



RAPPORT BOTANISK SERIE 1995-3

# FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI PÅ KONGSVOLL 1995

Egil Ingvar Aune og Arild Krovoll (red.)



"Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport. Botanisk Serie" inneholder stoff fra det fagområdet og det geografiske ansvarsområdet som Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet representerer. 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 pr. år varierer. Serien starta i 1974, og det fins parallelle arkeologiske og zoologiske serier. Serien har skifta navn fra og med 1987, og den er en fortsettelse av "K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser." som kom ut med 89 nummer i årene 1974-1986.

#### TIL FORFATTERNE

Manuskriptet må være maskinskrevet med tekst på den ene sida av arket. Manuskriptet kan også med fordel leveres på IBM-kompatibel diskett (helst 3½"), skrevet i Word Perfect (versjon 5.1 eller senere) eller Word (versjon 2.0 eller senere). Latinske plantenavn kursiveres (eller understrekes). Som språk blir vanligvis norsk brukt, unntatt i abstract (se nedenfor). Med manuskriptet skal følge:

1. Eget ark med artikkelens tittel og forfatterens/forfatterens 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 som 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 problemstillingen og arbeidsgangen i undersøkelsen.
3. En innholdsfortegnelse som svarer til disposisjonen av stoffet, slik at inndelinga 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

Henvisninger 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). Tidsskriftnavn forkortes i samsvarende 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.

Bretten, S. & O.I. Rønning (red.) 1987. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1987. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1987 1: 1-63.

Kapittel: Gjærevoll, O. 1980. Fjellplantene. - s. 316-347 i P. Voksø (red.): Norges fjellverden. Forlaget Det Beste, Oslo.

Bok: Rønning, O.I. 1972. Vegetasjonslære. - Universitetsforlaget, Oslo/Bergen/Tromsø. 101 s.

#### Illustrasjoner

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

#### Særtrykk

Hver forfatter får vanligvis inntil 50 eksemplarer gratis. Flere eksemplarer kan bestilles til kostpris. Dersom det er flere enn to forfattere pr. artikkel vil antallet gratis-eksemplarer bli redusert.

#### Utgiver

Universitetet i Trondheim,  
Vitenskapsmuseet,  
Botanisk avdeling,  
7004 Trondheim

#### Forsidebilder

Engmarihand  
*Dactylorhiza incarnata*  
(foto: A. Moen)

Fra Sølendet naturreservat i Røros  
(foto: T. Arnesen)

Huldretorvmose  
*Sphagnum wulfianum*  
(foto: K.I. Flatberg)

Landskap ved elva Forra i Stjørdal og Levanger  
(foto: S. Sivertsen)

UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET  
RAPPORT BOTANISK SERIE 1995 3

FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI  
PÅ KONGSVOLL 1995

Egil Ingvar Aune og Arild Krovoll (red.)

Rapporten er trykt i 200 eksemplarer

UNIVERSITETET I TRONDHEIM  
Vitenskapsmuseet, Botanisk avdeling  
Trondheim, juli 1995

ISBN 82-7126-882-1  
ISSN 0802-2992

## Referat

Aune, E. I. & A. Krovoll. (red.) 1995. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1995. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 1 - 81.*

Rapporten inneholder ti av foredragene som ble holdt på vegetasjonsøkologisk fagmøte på Kongsvold biologiske stasjon i mars 1995. De fleste artiklene har tilknytning til arktisk eller alpint planteliv.

*Egil I. Aune,            Universitetet i Trondheim,  
                                 Vitenskapsmuseet,  
                                 7004 Trondheim.*

*Arild Krovoll,        Universitetet i Trondheim  
                                 Vitenskapsmuseet,  
                                 7004 Trondheim.*

## Abstract

Aune, E. I. & A. Krovoll (eds.) 1995. Symposium on vegetation ecology at Kongsvoll 1995. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 1 - 81.*

This report comprises ten of the lectures given at a symposium on vegetation ecology at Kongsvold Biological Station in March 1995. Most of the papers deal with plant life in arctic or alpine vegetation regions.

*Egil I. Aune,            Universitetet i Trondheim,  
                                 Vitenskapsmuseet,  
                                 N-7004 Trondheim.*

*Arild Krovoll,        Universitetet i Trondheim  
                                 Vitenskapsmuseet,  
                                 N-7004 Trondheim.*



## Forord

Det 16. fagmøtet i vegetasjonsøkologi vart halde på Kongsvold biologiske stasjon 27.-28. mars 1995. I alt vart det halde 15 foredrag på møtet. Ti av foredraga er med i denne rapporten, for fire av dei er det berre referat som er med. Det totale deltakartalet var 35.

På fagmøtet var det lagt inn ei markering (med festmiddag) av at initiativtakaren, og arrangør av Kongsvoll-møta gjennom mange år, professor Olaf I. Rønning, fylte 70 år den 20. desember 1994. I invitasjonen til møtet vart det derfor spesielt oppfordra til foredrag innan tema som Rønning har arbeidd med (plantelivet på Svalbard eller frå andre arktisk/alpine område). Mange tok omsyn til denne oppmodinga, og over halvparten av foredraga hadde tilknytning til arktisk eller alpint planteliv. Men som vanleg, var møtet ope for alle vegetasjonsøkologiske emne. Det var også opna for at foredrag med taksonomiske, floristiske og plantegeografiske problemstillingar kunne inngå.

Manuskripta er ikkje fagleg granska («referee-behandla»), og vi har berre gjort nokre få og små redaksjonelle justeringar før trykking. Richard Binns skal ha takk for språkleg gjennomgang av abstracts.

Trondheim, juli 1995

Egil Ingvar Aune

Arild Krovoll





## Innhold

Referat  
Abstract  
Forord

Johnson, E. Espolin & F.E. Wielgolaski: Resiproke transplanteringsforsøk Dovre-Svalbard med tre plantearter .....	7
Brochmann, C.: Arktisk biodiversitet er underestimert: Ny innsikt fra evolusjons- og molekylærgenetiske studier .....	18
Hansen, P. & A. Elvebakk: Artsdiversitet hos planteslekten <i>Draba</i> i Truelove-området, Devon Island, arktisk Canada.....	21
Brysting, A. K.: Hypotesen om hybrid opprinnelse av <i>Poa jemtlandica</i> (Almq.) K.Richter belyst ved hjelp av morfometri og isoenzymelektroforese .....	29
Vollsnes, A. & N. Bråten: Virkning av økt nitrogenluftforurensing på utbredelsen av noen arter i fjellet i Norge .....	30
Ytrehorn, O.: Vegetasjonsøkologisk undersøkelse av rasmarks-vegetasjon, med særlig vekt på snøskred-utsatt vegetasjon .....	32
Klingsheim, J. M.: Revegetering og jordsmonnutvikling de første årene etter skogbrann på Hopsfjellet i Sveio og Turteråsen i Maridalen.....	34
Nilsen, L. S.: Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune .....	46
Skifte, O.: Glimt fra storsoppfloraen i <i>Dryas</i> -vegetasjon på Spitsbergen .....	61
Pedersen, O.: Lundevågen fuglefredningsområde (Farsund, Vest-Agder) - vurdering av naturvitenskaplige verdier og forvaltning.....	63
Resolusjon.....	80
Deltakerliste 1995 .....	81



## Resiproke transplanteringsforsøk Dovre-Svalbard med tre plantearter

E. ESPOLIN JOHNSON<sup>1</sup> & F.E. WIELGOLASKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Statens forurensningstilsyn, Strømsveien 96, 0663 Oslo

<sup>2</sup> Univ. Oslo, Biologisk institutt, Postboks 1045, 0316 Oslo

### Referat

Johnson, E. Espolin & F. E. Wielgolaski. Resiproke transplanteringsforsøk Dovre - Svalbard med tre plantearter. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995 3: 7-17.

Populasjoner fra Svalbard av bergstarr (*Carex rupestris*), vardefrytle (*Luzula arcuata* ssp. *confusa*) og harerug (*Bistorta vivipara*) visnet mye raskere om høsten enn populasjoner av samme arter fra Dovre når dyrket (etter transplantering) i begge områder, men tidligst når dyrket på Dovre. I fytotronforsøk ved Univ. i Oslo kom veksten signifikant raskest i gang for Svalbardpopulasjonene av begge de enfrøbladete artene. I felt på Svalbard viste imidlertid særlig vardefrytle signifikant raskest vekst i Dovrepopulasjonen. Harerug fra Svalbard hadde mer horisontale og bredere blad enn planter fra Dovre når dyrket på Svalbard.

### Abstract

Johnson, E. Espolin & F. E. Wielgolaski. Reciprocal transplantation experiments between Dovre and Svalbard using three plant species. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995 3: 7-17.

Populations of *Carex rupestris*, *Luzula arcuata* ssp. *confusa* and *Bistorta vivipara* from Svalbard wilted much earlier in the autumn than populations of the same species from Dovre when grown (after transplantation) in both regions, but earliest when grown at Dovre. In phytotron experiments at the University of Oslo, growth was significantly faster in the Svalbard populations of both the monocotyledonous species. In the field in Svalbard, however, particularly *Luzula* sp. showed significantly faster growth in the Dovre population. *Bistorta vivipara* from Svalbard had more horizontal and wider leaves than plants from Dovre when grown in Svalbard.

### I. INNLEDNING

En rekke plantearter finnes både på fastlands-Norge og på Svalbard. Imidlertid kan forskjell i daglengdeforhold mellom Svalbard og fastlands-Norge samt de ofte barskere klimaforhold på Svalbard ha ført til spesielle tilpasninger hos mange av planteartene på Svalbard. Man kan følgelig vente at de ofte har utviklet egne økotypen og dette er studert for tre arter ved resiproke transplanteringer. Foreløpige resultater fra disse undersøkelsene er tidligere presentert (Johnson 1986).

Den korte, men intensive vekstsesongen på Svalbard med 24 timers dag fra lenge før sneen smelter sist i juni og frem til sist i august kan føre til at plantene der har rask utvikling og avslutter veksten tidlig. Til dels starter trolig veksten hos snedekte planter før sneen smelter (Wielgolaski 1987). Det er kjent bl.a. fra bartrær at om man flytter planter av en sørlig

proveniens (f.eks. fra Sentral-Europa) til nordligere forhold (f.eks. i Nordland) vil de ikke ha avsluttet veksten tidsnok til å modne skuddene skikkelig før frosten kommer og dermed bli skadet av kulden.

Mange tundraplanter er kjent for å ha lave minimums- og optimumstemperaturer for vekst (Lange 1965. Kallio & Kärenlampi 1975. Tieszen et al.1980). Selv innen en art kan man tenke seg at arktiske økolyter har de laveste behovene til temperatur. Under ellers samme vekstvilkår er det mulig at vekstresponen for slike økolyter ved en moderat temperaturøkning ved lave temperaturer er større enn for sørligere økolyter tilpasset høyere temperaturer.

Den lave solhøyden i nordlige strøk fører til at tilnærmet opprette blad får en sterkere stråling på bladflaten enn mer horisontale blad og dermed større produksjon (Wielgolaski,1984) , så lenge det ikke fører til for sterk oppvarming av bladene. F. eks. fant Tieszen et al (1981) stor netto fotosyntese ved høye breddegrader i enfrøbladete planter med enkle skudd og vertikale blad som vokste fuktig. Imidlertid er det enkelte planter også i arktis som har nesten horisontale blad. Selv om dette betyr en redusert intersepsjon av sollys, så kan det føre til en økt varmetilførsel fra bakken, spesielt om det er relativt tørt. Også plantenes vannbalanse vil være påvirket av bladstillingen og avstanden fra bladene til bakken.

Under ekstreme klimatiske forhold vil det være for lite energi tilgjengelig for å understøtte både lagring og translokasjon av fotosyntater. Dette mener man kan være årsaken til at visse deler av bladene holder seg grønne selv om vinteren under ekstreme klimaforhold. Det er f.eks. observert at i kanadisk nord-arktisk tundra holder de nedre delene av indre blad i tette tuer av skjeggstarr (*Carex nardina*) seg i live og er grønne i 4-6 år (Svoboda 1977). Derved sparer plantene energi ved å slippe å transportere karbohydrater og mineraler til og fra rotlagre høst og vår. De kan også utnytte energien fra tidlig på våren for ny fotosyntese i de gamle bladene (Tieszen et al. 1985).

## II. MATERIALE OG METODER

Planteartene bergstarr (*Carex rupestris*), vardefrytle (*Luzula arcuata ssp. confusa*) og harerug (*Bistorta vivipara*) ble flyttet mellom den lavalpine regionen ved ca. 1100 moh. på Dovre (62° 14' N) og nordarktisk region ved Ny-Ålesund på Svalbard (78° 55' N). Feltet på Dovre var plassert i en greplynghei, men både vardefrytle og bergstarr vokste i nærheten og harerug fantes også. Vegetasjonen på Svalbardfeltet var dominert av bergstarr og reinrose (*Dryas octopetala*), et Rupestri-Dryadetum samfunn etter Rønning (1965), noe som tyder på en mer kalkholdig berggrunn enn på Dovre, selv om den mer surjordspregete vardefrytlen også ble funnet i feltet. De plantene som ble tatt opp for transplantering til det andre området ble funnet nær de respektive feltene. De ble fraktet med noe jord til det andre området og plantet så fort som mulig. Transplanteringen ble også utført innen hvert felt for å se om det var noen transplanteringseffekter i vekstundersøkelsene.

Det var mange skudd av bergstarr på rotstengelen av hver plante. Som en enhet ble brukt 2-4 skudd fra den yngste delen av rotstengelen. Enheten hos vardefrytle var 3-5 skudd fra en tue. Hos harerug var enheten planten som kom fra en jordstengel. Plantingene ble gjort som et blokkforsøk (4 blokker), hver med 10 gjentak på Svalbard og 5 gjentak på Dovre. Plantene fra

Dovre ble plantet ut på Svalbard i juni mens plantene fra Svalbard ble plantet ut på Dovre i August. Feltet på Svalbard var gjerdet inn mot beiting av store dyr. På alle planter ble blomstene fjernet og på harerug også yngleknoppene for å hindre blanding av populasjonene. Planteveksten ble studert gjennom en vekstsesong (året etter transplanteringen). Etter forsøkets avslutning ble alle forsøksplantene fjernet fra feltene.

De to enfrøbladete forsøksplantene ble også studert i fytotronen ved Universitetet i Oslo etter frostbehandling av plantene ved  $-15^{\circ}\text{C}$  i en måned. I fytotronen vokste alle plantene i gjødslet standardjord ved forskjellig temperatur og lysforhold (Johnson 1986). De høyeste temperaturer var ment å simulere forholdene på Dovre, de laveste forholdene på Svalbard. Imidlertid var alle temperaturer i fytotronen noe høyere enn de man hadde på feltene, men det var umulig å få lavere temperaturer i fytotronen når lyset var på.

Antallet nye grønne blad ble telt og lengden av disse bladene målt ukentlig på Svalbard og i fytotronen. Antallet skudd ble telt hos de to enfrøbladete artene, mens bladbredden og plantehøyden ble målt hos harerug på Svalbard. Lengden av vekstsesongen og dødsraten av blader ble observert i alle forsøksledd.

### III. RESULTATER OG DISKUSJON

Populasjonene fra Svalbard av alle tre arter visnet mye raskere om høsten enn Dovrepopulasjonene, både når de vokste på Svalbard og på Dovre (Fig. 1), selv om begge populasjoner av begge de enfrøbladete artene viste noe grønn bladbasis på begge felter etter vinteren. Den tidligere nedvisning av Svalbardplantene tyder på at dette er en økotypisk tilpasning til kort vekstsesong hos populasjonene fra Svalbard. Hos alle tre artene startet imidlertid nedvisningen av Svalbardplantene tidligere på Dovre enn på Svalbard (Fig.1). Det er kjent at økning om høsten av mørkerødt lys i forhold til rødt kan være av stor betydning ved å indusere vekststopp i arktiske populasjoner, særlig ved lavere breddegrader (Nilsen 1986). Dette kan være en årsak til at Svalbardplantene visnet tidligst når de ble dyrket på Dovre med størst del av mørkerødt lys.

Også i fytotronundersøkelsen fortsatte bladveksten signifikant lenger for Dovrepopulasjonene, særlig ved den høyeste temperaturen, mens daglengden så ut til å ha liten betydning (Tab. 1). Dette støtter antagelsen om at det finnes en økotypisk tilpasning hos disse artene til den kortere vekstsesongen på Svalbard enn på Dovre. Det er mulig at tidlig avslutning av lengdevekst pr. blad hos Svalbardpopulasjonen av bergstarr ved lav temperatur i fytotronen (Fig. 2, venstre, nederst), uavhengig av daglengden, også har med slik tilpasning å gjøre. Siden daglengden ser ut til å ha liten betydning for lengdeveksten, kan man anta at den kritiske daglengden for denne parameteren er under den ca. 19 timers daglende man har på Dovre midtsommers.

Det ble imidlertid observert at Svalbardpopulasjonen av bergstarr i fytotronen produserte nye blad gjennom nesten tre måneder når de vokste i lave temperaturer og lange dager, mens bare i omtrent halvparten så lang tid når de sto ved kort dag i samme temperatur (Fig 2,venstre,øverst). Dette indikerer at de ulike vekstparametre har forskjellige responser på temperatur og daglende.

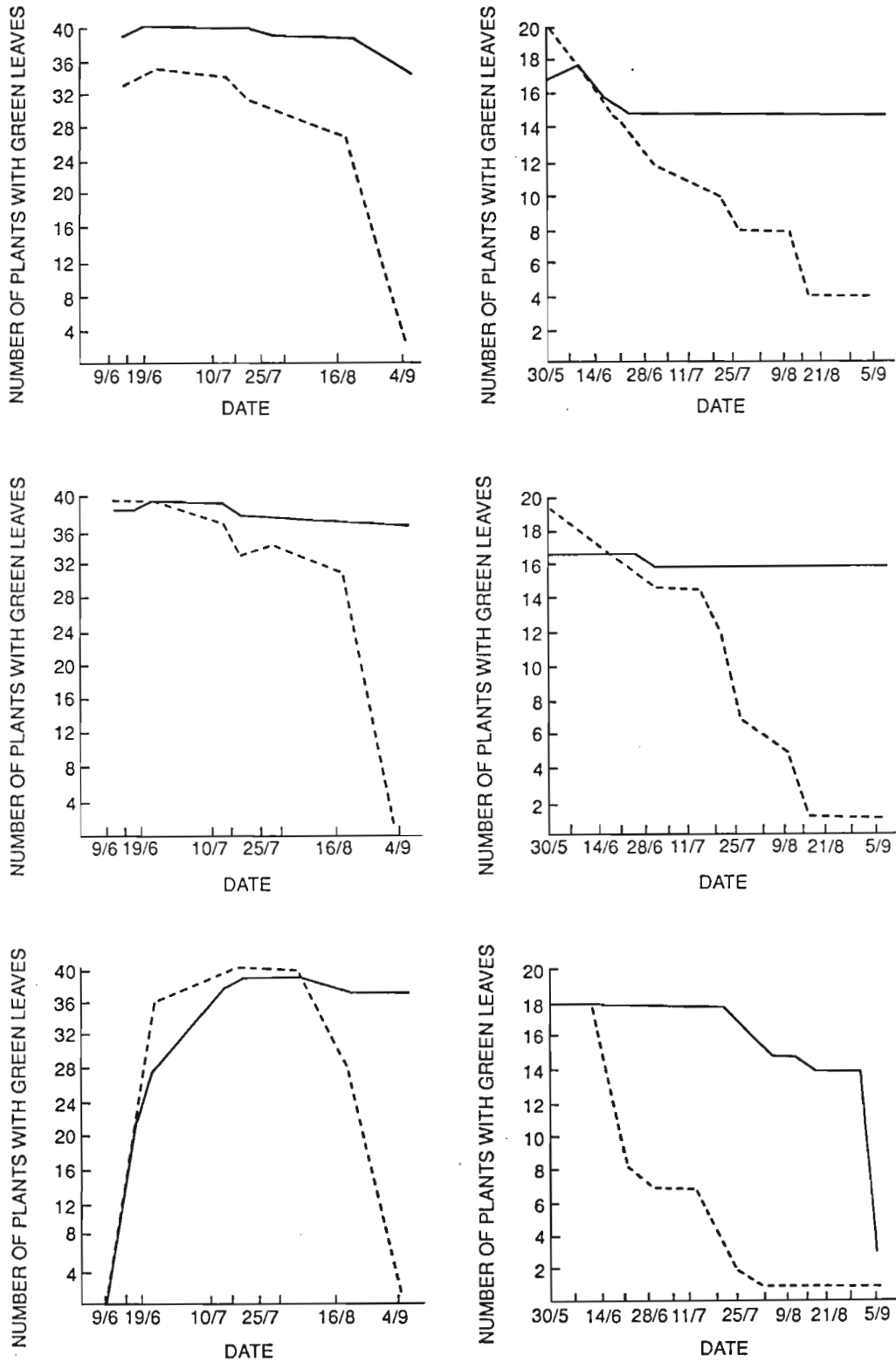
Veksten i fytotronforsøkene kom signifikant raskere i gang i Svalbardpopulasjonene av begge to enfrøbladete plantene enn i Dovrepopulasjonene ( $P < 0.05$ ), noe som viste seg både for antall blad og bladlengde pr. plante (Figs 2 og 3). Hos bergstarr så det ut til at økt temperatur betydde mer for en hurtig vekststart enn daglengden, selv om kort dag muligens var fordelaktig ved den høyeste temperaturen. Hos vardefrytle betydde kort dag tydeligvis mer enn temperaturen for å få en god vekststart. Den raske veksten hos Svalbardpopulasjonene tidlig i sesongen kan også ses som en tilpasning til å utnytte en kort arktisk vekstperiode best mulig, med en høyere fotosyntesehastighet. I tilfelle er dette overensstemmende med hva Billings et al. (1971) fant for h.h.v. arktiske og alpine populasjoner av fjellsyre (*Oxyria digyna*) særlig etter kuldeakklimatisering.

I feltet på Svalbard viste imidlertid særlig vardefrytle signifikant ( $P < 0.01$ ) raskere vekst i Dovrepopulasjonen enn i den hjemlige Svalbardpopulasjonen, både for antall blad og bladlengde pr. plante (Fig. 4). Dette kan ved første øyekast virke rart, men stemmer med resultater for amerikanske resiproke transplanteringsforsøk ved ulike breddegrader med torvull (*Eriophorum vaginatum*) og tundrastarr (*Carex aquatilis*) (Chapin & Chapin 1981; Shaver et al. 1986). Imidlertid vil jo vekstforholdene i arktiske strøk være andre enn i klimarommene, f.eks. lysintensiteten i forhold til daglengden. For eksempel har Hay & Heide (1983) funnet økt produksjon i noen flerårige gress av nordlig opprinnelse ved økt daglengde når den daglige mengde med lysenergi var den samme. Heide (1985) forklarte den økte veksthastigheten ved forlenget dag vesentlig med økte netto assimilasjonshastigheter fulgt av økning i bladarealindeks. Ved forsøkene i Ny-Ålesund kan man heller ikke se bort fra at bedre jord der enn på Dovre kan ha gitt økt vekst i Dovrepopulasjonen da den ble transplantert til Svalbard. Også temperaturforskjeller og annet kan ha spilt inn.

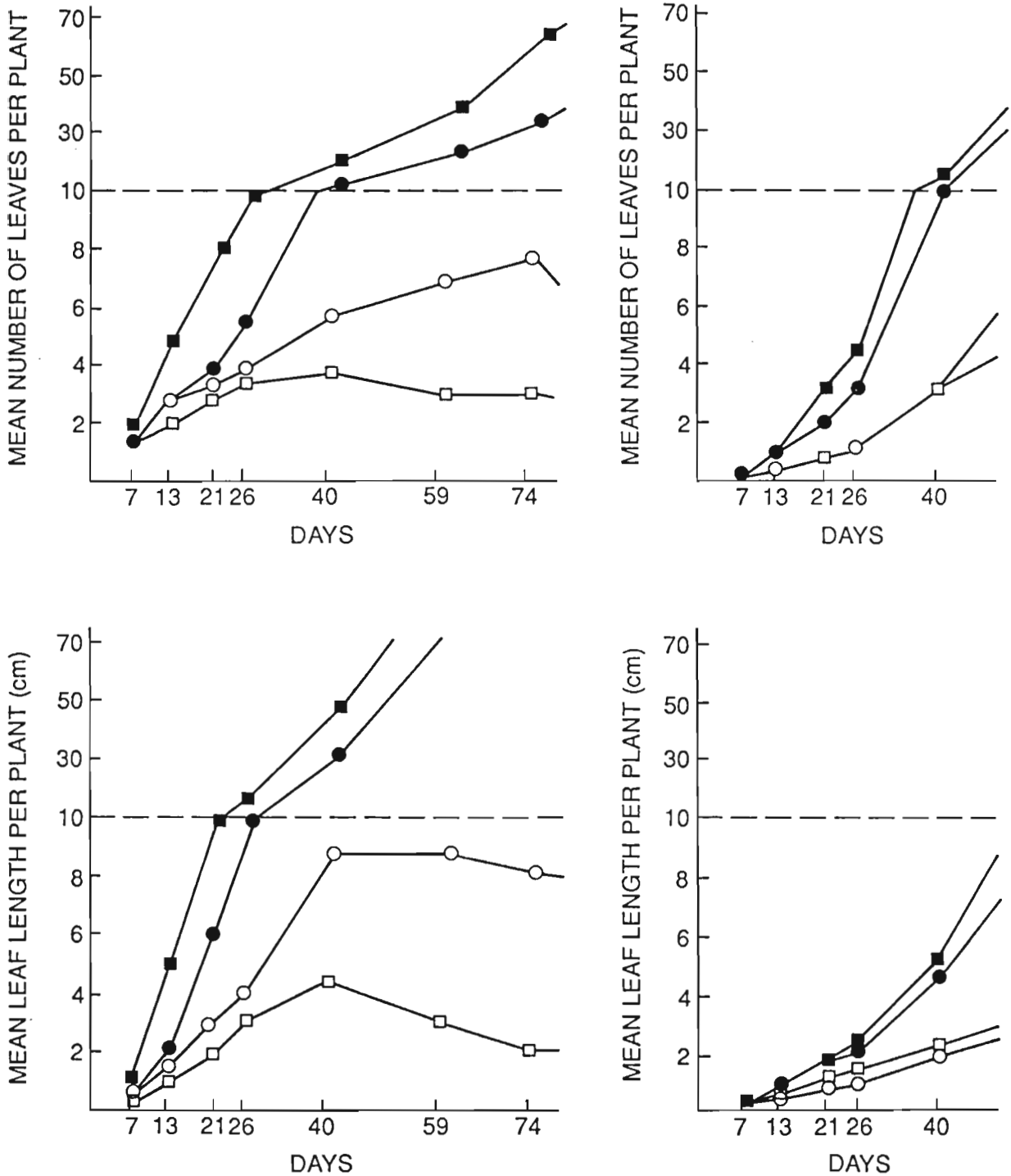
Bladbredden ble bare målt på harerugblad og bare i Ny-Ålesund feltet. Den stedege Svalbardpopulasjonen hadde signifikant bredere blad enn Dovrepopulasjonen, noe som førte til lavest lengde/bredde forhold hos bladene av Svalbardpopulasjonen (Tab.2). Samtidig hadde Dovrepopulasjonen mest vertikale blad og dermed høyest planter. Selv om de mer horisontale bladene på Svalbardpopulasjonen absorberer mindre lys pga. den lave solhøyden (Wielgolaski 1984), kan man anta at disse plantene trenger det økte varmetilskuddet de kan få fra bakken i de lave temperaturene i arktis. Dette varmetilskuddet blir mest effektivt utnyttet når bladene ligger mer horisontalt og samtidig er brede. Den økte bredden kan også hjelpe plantene til å få tak i mer av det innkomne lyset.

Bladvinkelen ble ikke målt hos de to enfrøbladete artene i forsøket, men det så ut til at bladene på hvert skudd var mest opprette på Svalbardplantene. De var faktisk så opprette at det var vanskelig å se inn til sentrum av hvert skudd, noe som var lettere på Dovreplantene. Vinterstid hadde imidlertid begge populasjoner levende bladbasis som ga dem en mulighet til å starte ny fotosyntese tidlig på våren uten energikrevende translokasjon fra underjordiske deler. Disse bladene så likevel ut til å dø senere i sesongen når nye blad var produsert. De var trolig ikke flerårige, slik det ellers til dels er observert under ekstreme klimaforhold (Svoboda 1977).

