse. - Service de la carte de la végétation de la France.
- Larsson, J. & E. Solheim. 1977. Arealgrunnlaget for landbruk i Saltfjell-Svartisenområdet, Nordland. Del II. Markslagsoversikter og beitevurderinger. - Foreløpig rapport. As. (stensiltrykk). 34 s. + 2 kart.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. - New York. 547 s.
- Sæther, B. & H. Taagvold 1979. Naturtypekart 1:250 000 Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. - Universitetet i Trondheim. Det Kgl. norske Videnskabers Selskab Museet, Botanisk avdeling, Trondheim.
- Trautmann, W. 1966. Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 Blatt 85. Minden. -Schr. Reihe. Vegetationskde. 1. 1-137 + 1 kart.
- Tüxen, D. 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. - Angew. Pflanzensoz. 13. 4-52.

Deltagerliste:

Andersen, Kari	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Aune, Egil Ingvar	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Balle, Olav	Jordregisterinstitutt, Norges landbrukshøgskole, Ås
Benedict, Faye	Botanisk institutt, Universitetet i Oslo
Bendiksen, Egil	Botanisk Hage og museum, Oslo
Bjørndalen, Jørn Erik	Sogn og Fjordane distr.høgskole, Sogndal
Bjørnlid, Reidar	Botanisk Hage og museum, Oslo
Brattbakk, Ingvar	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Baadsvik, Karl	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Brochmann, Christian	Botanisk Hage og museum, Oslo
Dahl, Eilif	Botanisk institutt, Norges Landbrukshøgskole, Ås
Dahle, Olav	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Edwardsen, Hanne	Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø
Eik, Unni	Botanisk Hage og museum, Oslo
Eilertsen, Odd	Botanisk Hage og museum, Oslo
Flugsrud, Ketil	Botanisk Hage og museum, Oslo
Foldøy, Ola	Botanisk Hage og museum, Oslo
Fottland, Håkon	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Fremstad, Eli	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Gulbrandsen, Jan	Botanisk Hage og museum, Oslo
Halvorsen, Rune	Botanisk Hage og museum, Oslo
Hafsten, Johnny	Telemark Distriktshøgskole, Bø
Holten, Jarle Inge	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet Trondheim
Hvoslef, Stig	Botanisk Hage og museum, Oslo
Korsmo, Harald	Institutt for skogskjøtsel, Norges Landbrukshøgskole
Kielland, Lund, Johan	Institutt for skogskjøtsel, Norges Landbrukshøgskole, Ås

Kjærem, Odd	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Kummen, Torfinn	Jordregisterinst., Norges landbrukshøgskole, Ås
Losvik, Mary H.	Botanisk institutt, Universitetet i Bergen
Moen, Asbjørn	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Rustan, Øyvind H.	Botanisk Hage og museum, Oslo
Rønning, Olaf I.	Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim
Sarre, Kjell M.	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Skre, Oddvar	Norsk inst. for skogforskning, Stend
Spjelkavik, Sigmund	Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø
Sæther, Bjørn	Sør-Trøndelag Fylke
Vevle, Odd	Telemark distriktshøgskole, Bø
Wielgolaski, F.E.	Botanisk institutt, Universitetet i Oslo
Wilmann, Bodil	Botanisk avdeling, DKNVS, Muséet, Trondheim
Økland, Tonje	Botanisk Hage og museum, Oslo