## IV. ILLUSTRASJONER OG TABELLER



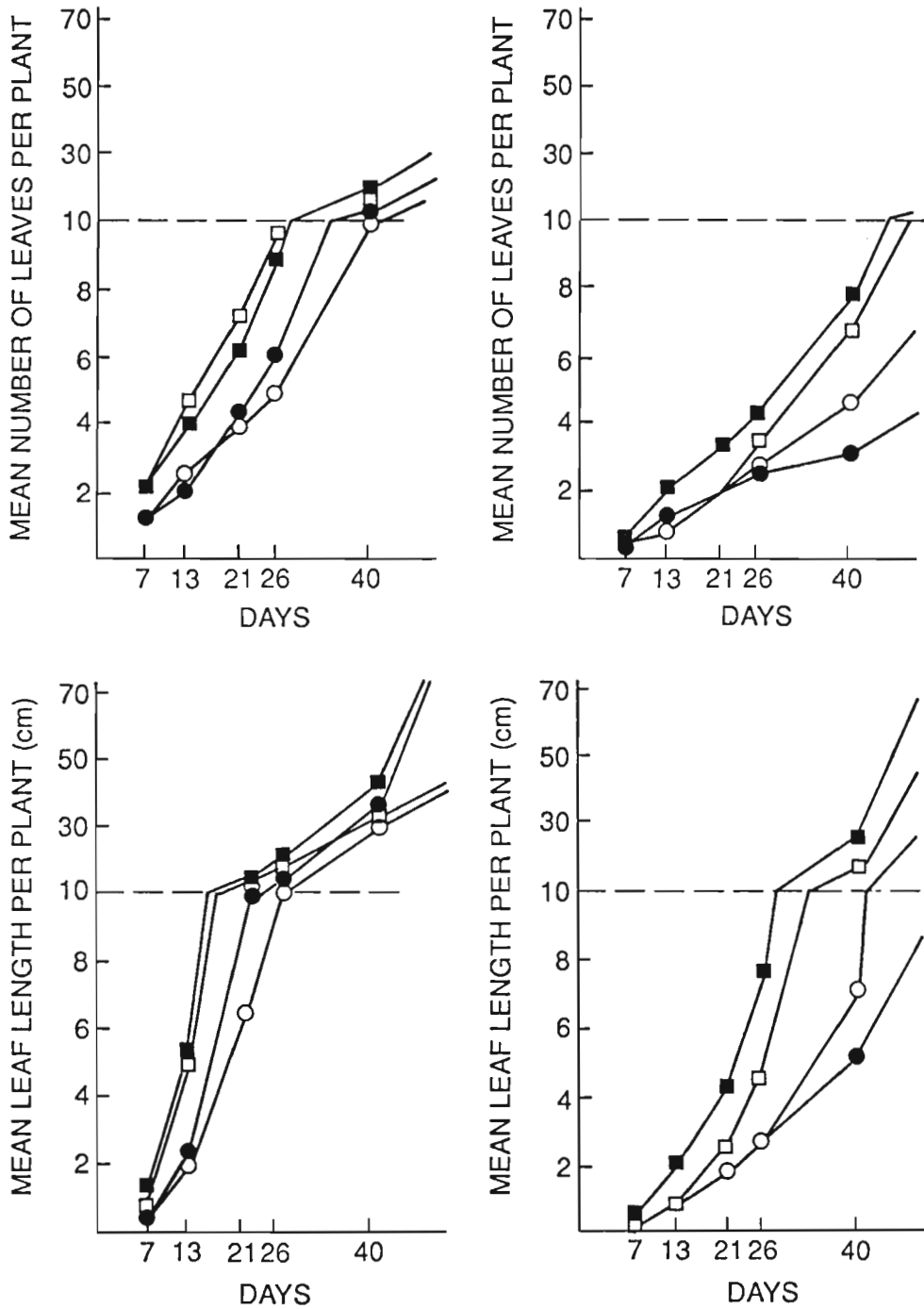
**Fig. 1** Antall planter som kan karakteriseres som grønne utover vekstsesongen for en arktisk populasjon (prikket linje) og en alpin populasjon (heltrukket linje), dyrket h.h.v. på Svalbard (t.v.) og på Dovre (t.h.). Øverst: bergstarr (*Carex rupestris*), midten: vardefrytle (*Luzula arcuata* ssp. *confusa*) og nederst: harerug (*Bistorta vivipara*).



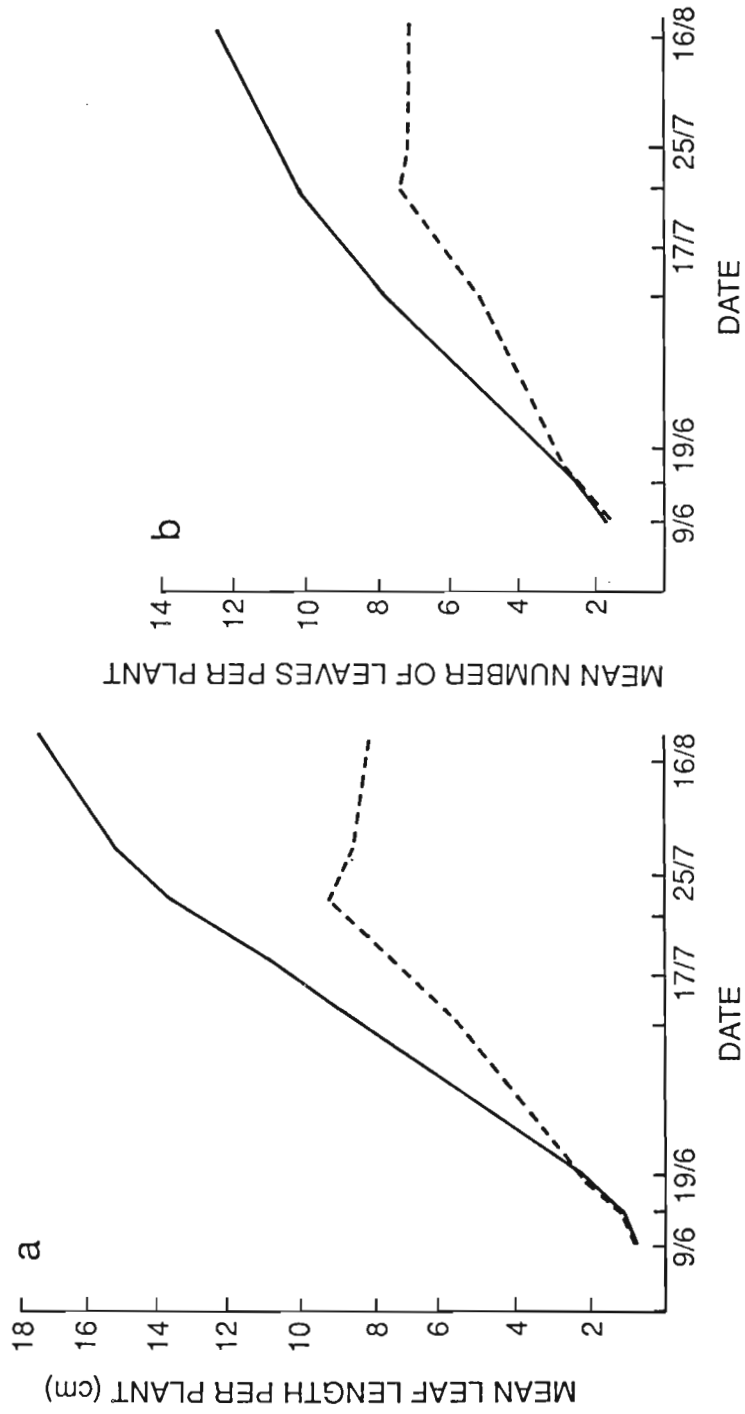
**Fig. 2** Antall nye grønne blad (øverst) og sum bladlengde (cm) pr. plante (nederst) av en arktisk (t.v.) og en alpin (t.h.) populasjon av bergstarr (*Carex rupestris*) gjennom en vekstsesong når dyrket i en fytotron ved forskjellige kombinasjoner av lys og temperatur

- "Dovre" temperatur og "Dovre" lys                   ■  
 "Dovre" temperatur og "Svalbard" lys           ●  
 "Svalbard" temperatur og "Dovre" lys           □  
 "Svalbard" temperatur og "Svalbard" lys       ○





**Fig. 3** Antall nye grønne blad (øverst) og sum bladlengde (cm) pr. plante (nederst) av en arktisk (t.v.) og en alpin (t.h.) populasjon av vardefrytle (*Luzula arcuata* ssp. *confusa*) gjennom en vekstsesong når dyrket i en fytotron ved forskjellige kombinasjoner av lys og temperatur. Symboler som i fig.2.



**Fig. 4** Vekst pr. plante gjennom en sommer på Svalbard for en arktisk populasjon (prikket linje) og en alpin populasjon (heltrukket linje) av vardefrytle (*Luzula arcuata* ssp. *confusa*). T.v. (a) Sum av ny grønn bladlengde (cm), t.h. (b) Antall nye grønne blad.

**Tabell 1.** Bladlengde pr. blad i en arktisk (Svalbard) og en alpin (Dovre) populasjon av bergstarr (*Carex rupestris*) og vardefrytle (*Luzula arcuata* ssp. *confusa*) dyrket i en fytotron ved ulike temperaturer og daglengder i 40 og 88 døgn.

	"Dovre"temp. "Dovre"lys		"Dovre"temp. "Svalb."lys		"Svalb."temp. "Svalb."lys		"Svalb."temp. "Dovre"lys	
	40d	88d	40d	88d	40d	88d	40d	88d
Bergstarr, alpin	3.9	4.8	2.7	4.9	2.7	2.8	2.0	2.1
Bergstarr, arktisk	2.4	2.3	2.3	3.0	1.5	1.7	1.2	0.8
Vardefrytle, alpin	2.8	4.1	1.6	3.4	1.5	3.2	2.2	3.4
Vardefrytle, arktisk	2.1	2.6	2.7	2.6	2.8	1.7	2.2	1.8

**Tabell 2.** Forholdet mellom sum lengde/bredde av blad fra to populasjoner (arktisk og alpin) av hærerug (*Bistorta vivipara*) som har vokst i Ny-Ålesund.

	Juni 19	Juli 17	Juli 31
Arktisk populasjon (Svalbard)	3.55	2.66	2.60
Alpin populasjon (Dovre)	4.45	3.56	3.58

## V. REFERANSER

- Billings, W.D., P.J. Godfrey, B.F. Chabot & D.P. Bourque 1971. Metabolic acclimation to temperature in arctic and alpine ecotypes of *Oxyria digyna*. *Arctic Alpine Res.* 3: 277-289.
- Chapin III, F.S. & M.C. Chapin 1981. Ecotypic differentiation of growth processes in *Carex aquatilis* along latitudinal and local gradients. *Ecology* 62: 1000-1009
- Hay, R.K.M. & O.M. Heide 1983. Specific photoperiodic stimulation of dry matter production in a high-latitude cultivar of *Poa pratensis*. *Physiol. Plant.* 57: 135-142.
- Heide, O.M. 1985. Physiological aspects of climatic adaption in plants with special reference to high-latitude environments, s. 1-22 i Å. Kaurin, O. Junttila & J. Nilsen (red.): *Plant production in the North*. Norw. Univ. Press.
- Johnson, E.E. 1986. Sammenlikning av arktiske og alpine eksemplarer av: *Luzula confusa*, *Carex rupestris* og *Polygonum viviparum*. *K.Norske Vidensk.selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1986 2: 12-14.
- Kallio, P. & L. Kärenlampi 1975. Photosynthesis in mosses and lichens, s. 393-423 i J.P. Cooper (red): *Photosynthesis and Productivity in different Environments*. Cambridge Univ. Press.
- Lange, O.L. 1965. Der CO<sub>2</sub>-Gaswechsel von Flechten bei tiefen Temperaturen. *Planta* 64: 1-19.
- Nilsen, J. 1986. Lyskvalitetenes betydning for plantene. *Polarflokken* 10: 47-55.
- Rønning, O.J. 1965. Studies in Dryadion of Svalbard. *Norsk Polarinst. Skr.* 134: 1-52.
- Shaver, G.R., N. Fetcher & F.S. Chapin III 1986. Growth and flowering in *Eriophorum vaginatum*: Annual and latitudinal variation. *Ecology* 67: 1524-1534.
- Svoboda, J. 1977. Ecology and primary production of raised beach communities, Truelove Lowland, s. 185-216 i L.C. Bliss (red.): *Truelove Lowland, Devon Island, Canada: A High Arctic Ecosystem*. Univ. Alberta Press.
- Tieszen, L.L., P.C. Miller & W.C. Oechel 1980. Photosynthesis, pp. 102-139 in J. Brown, P.C. Miller, L.L. Tieszen & F.L. Bunnell (eds.): *An Arctic Ecosystem, the coastal Tundra at Barrow, Alaska*. Dowden, Hutchinson and Ross, Inc.
- Tieszen, L.L., M.C. Lewis, P.C. Miller, J. Mayo, F.S. Chapin III & W.C. Oechel 1981. An analysis of processes of primary production in tundra growth forms, s. 285-356 i L.C. Bliss, O.W. Heal & J.J. Moore (red.): *Tundra Ecosystems: A Comparative Analysis*. Cambridge Univ. Press.

Wielgolaski, F.E. 1984. Functioning of tundra vegetation in relation to life forms, s. 13-19 i N.S. Margaris, M. Arianoustou-Farragitaki & W.C. Oechel (red.): *Being Alive on Land. Tasks for Vegetation Science 13*. Dr. W. Junk Publ.

Wielgolaski, F.E. 1987. Floral processes, s. 80-94 i J.G. Nelson, R. Needham & L. Norton (red.): *Arctic Heritage*. IUCN.

## Arktisk biodiversitet er underestimert: Ny innsikt fra evolusjons- og molekylærgenetiske studier

CHRISTIAN BROCHMANN

*Avdeling for botanikk og plantefysiologi, Biologisk institutt, Universitetet i Oslo, Pb. 1045 Blindern, 0316 OSLO*

### Referat

Brochmann, C. 1995. Arktisk biodiversitet er underestimert: Ny innsikt fra evolusjons- og molekylærgenetiske studier. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3*: 18-20.

Nyere studier av molekylærgenetisk variasjon (RAPD "fingeravtrykk", DNA-sekvenser, RFLP, isozymer) og reproduksjon i arktisk-alpine karplanter (se referanser under for eksempler) tyder på at tradisjonell bevaringsbiologi er uegnet i Arktis. Tre vesentlige egenskaper ved mange arktisk-alpine plantearter blir vanligvis oversett ved vurdering av arktisk biodiversitet: 1) polyploid (allopolidi), som betyr at genene fra flere stamarter er bevart i fiksert tilstand i hver enkelt nålevende art; 2) multiple opprinnelser av nålevende polyploide arter ved gjentatte krysninger og polyploidiseringer mellom ulike sett av stamarter eller til og med ulike sett av stamarter, en type evolusjonshistorie som medfører stor og kompleks morfologisk variasjon og at et vidt artsbegrep må anvendes; og 3) spesiell tilpasning til innavl eller asekseuell formering, som medfører at artene unngår skadevirkninger av små populasjonsstørrelser. Disse egenskapene er av stor betydning i Arktis, som har vært preget av hyppige og raske klimatiske endringer og dermed nødvendigvis sterkt fluktuerende populasjonsstørrelser. I denne forstand kan en si at arktiske karplanter har ypperlige historiske forutsetninger til å komme gjennom en eventuell global, menneskeskapt varmeperiode. Nye beregninger for Svalbards flora viser, avhengig av beregningsmåte, at 78-89% av de indigene frøplanteartene er polyploide, og at gjennomsnittlig ploidinivå er ca. hexaploid (5,6-6,4; basert på liste over taxa i Elven & Elvebakk, in press). Dette innebærer at den gjennomsnittlige nålevende art på Svalbard kan sies å representere tre fikserte diploide stamarter. Multiple opprinnelser, bruk av et vidt artsbegrep, og fiksering av flere stamarter i nålevende enkeltarter betyr at bruk av artsantall som biodiversitetsmål er særlig uegnet og gir et grovt underestimert av diversiteten i arktisk-alpine områder. En optimal bevaringsstrategi for de fleste arter i Arktis vil innebære sikring av mange, små og disjunkte populasjoner framfor få, store populasjoner.

Dette arbeidet er del av et prosjekt under Terrestrisk-økologisk Forskningsprogram på Svalbard, NFR.

## Abstract

Brochmann, C. 1995. Arctic biodiversity is underestimated: new insights from evolutionary and molecular genetic studies. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995 3: 18-20.

Recent studies of molecular genetic variation (RAPDs, nucleotide sequences, RFLPs, isozymes) and reproduction in arctic-alpine vascular plants (see references below for examples) suggest that traditional conservation biology is inappropriate in the Arctic. Three central characteristics of many (or most) arctic-alpine plant species are often ignored when arctic biodiversity is evaluated: 1) polyploidy (allopolyploidy), which means that genes from several progenitor species are conserved in virtually fixed condition in a single extant species, 2) multiple origins of extant polyploid species via repeated crossings and polyploidizations between different sets of progenitor populations or even between different sets of progenitor species; this type of evolution results in large and complex morphological variation and the need to apply a wide species concept, and 3) special adaptation to inbreeding and asexual reproduction, which means that the species avoid deleterious effects of small population size. These characteristics are of particular importance in the Arctic, which has been heavily influenced by frequent and rapid climatic changes and where the plants, therefore, must have experienced cycles of strongly fluctuating population sizes. Thus, in this respect, arctic vascular plants are excellently "preadapted" to survive another possible global warm period. New calculations for the flora of the arctic archipelago of Svalbard show that 78-89% (dependent on base number assumptions) of the indigenous species of seed plants are polyploid, and that the average ploidal level is approximately hexaploid (5.6-6.4; based on a list of indigenous taxa in Elven & Elvebakk, in press). Thus, the average extant species in Svalbard represents three fixed diploid progenitor species. Multiple origins, use of a wide species concept and fixation of several progenitor species in single extant species imply that the use of mere species numbers as measures of biodiversity is particularly inappropriate in the Arctic; such measures give considerable underestimations of the actual diversity. An optimal conservation strategy for most arctic species is to secure many, small and disjunct populations rather than a few, large populations.

This study is part of a project supported by the Terrestrial Ecological Research Programme in Svalbard run by the Norwegian Research Council.

## Litteratur

- Abbott, R. J., H. M. Chapman, R. M. M. Crawford & D. G. Forbes 1995. Molecular diversity and derivations of populations of *Silene acaulis* and *Saxifraga oppositifolia* from the high Arctic and more southerly latitudes. *Molecular Ecology* 4: 199-207.
- Bayer, R. J. 1991. Allozymic and morphological variation in *Antennaria* (Asteraceae: Inuleae) from the Low Arctic of northwestern North America. *Syst. Bot.* 16: 492-506.
- Brochmann, C. 1992. Polyploid evolution in arctic-alpine *Draba* (Brassicaceae). *Sommerfeltia Supplement* 4: 1-37.
- 1993. Reproductive strategies of diploid and polyploid populations of arctic *Draba* (Brassicaceae). *Pl. Syst. Evol.* 185: 55-83.

- & R. Elven 1992. Ecological and genetic consequences of polyploidy in arctic *Draba* (Brassicaceae). *Evol. Trends Plants* 6: 111-124.
- , D. E. Soltis & P. S. Soltis 1992a. Electrophoretic relationships and phylogeny of Nordic polyploids in *Draba* (Brassicaceae). *Pl. Syst. Evol.* 182: 35-70.
- , P. S. Soltis & D. E. Soltis 1992b. Multiple origins of the octoploid Scandinavian endemic *Draba cacuminum*: electrophoretic and morphological evidence. *Nord. J. Bot.* 12: 257-272.
- , P. S. Soltis & D. E. Soltis 1992c. Recurrent formation and polyphyly of Nordic polyploids in *Draba* (Brassicaceae). *Amer. J. Bot.* 79: 673-688.
- , Q.-Y. Xiang, S. J. Brunsfeld, D. E. Soltis & P. S. Soltis. Molecular evidence for origins of polyploid *Saxifraga* (Saxifragaceae): the narrow arctic endemic *S. svalbardensis* and its widespread allies. Submitted manuscript.
- Elven, R. & A. Elvebakk in press. A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae, and cyanobacteria. Part I. Vascular plants. *Norsk Polarinst. Skr.* 198.
- Gabrielsen, T.M., K. Bachmann, K. S. Jakobsen & C. Brochmann 1995. RAPD variation in an arctic-alpine, mainly diploid outbreeder: *Saxifraga oppositifolia*. Abstract, VI International Symposium IOPB, "Variation and Evolution in Arctic and Alpine Plants", Tromsø, Norway.
- Hagen, A., O. Schjøll, C. Brochmann, R. Elven, I. Nordal & L. Borgen 1995. Genetic variation in the polyploids *Cerastium alpinum* and *C. arcticum* (Caryophyllaceae): morphology, isozymes and RAPDs. Abstract, VI International Symposium IOPB, "Variation and Evolution in Arctic and Alpine Plants", Tromsø, Norway.
- Haraldsen, K. B., M. Ødegaard & I. Nordal 1991. Variation in the amphi-Atlantic plant *Vahlodea atropurpurea* (Poaceae). *J. Biogeography* 18: 311-320.
- & J. Wesenberg 1993. Population genetic analyses of an amphi-Atlantic species: *Lychnis alpina* (Caryophyllaceae). *Nord. J. Bot.* 13: 377-387.
- MacDonald, S. E. & C. C. Chinnappa 1989. Population differentiation for phenotypic plasticity in the *Stellaria longipes* complex. *Amer. J. Bot.* 76: 1627-1637.
- Molau, U. 1993. Relationships between flowering phenology and life history strategies in tundra plants. *Arctic and Alpine Research* 25: 391-402.
- Nordal, I. & A. P. Iversen 1993. Mictic and monomorphic versus parthenogenetic and polymorphic - a comparison of two Scandinavian mountain grasses. *Opera Bot.* 121: 19-27.
- Odasz, A. M., K. Kärkkäinen, O. Muona & G. Wein 1991. Genetic distances between geographically isolated *Pedicularis dasyantha* populations in Spitsbergen, Svalbard Archipelago, Norway. Evidence of glacial survival? *Norsk Geologisk Tidsskrift* 71: 219-221.
- Tollefsrud, M.M., K. Bachmann, K. S. Jakobsen & C. Brochmann 1995. RAPD variation in an arctic-alpine, polyploid inbreeder: *Saxifraga cespitosa*. Abstract, VI International Symposium IOPB, "Variation and Evolution in Arctic and Alpine Plants", Tromsø, Norway.



## Artsdiversitet hos planteslekten *Draba* i Truelove-området, Devon Island, arktisk Canada.

PÅL HANSEN & ARVE ELVEBAKK

*Universitetet i Tromsø, Institutt for biologi og geologi, 9037 TROMSØ.*

### Referat

Hansen, P. & A. Elvebakk 1995. Artsdiversitet hos planteslekten *Draba* i Truelove-området, Devon Island, arktisk Canada. *Univ. i Trondheim Vitenskaps.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3*: 21-28.

Morfologisk (blomster-, frukt- og bladparametre) og økologisk differensiering innen slekten *Draba* er studert i Truelove-området, Devon Island, arktisk Canada. *Draba*-floraen i området omfatter i dag 11 morfologisk distinkte arter, og bare fire av de artene som er rapportert fra området tidligere samsvarer med artsoppfatningen som brukes i Skandinavia. Nye arter for området er *Draba alpina*, *Draba micropetala*, *Draba pauciflora*, *Draba arctica*, *Draba arctogena*, *Draba glabella* og *Draba* sp.. *Draba alpina* og en ubeskrevet art påvises å ha ulik blomstermorfologi og fenologi. Fruktmorfologi og fenologi blir også presentert for de nærstående artene *Draba micropetala* og *Draba pauciflora*.

### Abstract

Hansen, P. & A. Elvebakk 1995. Species diversity in the genus *Draba* at the Truelove Area, Devon Island, arctic Canada. *Univ. i Trondheim Vitenskaps.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3*: 21-28.

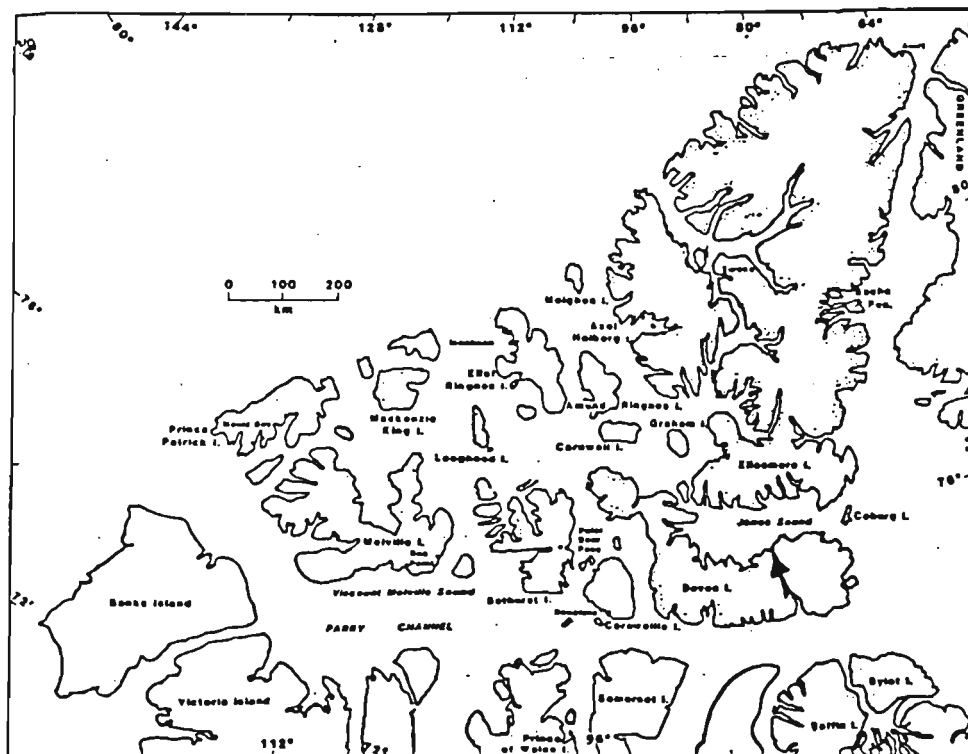
Morphological (flower, fruit and leaf parameters) and ecological differentiation within the genus *Draba* have been studied in the Truelove area, Devon Island, arctic Canada. Today the *Draba* flora in the area comprises 11 morphologically distinct species, and only four of the previously reported species follow the Scandinavian species concepts. New species to the study area are *Draba alpina*, *Draba micropetala*, *Draba pauciflora*, *Draba arctica*, *Draba arctogena*, *Draba glabella*, and *Draba* sp.. Presented results show differentiation in flower-morphology and phenology between *Draba alpina* and an closely related undescribed species. Fruit morphology and phenology are also presented between *Draba micropetala* and *Draba pauciflora*.

## I. INTRODUKSJON

Planteslekten *Draba* er sett på som ei klassisk vanskelig planteslekt i Arktis. Dette skyldes blant annet slektens variasjon innen artene både når det gjelder cytologi og morfologi. Denne variasjonen har vært forsøkt forklart som interspesifikk hybridisering (Shulz 1927, Ekman 1932a, 1932b), eller polymorfe arter som er lite kjent i det sirkumpolare området (Fernald 1934). Böcher (1966) antok at samme polyploider hadde oppstått flere ganger. Brochmann (1992a, 1992b, 1992c, 1992d) har vist at for nordiske polyploider i slekten er multipel opprinnelse i større grad regelen enn unntaket. Brochmann (1992e) viste også at hybridisering forekommer hos denne slekten, også under naturlige forhold.

Fra Franklin District, som omfattes av Canadas arktiske arkipel, har Mulligan (1976) rapportert 11 *Draba*-arter. Barrett & Teeri (1973) rapporterte syv arter fra Truelove-området på Devon Island. Elvebakk fant, under feltarbeid i 1989 i Truelove-området, at flere av artskonseptene til Barrett & Teeri (1973) var i uoverenstemmelse med de konsepter som er i bruk på Svalbard, og at området har flere arter som er ukjente eller neglisjerte i Canada. Dette var bakgrunnen for spesialstudiet av *Draba* i dette området i 1992.

Med studieområde i Truelove-området, Devon Island, arctic Canada (figur 1), ønsker en å bidra til forståelsen av denne slektens artsdiversitet i det sirkumpolare området gjennom en sammenligning med skandinavisk og russisk litteratur.



Figur 1. Kart over arktisk Canada. Pilen viser studieområdets plassering på Devon Island.

Hovedhypotesen er at artsdiversiteten hos planteslekten *Draba* er større enn tidligere antatt og omfatter minst 9 morfologisk distinkte og tildels også økologisk separerte arter.

## II. METODE

Etter som snøen trakk seg tilbake, ble subpopulasjoner/populasjoner av de forskjellige arter identifisert og merket. Kravet til populasjonene var at de måtte inneholde 10 individer og være økologisk adskilt fra andre populasjoner av samme art.

Studiet er inndelt i en morfologisk, en økologisk og en fenologisk del.

For det **morfologiske** arbeidet ble kronblad, begerblad, skulper og rosettblad samlet inn fra hvert individ i hver populasjon. Disse ble undersøkt biometrisk ved hjelp av stereolupe.