- 1974 1. Klokk, T. Myrundersøkelser i Trondheimsregionen i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 30 s. kr 20,-
2. Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Snillfjora kommune, Sør-Trøndelag. 24 s. kr 20,-
3. Moen, A. & T. Klokk. Botaniske verneverdier i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 15. s. (utgått)
4. Baadsvik, K. Registreringer av vernoverdig strandengvegetasjon langs Trondheimsfjorden sommeren 1973. 65 s. kr 40,-
5. Moen, B.F. Undersøkelser av botaniske verneverdier i Rennebu kommune, Sør-Trøndelag. 52 s (utgått)
6. Sivertsen, S. Botanisk befaring i Abjøravassdraget 1972. 20 s. (utgått)
7. Baadsvik, K. Verneverdig strandbergvegetasjon langs Trondheimsfjorden - foreløpig rapport. 19 s. kr 20,-
8. Flatberg, K.I. & B. Sæther. Botanisk verneverdige områder i Trondheimsregionen. 51 s. kr 40,-
- 1975 1. Flatberg, K.I. Botanisk verneverdige områder i Rissa kommune, Sør-Trøndelag. 45 s. (utgått)
2. Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Afjord kommune, Sør-Trøndelag. 51 s. kr 40,-
3. Moen, A. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 126 s. kr 40,-
4. Hafsten, U. & T. Solem. Naturhistoriske undersøkelser i Forradalsområdet - et suboceanisk, høytliggende myrområde i Nord-Trøndelag. 46 s. kr 20,-
5. Moen, A. & B.F. Moen. Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. 168 s., 1 pl. kr 60,-
- 1976 1. Aune, E.I. Botaniske undersøkingar i samband med generalplanarbeidet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. 76 s. kr 40,-
2. Moen, A. Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark med vegetasjonskart over Inneraalen. 100 s., 1 pl. (utgått)
3. Flatberg, K.I. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. 39 s. kr 20,-
4. Kjelvik, L. Botaniske undersøkelser i Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
5. Hagen, M. Botaniske undersøkelser i Grøvuområdet i Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 57 s. kr 40,-
6. Sivertsen, S. & A. Erlandsen. Foreløpig liste over Bacidiomycetes i Rana, Nordland. 15 s. kr 20,-
7. Hagen, M. & J.I. Holten. Undersøkelser av flora og vegetasjon i et subalpint område, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 82 s. kr 40,-
8. Flatberg, K.I. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 112 s. kr 40,-
9. Moen, A., L. Kjelvik, S. Bretten, S. Sivertsen & B. Sæther. Vegetasjon og flora i Øvre Forradalsområdet i Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 135 s., 2 pl. kr 60,-
- 1977 1. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar ved Vefsnvassdraget, med vegetasjonskart. 138 s. 4 pl. kr 60,-
2. Sivertsen, I. Botaniske undersøkelser i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 49 s. kr 20,-
3. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjon i planlagte magasin i Bjøllådalen og Stormdalen, med vegetasjonskart i 1:10 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 1. 65 s., 2 pl. kr 60,-
4. Baadsvik, K. & J. Suul (red.). Biologiske registreringer og verneinteresser i Litlvatnet, Agdenes kommune i Sør-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
5. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjonen i Saltfjellområdet, med vegetasjonskart Bjølladal 2028 II i 1:50 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 2. 75 s., 1 pl. kr 60,-
6. Moen, J. & A. Moen. Flora og vegetasjon i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 94 s., 1 pl. kr 60,-
7. Frisvoll, A.A. Undersøkelser av mosefloraen i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med hovedvekt på kalkmosefloraen. 37 s. kr 20,-
8. Aune, E.I., O. Kjærem & J.I. Koksvik. Botaniske og ferskvassbiologiske undersøkingar ved og i midtre Rismålsvatnet, Rødøy kommune, Nordland. 17 s. kr 20,-
- 1978 1. Elven, R. Vegetasjonen ved Flatisen og Østerdalsisen, Rana, Nordland, med vegetasjonskart over Vesterdalen i 1:15 000. Saltfjellet/Svartisenprosjektet. Botanisk delrapport nr. 3. 83 s., 1 pl. kr 40,-
2. Elven, R. Botaniske undersøkelser i Rien-Hyllingen-området, Røros, Sør-Trøndelag. 53 s. kr 40,-
3. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjonsundersøkingar i samband med planene for Saltadal-, Beiaru-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbygginga. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4. 49 s. kr 20,-
4. Holten, J.I. Verneverdige edellauvskogar i Trøndelag. 199 s. kr 40,-
5. Aune, E.I. & O. Kjærem. Floraen i Saltfjellet/Svartisen-området. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 5. 86 s. kr 40,-
6. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske registreringer og vurderinger. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk sluttrapport. 78 s. 4 pl. kr 60,-
7. Frisvoll, A.A. Mosefloraen i området Borrsåsen-Barøya-Nedre Tynes ved Levanger. 82 s. kr 40,-
8. Aune, E.I. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart 1:10 000 67 s., 6 pl. kr 40,-
- 1979 1. Moen, B.F. Flora og vegetasjon i området Borrsåsen-Barøya-Kattangen. 71 s., 1 pl. kr 40,-
2. Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag. 44 s. kr 20,-
3. Torbergesen, E.M. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 68 s. kr 40,-
4. Moen, A. & M. Selnes. Botaniske undersøkelser på Nord-Fosen, med vegetasjonskart. 96 s. 1 pl. kr 60,-
5. Kotoed, J.-E. Myrundersøkingar i Hordaland i samband med den norske myrreservatplanen. Supplerande undersøkingar. 51 s. kr 40,-
6. Elven, R. Botaniske verneverdier i Røros, Sør-Trøndelag. 158 s., 1 pl. kr 40,-
7. Holten, J.I. Botaniske undersøkelser i øvre Sunndalen, Grødalen, Lindalen og nærliggende fjellstrøk. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 1. 32 s. kr 20,-