Det ble totalt undersøkt 41 parametere. Av disse er 26 kvantitative og 15 kvalitative. I den **økologiske** delen ble vegetasjon ved populasjonene analysert i en synedricanalyse. Det ble også tatt jordprøver for pH-målinger av alle populasjonene. Tiden fra snøen forsvant til blomstring ble beregnet for hvert enkelt individ, i den **fenologiske** delen. Hver populasjon ble besøkt hver fjerde til femte dag. Snøens front og eventuell *Draba*-blomstring ble da observert og notert. Ut fra disse dataene ble fremsmeltingstiden for alle studerte individ interpolert. Blomstringstiden til *Saxifraga oppositifolia* ble også estimert og brukt som referanse.

I tillegg til disse undersøkelsene ble utbredelsen til hver art undersøkt i det 135 km<sup>2</sup> store studieområdet.

I denne rapporten er det lagt vekt på de morfologiske og fenologiske resultatene, men bare enkelte av disse resultatene er presentert her.

## III. RESULTATER

Barrett & Teeri (1973) rapporterte om følgende syv arter fra Truelove Lowland, og disse blir kommentert nedenfor:

- A. *Draba alpina* L.
- B. *Draba bellii* Holm.
- C. *Draba nivalis* Liljebl.
- D. *Draba lactea* Adams.
- E. *Draba subcapitata* Simm.
- F. *Draba cinerea* Adams.
- G. *Draba oblongata* R. Br.

A. Materiale av *Draba alpina* er innlånt fra University of British Columbia, Vancouver, Canada. Disse innsamlingene viser seg å være *Draba corymbosa*. Den lokalt uvanlige *Draba alpina* er derfor ikke gyldig rapportert av Barrett & Teeri (1973), og kan også ha blitt forvekslet med den langt vanligere *Draba* sp.

B. *Draba bellii* er synonym for *Draba corymbosa* R. Br., og er den vanligste arten i studieområdet.

C., D. og E. Artskonseptene til *Draba nivalis*, *Draba lactea* og *Draba subcapitata* er i samsvar med de som brukes på Svalbard og i Norden.

F. *Draba cinerea* rapportert av Barrett & Teeri (1973) er feilbestemt *Draba arctica* J.Vahl., se under punkt M.

G. *Draba oblongata* er synonym med *Draba groenlandica* E. Ekman (Mulligan 1974), som inngår i serien Cinereae (sensu Tolmachev). Materialet av *Draba oblongata* er innlånt fra University of British Columbia, Vancouver, Canada. Dette materialet viste seg å være dels *Draba micropetala* Hooker og dels *Draba pauciflora* R. Br. *Draba oblongata* er derfor ikke gyldig rapportert av Barrett & Teeri (1973).

Nye arter for Truelove-området :

H. *Draba alpina* L.

I. *Draba* sp.

J. *Draba micropetala* Hooker

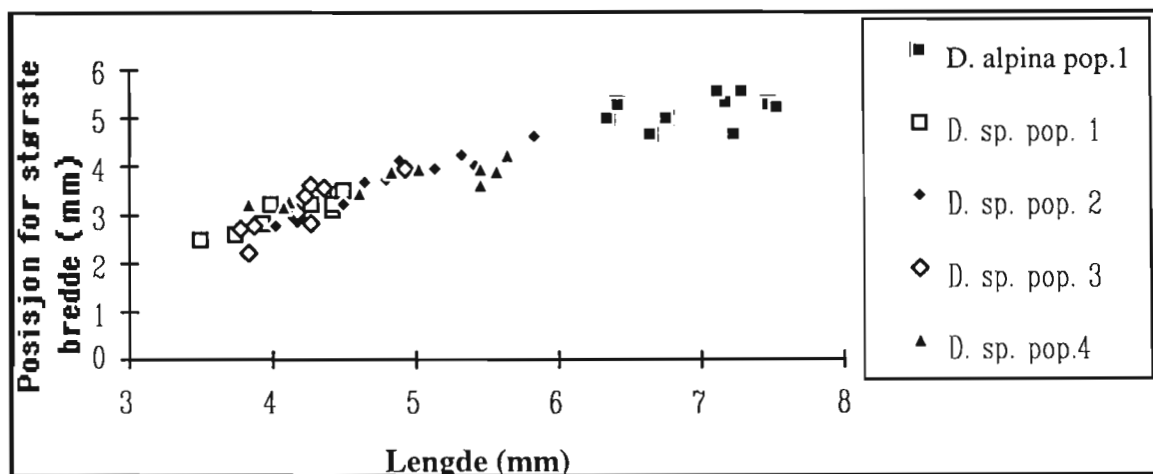
K. *Draba pauciflora*

L. *Draba arctica* J. Vahl.

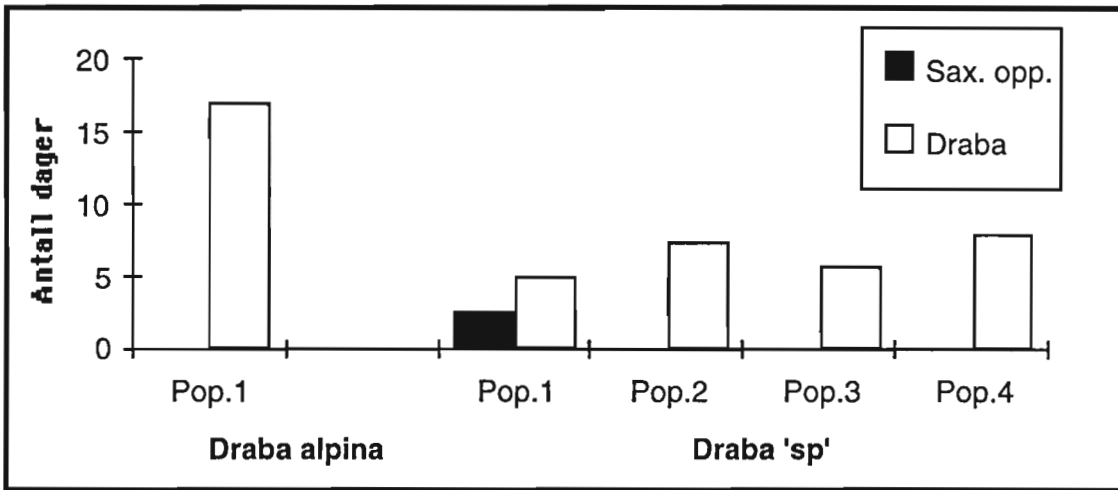
M. *Draba arctogena* E. Ekman

N. *Draba glabella* Pursh.

H. og I. Det ble bare funnet to-tre populasjoner av *Draba alpina* sommeren 1992, men bare en av dem ble studert. Arten svarer til det artskonseptet som brukes i Skandinavia og på Grønland, mens i Canada har artsnavnet vært brukt mye videre, jfr. herbariestudier av Elvebakk i Ottawa. I tillegg finnes et ubeskrevet taxon sannsynligvis på artsnivå som virker intermediær mellom Alpinae- og Oblongatae-serien. Den har asymmetriske skulper og bleikgule kronblad. Kronbladstørrelsen skiller seg fra *D. alpina* (fig. 2), og det samme gjør fenologien (fig.3).

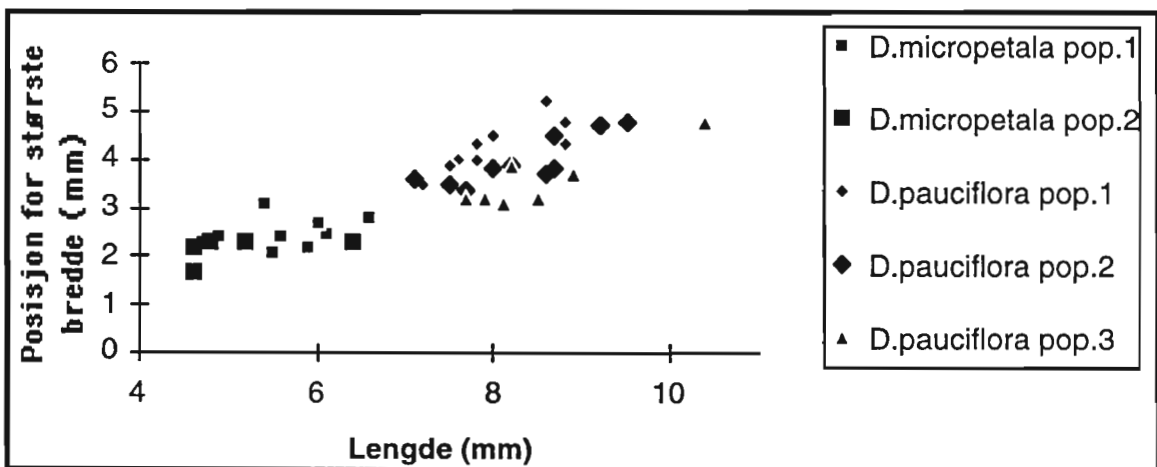


Figur 2. Spredningsplott for to parametere målt på kronbladene til *Draba alpina* (n=10) og den ubeskrevne arten (*Draba* sp.)(n=40).

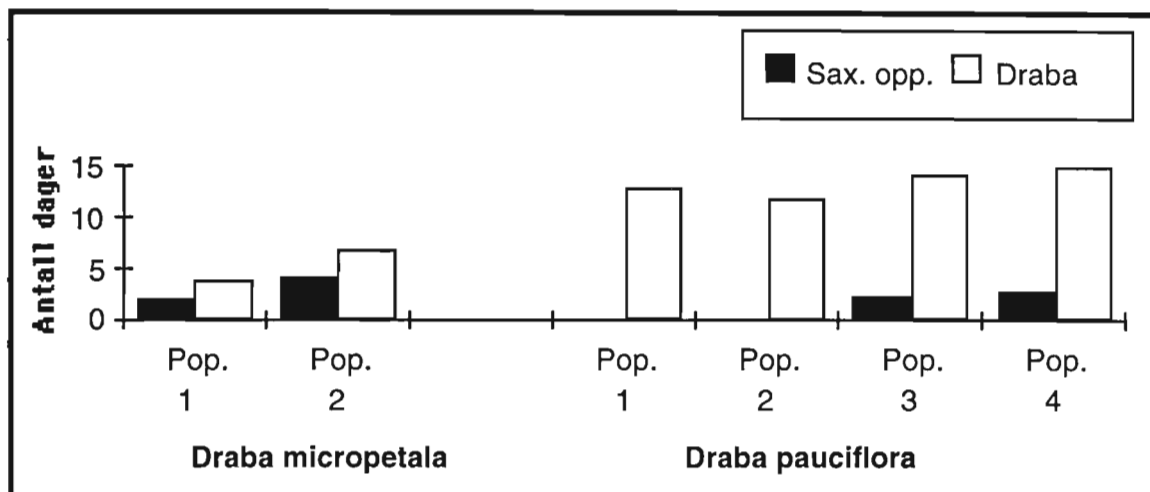


**Figur 3.** Histogrammet viser den gjennomsnittlige tiden fra snøen er borte til blomstring, for populasjoner av *Draba alpina* og *Draba sp.*, og med *Saxifraga oppositifolia* som referanse for en av populasjonene.

J. og K. Serien Oblongatae (sensu Tolmachev) har i Canada bare vært kjent ved arten *Draba adamsii* (Mulligan 1974), men Mulligan (1974) brukte denne i vid betydning og skilte ikke mellom to arter i gruppen. *Draba adamsii* er et synonym for *Draba micropetala* (Lid & Lid 1994, Elven & Elvebakk 1995, i trykk) som er den andre arten (i tillegg til *D. pauciflora*) fra Serien Oblongatae på Svalbard. Serien har vært rapportert som *D. oblongata*, ifølge tidligere feilaktig praksis, men en har ikke holdepunkter hos Barrett & Teeri (1973) for hvilken av artene det dreier seg om, evt. også forveksling med *Draba sp.* To utvalgte parametre for skulpestørrelsen er vist på figur 4, og illustrerer tydelig differensiering. Artene skiller seg også ved en rekke andre morfologiske og økologiske trekk, bl.a. fenologi (figur 4).



**Figur 4.** Spredningsplott for to parametre målt på skulper fra populasjonene til *Draba pauciflora* (n= 26) og *Draba micropetala* (n= 16).



Figur 5. Histogrammet viser den gjennomsnittlige tiden fra snøen er borte til blomstring for populasjoner av *Draba pauciflora* og *Draba micropetala*.

L. *Draba arctica*. Materialet av *Draba cinerea* som Barrett & Teeri (1973) rapporterte er innlånt fra herbariet ved University of British Columbia, Vancouver, Canada. Materiale fra Grønland av *Draba cinerea* og *Draba arctica* er innlånt fra Københavns Universitet, jfr. Böchers (1966) studie av disse nærstående artene, vesentlig basert på Grønlands-materiale. Truelove-kollektet sammenfaller morfologisk med Svalbard- og Grønlands-materialet av *Draba arctica*, tidligere forvekslet med *D. cinerea* som er en sørligere art, jfr. Elven & Elvebakk (1995).

M. *Draba arctogena*, serie *Rupestres* (sensu Tolmachev), ble rapportert fra Canada av Ekman (1929) og av Brassard & Beschel (1968), men disse rapportene er senere oversett og arten er ikke nevnt i Mulligans (1977) monografi av slekten i Canada. Arten er ny for området og finnes spredt på strandrygger rundt stasjonen.

N. *Draba glabella*, serie *Hirtae* (sensu Tolmachev), er tidligere rapportert nord til Baffin Island (Mulligan 1970). Arten ble funnet på et par lokaliteter i fuglefjellene i Truelove Lowland og Skogn Lowland. Arten er ny for området.

Den endelige oversikten over *Draba*-floraen i Truelove-området ser slik ut :

*Draba alpina* L.  
*Draba arctica* J. Vahl.  
*Draba arctogena* E. Ekman  
*Draba corymbosa* R. Br.  
*Draba glabella* Pursh.  
*Draba lactea* Adams  
*Draba micropetala* Hooker  
*Draba nivalis* Ledeb.  
*Draba pauciflora* R. Br.  
*Draba subcapitata* Simm.  
*Draba* sp.

#### IV. KONKLUSJON

*Draba*-floraen i Truelove-området er mere omfattende enn tidligere antatt og omfatter 11 morfologisk distinkte arter. Serien Oblongatae inneholder to arter, *Draba micropetala* Hooker og *Draba pauciflora* R. Br. og en tredje ubeskrevet art som også har affinitet mot serien Alpinae. Serien Alpinae inneholder to arter : *Draba alpina* L., *Draba corymbosa* R. Br. De morfologiske resultater viser ikke bare distinkte arter, men også homogene populasjoner, og med unntak for et par hybridindivider ble ingen ubestembare mellomformer observert i felten.

#### REFERANSER

- Barrett, P.E. & J.A. Teeri 1973. Vascular Plants of the Truelove Inlet Region, Devon Island. *Arctic* 26: 58-67.
- Brassard, R.G. & R.E. Beschel 1968. The vascular flora of Tanquary fiord, Northern Ellesmere Island, N.W.T. *Canadian Field-Naturalist* 82: 103-113.
- Brochmann, C., P.S. Soltis. & D.E. Soltis 1992a. Multiple origins of the octoploid Scandinavian endemic *Draba cacuminum*: electrophoretic and morphological evidence. *Nordic Journal of Botany* 12: 257-272.
- Brochmann, C., P.S. Soltis & D.E. Soltis 1992b. Recurrent formation and polyphyly of Nordic polyploids in *Draba* (Brassicaceae). *American Journal of Botany* 79: 673-688.
- Brochmann, C., P.S. Soltis & D.E. Soltis 1992c. Electrophoretic relationships and phylogeny of Nordic polyploids in *Draba* (Brassicaceae). *Plant Systematics and Evolution* 182: 35-70.
- Brochmann, C. 1992d. Pollen and seed morphology of Nordic *Draba* (Brassicaceae). *Nordic Journal of Botany* 12: 657-673.
- Brochmann, C. & B. Stedje & L. Borgen 1992e. *Evolutionary Trends in Plants* 6: 125-134.
- Böcher, T.W. 1966. Experimental and cytological studies on plant species. IX. Some arctic and montane Crucifers. *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Skrifter* 14(7): 1-74.
- Ekman, E. 1929. Studies in the genus *Draba* II. *Svensk Botanisk Tidskrift* 23: 483-495.
- Ekman, E. 1932a. Contribution to the *Draba* flora of Greenland. IV. *Svensk Botanisk Tidskrift* 26: 431-447.
- Ekman, E. 1932b. Some notes on the hybridization in the genus *Draba*. *Svensk Botanisk Tidskrift* 26: 198-200.

- Elven, R. & A. Elvebakk 1995, i trykk. Part I. Vascular plants. I A. Elvebakk & P. Prestrud (red.). A catalogue of Svalbard plants, fungi, algae and cyanobacteria. *Norsk Polarinstituttets Skrifter* 197.
- Fernald, M.L. 1934. *Draba* in the temperate northeastern America. *Rhodora* 36: 241-261, 285-305, 314-344, 353-371, 392-404.
- Lid, J. & D.T. Lid 1994. *Norsk flora.*, 6. utgave ved Reidar Elven. Det norske samlaget, Oslo, 1014 s.
- Mulligan, G.A. 1970. Cytotaxonomic studies of *Draba glabella* and its close allies in Canada and Alaska. *Canadian Journal of Botany* 48: 1431-1437.
- Mulligan, G.A. 1974. Confusion in the names of three *Draba* species of the arctic: *D. adamsii*, *D. oblongata*, and *D. corymbosa*. *Canadian Journal of Botany* 52: 791-793.
- Mulligan, G.A. 1976. The genus *Draba* in Canada and Alaska: key and summary. *Canadian Journal of Botany* 54: 1386-1393.
- Shultz, O.E. 1927. Crucifera, *Draba* et *Erophila*. S. 1-396 i A. Engler, *Das Pflanzenreich* IV. 105(89).
- Tolmachev, A.I. 1975. *Draba* L. S. 106-155 i A.I. Tolmachev (red.), *Flora arctica URSS*. VII. Papaveraceae-Cruciferae. Nauka, Leningrad. (På russisk).



## Hypotesen om hybrid opprinnelse av *Poa jemtlandica* (Almq.) K. Richter belyst ved morfometri og isoenzymelektroforese

ANNE KRAG BRYSTING

*Botanisk hage & museum, Trondheimsvn. 23B, 0562 OSLO*

### Referat

Brysting, A.K. 1995. Hypotesen om hybrid opprinnelse av *Poa jemtlandica* (Almq.) K. Richter belyst ved morfometri og isoenzymelektroforese. *Univ. i Trondheim Vitenskaps.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995 3: 29.

Morfometri- og isoenzymdata ble brukt til å teste hypotesen om at *Poa jemtlandica* (Almq.) K. Richter har oppstått som en hybrid mellom *P. flexuosa* Sm. og *P. alpina* L. Planter ble samlet fra tre lokaliteter i Finse-området. Ialt 48 morfologiske karakterer ble analysert. *Poa jemtlandica* var morfologisk intermediær i forhold til de antatte foreldreartene både i flere enkeltkarakterer samt i en diskriminantanalyse. Syv enzymsystemer ble undersøkt. Åtte områder med aktivitet ble tolket som "loci". Hvert "locus" representerer sannsynligvis flere dupliserte gener i de polyploide plantene. Additive elektroforetiske båndmønstre ble observert for *P. jemtlandica* på fire "loci". De resterende "loci" avslørte ikke direkte additive mønstre i det analyserte materiale. I noen enzymfenotyper var *P. jemtlandica* mest lik *P. flexuosa*, mens den i andre var mest lik *P. alpina*. Både morfometri- og isoenzymdataene støtter hybridhypotesen. Dataene tyder også på at *P. jemtlandica* har oppstått flere ganger, men det er ingen indikasjon på hyppig hybridisering på lokaliteter hvor artene finnes sammen.

### Abstract

Brysting, A.K. 1995. Hypothesis concerning the hybrid origin of *Poa jemtlandica* (Almq.) K. Richter illustrated by morphometry and isoenzyme electrophoresis. *Univ. Trondheim Vitenskaps.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995 3: 29.

Morphometric and isoenzymic data were used to test the hypothesis that *Poa jemtlandica* (Almq.) K. Richter has originated as a hybrid between *P. flexuosa* Sm. and *P. alpina* L. Plants were sampled from three localities in the Finse area, South Norway. A total of 48 morphological characters were analysed. *Poa jemtlandica* was morphologically intermediate between its supposed parents, both in several individual characters and in a discriminant analysis. Seven enzyme systems were analysed. Eight areas of activity were interpreted as "loci", each of which certainly represented several duplicated genes in the polyploid plants. Additive electrophoretic patterns were observed for *P. jemtlandica* at four individual "loci"; the remaining "loci" did not reveal directly additive patterns in the sample analysed. Some enzyme phenotypes of *P. jemtlandica* were most similar to *P. flexuosa*, whereas other phenotypes were most similar to *P. alpina*. Thus, both morphometric and isoenzymic data supported the hybrid hypothesis. The data also suggested that *P. jemtlandica* has originated several times, but there was no indication of frequent hybridization in situ where the species co-occur today.

## Virkning av økt nitrogenluftforurensing på utbredelsen av noen arter i fjellet i Norge

ANE VOLLSNES & NINA BRÅTEN

*Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, Postboks 1066, 0316 Oslo*

### Referat

Vollsnes, A. & N. Bråten 1995. Virkning av økt nitrogenluftforurensing på utbredelsen av noen arter i fjellet i Norge. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 30-31.*

Det er rapportert en nedgang i arten *Vahlodea atropurpurea* i enkelte områder i Norge. Den klare økning av atmosfærisk nitrogenavsetning kombinert med endring i konkurranseforhold mellom *V. atropurpurea* og andre arter har blitt foreslått som en forklaring på tilbakegangen. Det ble i august 1994 gjort et feltarbeid i tre områder i Norge med ulike nitrogennedfallsverdier. De tre områdene var Finse, Svandalsflona ved Røldal og Guolasjavrri ved Tromsø. Ved hjelp av ruteanalyser ble vegetasjonen klassifisert til å være av typen Polytricho-Caricetum bigelowii i feltene på Finse og Svandalsflona, og Salicion polaris i det siste området. Vegetasjonen hadde et klart mosaikkpreg med arter både fra tue- og høljevegetasjon. *V. atropurpurea* hadde tydelig en nisje i overgangssonen mellom de tørre og våte områdene i ruta. Dette støtter hypotesen om at rypebunke er en konkurransesvak art.

Planter ble samlet i felt, og dyrket under kontrollerte betingelser i vekstrom med dagslys. Det var ingen effekt av økt nitrogenutførsel på *V. atropurpurea* verken når arten vokste alene eller når den vokste sammen med *Deschampsia flexuosa*. Hos *D. flexuosa* var responsen større når arten vokste sammen med *V. atropurpurea* enn når den vokste alene. Dette indikerer igjen at *V. atropurpurea* er en konkurransesvak art. Det faktum at *V. atropurpurea* ikke er i stand til å nyttegjøre seg nitrogen i samme grad som *D. flexuosa* støtter hypotesen om at økt nitrogenavsetning er en mulig forklaring på tilbakegangen av arten.

### Abstract

Vollsnes, A. & N. Bråten 1995. The effect of increased nitrogenous air pollution on the distribution of some species in the Norwegian mountains. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 30-31.*

A decline in *Vahlodea atropurpurea* has been reported from several parts of Norway. It has been suggested that this can be explained by the distinct increase in deposition of atmospheric nitrogen combined with changes in the competition relationships between *V. atropurpurea* and other species. In August 1994, field work was undertaken in three areas with differing values for deposition of nitrogen, Finse, Svandalsflona near Røldal and Guolasjavrri near Tromsø. Using plot analysis, the vegetation in the areas at Finse and Svandalsflona was classified as Polytricho-Caricetum bigelowii and at Guolasjavrri as Salicion polaris. The vegetation had a distinct mosaic character containing species typical for both tussocks and hollows. *V. atropurpurea* clearly had a niche in the transition between the dry and wet parts of the plots, thus confirming the hypothesis that it is a weakly competitive species.

Plants were collected in the field and grown under controlled conditions in a growing room in daylight. An enhanced supply of nitrogen had no effect on *V. atropurpurea*, either when the species grew alone or when it grew together with *Deschampsia flexuosa*. In *D. flexuosa*, the response was greater when it grew together with *V. atropurpurea* than when it grew alone. This again indicates that *V. atropurpurea* is a poorly competitive species. The fact that *V. atropurpurea* is incapable of turning nitrogen to account to the same extent as *D. flexuosa* supports the hypothesis that enhanced nitrogen deposition is a possible explanation for the decline of the species.

## Vegetasjonsøkologisk undersøkelse av rasmarks-vegetasjon, med særlig vekt på snøskred-utsatt vegetasjon

ODDMUND YTREHORN

*Universitetet i Oslo, Botanisk hage og museum, Trondheimsveien 23 B, 0562 OSLO*

### Referat

Ytrehorn, O. 1995. Vegetasjonsøkologisk undersøkelse av rasmarks-vegetasjon, med særlig vekt på snøskred-utsatt vegetasjon. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 32-33.*

Undersøkelsen er en ennå ikke ferdigskrevet cand.scient.-oppgave ved Botanisk hage og museum, Universitetet i Oslo.

En vegetasjonsøkologisk undersøkelse av vegetasjonen i rasmarker i Grasdalen i Stryn kommune, Sogn og Fjordane fylke, ble gjort. Grasdalen ligger på vestsida av Strynefjellet, og strekker seg fra NØ til SV. Dalbunnen går fra ca. 600 m opp til ca. 950 m o.h.

Tre åpne transekter ble lagt i rasmarker i forskjellige deler av Grasdalen. Hvert transekt ble lagt fra elva i dalbunnen og opp til bergrota. For hver 10. m i transektet ble 1 m<sup>2</sup>-ruteanalyser gjort, jordprøver tatt og en del økologiske felt-parametre målt. I alt 95 ruter ble analysert. Vegetasjonskart ble tegnet langs hvert transekt i 50-80 meters bredde. Snøskred-frekvenskart ble laget for de samme områdene som det ble laget vegetasjonskart over.

Resultatene hittil viser at skogsvegetasjon finnes ved snøskred-frekvenser helt opp til 0,9 pr. år, men at svært få busker og trær ble registrert i analyseruter hvor snøskred-frekvensen lå på mer enn 0,7 pr. år. Ved en snøskred-frekvens på ca. 1,3 eller mer pr. år, er det aller meste av vegetasjonen enten snøleie eller en mellomting mellom hei- og snøleie-vegetasjon. Områdene hvor det var relativt sparsomt med busker og trær, ble utsatt for hard beiting av sau og i mindre grad av kalver.

### Abstract

Ytrehorn, O. 1995. A vegetation ecological investigation of vegetation on talus slopes, with special emphasis on vegetation affected by snow avalanches. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 32-33.*

The investigation is a still incomplete cand.scient. thesis being written at the University of Oslo Botanical Gardens and Museum.

The vegetation on talus slopes in the valley of Grasdalen in Stryn, western Norway, has been investigated. Grasdalen is situated on the western side of the Strynefjellet mountain massif and trends NE to SW. The valley floor rises from approximately 600 m to approximately 950 m a.s.l.

Three open transects located in various parts of the valley and trending from the river on the valley floor up to the cliff were studied. At every 10 m, a 1 m<sup>2</sup> plot was analysed, soil samples were collected and some ecological field parameters were recorded. 95 plots were analysed. A vegetation map was drawn for each transect, covering its entire length in a width of 50-80 m. Snow avalanche frequency maps were also drawn, covering the same areas as the vegetation maps.

The results show that forest vegetation is found in areas with a snow avalanche frequency up to 0.9 per year, but very few bushes or trees could be found in plots where the snow avalanche frequency rose above 0.7 per year. When the location is affected by a snow avalanche frequency of about 1.3 or more per year, by far the greater part of the vegetation is either typical snow-bed vegetation or a mixture of mountain heath and snow-bed vegetation. Where bushes and trees were scarce, sheep and to a lesser extent calves were grazing heavily.

## Revegetering og jordsmonnutvikling de første årene etter skogbrann på Hopsfjellet i Sveio og Turteråsen i Maridalen

JOHN MORTEN KLINGSHEIM

Universitetet i Oslo, Avdeling for botanikk og plantefysiologi, Pb1045 Blindern, 0316 OSLO

### Referat

Klingsheim, J. M. 1995. Revegetering og jordsmonnutvikling de første årene etter skogbrann på Hopsfjellet i Sveio og Turteråsen i Maridalen. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995 3: 34-45.

To områder har blitt undersøkt i 1993 og 1994 med hensyn på vegetasjon, jordsmonn og brannintensitet etter skogbrann i Juni 1992. Hopsfjellet i Sveio med røsslyng-blokkebærskog og blåbærskog med furu (*Pinus sylvestris*), og Turteråsen i Maridalen med røsslyng-blokkebærskog og blåbærgranskog med gran (*Picea abies*) og furu. Av totalt 101 registrerte arter var 38 felles, 50 var kun i Hopsfjellet, og 11 kun i Turteråsen. Fellesarter med høy frekvens i 1994 ser ut til å ha raskest etablering på Hopsfjellet, noe som kan skyldes det fuktigere klima på Vestlandet og dermed mindre tørkestress enn i Maridalen. Denne forskjellen gjenspeiles ikke i vegetasjonens totale dekning i sjiktene.

Anrikning av kationer etter brannen har vært størst der brannintensiteten var sterkest, men denne forskjellen har blitt utjevnet 1-2 år etter brannen. Økningen i pH i humuslaget og mineraljorda har vedvart ut undersøkelsesperioden, først og fremst i ruter med lav og middels brannintensitet. Total dekning i bunnsjiktet øker, mens feltsjiktets totale dekning og furuforyngelsen (*Pinus sylvestris*) minker når brannintensiteten blir sterkere.

### Abstract

Klingsheim, J. M. 1995. Revegetation and soil development in the initial years following forest fires on Hopsfjellet in Sveio and Turteråsen in Maridalen. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995 3: 34-45.

Two areas were examined in 1993 and 1994 with regard to vegetation, soil and fire intensity following forest fires in June 1992. Hopsfjellet in Sveio with *Bazzanio-Pinetum* and *Corno-Betuletum myrtilletosum* and Turteråsen in Maridalen with *Barbilophozio-Pinetum* and *Eu-Piceetum myrtilletosum*. Of the 101 species recorded, 38 were found to be common to both areas, 50 were found only on Hopsfjellet and 11 only in Maridalen. Species with high frequencies in both areas in 1994 seemed to establish faster at Hopsfjellet than at Turteråsen, which may be due to the more humid climate in the southwestern part of Norway. This difference is not observed in the total cover of the vegetation layers.

The enrichment in base saturation increased with increasing fire intensity the first year, but the base saturation of sites with different fire intensities balanced out 1-2 years later. An increase in pH lasted throughout the study period, primarily in sites with low fire intensity. The total cover of the bottom layer increased, whereas that of the field layer and the rejuvenation of pine (*Pinus sylvestris*) decreased with increase in fire intensity.

## I. INNLEDNING

Skogbrann er en viktig faktor i utviklingen av vegetasjon i boreal barskog (Zackrisson & Östlund 1991), og det er gjort mange undersøkelser i skogbrannøkologi, bl.a. i Nord-Amerika (Viereck 1973, Shafi & Yarranton 1973, Van Cleve & Dyrness 1985), Finland (Uggla 1957, 1974, Fritze *et al.* 1994) og Sverige (Zackrisson 1977, Engelmark 1993, Granström & Schimmel 1993). Variasjoner i brann-adferd har blitt foreslått som en av hovedårsakene til små-skala heterogenitet i boreal barskog (Van Wagner 1983, Johnson 1992). I Norge er det forsket lite angående betydningen av skogbrann for blant annet revegetering, vegetasjonsutvikling, og skogs-foryngelse. Noen norske arbeider er Heibergs (1938) og Sundings (1981) artikler.

På forsommeren i 1992 etter en lang tørkeperiode, var vegetasjonen veldig uttørket i store deler av Sør-Norge. Dette var blant årsakene til at skogbrann herjet mange steder utover sommeren. To skogsområder som brant i juni dette året var Turteråsen i Maridalen (UTM: 32V NM 98 54) (ca. 375 dekar), og Hopsfjellet i Sveio (UTM: 32V LM 02 17) (ca. 2000 dekar). I disse to områdene har jeg sett på revegeteringen og jordsmonnutviklingen de to første årene etter skogbrannen. Arbeidshypotesene er satt opp under to hovedpunkter.

### A: Forskjeller mellom de to områdene i revegetering de to første årene etter brannen (se kap. III).

- Det vil være store likheter i artssammensetningen i de to områdene de første årene etter brannen.
- Revegeteringen vil gå raskere på Hopsfjellet enn på Turteråsen.  
Jeg har gått ut fra at tørke er en viktig begrensende faktor for veksten og hastigheten av revegeteringen, og ser på næringsutvaskingen som en mindre viktig faktor. Etter brannen er det lite vegetasjon til å hindre tørkestress i perioder uten nedbør. Det fuktigere klimaet vil derfor kunne øke produksjonen og revegeteringshastigheten på Hopsfjellet i Sveio. Det fuktigere klimaet fører også til større utvasking av næring, men effekten av eventuelt mindre næring vil trolig være mindre enn av tørkestresset. Hvis dette er tilfelle, skulle revegeteringen gå raskere på det fuktigere Hopsfjellet enn på Turteråsen. I tillegg er også vekst-sesongen lenger på Hopsfjellet enn på Turteråsen.

### B: Brannintensitetens innvirkning på næringen og revegeteringen (se kap. IV og V).

- Brannintensiteten har vært sterkere på Hopsfjellet, og mer mineralnæring vil derfor bli frigjort etter brannen.
- Det er større nedbør og et fuktigere klima på Hopsfjellet, og utvaskingen vil derfor være sterkere utvasking der etter brannen.
- Det vil bli en økning i pH i jordsmonnet etter brannen.
- Der det har vært høy brannintensitet vil det være en stor andel av moser i pionervegetasjonen, mens lav brannintensitet fremmer innslag av høyere vegetasjon de første årene etter brannen.

Brannhardhet (se materiale og metoder) vil antakelig samvariere enda bedre med hvilken vegetasjon som kommer etter brannen, noe jeg vil se på etter hvert i hovedoppgaven. I tillegg vil jeg også se på i hvilken grad ruter med høyt næringsinnhold revegeteres raskere enn ruter med lavt næringsinnhold.

## II. MATERIALE OG METODER

I de to områdene har jeg lagt ut 25 undersøkelsesruter a 16 m<sup>2</sup>. Med ruteutleggingen har jeg subjektivt prøvd å fange opp variasjonen i brannintensitet, og ellers viktige økologiske faktorer innen barskogdominert vegetasjon (brann, eksposisjon, helning, næring m.fl.). Det er ikke lagt ruter i myrvegetasjon og åpen lynghei, men noen ruter grenser til fuktskog. I rutene er vegetasjonen kartlagt i prosent dekning og som frekvens med 16 småruter (à 1m<sup>2</sup>). Det er samlet jordprøver fra humuslaget (A0) og utfellingsjiktet (B2) i månedsskiftet september/oktober 1992, 1993 og 1994. Kjemiske analyser som er utført er: Kjeldahl-Nitrogen (total), total fosfor (P), glødetap, kationutbyttekapasitet (CEC), basemetning (BM), og pH (i vannløsning). En del økologiske data som jorddybde, helning, eksposisjon, mengde åpen mineraljord, og skogstetthet (relaskop) er målt i hver av rutene. Jeg har sett på moser og høyere planter og valgt å ikke registrere lav, blant annet fordi få lavarter koloniserer brannområdene de første årene, og lav overlever kun i veldig svakt brente områder.

Brann-intensiteten er en av faktorene ved en skogbrann som godt beskriver brannens innvirkning på vegetasjonen over jordsmonnet (Van Wagner 1983), og defineres som energiutbytte per lengdeenhet av brannfronten (kW/m). Jeg har klassifisert intensiteten i tre kategorier etter dens effekt på stammen hos furu (*Pinus sylvestris*), gran (*Picea abies*) og til dels løvtrærne. Lyngbrann (1) der mindre enn 20% av trestammen er brent, stammebrann (2) der mellom 20% og 50% av stammen er brent, og kronebrann (3) der over 50% er brent, og da oftest med store deler av trekronene sterkt skadde av brannen.

Brannhardhet har jeg kalt brannens effekt på jordsmonnet. På engelsk er 'fire-severity' ofte brukt (Rowe 1983, Schimmel 1993). Den angir mengden av organisk materiale som er utbrent og hvor mye åpen mineraljord det er etter brannen. Brannhardheten vil formodentlig være årsaken til en god del av variasjonen i næringsforholdene etter skogbrannen. Dette håper jeg å få sett mer på senere.

Data angående viktige økologiske faktorer for Hopsfjellet i Sveio og Turteråsen i Maridalen er også samlet inn (fig. 1). En viktig forskjell mellom områdene er oseanitetsgraden (Moen & Odland 1993) der Turteråsen er svakt oseanisk (O1/OC), mens Hopsfjellet er sterkt oseanisk (O3). Dette gir seg uttrykk blant annet i større nedbør på Hopsfjellet, mindre temperatursvingninger gjennom året og en lengre vekstseson. Brannfeltet på Hopsfjellet (ca 2000 dekar) er også en del større enn Turteråsen (ca 375 dekar).

Vegetasjonen på Hopsfjellet er klassifisert som kysttype av røsslyng-blokkebærskog (*Bazzanio-Pinetum*) med tendens til fuktskogtype, og blåbærskog, blåbær-skrubbærtype (*Corno-Betuletum myrtilletosum*), begge med furu som dominerende treslag. Turteråsens vegetasjon er klassifisert som røsslyng-blokkebærskog (*Barbilophozio-Pinetum*) og blåbærgranskog (*Eu-Piceetum myrtilletosum*) der skrinne koller har tendens til lavfuruskog (*Cladonio-Pinetum boreale*) (Fremstad & Elven 1991). Furu og gran er dominerende treslag. Vegetasjonen før brannen er i begge områdene grovt sett klassifisert som blåbærskog og røsslyng-blokkebærskog, men representert med forskjellige undertyper. Deler av begge områdene er beplantet med granskog, og Hopsfjellet er utsatt for en del beiting av husdyr (sau).



### III. FORSKJELLER MELLOM DE TO OMRÅDENE I REVEGETERING

Klimaforskjellen gir store utslag i hvilke arter som kommer inn etter brannen. I mitt materiale er en god del av artene kun påvist i ett av områdene. 50 arter kun på Hopsfjellet, 13 kun på Turteråsen. Totalt er 101 arter av moser og høyere planter funnet i de utlagde rutene i brannfeltene. Einer (*Juniperus communis*), purpurlyng (*Erica cinerea*), klokkelyg (*E. tetralix*), pors (*Myrica gale*), skrubbær (*Cornus suecica*), bjønnkam (*Blechnum spicant*), revebjelle (*Digitalis purpurea*), og kysttornemose (*Mnium hornum*) er blant de som bare er funnet på Hopsfjellet, mens marinøkkel (*Botrychium lunaria*), liljekonvall (*Convallaria majalis*), småsyre (*Rumex acetosella*) og snerprørkvein (*Calamagrostis arundinacea*) er blant de som bare er funnet i rutene på Turteråsen. En god del arter (38) er også felles. Her kan nevnes røsslyng (*Calluna vulgaris*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*V. vitis-idaea*), geitrams (*Epilobium angustifolium*), einstape (*Pteridium aquilinum*) i feltsjiktet, og pestbråtemose (*Funaria hygrometrica*), vegmose (*Ceratodon purpureus*), ugrastvare (*Marchantia polymorpha*) og bjørnemose-arter (*Polytrichum spp.*) i bunnsjiktet.

Siden vegetasjonen før brannen i begge områdene grovt sett er klassifisert som blåbærskog og røsslyng-blokkebærskog (representert med forskjellige undertyper) vil en god del av artene være felles for områdene. Dette viser seg også å være tilfelle etter skogbrannene. De dominerende artene er i hovedtrekk felles, mens det blant artene som er spesifikke for ett av områdene er mange sporadiske arter. Det er også påvist flere arter på Hopsfjellet (88 arter) enn på Turteråsen (51 arter). Dette skyldes antakelig forskjellen i areal mellom de to områdene, da rutene er plassert for å fange opp mest mulig av variasjonen i vegetasjonen i områdene.

For å sammenligne hastigheten av revegeteringen i de to områdene har jeg sett på frekvensen av de dominerende artene som kommer inn i mange av rutene i begge områdene. Disse artene er aktuelle i vegetasjonen i begge områdene, og er derfor greie å bruke til å sammenligne hastigheten av revegeteringen. De fleste dominerende artene kommer raskere og i sterkere grad inn på Hopsfjellet enn Turteråsen. Arter som røsslyng (*Calluna vulgaris*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*V. vitis-idaea*) og einstape (*Pteridium aquilinum*) i feltsjiktet, og bjørnemose-arter (*Polytrichum spp.*) og vegmose (*Ceratodon purpureus*) i bunnsjiktet kommer sterkest inn på Hopsfjellet (fig. 2a). Furuforyngelsen er også kraftigere på Hopsfjellet enn på Turteråsen. Disse ulikhetene kan eventuelt også skyldes at artene hadde større frekvens på Hopsfjellet før brannen, og at brannene i de to områdene var forskjellige; at arter som fremmes av sterk brannintensitet derfor kommer raskere inn på Hopsfjellet.

Noen arter ser derimot ut til å komme sterkere inn på Turteråsen enn Hopsfjellet. Det gjelder ihvertfall geitrams (*Epilobium angustifolium*), selje (*Salix caprea*), og bjørk (*Betula sp*) (fig. 2b). En viktig årsak til dette er at disse artene fantes i større grad rundt brannfeltet på Turteråsen før og etter brannen, blant annet i ett par hogstfelt delvis inne i skogbrannfeltet. Dette tilbakeviser derfor ikke hypotesen om en raskere revegetering på Hopsfjellet. Når det gjelder den totale dekningsgraden av bunn- og felt-sjiktet har jeg ikke fått noen signifikant forskjell mellom de to områdene. Totalt sett har resultatene til en hvis grad stryket hypotesen om en raskere revegetering på Hopsfjellet enn på Turteråsen. Men ett viktig poeng i denne sammenligningen er at vekst-sesongene 1993 og 1994 var svært forskjellige i de to områdene. I 1993 var det veldig tørt både på Vestlandet og Østlandet, og klimaforskjellene kom ikke i så stor grad til uttrykk, mens 1994 var svært våt på Vestlandet, men hadde på Østlandet på forsommeren og sommeren en lengre enn normal tørkeperiode.

#### IV. BRANNINTENSITETENS INNVIRKNING PÅ NÆRINGEN

Skogbrannene på Hopsfjellet og Turteråsen kom begge etter en lang tørkeperiode. Derfor har det vært en forholdsvis intens skogbrann, blant annet med en del kronebrann i begge områdene. Store deler av jordsmonnet ble også utbrent på grunn av den langvarige tørken i forkant av brannen. Felter med sterk og svak brann-intensitet utgjør en kompleks mosaikk som er avhengig av topografi, vegetasjonstype og vindforhold i forkant av og under brannen, noe som alltid vil være tilfelle ved store skogbranner (Van Wagner 1983).

I rutene som er lagt ut, er brannintensiteten sterkere på Hopsfjellet enn Turteråsen (fig. 3); dette gjenspeiler også tilstanden generelt i de to områdene. Når det gjelder næringen, forventer jeg en forskjell i næringsinnhold mellom de to brannfeltene, blant annet på grunn av forskjeller i brannintensitet (trolig bedre uttrykt ved ulik brannhardhet) og nedbørsforhold. Høy brannintensitet medfører store mengder frigjort mineralnæring, men på sikt også større utvasking på grunn av lite eller ingen vegetasjon til å holde på næringen. Inntil videre har jeg sett på CEC, basemetning og pH i jordprøvene.

Basemetningen i jordprøvene angir hovedsaklig Na, K, Ca og Mg (og Al). Den har vært et greit mål på næringsforholdet i jordsmonnet. På basemetningen (fig. 4a) har jeg fått en klar anrikning høsten 1992 som følge av brannen. En rekke undersøkelser (se f.eks. Ugglå 1957) viser at en skogbrann fører til en stor anrikning av lettløselige næringsstoffer i jordsmonnet. Anrikningen i mineraljorda (B2) er størst der brannintensiteten har vært høyest, dette fordi større deler av det organiske materialet i jordsmonnet der er utbrent, og mer mineralnæring er frigjort. I prinsippet er det samme utslag for områdene Hopsfjellet og Turteråsen. Økt brannintensitet gir større basemetning i mineraljorda, men mindre basemetning i humuslaget (A0). Forskjellen i anrikning mellom de to områdene kan jeg ikke si så mye om siden denne anrikningen først og fremst kommer til uttrykk høsten 1992, da det ikke er samlet inn prøver fra Turteråsen. Forskjellene i 1993 og 1994 viser en tendens til lavere base-metning og CEC (fig. 4b) i jordsmonnet på Turteråsen, kanskje på grunn av svakere brannintensitet (eventuelt brannhardhet).

Effekten av anrikningen fra 1992 er sterkt redusert i 1993 og 1994. Utvaskingen av kationer har vært forholdsvis stor fordi det dannes lettløselige salter med P, K, Ca, og Na etter brannen (Smith 1970). Generelt mindre forskjell i basemetning mellom humus og mineraljord på Turteråsen kan også blant annet skyldes at utvaskingen har vært mindre enn på Hopsfjellet, noe som stemmer med hypotesen at utvaskingen er større i det fuktigere Sveio. Større utvasking på Hopsfjellet enn Turteråsen kan også skyldes at brannintensiteten der var sterkere, og dermed mer lettløselige næringsstoffer i jordsmonnet.

pH-målingene av de innsamlede jordprøvene (fig. 4c), har vist en klar økning i pH i humuslaget i rutene med lyngbrann (1) og stammebrann (2). Dette skyldes askelaget som inneholder mye kationer og som etter brannen blandes inn i humuslaget og gir en økning i pH. Dette vedvarer frem til 1994 og vil antakelig kunne spores mange år fremover, noe som er vist blant annet av Ugglå (1957). I mineraljorda er denne effekten svakere. Det som er vanskeligere å forklare, er at denne pH-økningen ikke forekommer i like stor grad i rutene med kronebrann (3). Det kan skyldes at brannintensitet og brannhardhet ikke nødvendigvis er samvarierende (Alexander 1982, Van Wagner 1983).

## V. BRANNINTENSITETENS OG NÆRINGENS INNVIRKNING PÅ REVEGETERINGEN

Den totale dekingen i bunnsjiktet og feltsjiktet etter brannene samvarierer sterkt med brannintensiteten (se fig. 5), noe som virker ganske naturlig fordi brannintensiteten angir brannens innvirkning på vegetasjonen over jordsmonnet. Dekningen i bunnsjiktet er høyest både i 1993 og 1994 der brannintensiteten var sterkest. Noe som skyldes at høyere planter i liten grad har overlevd som jordstengler, røtter eller frø. Det har blitt mer åpen mineraljord, og pionermosene har kommet sterkere inn.

Feltsjiktets totale dekning er størst i rutene som er lite brent, og dekingen avtar med brannintensiteten. Arter som har overlevd, enten over jordsmonnet eller som røtter og frø nede i humus og mineraljorden, har raskt kunnet revegetere ruter der brannintensiteten har vært svak. Revegeteringen vil ta lengst tid der brannintensiteten har vært sterkest, selv om det er en del jordsmonn igjen. Høyere vegetasjon har ikke overlevd og bruker tid på å reetableres, spesielt der det er langt til overlevende vegetasjon. Ett tett nytt mosedecke hindrer også frøspiring og etablering av høyere planter.

Furuforyngelsen (*Pinus sylvestris*) er også størst der brannintensiteten har vært svakest, der dekingen i bunnsjiktet er liten. Dette kan skyldes at det nyetablerte moseteppet hindrer etablering og foryngelse av furu, og at sterk brannintensitet har medført mindre jordsmonn å etablere seg på for frøplantene. Vanligere er som Schimmel (1993) har påvist, at økende brannhardhet har gitt en økende etablering av frøplanter (*Pinus sylvestris*, *Picea abies* og *Betula* spp.) etter skogbrann. Viktige faktorer som spiller inn er lav jordfuktighet og uttørking av jordsmonnet som hindrer frøspiring og etablering av frøplanter (Mork 1938, Yli-Vakkuri 1963, Yli-Vakkuri 1962). Ett nytt mosedecke etter brannen hindrer uttørking i vesentlig grad, og skulle derfor også øke furuforyngelsen, ved å øke frøspiring og hindre uttørking av jordsmonn og frøplanter.

Granström (1991) har i undersøkelser i det svenske brannreservatet ved Oskarshamn vist betydningen av humustykkelsen etter brann på foryngelsesforholdene. På steder hvor humuslaget hadde en tykkelse under 2 cm ble det et stort oppslag av planter, men det avtok kraftig på steder hvor humustykkelsen var over 2 cm. Dette skulle også tilsi en større furuforyngelse der brannhardheten er størst, men resultatene fra Hopsfjellet og Turteråsen ser ut til å peke i motsatt retning. Det vil derfor være interessant å se nærmere på sammenhengen mellom brannintensitet og brannhardhet på Hopsfjellet og Turteråsen da de fleste andre undersøkelser har brukt brannhardhet til å sammenligne med foryngelse av tresjiktet. Hvis sterk brannintensitet grovt sett også betyr sterk brannhardhet, ser resultatene herfra ut til å bryte med tidligere undersøkelser.

Uten tallfestede resultater synes det å ha vært en høy dødlighet på frøplanter av furu og gran de første årene etter brannen. Foryngelse av gran (*Picea abies*) er kun påvist i et mindretall av rutene på Turteråsen og ikke påvist på Hopsfjellet, og har derfor ikke blitt sett på noe nærmere.

## REFERANSER

- Alexander, M. E. 1982. Calculating and interpreting forest fire intensities. *Can. J. Bot.* 60: 349-357.
- Engelmark, O. 1993. Early post-fire tree regeneration in a *Picea-Vaccinium* forest in northern Sweden. *J. Veg. Sci.* 4: 791-794.

- Fremstad, E. & R. Elven (red.) 1991. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. *NINA Utredning 28*.
- Fritze, H., A. Smolander, T. Levula, V. Kiyunen & E. Mälkönen 1994. Wood-ash fertilization and fire treatments in a Scots pine forest stand: Effects on the organic layer, microbial biomass, and microbial activity. *Biol. Fertil. Soils 17*: 57-63.
- Granström, A. 1991. Skogen efter branden. *Skog & Forskning (1991)*:32-38.
- Granström, A. & J. Schimmel 1993. Heat effects on seeds and rhizomes of a selection of boreal forest plants and potential reaction to fire. *Oecologia 94*: 307-313.
- Heiberg, H. H. H. 1938. Bunnvegetasjonen efter skogbrann i Øst-Norge. *Medd. Norske Skogf. ves. 21*: 251-298.
- Johnson, E. A. 1992. *Fire and vegetation dynamics. Studies from the north American boreal forest*. Cambridge University Press, New York.
- Moen, A. & A. Odland 1993. The vegetational sections of Norway. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1993 2*: 37-53.
- Mork, E. 1938. Gran- och furufröets spirning ved forskjellig temperatur og fuktighet. *Medd. Norske Skogf. ves. 20*: 225-249.
- Rowe, J. S. 1983. Concepts of fire effects on plant individuals and species. S. 135-154 i R. W. Wein & D. A. MacLean, (red.) *The role of fire in northern circumpolar ecosystems*. John Wiley & Sons, New York, New York.
- Schimmel, J. 1993. On fire, fire behavior, fuel succession and vegetation response to fire in the swedish boreal forest. Dr. thesis. in *Forest Vegetation Ecology 5*, Umeå.
- Shafi, M. I. & G. A. Yarranton 1973. Diversity, species richness and evenness during a secondary (postfire) succession. *Ecology 54*: 897-902.
- Sigmond, E. M. O., M. Gustavson & D. Roberts 1988. Landformer, berggrunn og løsmasser. *Nasjonalatlas for Norge*, kartblad 2.2.1.
- Smith, D. W. 1970. Concentrations of soil nutrients before and after fires. *Can. J. Soil. Sci. 50*:17-29.
- Statistisk sentralbyrå 1994. *Statistisk årbok 1994*.
- Sunding, P. 1981. Suksesjon på skogbrannfelt i Telemark. *Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1981 5*: 235-245.
- Uggla, E. 1957. Mark och lufttemperaturer vid hyggesbränning samt eldens inverkan på vegetation och humus. *Norrl. Skogsv. förb. Tidskrift 1957*: 443-500.
- Uggla, E. 1974. Fire ecology in Swedish forests. *Proc. Ann. Tall. Timbers Fire Conf. 13*: 171-190.
- Van Cleve, K. & C. T. Dyrness 1985. *The effect of the Rosie Creek fire on soil fertility*. Univ. of Alaska Agricultural Experiment Station, Fairbanks AK.
- Van Wagner, C. E. 1983. Fire behavior in northern conifer forests and shrublands. S. 65-80 i R. W. Wein & D. A. MacLean, editors. *The role of fire in northern circumpolar ecosystems*. John Wiley & Sons, New York.
- Viereck, L. A. 1973. Wildfire in the taiga of Alaska. *Quat. Res. 3 3*: 465-495.
- Yli-Vakkuri, P. 1962. Emergence and initial development of tree seedlings on burnt over forest land. *Acta Forestalia Fennica 74*:1-51.
- Yli-Vakkuri, P. 1963. Experimental studies on the emergence and initial development of tree seedlings in spruce and pine stands. *Acta Forestalia Fennica 75*:109-122.
- Zackrisson, O. 1977. Influence of forest fires in the north Swedish boreal forest. *Oikos 29*: 22-32.
- Zackrisson, O. & L. Östlund 1991. Branden formade skogslandskapets mosaik. *Skog och Forskning 1991 (4)*: 13-21.

<u>Sted</u>	<u>Turteråsen i Maridalen</u>	<u>Hopsfjellet i Sveio</u>
Vegetasjonseksjon:	Svakt oseanisk (O1/OC)	Sterkt oseanisk (O3)
Vegetasjontype:	Røsslyng-Blokkebærskog og Blåbærskog	Røsslyng-Blokkebærskog og Blåbærskog
Kaldeste måned:	- 4.3 (Januar)	1.2 (Februar)
Varmeste måned:	16.4 (Juli)	14.8 (Juli)
Vekstsesong:	ca. 180 dager	mer enn 210 dager
Nedbør (pr år):	ca. 760mm	ca. 1400mm
Berggrunn:	Fattig (syenitt)	Fattig (granitt)
Jordsmonn:	Hovedsaklig podsol	Hovedsaklig podsol
Brann:	Intens, noe kronebrann	Veldig intens, en god del kronebrann
Dato:	26 Juni 1992	2 - 3 Juni 1992
Areal:	ca. 375 dekar	ca. 2000 dekar

Fig 1. Noen viktige økologiske faktorer, gjeldende for de to områdene.

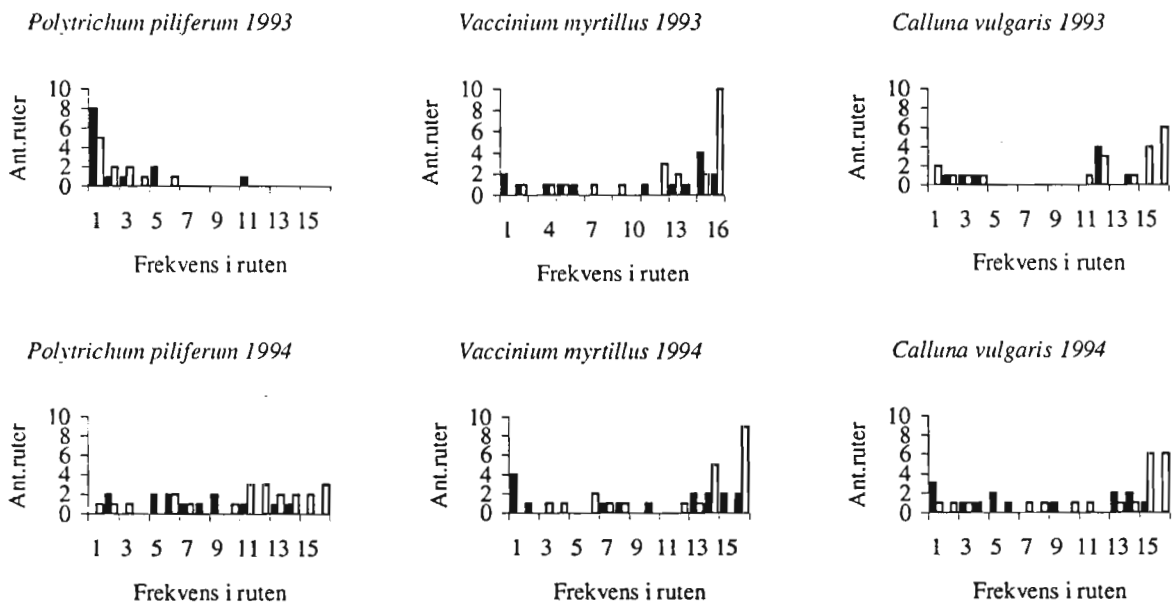


Fig. 2. a) Antall ruter (2.akse) med gitt smårute frekvens (1.akse) av noen arter på Hopsfjellet (lyse søyler) og Turteråsen (mørke søyler) 1993 og 1994.