1980	1. Aune, E.I., S.Aa. Hatlelid & O. Kjerem. Botaniske undersøkingar i Kobbelv- og Hellemo-området, Nordland med vegetasjonskart i 1:10 000. 122 s., 1 pl.	kr 60,-
	2. Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Trollheimen. 42 s.	kr 20,-
	3. Torbergesen, E.M. Myrundersøkelser i Buskerud i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 104 s.	kr 40,-
	4. Aune, E.I., S.Aa. Hatlelid & O. Kjerem. Botaniske undersøkingar i Eiterådalen, Vefsn og Krutvatnet, Hatfjellidal. 58 s., 1 pl.	kr 40,-
	5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll, 16.3.1980. 279 s.	kr 60,-
	6. Aune, E.I., & J.I. Holten. Flora og vegetasjon i vestre Grødalen, Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 40 s., 1 pl.	kr 40,-
	7. Sæther, B., T. Klokk & H. Taagvoll. Flora og vegetasjon i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 2. 154 s., 3 pl.	kr 60,-
1981	1. Moen, A. Oppdragsforskning og vegetasjonskartlegging ved Botanisk avdeling, DKNVS, Museet. 49 s.	kr 20,-
	2. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 3. 39 s.	kr 40,-
	3. Moen, A. & L. Kjelvik. Botaniske undersøkelser i Garbergselva/Rotla-området i Selbu, Sør-Trøndelag, med vegetasjonskart. 106 s., 2 pl.	kr 60,-
	4. Kofoed, J.-E. Forsøk med kalibrering av ledningsevne målere. 14 s.	kr 20,-
	5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981. 261 s.	kr 60,-
	6. Sæther, B., S. Bretten, M. Hagen, H. Taagvoll & L.E. Vold. Flora og vegetasjon i Drivas nedbørfelt, Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 4. 127 s.	kr 60,-
	7. Moen, A. & A. Pedersen. Myrundersøkelser i Agderfylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 252 s.	kr 60,-
	8. Iversen, S.T. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Frøya kommune, Sør-Trøndelag. 63 s.	kr 40,-
	9. Sæther, B., J.-E. Kofoed & T. Ølaas. Flora og vegetasjon i Ognas og Skjækras nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 5. 67 s.	kr 40,-
	10. Vold, L.E. Flora og vegetasjon i Toåas nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 6. 58 s.	kr 40,-
	11. Baadsvik, K. Flora og vegetasjon i Leksvik kommune, Nord-Trøndelag. 89 s.	kr 40,-
1982	1. Selnes, M. & B. Sæther. Flora og vegetasjon i Sørlivassdraget, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 7. 95 s.	kr 40,-
	2. Nettelbladt, M. Flora og vegetasjon i Lomsdalsvassdraget, Helgeland i Nordland. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 8. 60 s.	kr 40,-
	3. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Istras nedbørfelt, Møre og Romsdal. Botaniske undersøkelser i 10-årsvernavassdrag. Delrapport 9. 19 s.	kr 20,-
	4. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Snåsavatnet, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 10. 31 s.	kr 20,-
	5. Sæther, B. & A. Jacobsen. Flora og vegetasjon i Stjørdalselvas og Verdalselvas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 11. 59 s.	kr 40,-
	6. Kristiansen, J.N. Registrering av edøllauvskoger i Nordland. 129 s.	kr 40,-
	7. Holten, J.I. Flora og vegetasjon i Lurudalen, Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 76 s.	kr 60,-
	8. Baadsvik, K. & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14.-16.3. 1982. 259 s.	kr 60,-
1983	1. Moen, A. og medarbeidere. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 160 s.	kr 40,-
	2. Holten, J.I. Flora- og vegetasjonsundersøkelser i nedbørfeltene for Sanddøla og Luru i Nord-Trøndelag. 148 s.	kr 40,-
	3. Kjerem, O. Fire edøllauvskogslokaltatar i Nordland. 15 s.	kr 20,-
	4. Moen, A. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 138 s.	kr 40,-
	5. Moen, A. & T.Ø. Olsen. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 37 s.	kr 20,-
	6. Andersen, K.M. Flora og vegetasjon ved Ormsøtvatnet i Verran, Nord-Trøndelag. 34 s.	kr 40,-
	7. Baadsvik, K. & O.I. Rønning. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3 1983. 131 s.	kr 40,-