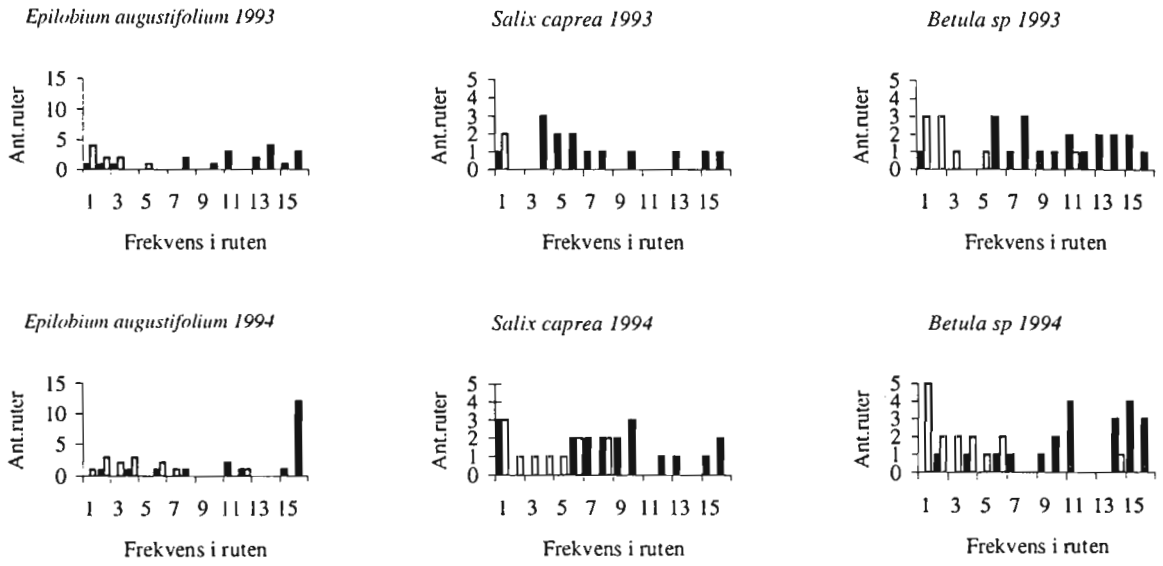


Fig. 2. b) Antall ruter (2.akse) med gitt smårutefrekvens (1.akse) av noen arter på Hopsfjellet (lyse søyler) og Turteråsen (mørke søyler) 1993 og 1994.

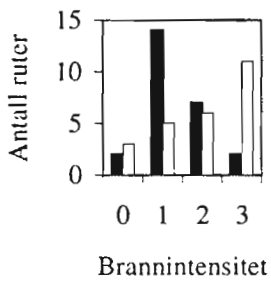
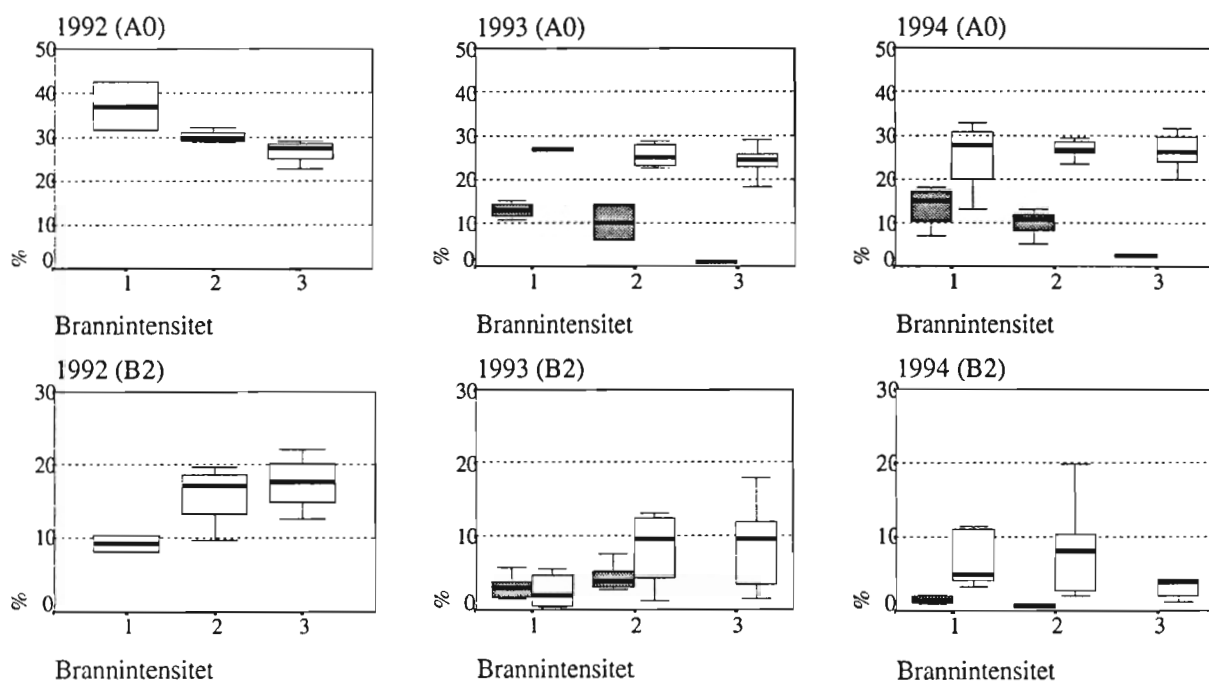
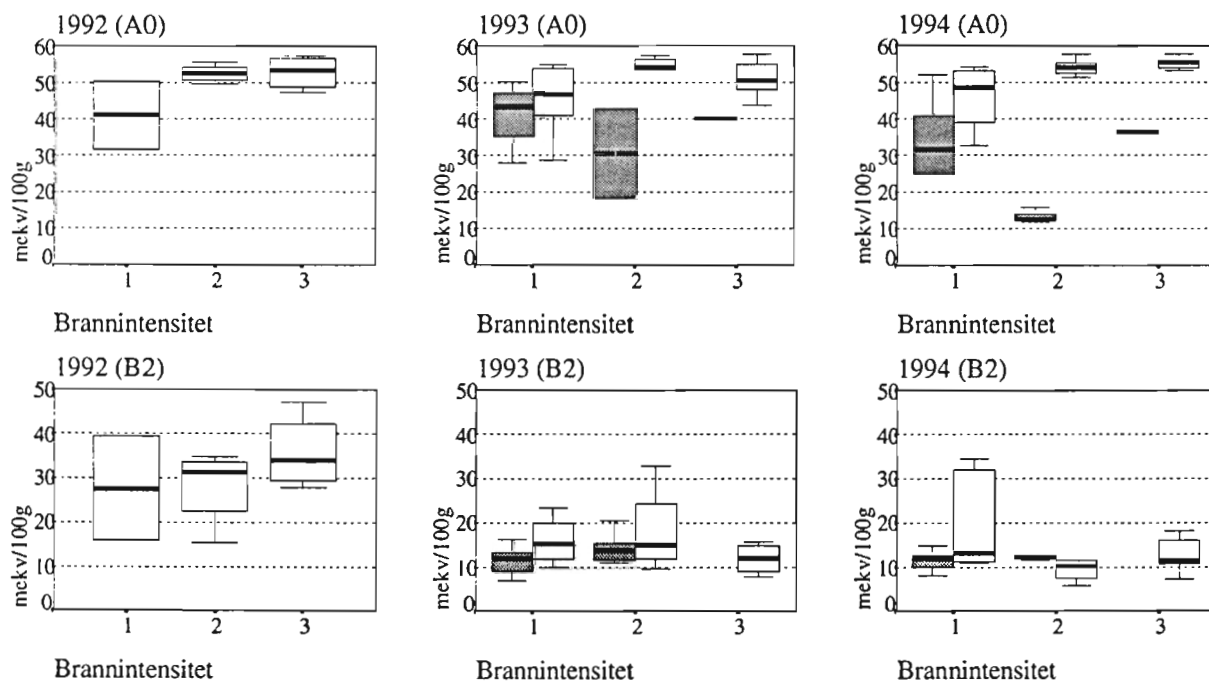


Fig. 3. Brannintensiteten i de utlagte rutene. Kontroll (0), lyngrann (1), stammebrann (2), og kronebrann (3).

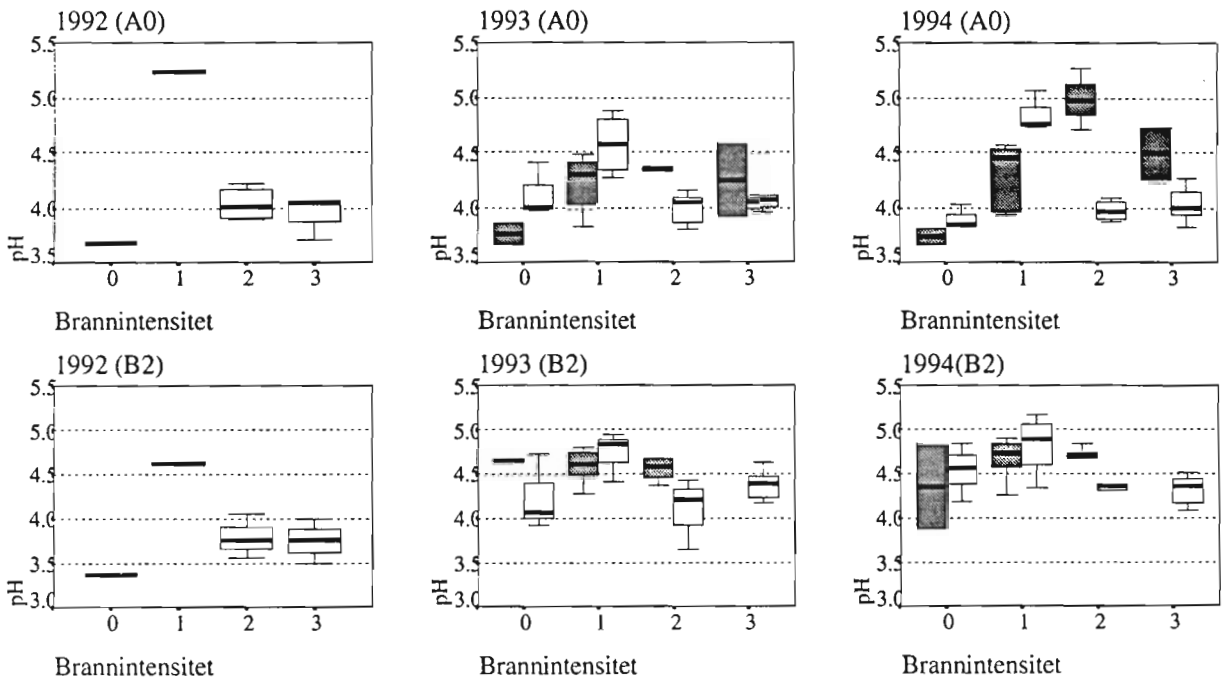


a) Basemetning (%).



b) CEC (mekv/100g jord).

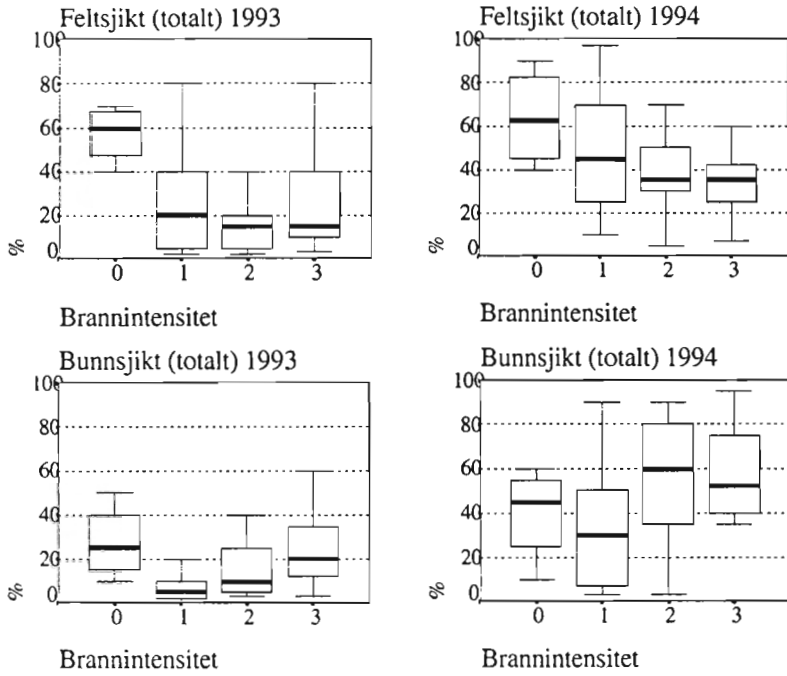
Fig. 4 a) og b). Forklaring se side 44.



c) pH.

**Fig 4.** a) Basemetning (%), b) Kationutbyttekapasitet (CEC, mekv/100g jord), og c) pH. Målt i jordprøver fra humuslaget (A0) og utfellingssjiktet (B2). Hopsfjellet (lyse boksplot) og Turteråsen (mørke boksplot) 1992 - 94 med hensyn på brannintensitet (0 = kontroll, 1 = lyngbrann, 2 = stammebrann, 3 = kronebrann). Boksplottene angir median, 5%, 25%, 75%, og 95% persentilene.





**Fig. 5.** Total dekning (%) for felt og bunnsjikt på Hopsfjellet og Turteråsen med hensyn på brann-intensitet: Kontroll (0), lyngbrann (1), stammebrann (2), og kronebrann (3).

## Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune

LIV S. NILSEN

*Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Botanisk avdeling, 7004 Trondheim*

### Referat

Nilsen, L. S. 1995. Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3*: 46-60

I perioden 1976 - 1991 ble et lite areal like utenfor Sølendet naturreservat beitet av storfe. Dette har skapt endringer i vegetasjonen. Et gjerdet skiller beiteområdet fra reservatet. Langs dette gjerdet i rikmyrvegetasjon ble mine ruteanalyser utført. Flere arter hemmes av beite mens et fåtall arter fremmes av beite.

Som skjøtselsmetode på Sølendet bør storfebeite i rikmyrsområder ikke anbefales. Fuktige vegetasjonstyper får lett tråkkskader og vegetasjonsdekket ødelegges. Dette er det flere arter som ikke tolererer.

### Abstract

Nilsen, L. S. 1995. Changes in vegetation because of cattle grazing at Sølendet in Røros. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3*: 46-60.

From 1976 to 1991, a small area close to Sølendet Nature Reserve near Røros was grazed by cattle. This caused changes to the vegetation. A fence separates the grazed area from the reserve. I studied the fen vegetation along this fence. Several species were held back by the grazing and a few were favoured by it.

Cattle grazing on fen areas at Sølendet Nature Reserve is not a suitable form of management. Trampling will damage moist vegetation, the plant cover will be destroyed and several species cannot tolerate the effects of trampling.

## I. INNLEDNING

Beite og slått har mange fellestrekk, men vegetasjonspåvirkningen er forskjellig. Ved slått vil mesteparten av biomassen til en viss høyde bli fjernet. Beite derimot er selektiv, det blir klumpvis tilført gjødsel ved avføring og mekaniske skader vil oppstå på grunn av tråkk. Hensikten med mine undersøkelser har vært å studere betydningen av beite for plantedekket på rikmyr ved å sammenligne det med virkningen av slått, klargjøre viktige økologiske faktorer som kan forklare endringene som har oppstått mellom beitet og ubeitet side av gjerdet og vurdere beite som skjøtselsmetode i forhold til slått på Sølendet. Bare deler av hovedfagsarbeidet mitt gjengis her (Nilsen 1994).

## II. OMRÅDEBESKRIVELSE

Undersøkelsesområdet ligger i og like utenfor Sølendet naturreservat på Brekken i Røros kommune (figur 1 og 2).

### A. SØLENDET NATURRESERVAT

Fram til omkring 1950 var Sølendet et viktig område for utmarksslått på Brekken. I 1974 ble Sølendet naturreservat opprettet. Skjøtselsmetoden i området er slått. Ca 180 daa slås intensivt, det vil si hvert annet eller hvert tredje år. Resten av slåtteområdet blir ekstensivt utnyttet (tre til ti år mellom hver slått). I tillegg til dette finnes det områder på reservatet som har ligget urørt siden slåtten opphørte omkring 1950. Reservatet består av 45 % myr, og av dette er nesten alt rikmyr. Resten er engskog, åpen hei og heiskog. Området heller mot sør og sørøst og høyden over havet er mellom 700 og 800 meter. Grågrønn fylitt er den dominerende bergarten. Denne baserike bergarten forviterer lett og har gitt en finkornet og leirholdig bunnmorene, og et næringsrikt jordsmonn. Høy vannkapasitet fører til at det lett skjer forsumping og dannelse av torv. Flere kilder tømmer kalkrikt vann ut over myrene. Kalkrikt vann sammen med næringsrikt jordsmonn er grunnlaget for de store arealene med ekstremrik myr på Sølendet. Klimaet er en noe fuktig overgangstype mellom kontinentalt og oseanisk klima.

### B. UNDERSØKELSESOMRÅDET

Et gjerde skiller det beitede området fra det ubeitede området. Den beitede delen av undersøkelsesområdet tilhører Haugen gård (figur 3). Området er ca 50 daa og består av myr, engskog og heivegetasjon. Det er her myrvegetasjon som er undersøkt. I 1972 ble en del av myrområdet grøftet for oppdyrking, men videre arbeid ble midlertidig stoppet i 1972, og permanent ved fredningen i 1974. Grøfta ovenfor undersøkelsesområdet ble gravd i 1972, og gjerdet ble satt opp i 1978. Fram til omkring 1950 ble det drevet slått her som ellers på Sølendet. Fra 1976 til 1991 beitet ca 15 storfe av rasen norsk rødt fe (NRF) i området. Dyrene var på beite fra midten av juni til september/oktober. En vannledning er lagt opp til området, og i tillegg var det som regel vann i grøfta nederst i området som sikret dyrenes vannforsyning. Området er ikke gjødslet med kunstgjødsel. Gjerdet følger ikke reservatgrensa, så et lite område har vært upåvirket siden slåtten opphørte rundt 1950. På den ubeitede siden av gjerdet som ligger innenfor reservatet, drives det nå ekstensiv slått med tohjulstraktor og høy ljåstubb. Området er slått to ganger siden reservatet ble opprettet. Myrvegetasjonen består av myrtustsamfunn som er tørre og artsrike, fastmattesamfunn med grasvekster i feltsjiktet og dominans av *Campylium stellatum* og *Drepanocladus revolvens* i bunnsjiktet.

## III. MATERIALE OG METODER

### A. RUTELEGGING

Ved gjerdet ble det lagt fire transekter hver på 20 meter (figur 3 og 4). Ettersom det var rikmyrvegetasjon som skulle undersøkes, ble det forsøkt å unngå fastmarksøyer i transektene. Derfor ble transektene lagt subjektivt. Transektene ble lagt vinkelrett mot gjerdet og med best mulig spredning langs ved gjerdet. Et måleband ble strakt langs transektene slik at det ble ti meter på hver side av gjerdet. På oversiden av målebandet ble det systematisk lagt 0,25 m<sup>2</sup> ruter. Hvis ei rute etter dette kom i annet enn fastmattemyr, ble ruta lagt nedenfor målebandet.

Var vegetasjonen fortsatt ikke fastmattemyr, ble ruta forkastet. Tråkkskadene ved gjerdet var store, og for bedre å belyse dette ble det lagt ut fire ekstra ruter i hvert transekt ved gjerdet. På beitet side av gjerdet ble ei 0,25 m<sup>2</sup> rute lagt fra det verste tråkket og mot rute 5 i transektet. Denne ruta fikk benevnelsen A (figur 4). Så ble rute B plassert fra rute A og over det verste tråkket og mot fastere vegetasjon igjen. Rute C utgjør området fra rute B og opp mot gjerdet på beitet side. D er ei 0,25 m<sup>2</sup> rute på ubeitet side av gjerdet. Bredden på rute B og C er som vanlig 0,5 meter, mens lengden varierer ut i fra lengden på tråkket og området opp mot gjerdet. I tillegg til dette ble to 0,25 m<sup>2</sup> ruter lagt ovenfor transekt 1 hvor det også var store tråkkskader (bestand 7).

Nederst i området på beitet side av gjerdet forandret vegetasjonen seg. Det ble fuktigere og nye arter kom inn. For å belyse dette ble to bestandsruter lagt her (bestand 5 og 6). Ei 0,25 m<sup>2</sup> rute ble lagt en halv meter inn fra hvert hjørne i bestandsrutene.

Dekningskala er en modifisert utgave av Hult-Sernander-Du Rietz skala (etter Moen 1990). Transektene er nivellert for bedre å illustrere topografien i transektene.

## B. DATABEHANDLING

Klassifikasjonsprogrammet TWINSPAN ble kjørt på alle 0,25 m<sup>2</sup> rutene i materialet (52 ruter) 6 delingsnivå og 9 cutlevels ble benyttet. Ordinasjonsprogrammet DCA ble kjørt på alle 0,25 m<sup>2</sup> rutene i materialet (52 ruter) og på alle 0,25 m<sup>2</sup> rutene i transektene (42 ruter).

## IV. RESULTAT

Klassifikasjonsdendrogrammet gir en oppdeling i materialet ut i fra beiteintensiteten (figur 5). Gruppe 1 viser alle rutene på ubeitet side av gjerdet, gruppe 2 er ruter som på beitet side av gjerdet ligger lengst fra gjerdet, gruppe 3 er ruter på beitet side som ligger nærmest gjerdet og gruppe 4 er rutene som ligger i bestandsrutene 5, 6 og 7.

DCA ble først kjørt på alle 0,25 m<sup>2</sup> i materialet (figur 6), men dette ga en kraftig tungeeffekt og spredningen på rutene i transektene ble liten. Bestandsrutene ble tatt vekk og DCA ble kjørt på alle 0,25 m<sup>2</sup> rutene i transektene (figur 7). Akse 1 har en egenverdi på 0,311 og en gradientlengde på 2,770 og akse 2 har en egenverdi på 0,078 og en gradientlengde på 1,142 (akse 2 ga lite informasjon og vil ikke bli nærmere kommentert her). Akse 1 viser en klar beite/tråkk gradient ved at de ubeitete rutene har lav skåre og de beitede rutene har høy skåre. Rute 80 drar gradienten ut, og vegetasjonen i denne ruta har store tråkkskader og løsbunndekningen er høy. Andre ruter med store tråkkskader og høy løsbunndekning som rute 14, 44, 88 og 92 har også høy skåre langs aksene. Rute 95 i transekt 4 er den eneste av de ubeitete rutene som har høyere skåre enn noen av de beitede rutene. Store tråkk og erosjonsskader ved gjerdet kan påvirke rutene som ligger helt inntil gjerdet på ubeitet side. I transekt fire er skadene ved gjerdet ekstremt store og det kan være årsaken til at rute 95 har høy skåre. Artsdiagrammet (figur 8) viser at beitefølsomme arter som *Gymnadenia conopsea* og *Listera ovata* har lav skåre, mens typiske beiteindikatorer som *Juncus alpino-articulatus* og *Poa annua* har høy skåre. Noe avvikende plassering har *Leontodon autumnalis* og *Nardus stricta* som ofte blir sett på som beiteindikatorer men som her likevel har lav skåre.

Ut ifra nivelleringen ble det satt opp profiler som klart viser tråkkskadene ved gjerdet. Figur 7 og 8 viser forholdene ved gjerdet i transekt 1 og 4. På figurene er det vist hvilke arter som er tilstede i rutene og dette viser hvor radikalt artsantallet går ned ved store tråkkskader.

## V. DISKUSJON

Tabell 1 gir en oversikt over viktige arter i undersøkelsesområdet og deres respons til beite. Jeg vil nedenfor beskrive en eller to arter fra hver av gruppene.

Selve avbitingen ved storfefeite er regnet for å være skånsom mot vegetasjonsdekket. Men dyrene er store og tunge, så i fuktig vegetasjon som på myr vil det lett oppstå tråkkskader og løsbunndekningen øker. Dette er det flere arter som ikke tolererer. *Leontodon autumnalis* (følblom) og *Nardus stricta* (finnskjegg) som normalt tolerer beite, hemmes her. Årsaken til dette kan være at artene får problemer med å etablere seg og vokse i åpen torv.

Flere arter tolererer et begrenset beitetrykk. Et eksempel fra den gruppen er *Succisa pratensis* (blåknapp). Blåknapp er tilstede i større grad på ubeitet side av gjerdet. Tyler (1984) viser til at arten tolererer beite svært bra, men Ekstam et al. (1988) mener at arten har størst framgang på slåttemark, ettersom plantenes rosettblad er nokså følsomme for tråkk. Grime et al (1988) nevner at arten har liten evne til vegetativ formering og vil ha et habitat med lite bar mark.

*Polygonum viviparum* (harerug) er eksempel på en art som er indifferent til beite i dette området. Harerug er en lyskrevende art med en vid økologisk utbredelse. Årsaken til at arten finnes selv ved betydelige tråkkskader, kan være at den har en næringsrik knoll et stykke under jordoverflata. Her vil næring være lagret, så ved skade kan den ha rask tilvekst. I tillegg er harerug vivipar og har dermed mulighet til å spre seg med yngleknopper.

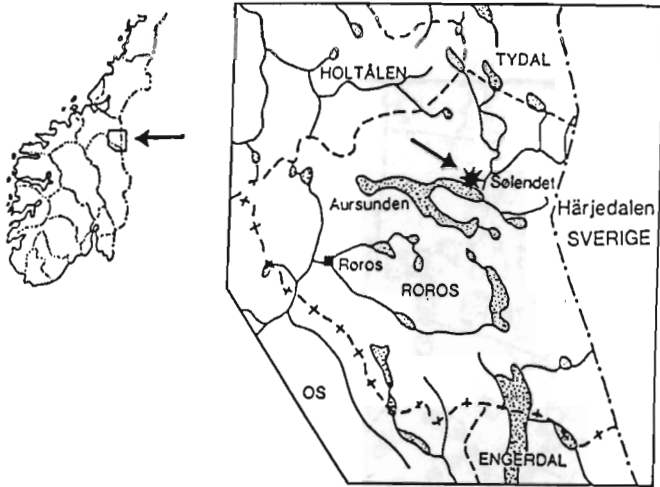
*Eriophorum angustifolium* (duskull) fremmes av beite og arten var også mer fertil på beitet side av gjerdet sommeren 1992. På beitet side av gjerdet var det et gjennomsnitt på 9 fertile skudd og en gjennomsnittlig dekning på 5 og på ubeitet side av gjerdet et gjennomsnitt på 0 fertile skudd og en gjennomsnittlig dekning på 2. Duskull er en art som blir favorisert av tråkkskader. Ved hjelp av klonale mønster med rhizomer har arten mulighet til å kolonisere åpne områder. Det er observert store årlige svingninger i fertilitet for arten på Sølendet. 1993 var et ekstremt dårlig blomstringsår, ingen tellinger ble foretatt, men observasjoner i området viste at det nesten ikke var fertile skudd i området. Også *Equisetum palustre* (myrsnelle) fremmes av beite. Årsaken til dette kan være at den gjerne koloniserer forstyrrete habitat og den er giftig, slik at den unngår å bli beitet (Grime et al. 1988). Arten har også et velutviklet dypt rhizom som ikke så lett ødelegges ved tråkk (Kutschera-Mitter 1984).

*Juncus alpino-articulatus* (skogsiv) og *Poa annua* (tunrapp) fremmes av beite og tåler betydlige tråkkskader. Ekstam et al. (1992) nevner at skogsiv blir fremmet av relativt hardt tråkk. Arten kan dermed vokse under forhold få andre arter kan mestre og konkurransen blir derfor liten. Tunrapp hører ikke naturlig til i myrvegetasjonen, men ved beite på rikmyr vil den tidlig komme inn (Elveland 1975) Dette fordi den tolererer store tråkkpåvirkninger og har mulighet for å etablere seg i barmarksflekkene fra tråkkskadene (Grime et al. 1988). Tunrapp finnes i dyrefor, så beitedyr vil tilføre området frø.

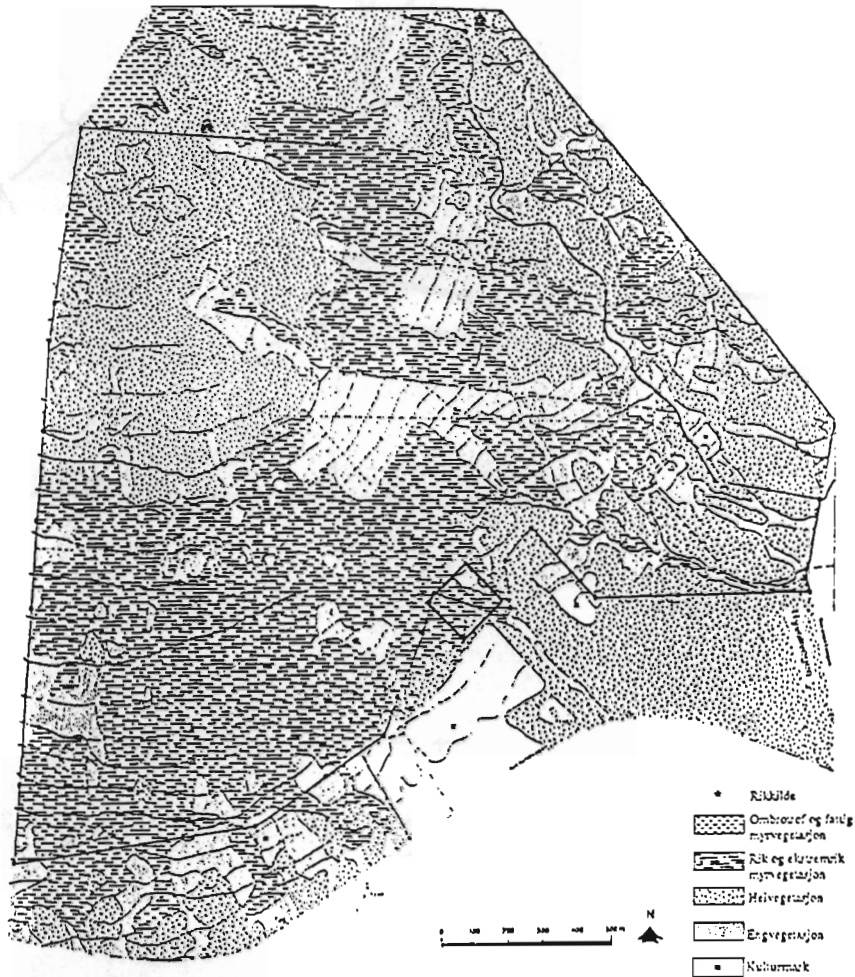
Spørsmålet om å bruke beite som skjøtselsmetode istedetfor slått blir ofte diskutert. Sølendet ble i svært liten grad brukt til beite tidligere, så hvis opprinnelig bruksmåte skal opprettholdes bør slått være skjøtselsmetoden som benyttes. Skal beite likevel være et alternativ bør dette planlegges nøye slik at man unngår store skader i vegetasjonsdekket. Tidspunkt og lengden på beiteperioden er av stor betydning. Det samme har vannforsyningens plassering i beiteområdet. I dette undersøkelsesområdet viste det seg at vannforsyningen var lagt til et nokså fuktig parti, og i samme område som inngangspartiet til beiteområdet. Dette førte til betydlige tråkkskader. En liten og lett storferase som for eksempel Rørosku bør velges i dette området, og antall dyr må tilpasses beiteområdets størrelse og vegetasjonstype.

## LITTERATUR.

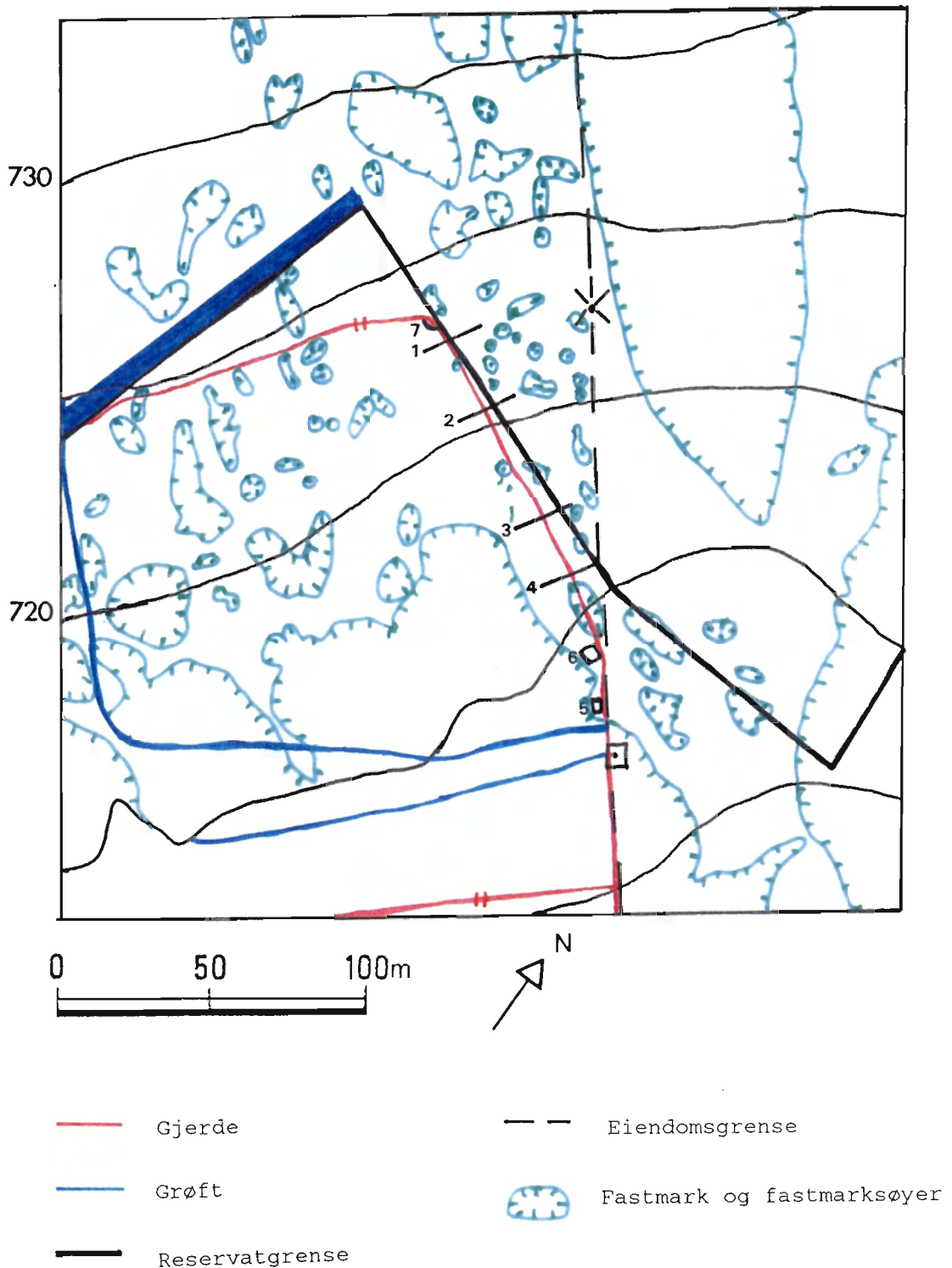
- Ekstam, U., M. Aronsson & N. Forshed 1988. *Ängar. Om naturliga slåttemarkar i odlingslandskapet*. Naturvårdsv. Stockholm.
- Ekstam, U. & N. Forshed 1992. *Om hävden opphör. Kärlväkster som indikatorarter i ängs- och hagmarker*. Naturvårdsv. Vernamo.
- Elveland, J. 1975. Rikkärr i Norrland. Naturvårdsproblem och skötselsaspekter. *Statens Naturvårdsv. PM 619*:1-78.
- Grime, J. P., J. G. Hodgson & R. Hunt 1988. *Comparative Plant Ecology. A functional approach to common British species*. Unwin Hyman Ltd. London
- Kutschera-Mitter, L., 1984. Survey of roots and subterranean parts of shoot systems. S. 129-160 i R. Knapp (red.) *Handbook of vegetation science. Sampling methods and taxon analyses in vegetation science*. Dr W. Junk Publishers, The Hague.
- Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands in Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve, haymaking fens and birch woodlands. *Gunneria* 63: 1-451, 1 kart.
- Nilsen, L. S., 1994. Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune. Cand.scient. oppgave i botanikk, Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim.
- Tyler, C., 1984. Calcaerous Fens in South Sweden. Previous Use, Effects of Management and Management Recommendations. *Biological Conservation* 30: 69-89.



Figur 1. Lokalisering av Sølendet på Brekken i Røros kommune.

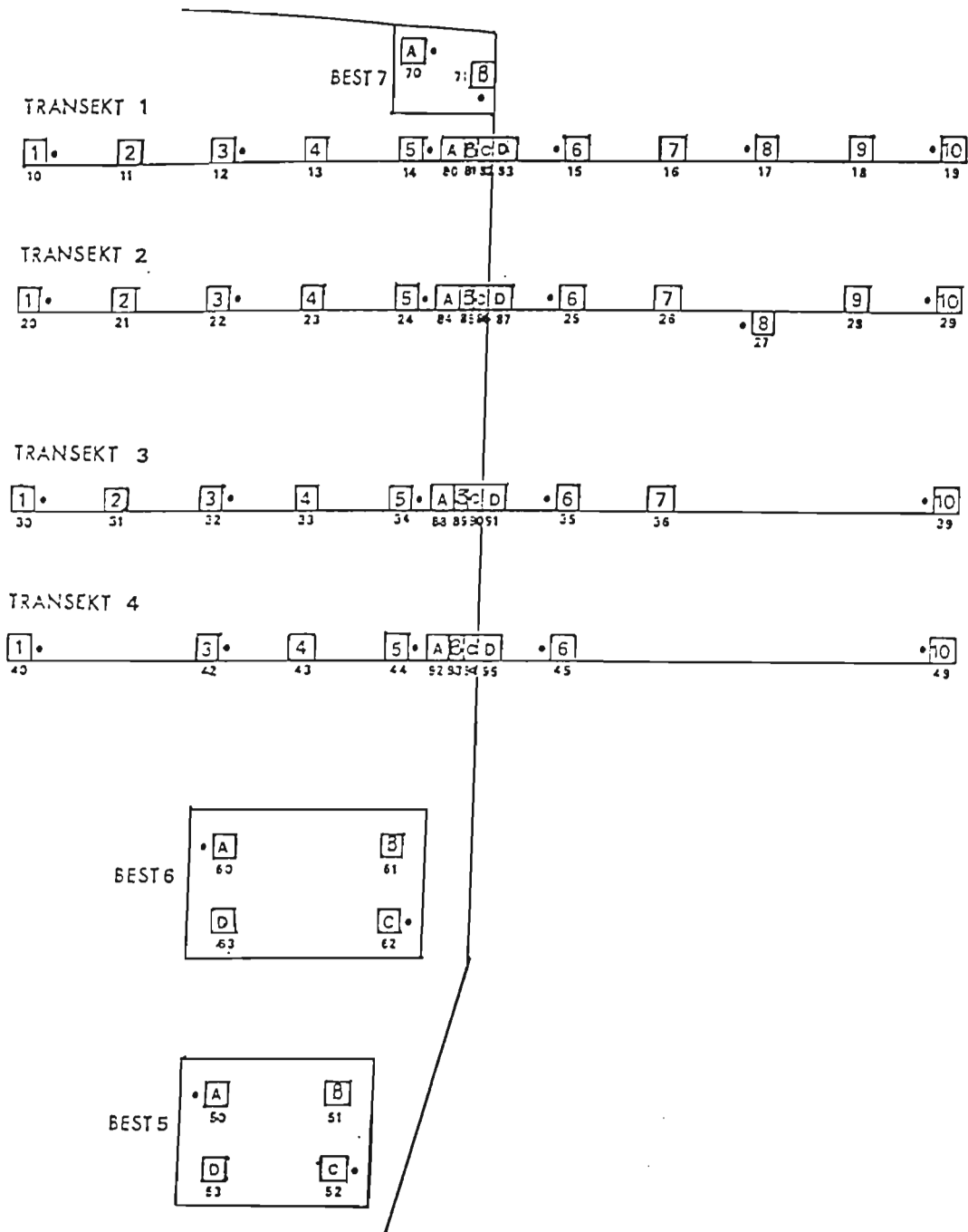


Figur 2. Forenklet vegetasjonskart over Sølendet naturreservat. Studieområdet er tegnet inn.

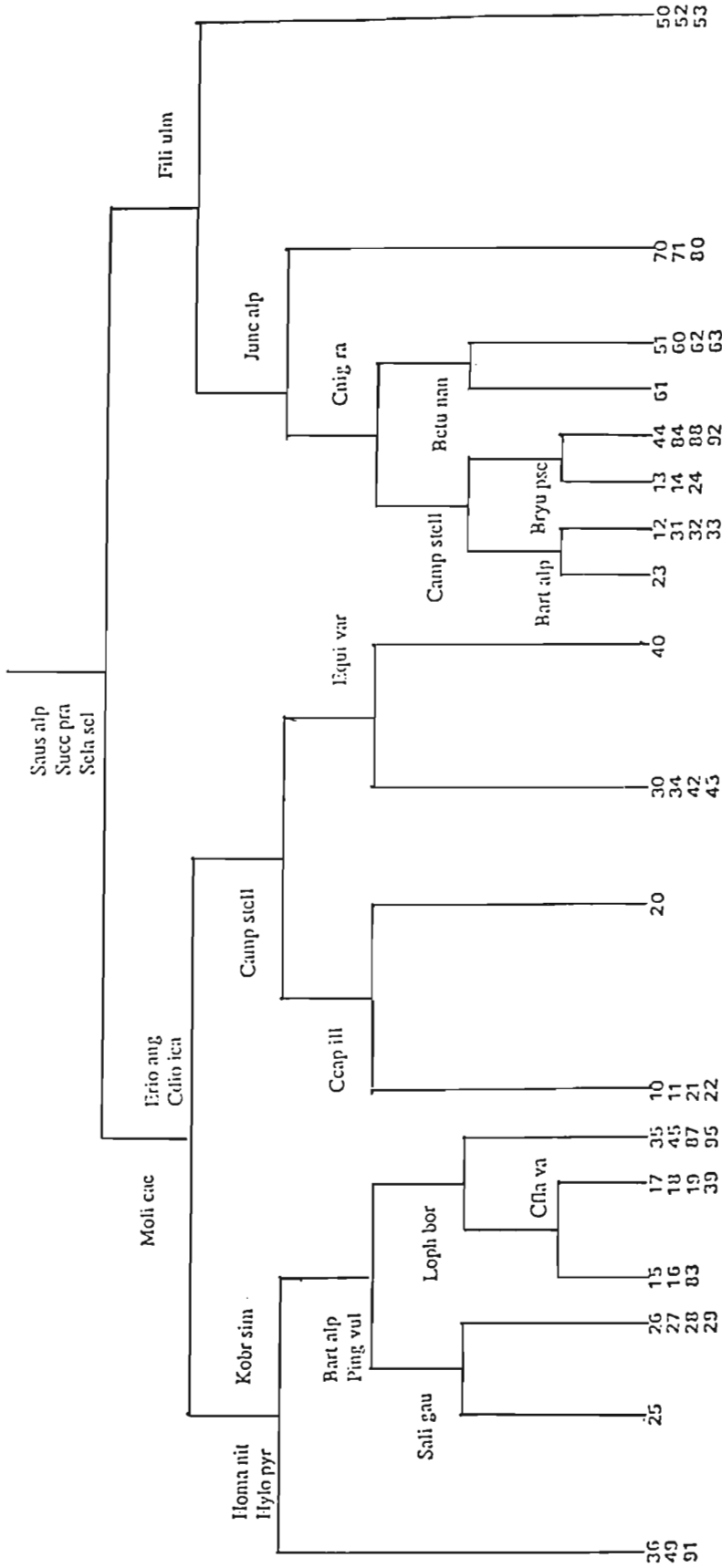


**Figur 3.** Kart over undersøkelsesområdet på Sølendet. Kartet er laget på grunnlag av oppfotografert infrarødt flybilde (Fjellanger Widerøe AS 5205 A2, målestokk 1:12 000, 05.07.1976), Økonomisk kartverk (kartblad CX 109-5-1 & CW 109-5-2, målestokk 1:5000) og egne optegnelser. Beite har foregått på venstre side av gjerdet. Tallene 1-7 viser transektene og bestandene som er undersøkt.

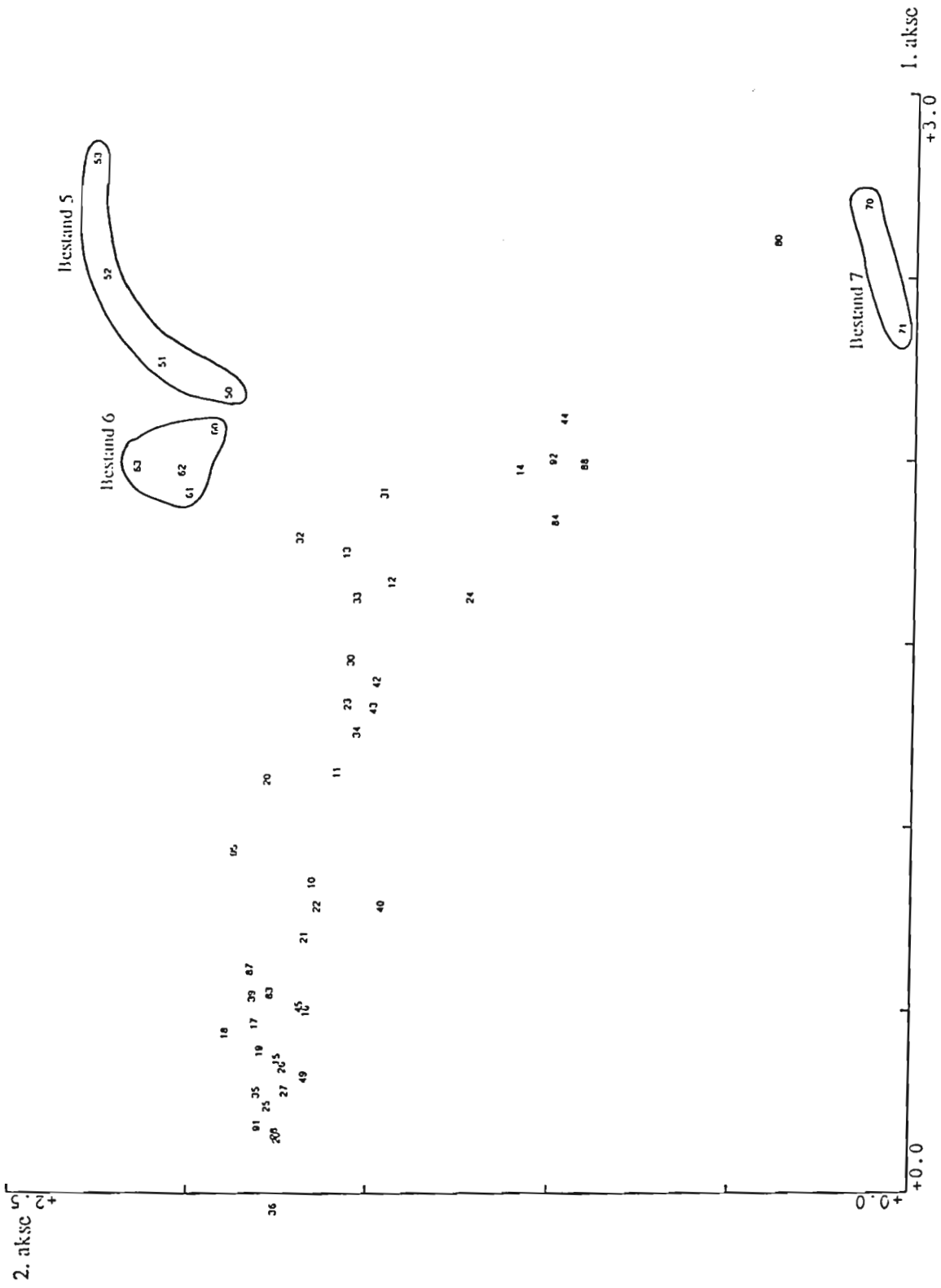




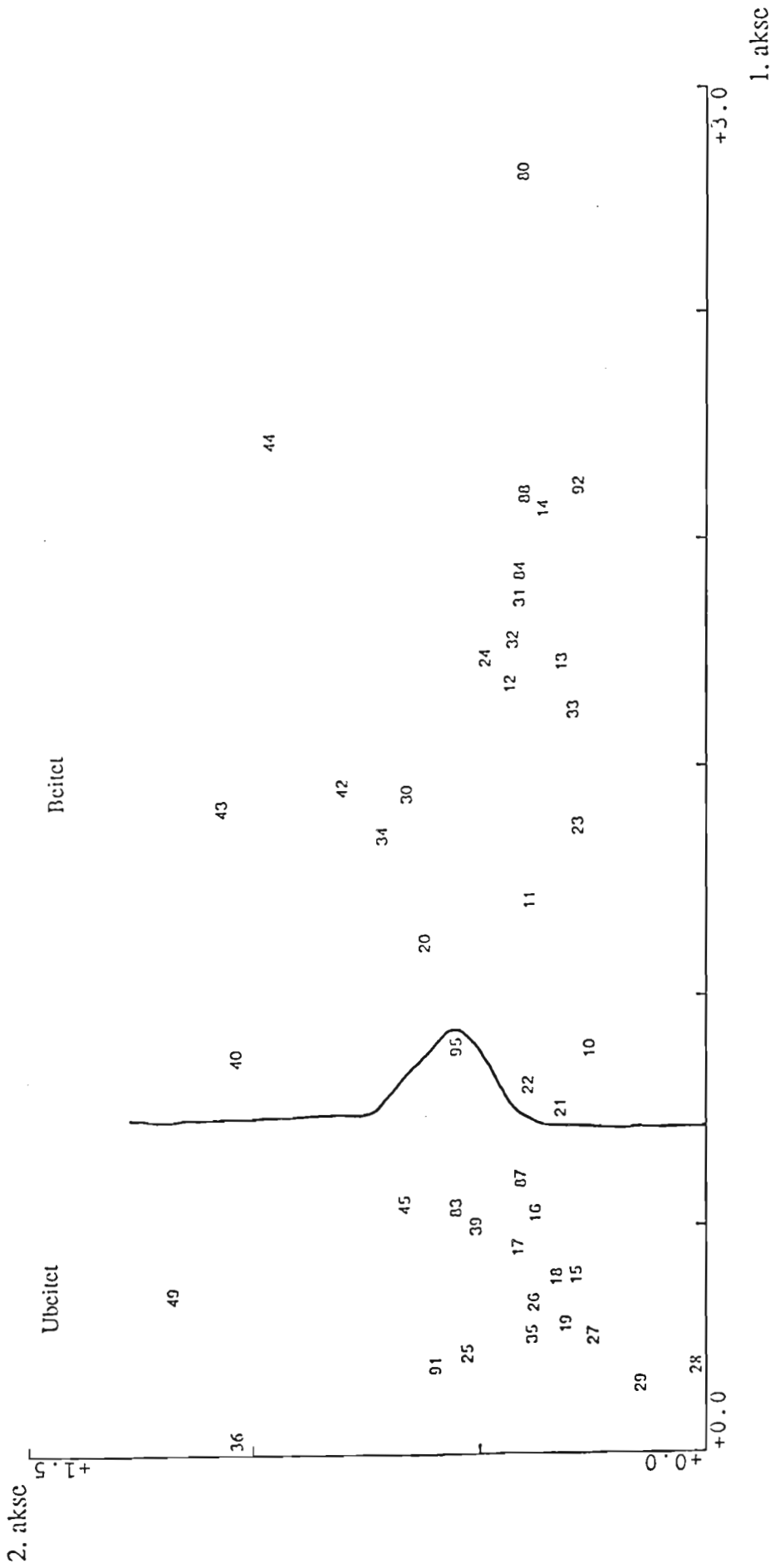
**Figur 4.** Oversikt over ruteplasseringen i undersøkelsesområdet på Sølendet. Avstandene er ikke målriktige. Alle rutene unntatt B og C rutene er  $0,25 \text{ m}^2$ . B og C rutene har en bredde på 0,5 meter, mens lengden varierer. Rutene på venstre side av gjerdet er påvirket av beite. Rute 25, 35, 36, 45, 83, 87, 91 og 95 på høyre side av gjerdet ligger utenfor reservatet og har vært upåvirket siden slåtten opphørte omkring 1950. Resten av rutene ligger innenfor reservatet og blir ekstensivt slått. Prikker viser vannhull for måling av grunnvannstand.



**Figur 5.** TWINSpan dendrogram med utgangspunkt i alle 0,25 m<sup>2</sup> rutene i materialet fra undersøkelsesområdet på Sølendet. Dette er grunnlaget for oppdelingen i fire grupper. Seks delingsnivå er brukt, rutenummer står under og viktige skillerarter er påført.



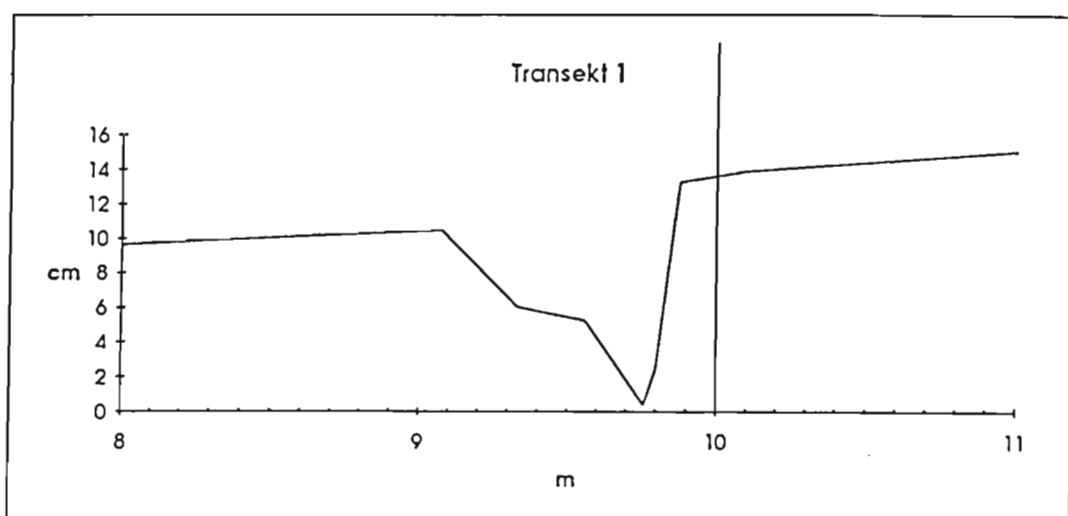
Figur 6. DCA ordinasjonsdiagram som viser plasseringen av alle 0,25 m<sup>2</sup> rutene i materialet (52 rutene langs første og andre akse).



**Figur 7.** DCA ordinasjonsdiagram som viser plasseringen av 0,25 m<sup>2</sup> rutene i transektene (42 ruter) langs første og andre akse.

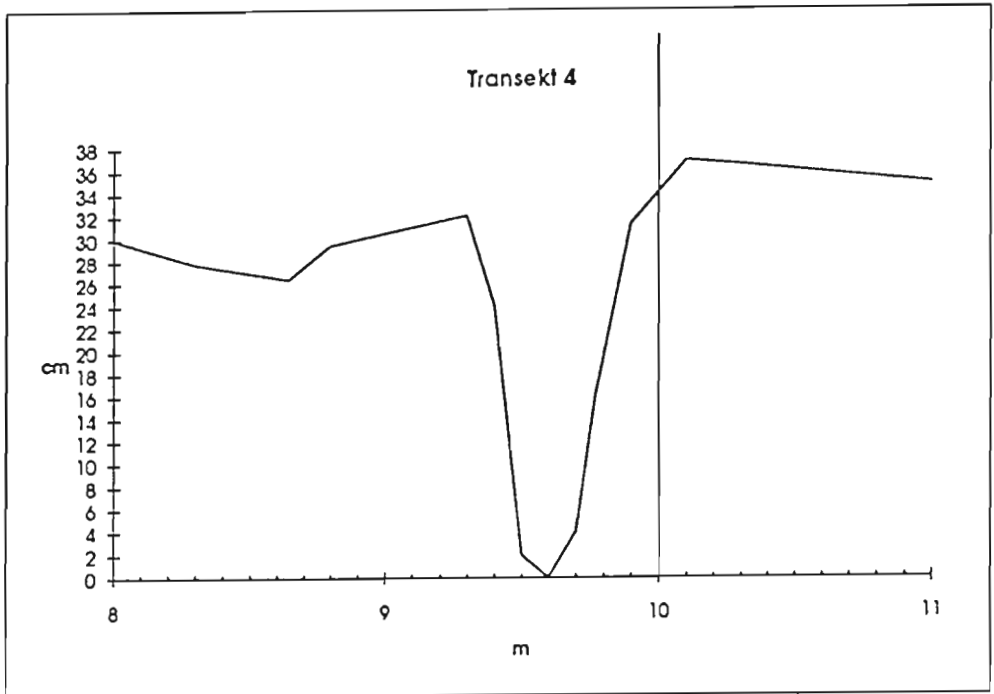


Figur 8. DCA ordinasjonsdiagram som viser plassering av 91 taksoner langs første og andre aksene for 0,25 m<sup>2</sup> rutene i transektene (42 ruter).



ARTSNAVN	A	B	C	D
<i>Equisetum palustre</i>	4	4	2	2
<i>Polygonum viviparum</i>	2		2	2
<i>Triglochin palustris</i>	2	2		
<i>Carex flava</i>	5		2	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3		2	
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	5			
<i>Poa annua</i>	6	5		
<i>Bryum pallens</i>	2			
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2	2	2	
<i>Campylium stellatum</i>	3	2	7	7
<i>Drepanocladus revolvens</i>	2	2	4	3
<i>Betula pubescens</i>			2	
<i>Salix glauca</i>			5	4
<i>Leontodon autumnalis</i>			2	3
<i>Potentilla erecta</i>			3	
<i>Saussurea alpina</i>			2	2
<i>Selaginella selaginoides</i>			2	2
<i>Succisa pratensis</i>			5	5
<i>Thalictrum alpinum</i>			4	4
<i>Tofieldia pusilla</i>			2	2
<i>Carex capillaris</i>			4	3
<i>Carex diocia</i>			2	2
<i>Carex panicea</i>			4	4
<i>Deschampsia cespitosa</i>			2	3
<i>Festuca ovina</i>			2	4
<i>Kobresia simpliciuscula</i>			3	4
<i>Molinia caerulea</i>			5	5
<i>Scirpus cespitosus</i>			5	6
<i>Fissidens adianthoides</i>			3	4
<i>Aneura pinguis</i>			2	
<i>Angelica sylvestris</i>				1
<i>Gymnadenia conopsea</i>				2
<i>Pedicularis oederi</i>				2
<i>Saxifraga aizoides</i>				2
<i>Homalothecium nitens</i>				3
<i>Barbilophozia quadriloba</i>				2
<i>Lophzia borealis</i>				3

**Figur 9.** Profil av transekt 1 fra undersøkelsesområdet (se figur 7). Transektet er 0,5 m bredt. De fire profilrutene er lagt på hver side av gjerdet (markert med vertikal strek ved 10 m). Rute B er avgrenset til det mest markante tråkket og rute C danner overgangen mot gjerdet. Rutene A og D er 0,5 m lange, mens rute B er ca 0,3 m og rute C er ca 0,1 m.



## ARTSNAVN

	A	B	C	D
<i>Equisetum palustre</i>	4	3	4	2
<i>Equisetum variegatum</i>	2			
<i>Polygonum viviparum</i>	2	2	2	4
<i>Triglochin palustris</i>	3			
<i>Carex diocia</i>	4		5	3
<i>Carex flava</i>	6	3	3	2
<i>Carex panicea</i>	5	2	4	3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	2	3	3
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	2			
<i>Poa annua</i>	2			
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	2			
<i>Campyllum stellatum</i>	4	2	4	6
<i>Drepanocladus revolvens</i>	3		2	2
<i>Fissidens adianthoides</i>	2			
<i>Angelica sylvestris</i>			2	2
<i>Pedicularis oederi</i>			2	2
<i>Saussurea alpina</i>			2	3
<i>Saxifraga aizoides</i>			2	
<i>Selaginella selaginoides</i>			3	2
<i>Succisa pratensis</i>			5	5
<i>Thalictrum alpinum</i>			4	4
<i>Molinia caerulea</i>			5	8
<i>Scirpus cespitosus</i>			3	4
<i>Betula nana</i>				1
<i>Salix glauca</i>				3
<i>Dactylorhiza maculata</i>				2
<i>Potentilla erecta</i>				4
<i>Deschampsia cespitosa</i>				2

**Figur 10.** Profil av transekt 4 fra undersøkelsesområdet (se figur 7). Transektet er 0,5 m bredt. De fire profilrutene ligger på hver side av gjerdet (markert med vertikal strek ved 10 m). Rute B er avgrenset til det mest markante tråkket og rute C danner overgangen mot gjerdet. Rute A og D er 0,5 m lange, mens rute B er ca 0,4 m og rute C ca 0,3 m.

Tabell 1. Oversikt over viktige arter i myrvegetasjonen i undersøkelsesområdet på Sølendet og deres reaksjonsmønster i forhold til storfebeite. 1 er arter som hemmes av beite, 2 er arter som tolererer et begrenset beitetrykk, 3 er arter som er indifferente til påvirkningen, 4 er arter som fremmes av beite og 5 er arter som fremmes av beite og som tåler betydelige tråkkskader.

ARTER	1	2	3	4	5
<i>Equisetum palustre</i>				x	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	x				
<i>Leontodon autumnalis</i>	x				
<i>Pedicularis oederi</i>	x				
<i>Polygonum viviparum</i>			x		
<i>Potentilla erecta</i>		x			
<i>Saussurea alpina</i>		x			
<i>Saxifraga aizoides</i>		x			
<i>Selaginella selaginoides</i>		x			
<i>Succisa pratensis</i>		x			
<i>Thalictrum alpinum</i>			x		
<i>Tofieldia pusilla</i>		x			
<i>Triglochin palustris</i>				x	
<i>Carex capillaris</i>		x			
<i>Carex dioica</i>				x	
<i>Carex flava</i>				x	
<i>Carex panicea</i>			x		
<i>Eriophorum angustifolium</i>				x	
<i>Festuca ovina</i>		x			
<i>Juncus alpino-articulatus</i>					x
<i>Kobresia simpliciuscula</i>		x			
<i>Molinia caerulea</i>		x			
<i>Nardus stricta</i>	x				
<i>Poa annua</i>					x
<i>Scirpus cespitosus</i>		x			
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>				x	
<i>Campylium stellatum</i>			x		
<i>Drepanocladus revolvens</i>			x		
<i>Fissidens adianthoides</i>		x			
<i>Lophozia borealis</i>		x			



## Glimt fra storsoppfloraen knyttet til reinrose (*Dryas octopetala*), fortrinnsvis på Spitsbergen

OLA SKIFTE

Universitetet i Tromsø, Tromsø Museum IMV, Lars Thøringsvei 10, 9006 Tromsø

### Referat

Skifte, O. 1995. Glimt fra storsoppfloraen knyttet til reinrose (*Dryas octopetala*), fortrinnsvis på Spitsbergen. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot Ser.* 1995 3: 61-62.

Bakgrunn for innlegget var:

1. De angivelser som litteraturen gir (i hovedsak Väre, et al. 1992) om storsopp knyttet til reinrose, fortrinnsvis på Spitsbergen.
2. Innsamlinger av storsopp som Ola Skifte foretok på Svalbard under botaniske ekspedisjoner, ledet av Olaf I. Rønning i 1957 (Bjørnøya), 1958 (Spitsbergen) og 1960 (Spitsbergen).

### Abstract

Skifte, O. 1995. Short note on the flora of macrofungi associated with *Dryas octopetala*, mainly on Spitsbergen. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot Ser.* 1995 3: 61-62.

The presentation was based on 1) records published in the literature (mainly: Väre et al. 1992), and 2) material collected by the author when participating in botanical expeditions to Svalbard in 1957 (Bjørnøya), 1958 (Spitsbergen) and 1960 (Spitsbergen).

The account covers both ectomycorrhizal and saprophytic fungi. *Cortinarius subtorvus* was chosen as an example of the ectomycorrhizal species; in arctic areas it also forms ectomycorrhiza with small *Salix* species. It is common on the island of Spitsbergen and as far as we know also on other islands in the archipelago of Svalbard.

*Marasmius epidryas* is one of the saprophytic species that is associated with *Dryas*. Based on information from the literature and material in Norwegian herbaria, maps have been prepared showing the distribution of these species in Svalbard and the Scandinavian mountain chain. Like the rest of the presentation, these maps will be printed in *Agarica*, Vol. 14 (nr. 23) December 1995.

## KORT SAMMENDRAG AV INNLEGGET

Med utgangspunkt i soppenes levevis ble det tatt med eksempler på storsopp som opptrer i et mycorrhiza-forhold til reinrose. Også sopp som opptrer saprofyttisk på denne arten ble omtalt.

Trass i at det fra Svalbard foreligger få systematiske observasjoner med hensyn på å skille ut mycorrhizapartnere, er det i litteraturen peikt på at det innen flere storsopp-slekter finnes arter som representerer ektotrof mycorrhiza med reinrose. Dette gjelder ikke minst innen slekta slørsopp (*Cortinarius*). Som eksempel på en art som danner ektotrof mycorrhiza med reinrose, ble spesielt omtalt reinroseslørsopp (*Cortinarius subtorvus*). Det er en forholdsvis lett kjennelig mørk, middels stor art. Utenom med reinrose synes arten også å danne mycorrhiza med de små vier (*Salix*)-artene som en kjenner både fra Svalbard og fra høyfjellet (f.eks. i Skandinavia). Det er nettopp sammen med slike arter reinroseslørsopp opptrer på Bjørnøya (der reinrose ikke finnes).

Som eksempel på arter som opptrer saprofyttisk på reinrose, ble omtalt reinroseseigsopp (*Marasmius epidryas*). Det er en liten, lys, seig sopp. Utenom på Spitsbergen og den Skandinaviske fjellkjeden, er arten kjent fra Alpene og Grønland. På Grønland er arten en gang observert på blokkebær (*Vaccinium uliginosum*). De øvrige kjente observasjoner er fra reinrose. På bakgrunn av avgivelser i litteraturen og materiale i norske herbarier ble det presentert utbredelseskart for arten fra Spitsbergen og fra den Skandinaviske fjellkjede. Disse kartene vil i likhet med framstillingen for øvrig, bli trykt i *Agarica 14* (nr. 23), desember 1995.

## LITTERATUR

Väre, H., M. Vestberg & S. Eurola 1992. Mycorrhiza and root-associated fungi in Spitsbergen. *Mycorrhiza 1*: 93-104.

# Lundevågen fuglefredningsområde (Farsund, Vest-Agder) - vurdering av naturvitenskapelige verdier og forvaltning

ODDVAR PEDERSEN

*Universitetet i Oslo, Botanisk hage og museum, 0562 OSLO*

## Referat

Pedersen, O. 1995. Lundevågen fuglefredningsområde (Farsund, Vest-Agder) - vurdering av naturvitenskapelige verdier og forvaltning. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 63-79.*

Farsund kommune la våren 1993 fram planer om industriutbygging, bl.a. ei større steinfylling, i deler av Lundevågen fuglefredningsområde. Til tross for innsigelser fra de fleste faginstanser stadfestet Miljøverndepartementet planen med mindre endringer.

Områdets botaniske verdier vurderes her, bl.a. på basis av lokal, regional og nasjonal sjeldenhet og artsmangfold. På grunnlag av en systematisk undersøkelse av plantelivet i Farsund, sammenliknes verneområdet med andre deler av kommunen.

Konsekvensene av inngrepet, forvaltningen av området og vedtaket tas kort opp.

## Abstract

Pedersen, O. 1995. The Lundevågen bird sanctuary (Farsund, Vest-Agder) - scientific conservation values and management. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995 3: 63-79.*

In spring 1993, the local authority at Farsund put forward industrial development plans, including a large stone dump, for parts of the Lundevågen bird sanctuary. Despite objections from most experts, the Ministry of the Environment approved the plan with minor modifications.

The flora (of higher plants) and the vegetation in the sanctuary are evaluated in terms of local, regional and national rarity and biodiversity. On the basis of a systematic investigation of the flora of Farsund, the sanctuary is compared with other parts of the municipality.

The consequences of the encroachment, the management of the sanctuary and the approval decision are briefly discussed.

## I. INNLEDNING

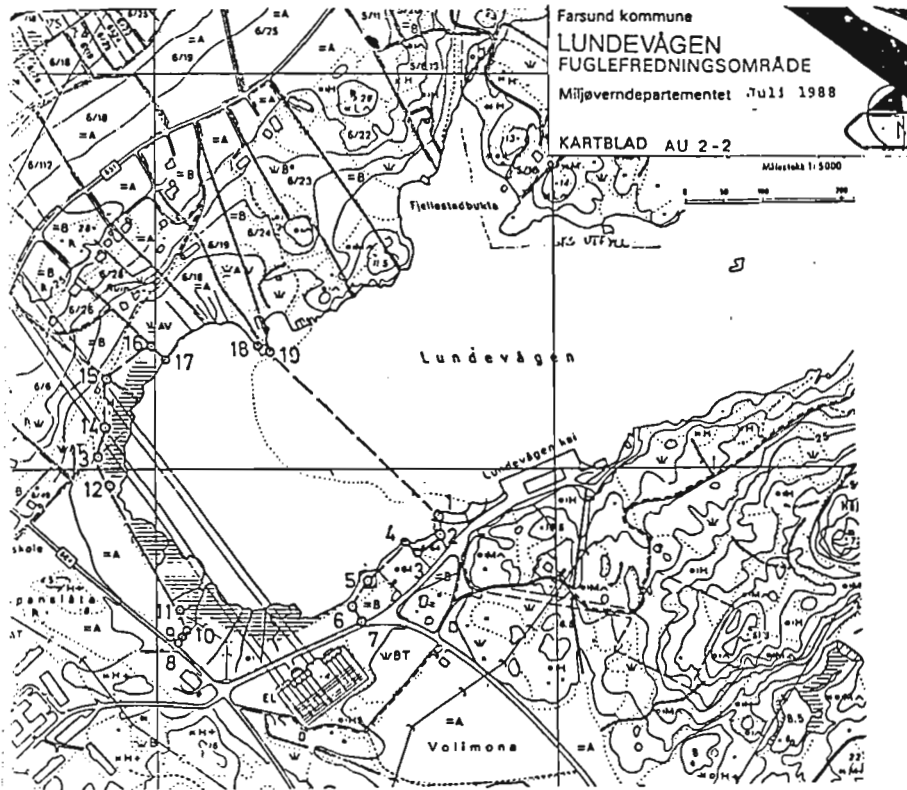
Indre del av Lundevågen i Farsund ble i våtmarksplanen for Vest-Agder foreslått vernet som naturreservat pga. områdets viktighet for fugl og at det hadde "*betydelig botanisk verneinteresse*" (Fylkesmannen i Vest-Agder 1981). Området ble 10. november 1988 vernet som *Lundevågen fuglefredningsområde*. Verneområdets avgrensning er vist i figur 1.

Farsund bygningsråd vedtok i møte 27. mai 1993 å legge forslag til reguleringsplan for industriareal Lundevågen syd ut til offentlig ettersyn. I reguleringsplanen inngikk bl.a. en ca. 180 m lang steinfylling ut i Lundevågen - til dels inne i fredningsområdet (jf. figur 2 sml. med figur 1). Det planlagte inngrep ville stenge for det meste av vannstrømmen inn i verneområdet.

Planen resulterte i innsigelser fra Fylkesmannen i Vest-Agders miljøvernavdeling og Fylkeskonservatoren i Vest-Agder. Også Riksantikvaren og Direktoratet for Naturforvaltning motsatte seg planen. Til tross for dette stadfestet Miljøverndepartementet planen, med mindre justeringer, i november 1994.

Selv om de planlagte inngrep sterkt vil påvirke verneområdet, ble det ikke satt fram krav om undersøkelser (konsekvensanalyser) for å avklare hvilke naturvitenskapelige verdier som var knyttet til området, hvilke endringer som ville skje eller hvilke mottiltak som måtte settes inn for å minimalisere effekten av inngrepet. Det er kun blitt foretatt en vurdering av utfyllingens virkning på vanngjennomstrømningen (Jacobsen et al. 1993). Områdets botaniske kvaliteter ser f.eks. ut til å være totalt ukjente for departementets saksbehandlere.

I en nylig framlagt utredning (Pedersen 1995) har jeg vurdert hvilke naturvitenskapelige verdier som er kjent omkring indre del av Lundevågen, samt vurdert forvaltningen av området, inklusiv saksgang og vedtak i reguleringsaken. Her vil jeg vise resultatene av botaniske analyser.



Figur 1. Lundevangen fuglefredningsområde. Avgrensning av verneområdet.



Figur 2. Farsund kommunes reguleringsområde. Fra Farsunds Avis 1. juni 1993.

## II MATERIALE OG METODER

### A. VURDERING AV OMRÅDETS BOTANISKE VERDIER

Det er ikke foretatt noen fullstendig undersøkelse av plantelivet omkring indre del av Lundevågen, men siden området regelmessig er blitt besøkt av botanikere, i det minste fra 1875, vet vi en del. Jeg har selv besøkt området en rekke ganger i tidsrommet 1974-1994.

I samband med NINAs havstrandsundersøkelser besøkte Lundberg & Rydgren (1994) området i 1990, og vurderingen av områdets vegetasjon er (foruten fra egen kjennskap) basert på deres undersøkelse.

De floristiske verdiene i Lundevågen vurderes på lokal (Farsund kommune), regional (Vest-Agder fylke) og nasjonal skala. Som basis for disse vurderingene er følgende materiale benyttet:

1) Systematisk undersøkelse av plantelivet i Farsund utført av forfatteren i perioden 1980-94 (Pedersen upubl.). Forekomst/fravær av plantearter i 1x1 km UTM-ruter er registrert. Hele tidligere Lista herred er nå dekket - og totalt ca. 60.000 planteregistreringer foreligger (sett på en 1x1 km-målestokk er materialet på omkring 30.000 *unike* registreringer). *En registrering* er definert som *funn av en art i ei 1x1 km rute*.

2) Herbariematerialet fra Vest-Agder i de norske botaniske museene (hovedsakelig Oslo og Kristiansand) - totalt bortimot 20.000 kollektar - hvorav drøyt 5000 kollektar er fra Farsund (fra 1826 til 1994). Omtrent halvdelen av dette er til nå blitt dataregistrert.

3) Krysslister og dagbøker i Oslo og Kristiansand.

4) Tilgjengelig litteratur.

På grunnlag av ovennevnte materiale blir floraens **sjeldenhet** vurdert på tre nivåer:

**Lokalt nivå** - vurdert ut fra forekomster av arter som bare er funnet på en, to eller tre lokaliteter (d.e. 1x1 km ruter) i Farsund kommune (hhv. 45, 23 og 21 arter).

**Regionalt nivå** - vurdert ut fra forekomster av arter som kun er kjent fra Farsund i Vest-Agder (21 arter), eller i Farsund og *en* annen kommune (11 arter).

**Nasjonalt nivå** - vurdert ut fra forekomster av nasjonalt truede, sårbare og hensynskrevende arter (jf. Størkersen 1992, supplert med Lid & Lid 1994; 29 arter).

Flere arter vil nødvendigvis opptre i flere kategorier - i tabell 1 er det gitt en oversikt over hvilke arter som er med i de ulike kategoriene.

Fordelingen av forekomster av artene i de ulike kategoriene (lokalt, regionalt og nasjonalt sjeldne arter) er vist på kart over Farsund kommune - med UTM 1x1 km ruter som enhet. Disse kartene vil vise hvilke deler av kommunen som inneholder lokal, regional og nasjonal sjelden flora og vegetasjon (og natur). Kartene gir klare indikasjoner på hvor områder med stort biologisk mangfold, høy produktivitet og stor sjeldenhet finnes. På disse kartene er Lundevågenområdet 1x1 km ruter indikert, dvs. rutene LK 68,39, LK 68,40 og LK 69,39. Hoveddelen av verneområdet er lokalisert innen LK 68,39.

Fredningsområdets **artsmangfold** (biodiversitet) er vist både ved antall arter høyere planter påvist innen verneområdet, arter omkring indre del av Lundevågen samt på grunnlag av artsantall av høyere planter i de ulike 1x1 km rutene på Lista (Lundevågen-området sammenliknet med resten av Lista; jf. materiale 1 over).

Botanisk nomenklatur følger Lid & Lid (1994).

Tabell 1. Arter påvist i Farsund kommune, som er med i lokal, regional eller nasjonal vurdering. L1, L2, L3 angir at arten finnes på hhv. 1, 2 eller 3 lokaliteter i Farsund. R1 angir at arten i Vest-Agder kun er påvist i Farsund kommune; R2 at den foruten i Farsund finnes i en annen kommune. I nasjonal-kolonnen er følgende forkortelser brukt: T - direkte truet, S - sårbar og H - Hensynskrevende (jf. Størkersen 1992, supplert med Lid & Lid 1994, da angitt med \*).

		Lokal	Regional	Nasjonal
Moskusurt	<i>Adoxa moschatellina</i>	L3	-	-
Kvitsmyle	<i>Aira caryophyllea</i>	L1	R1	T
Vill-løk	<i>Allium oleraceum</i>	L3	-	-
Bendelløk	<i>Allium scorodoprasum</i>	L3	R1	-
Strandløk	<i>Allium vineale</i>	L3	-	-
Pusleblom	<i>Anagallis minima</i>	L1	-	H
Tårnurt	<i>Arabis glabra</i>	L1	-	-
Bergskrinneblom	<i>Arabis hirsuta</i>	L2	-	-
Blankburkne	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	L2	-	-
Sølvmelde	<i>Atriplex laciniata</i>	-	R2	H
Nikkebrønsle	<i>Bidens cernua</i>	L3	R2	-
Harerug	<i>Bistorta vivipara</i>	L3	-	-
Huldrenøkkel	<i>Botrychium matricariifolium</i>	L1	-	H
Nesleklokke	<i>Campanula trachelium</i>	L1	-	-
Vårstarr	<i>Carex caryophyllea</i>	L3	-	-
Strengstarr	<i>Carex chordorrhiza</i>	L1	-	-
Kjevlestarr	<i>Carex diandra</i>	L3	R1	-
Bakkestarr	<i>Carex ericetorum</i>	L1	-	-
Gulstarr	<i>Carex flava</i>	L3	-	-
Engstarr	<i>Carex hostiana</i>	L3	R1	-
Buestarr	<i>Carex maritima</i>	-	R2	-
Bleik piggstarr	<i>Carex muricata</i> ssp. <i>lamprocarpa</i>	L1	R2	N*
Sveltstarr	<i>Carex pauciflora</i>	L1	-	-
Slirestarr	<i>Carex vaginata</i>	L1	-	-
Kildegras	<i>Catabrosa aquatica</i>	-	R1	-
Tusengyllen	<i>Centaurium littorale</i>	L1	-	H
Kvit skogfrue	<i>Cephalanthera longifolia</i>	-	-	H
Kystarve	<i>Cerastium diffusum</i>	L1	-	-
Selsnepe	<i>Cicuta virosa</i>	L2	-	-
Stor trollurt	<i>Circaea lutetiana</i>	L3	-	-
Mellomtrollurt	<i>Circaea x intermedia</i>	L2	-	-
Korallrot	<i>Corallorhiza trifida</i>	L2	-	-
Sandskjegg	<i>Corynephorus canescens</i>	-	R2	H
Hestespreng	<i>Cryptogramma crispa</i>	L2	-	-
Engmarihand	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	-	R1	H
Smalmarihand	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	L1	R2	H
Vill gulrot	<i>Daucus carota</i> ssp. <i>carota</i>	L2	-	-
Bustsmyle	<i>Deschampia setacea</i>	-	-	S
Fjelljamne	<i>Diphasiastrum alpinum</i>	L1	-	-
Lodnerublom	<i>Draba incana</i>	-	R1	-
Skaftevjebloom	<i>Elatine hexandra</i>	-	-	H
Buntsivaks	<i>Eleocharis multicaulis</i>	-	-	H
Dvergsivaks	<i>Eleocharis parvula</i>	L1	-	H
Alaskamjølke	<i>Epilobium glandulosum</i>	L2	-	-
Breiflangre	<i>Epipactis helleborine</i>	L2	-	-
Skavgras	<i>Equisetum hyemale</i>	L1	-	-
Breiull	<i>Eriophorum latifolium</i>	L1	-	-
Tranehals	<i>Erodium cicutarium</i>	L3	-	-
Strandtorn	<i>Eryngium maritimum</i>	-	-	S
Hjortetrøst	<i>Eupatorium cannabinum</i>	L1	-	H
Strandvortemelk	<i>Euphorbia palustris</i>	L2	-	-
Strandsvingel	<i>Festuca elatior</i>	L2	R2	-
Kjempesvingel	<i>Festuca gigantea</i>	L3	-	-
Gullstjerne	<i>Gagea lutea</i>	L2	-	-
Dvergmaure	<i>Galium trifidum</i>	L1	R1	-

Sumpmaure	<i>Galium uliginosum</i>	L2	-	-
Klokkesøte	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	-	-	H
Steinstorkenebb	<i>Geranium columbinum</i>	L1	-	-
Kjempesøtgras	<i>Glyceria maxima</i>	L1	R1	-
Blåveis	<i>Hepatica nobilis</i>	L1	-	-
Bjønnekjeks	<i>Heracleum sibiricum</i>	L1	-	-
Marigras	<i>Hierochloë odorata</i>	L1	-	-
Skjoldblad	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	-	H
Svartsiv	<i>Juncus anceps</i>	-	R1	S
Sandsiv	<i>Juncus arcticus</i> ssp. <i>balticus</i>	-	R1	-
Skogflatbelg	<i>Lathyrus sylvestris</i>	L2	-	-
Stripetorskemunn	<i>Linaria repens</i>	L1	-	-
Linnea	<i>Linnaea borealis</i>	L1	-	-
Gaffellurt	<i>Logfia minima</i>	L1	-	T*
Førtirlunge	<i>Lotus pedunculatus</i>	L1	-	-
Vassmynte	<i>Mentha aquatica</i>	L2	-	-
Bakkeforglemmegei	<i>Myosotis ramosissima</i>	L2	-	-
Akstusenblad	<i>Myriophyllum spicatum</i>	L2	R1	-
Mjukt havfrugras	<i>Najas flexilis</i>	-	R1	T
Fuglereir	<i>Neottia nidus-avis</i>	L1	-	-
Bukkebeinurt	<i>Ononis arvensis</i>	L1	R2	-
Krypbeinurt	<i>Ononis spinosa</i> ssp. <i>maritima</i>	L1	-	-
Ormetunge	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	L1	-	H
Bergmynte	<i>Origanum vulgare</i>	L3	-	-
Trådbregne	<i>Pilularia globulifera</i>	L3	-	T
Myrrapp	<i>Poa palustris</i>	L1	-	-
Nebbslirekne	<i>Polygonum oxyspermum</i>	-	R2	-
Sandslirekne	<i>Polygonum raii</i> ssp. <i>norvegicum</i>	-	R1	-
Butt-tjønnaks	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	-	R2	-
Nøkketjønnaks	<i>Potamogeton praelongus</i>	-	R1	-
Granntjønnaks	<i>Potamogeton pusillus</i>	L1	R1	H
Kvitkurle	<i>Pseudorchis albida</i> ssp. <i>albida</i>	L2	-	S
Klokkevintergrønn	<i>Pyrola media</i>	L3	-	-
Dverglin	<i>Radiola linoides</i>	-	-	H
Storvassoleie	<i>Ranunculus peltatus</i>	-	R1	-
Storengkall	<i>Rhinanthus serotinus</i>	L2	-	-
Kjempelhøymol	<i>Rumex hydrolapathum</i>	L1	R1	S
Saltarve	<i>Sagina maritima</i>	L3	-	-
Salturt	<i>Salicornia europaea</i>	L2	-	-
Gråselje	<i>Salix cinerea</i>	L1	R2	-
Røddildre	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	L1	-	-
Sivblom	<i>Scheuchzeria palustris</i>	L1	-	-
Pollsivaks	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	L3	-	-
Skogsivaks	<i>Scirpus sylvaticus</i>	L1	-	-
Slyngsøtvier	<i>Solanum dulcamara</i>	L1	-	-
Rankpiggnopp	<i>Sparganium emersum</i>	L2	-	-
Havbendel	<i>Spergularia maritima</i> ssp. <i>angustata</i>	-	R1	-
Saftstjerneblom	<i>Stellaria crassifolia</i>	-	R1	-
Skogstjerneblom	<i>Stellaria nemorum</i>	L3	-	-
Barlind	<i>Taxus baccata</i>	L2	-	-
Kystfrøstjerne	<i>Thalictrum minus</i>	-	R1	-
Rødkjeks	<i>Torilis japonica</i>	L3	-	-
Geitskjegg	<i>Tragopogon pratensis</i>	L1	-	-
Krabbekløver	<i>Trifolium campestre</i>	L2	-	-
Jordbærkløver	<i>Trifolium fragiferum</i>	L1	-	S
Smalt dunkjevle	<i>Typha angustifolia</i>	L1	-	-
Sumpblærerot	<i>Utricularia stygia</i>	L1	-	-
Vårvikke	<i>Vicia lathyroides</i>	L3	-	H
Lodnebregne	<i>Woodsia ilvensis</i>	L1	-	-



### III. OMRÅDETS NATURVITENSKAPELIGE VERDIER

#### A. NATURTYPE

Lundevågen er en ca. 2,5 km lang 'fjord' som skjærer VSV-over mellom Farsund og Skjolnes på Øst-Lista. Landskapsypen må karakteriseres som 'fjærnkyst' (Sørensen 1985; eller skjærgårdslandskap) - siden landskapet omkring er relativt lavt, men kollete. Dette bildet forsterkes av at Lundevågen er relativt grunn, uten klar terskel ved innløpet. 'Fjærnkyst' er en ganske vanlig kysttype langs Sørlandskysten, det spesielle med Lundevågen er at den innerst skjærer seg inn i et løsmasseområde - Lista-halvøya.

Det vernede området - indre del av Lundevågen - er et gruntvannsområde med ganske store mudderflater med tilhørende strandenger, strandsumper og rik (og våt) svartorstrandskog. Forholdene på vestre del av Sørlandskysten, både landform (med avskurte svaberg som stuper rett i sjøen), den svake landhevinga etter istida (i Lista-området mindre enn 10 meter) og at det nesten ikke er forskjell mellom flo og fjære, har gjort at det nesten ikke er blitt dannet akkumulasjonstrender her. De få lokalitetene av denne type som finnes langs Skagerakkysten er nesten uten unntak sterkt påvirket av utbygging (spesielt småbåthavner og industriutfyllinger) eller under sterk igjengroing.

Indre del av Lundevågen er helt klart både lokalt, regionalt og nasjonalt en svært sjelden og truet landskapstype. Området er trolig det største og best bevarte, i hvert fall mellom Arendal og Stavanger.

#### B. VEGETASJON OG FLORA

Generelt er det svært ofte knyttet store botaniske verneinteresser til slike næringsrike mudderbukter med strandenger og strandsumper som indre del av Lundevågen. Dette pga. områdenes (økende) sjeldenhet, spesielle økologi og artsmangfold.

En undersøkelse i nabofylket Aust-Agder (Pedersen & Åsen 1994) viste f.eks. at over 30% av fylkets forekomster av nasjonalt truede, sårbare og hensynskrevende karplanter (jf. Størkersen 1992) var knyttet til strandeng og strandsump. Noe av det samme gjelder også for Vest-Agder, selv om andelen nok er noe lavere her.

##### 1. Vegetasjon

Siden området er en lokalt og regionalt sjelden naturtype er det nærmest gitt at området også inneholder lokalt og regionalt sjelden og verneverdig vegetasjon.

Vegetasjonen i området er beskrevet av Lundberg & Rydgren (1994) i samband med undersøkelsene av verneverdig havstrandsvegetasjon langs Skagerrak-kysten. De besøkte området i 1990 og skriver: *"Strandvegetasjonen er sammensatt av undervannenger, strandsump, strandeng og svartorstrandskog. Noen av utformingene er sjeldne."* De angir også at *"Strandenga er stor og velutviklet med klare soneringer"* og at *"Gjengroingsprosessen er imidlertid ikke kommet spesielt langt sammenliknet med mange andre, tilsvarende områder langs Sørlandskysten, og mangfoldet av arter og vegetasjonstyper er ennå stort."* Innen verneområdet registrerte de totalt 11 vegetasjonstyper, det største antallet på registrerte lokaliteter i Vest-Agder. To av disse vegetasjonstypene ble i Agder-fylkene kun registrert i Lundevågen. Disse to vegetasjonstypene regnes med blant 9 sjeldne (og sårbare) vegetasjonstyper på Sørlandet (jf. s. 108 i rapporten).

Området blir som havstrandslokalitet vurdert til å ha høy verneverdi (regional verneverdi). Kun 8 andre områder i Vest-Agder har fått samme (1 i Farsund, 1 i Mandal, 3 i Søgne og 2 i Kristiansand) eller høyere verdi (Lista-strendene). Det er viktig å merke seg at de fleste områdene er i østre del av fylket. Områdene med samme verneverdi ble ikke rangert, men Lundevågen synes å være et av de viktigste områdene med regional verneverdi i Vest-Agder - kanskje det viktigste - da området klart inneholdt størst variasjon, både i vegetasjon og flora - samt at det inneholdt sjeldne vegetasjonstyper (og arter) som de ellers ikke påviste i Vest-Agder. Lundberg & Rydgren (1994) konkluderte med at det er nødvendig å oppjustere områdets vernestatus til naturreservat og at det er ønskelig med en utvidelse av verneområdet langs nordsida.

Foruten havstrandvegetasjon fins det også noe knaus- og tørrbakkevegetasjon like ved østgrensa av (til dels utenfor) verneområdet. Denne forekomsten er antagelig den best utviklete og artsrikeste på Lista, jf. nedenfor (under flora).

## 2. Flora

Generelt er floraen på Listahalvøya meget godt kjent og dokumentert, både fra innsamlinger, systematiske registreringer og litteratur. Floraen i verneområdet er derimot aldri blitt systematisk undersøkt, men på basis av en rekke innsamlinger og notater fra 1875 fram til i dag vet vi likevel en hel del. Nedenfor sammenliknes floraen i området med resten av kommunen (på basis av 1x1 km-ruter) - basert på forekomst av lokalt, regionalt og nasjonalt sjeldne arter og artsmangfold.

### a. Lokal sjeldenhet

I figur 3 er det vist forekomster i Farsund av arter som bare er kjent fra en lokalitet i kommunen. Figuren viser at det er tyngdepunkt av forekomster omkring Lista fyr (LK 56-57,43), Lundevågen (LK 68,39) og til dels Husebymona (LK 69,38), Åsenbekken (LK 66,38) og Stokke (LK 67,40). Innen verneområdet i Lundevågen (LK 68,39) har kjempesøtgras (*Glyceria maxima*), fôrtiriltunge (*Lotus pedunculatus*) og krypbeinurt (*Ononis spinosa* ssp. *maritima*) sine eneste kjente forekomster i Farsund. Omkring indre del av Lundevågen er også de meget sjeldne artene kvitsmyle (*Aira caryophyllea*; Lunde - LK 68,40) og gaffelullurt (*Logfia minima*; Vollmona - LK 69,39) registrert.

I figur 4 er vist lokalisering av forekomster av arter kjent fra en til tre lokaliteter i kommunen. Figuren viser tyngdepunkt av forekomster omkring Lista fyr (LK 56-58,43), Vere (LK 58,45), Lundevågen (LK 68-69,39), Husebymona (LK 69,38) og til dels Omdal (LK 62,44) og Eikvåg/Loshavn (LK 71,38). Innen verneområdet i Lundevågen har storengkall (*Rhinanthus serotinus*), strandsvingel (*Festuca elatior*), bakkeforglemmegei (*Myosotis ramosissima*) og alaskamjølke (*Epilobium glandulosum*) sin ene av to kjente forekomster i kommunen. Vill gulrot (*Daucus carota* ssp. *carota*) er dessuten påvist på Vollmona (LK 69,39). Av arter med tre lokaliteter i kommunen er pollsivaks (*Schoenoplectus tabernaemontani*), strandløk (*Allium vineale*), saltarve (*Sagina maritima*), gulstarr (*Carex flava*), tranehals (*Erodium cicutarium*) og vårvikke (*Vicia lathyroides*) påvist i området.

Figurene 3 og 4 viser at ingen andre områder i Farsund har en slik konsentrasjon av arter med begrenset lokal utbredelse som omkring indre del av Lundevågen. Dette viser at lokaliteten er spesiell, i og for seg intet overraskende resultat siden lokaliteten er eneste akkumulasjonsstrand av betydning i kommunen. Artssammensetningen viser dessuten at området har, foruten sjelden havstrandsvegetasjon, et tørrbakke/knaus-element (representert med artene kvitsmyle, gaffelullurt, bakkeforglemmegei, vill gulrot, strandløk, tranehals og vårvikke) som er sjeldent i kommunen og i vestre deler av Agder.

### b. Regional sjeldenhet

Figur 5 viser geografisk fordeling av fylkets 'Farsund-arter' i kommunen - dvs. arter som i Vest-Agder bare er kjent fra forekomster i Farsund. Til sammen dreier det seg om 21 arter. Figuren viser at de aller fleste av forekomstene er lokalisert til sørsida av Listahalvøya (hovedsakelig i sanddyneområdene). Klare konsentrasjoner er det ellers omkring Vere (LK 58,45), Tjørve/Nordhasselbukta (LK 58-59,41; 59,40), Nesheim/Kviljo (LK 62-63,39), Lundevågen (LK 68,39) og Husebymona (LK 69,38). I Lundevågen-området forekommer arter som kjempesøtgras, kvitsmyle, lodnerublom (*Draba incana*) og kystfrøstjerne (*Thalictrum minus*). De resterende artene er knyttet til nærliggende lokaliteter.

Figur 6 viser geografisk fordeling av artene som foruten i Farsund, forekommer i en annen kommune i Vest-Agder (i Kristiansand, Søgne, Mandal eller Lindesnes). Figuren viser igjen at de aller fleste av forekomstene er lokalisert til sørlige deler av Listahalvøya. Klare konsentrasjoner er det omkring Vere (LK 58,45), Tjørve/Nordhasselbukta (LK 58-59,41; 59,40), Nesheim/Kviljo (LK 61-63,39), Åsen (LK 66,38), Lundevågen (LK 68,29) og Husebymona (LK 69,38) og til dels Nesheimvann (LK 63,40-41), Hanangermona (LK 65,39) og Haugestrand (LK 67-68,38). I Lundevågen-området forekommer arter som strandsvingel og sandskjegg (*Corynephorus canescens*).

### c. Nasjonal sjeldenhet

Av høyere planter er det i Farsund kjent 29 nasjonalt truede, sårbare og hensynskrevende arter (såkalte rødlistearter; jf. Størkersen 1992 og Lid & Lid 1994). Totalt er det registrert omkring 180 forekomster av disse artene i kommunen. Farsund er dermed klart den kommune i Agderfylkene som har flest forekomster av nasjonalt truede arter.

Figur 7 viser den geografiske fordelinga i Farsund av de nasjonalt truede artene. Figuren viser igjen at de fleste forekomstene finnes langs sydkysten av Listahalvøya, med konsentrasjoner omkring Nordhasselbukta (LK 58-59,41), i sanddyneområdet mellom Nesheim og Østre Hauge (LK 61-66,39; 66-67,38), Hanangervann/Kråkenesvann (LK 66-67,39-40), Lundevågen (LK 68,39) og Huseby (LK 69,38). Arter som lokalt er funnet ved Lundevågen er dverglin (*Radiola linoides*) og de tidligere nevnte artene kvitsmyle, gaffelullurt, vårvikke og sandskjegg.

### d. Andre sjeldnere arter i området

Foruten de tidligere nevnte: strandsvingel, pollsivaks, storengkall og krypbeinurt vokser det på strandengene også lokalt til regionalt sjeldnere arter som: blodtopp (*Sanguisorba officinalis*), rustsivaks (*Blysmus rufus*), saltstarr (*Carex vacillans*), musestarr (*Carex serotina* ssp. *pulchella*) og myrsauløk (*Triglochin palustris*). Ute i sjøen fins dessuten de to havgras-artene: Skruhavgras (*Ruppia cirrhosa*) og småhavgras (*R. maritima*) - begge kjent lokalt fra færre enn 10 lokaliteter.

I og like ved verneområdet (i nordøst) er det dessuten påvist flere lokalt og regionalt sjeldne tørrbakkeplanter (som ikke er nevnt over): Sommervikke (*Vicia sativa* ssp. *nigra*), tofrøvikke (*V. hirsuta*), harekløver (*Trifolium arvense*), engnellik (*Dianthus deltoides*), vårrublom (*Erophila verna*), sandarve (*Arenaria serpyllifolia*) og bakkeveronika (*Veronica arvensis*). De fleste av disse artene er lokalt kjent fra færre enn 10 lokaliteter.

### e. Artsmangfold

Innen verneområdet er det med sikkerhet påvist omkring 185 arter høyere planter. Omkring indre del av Lundevågen er det i det minste registrert 327 arter (jf. Pedersen 1995).

Ut fra systematiske inventeringer av store deler av Farsund kommune (bl.a. hele Listahalvøya; jf. materiale 1 over), er det mulig å kartlegge artsmangfold (av høyere planter) i de

ulike delene av Lista - dog basert på 1x1 km ruter som enhet. Figur 8 viser lokalisering av km-ruter på Lista hvor det foreløpig er påvist over 200 (og 250) arter høyere planter. Mønsteret er selvsagt påvirket av feltaktivitet, men bildet synes reelt når en tar landskapsvariasjon og kunnskap om berggrunn og løsmasser med i betraktning. Figuren viser at området med meget høy artsdiversitet (biologisk mangfold) fins omkring Snekkestø (LK 60,48), Omdal (LK 63,43-44), Lundevågen (LK 68,39) og Lomsesanden/ Eikvåg (LK 69-70,38). Av disse har faktisk ruta LK 68,39 - som den som bl.a. dekker indre del av Lundevågen det høyest påviste artsantallet i kommunen: 302 arter.

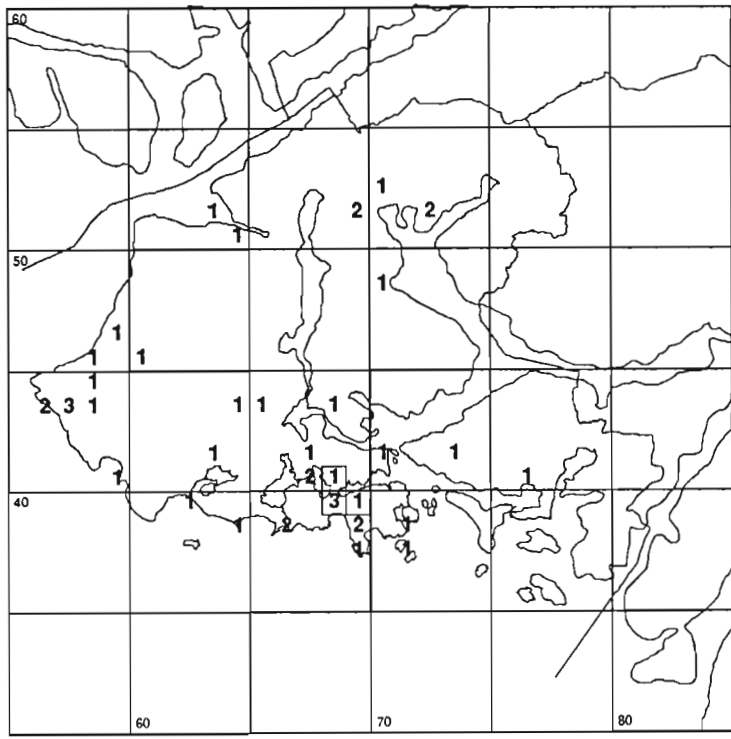
Konklusjonen må dermed bli at Lundevågen bidrar sterkt til at deler av Øst-Lista er det mest artsrikeste (vurdert på høyere planter) området i Farsund (og opplagt blant de rikeste i hele fylket).

#### **f. Andre aspekt**

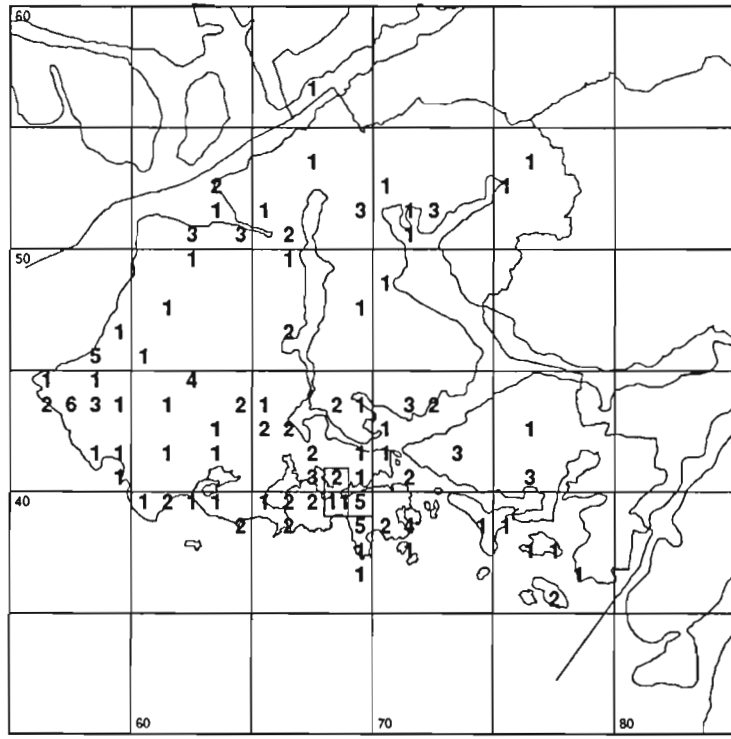
Lundevågen er en av de klassiske lokalitetene på Lista (og Vest-Agder) som botanikere har besøkt regelmessig siden 1875 (og trolig også av Mathias N. Blytt allerede i 1826). Totalt er det kjent over 50 besøk av botanikere, såvel leg som lærd, bl.a. av Randor E. Fridtz (1875, 1881, 1901), Axel Blytt (1894), Anna Grostøl (1916), Finn Wischmann (1953), Halfdan Rui (1954), Per A. Åsen (1966-67, 1992) og Klaus Høiland (1971-73).

Siden det er foretatt jevnlige innsamlinger av (i det minste) høyere planter i området fra 1875 og fram til i dag, er området viktig i forskningssammenheng - spesielt for å dokumentere vegetasjonsdynamikk, vegetasjonshistorie og biodiversitet. Forskningsmessig er også området spesielt interessant siden det er et av få strandengområder langs Sørlandskysten som ikke har grodd igjen med takrør (*Phragmites australis*), havsivaks (*Schoenoplectus maritimus*) eller mjøddurt (*Filipendula ulmaria*) - selv om bruken av området (beite og slått) opphørte for mange år siden. Det har da også vært planlagt forskningsprosjekter innen vegetasjonsdynamikk og populasjonsbiologi i området. Aspektet ved den svake gjengroinga gjør også at området er viktig å ta vare på som kulturlandskap (jf. Kielland-Lund et al. 1993).

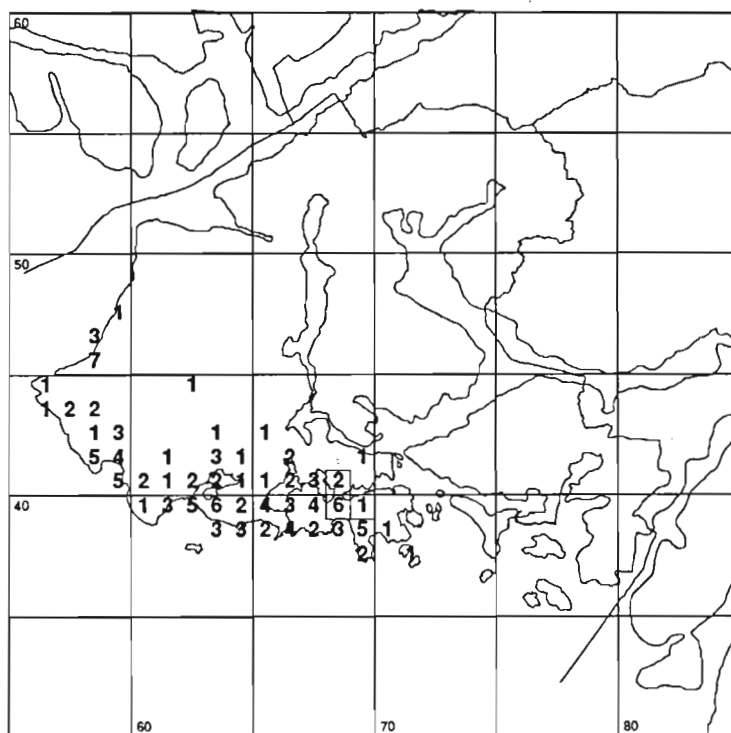
Videre er området også viktig i undervisningssammenheng - det er en rekke ganger blitt brukt som ekskursjonsmål for foreninger, skoler, høyskoler og universitet. Området er også det eneste sted på Lista hvor jeg kjenner til at det i den senere tid er hentet inn plantemateriale (genetisk materiale) til jordbruket (fôrtiriltunge).



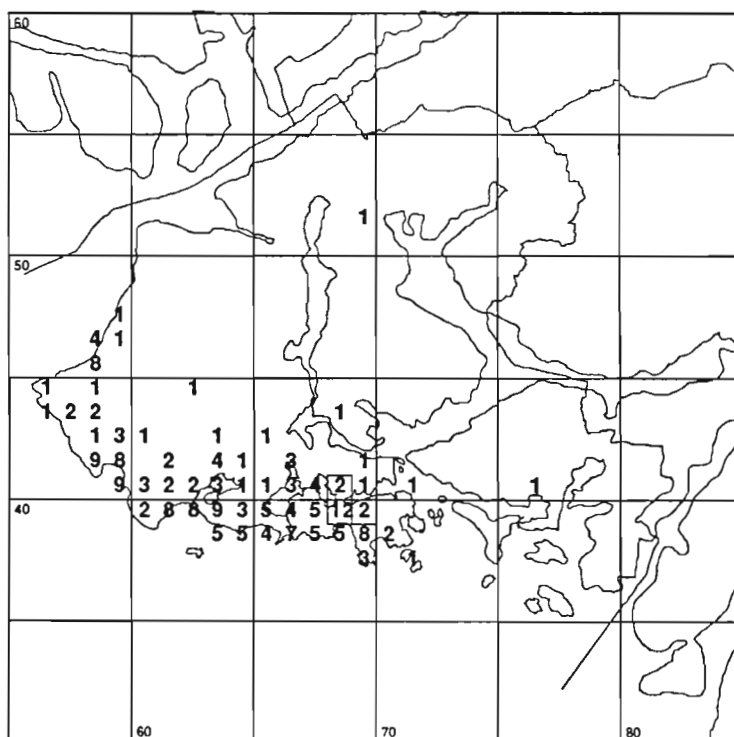
Figur 3. Forekomster (i 1x1 km-ruter) av arter som bare er kjent fra en lokalitet i Farsund kommune.



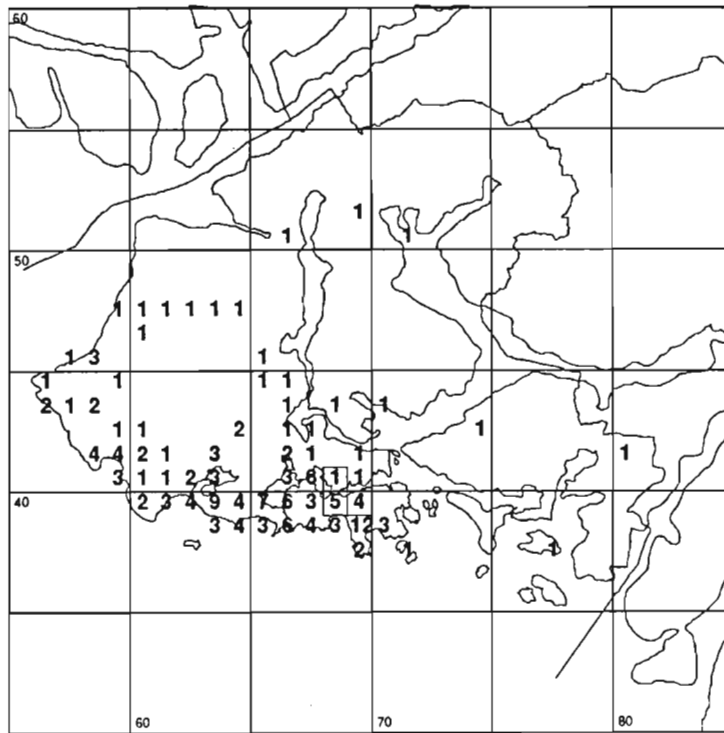
Figur 4. Forekomster (i 1x1 km-ruter) av arter som bare er kjent fra en, to eller tre lokaliteter i Farsund kommune.



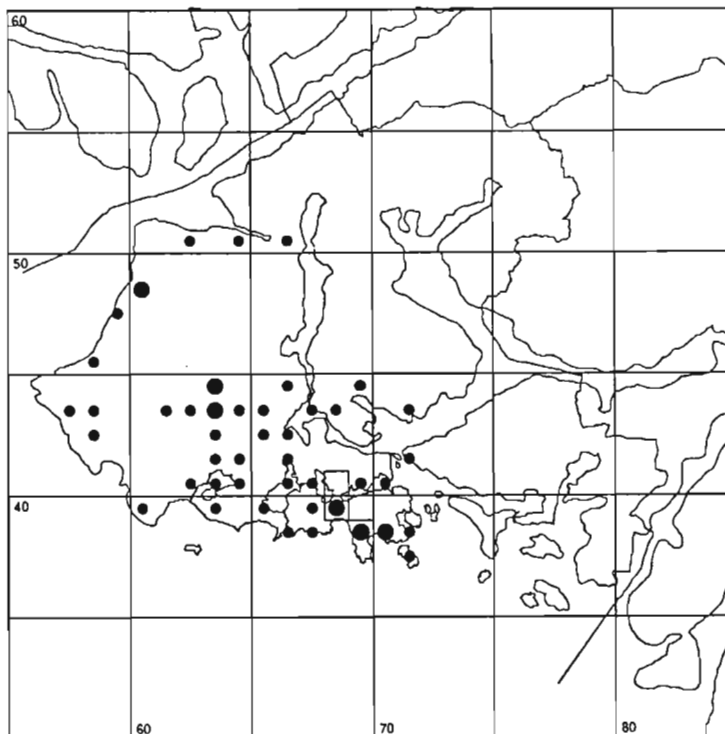
Figur 5. Forekomster (i 1x1 km-ruter) av regionalt sjeldne arter i Farsund - arter som i Vest-Agder kun er kjent fra kommunen.



Figur 6. Forekomster (i 1x1 km-ruter) av regionalt sjeldne arter i Farsund - arter som kun er kjent fra Farsund eller i Farsund og *en* kommune til i Vest-Agder.



Figur 7. Forekomster (i 1x1 km-ruter) av nasjonalt truede, sårbare og hensynskrevende arter i Farsund kommune.



Figur 8. 1x1 km-ruter på Lista hvor det er påvist flere enn hhv. 200 (små prikker) og 250 (store prikker) arter høyere planter.

## C. OPPSUMMERING AV DE NATURVITENSKAPELIGE VERDIER

Fredningsområdet har variert og sjelden vegetasjon og flora. I tabell 2 er oppsummert de lokalt, regionalt og nasjonalt sjeldne artene som er påvist omkring indre del av Lundevågen. Artsutvalget viser at det hovedsakelig er havstrand- (strandeng/strandsump) og tørrbakke-arter som gjør Lundevågen til en viktig lokalitet. I området er det registrert nasjonalt truede arter, og svært mange regionalt og lokalt sjeldne plantearter. Omkring indre del av Lundevågen er det påvist flere arter med svært få forekomster i fylket: kvitsmyle (kun her, 1 av 4 funn i landet), kjempesøtgras (eneste forekomst i fylket), strandsvingel (1 av 3) og fôrtirlunge (1 av ca. 5). Lundevågen er den lokalitet i Farsund kommune som inneholder flest lokalt sjeldne plantearter. Totalt sett er dermed området en av Farsunds (og Vest-Agders) viktigste botaniske forekomster å ta vare på.

Området inneholder dessuten et rikt og variert fugleliv (jf. K. Olsen 1993, K.S. Olsen 1993, Jacobsen et al. 1993). Spesielt er området en viktig del av Listaområdets våtmarker - da det er eneste lokalitet med beskyttede næringsrike mudderflater og strandenger. Området er - som en del av Lista våtmarksystem - foreslått som nytt norsk RAMSAR-område.

Som landskapstype er området svært sjelden langs vestre del av Skagerrakkysten og viktig å ta vare på, siden typen er sterkt truet og sterkt redusert i areal og antall, av utbygging (spesielt av industrietablering og småbåthavnutbygging), drenering og igjengroing.

Området har dessuten stor verdi i forsknings- (spesielt innen biodiversitet og vegetasjonsdynamikk) og undervisningssammenheng.

Lundevågen fuglefredningsområde er klart **meget verneverdig både som landskapstype og utfra såvel zoologiske som botaniske kriterier**. Området har både lokal, regional og nasjonal verneverdi. Totalt sett fremstår området som den klart mest verneverdige grunne mudderbukt i Vest-Agder og blant de aller viktigste havstrandslokalitetene i fylket.

Tabell 2. Sjeldne arter påvist omkring indre del av Lundevågen. Kodene er forklart i tabell 1. Sterne (\*) til venstre angir at arten med sikkerhet er påvist i fredningsområdet.

		Lokal	Regional	Nasjonal	
	Kvitsmyle	Aira caryophyllea	L1	R1	T
	Strandløk	Allium vineale	L3	-	-
	Gulstarr	Carex flava	L3	-	-
	Sandskjegg	Corynephorus canescens	-	R2	H
	Vill gulrot	Daucus carota ssp. carota	L2	-	-
*	Lodnerublom	Draba incana	-	R1	-
*	Alaskamjølke	Epilobium glandulosum	L2	-	-
*	Tranehals	Erodium cicutarium	L3	-	-
*	Strandsvingel	Festuca elatior	L2	R2	-
*	Kjempesøtgras	Glyceria maxima	L1	R1	-
	Gaffelullurt	Logfia minima	L1	-	T*
*	Fôrtirlunge	Lotus pedunculatus	L1	-	-
*	Bakkeforglemmegei	Myosotis ramosissima	L2	-	-
	Krypbeinurt	Ononis spinosa ssp. maritima	L1	-	-
	Dverglin	Radiola linoides	-	-	H
*	Storenkall	Rhinanthus serotinus	L2	-	-
*	Saltarve	Sagina maritima	L3	-	-
*	Pollsivaks	Schoenoplectus tabernaemontani	L3	-	-
	Kystfrøstjerne	Thalictrum minus	-	R1	-
	Vårvikke	Vicia lathyroides	L3	-	H



#### IV. KONSEKVENSER AV INNGREPET

Konsekvensene av utfyllingen ble vurdert av NIVA - som konkluderte med (Jacobsen et al. 1993): *"Undersøkelsen har vist at det vil bli negative konsekvenser for fugl og plante- og dyrelivet i strandsonen ved utbygging av industriområdet i Lundevågen.*

*Fuglefredningsområdet i Lundevågen er i dag brukt av et høyt antall fuglearter. Ved utbygging av industriområdet vil vannutskiftningen reduseres som resulterer i økt begroing og dårligere vannkvalitet i den innerste delen av Lundevågen. Fuglelivet vil i vesentlig grad bli påvirket av endringene i næringssøkbetingelser og nedgang i attraktive biotoper. Utbygging av industriområde med veiforbindelse (veifylling) til Brederområdet vil få størst konsekvenser."*

Konsekvensene av inngrepet blir klart mest negativt for fuglelivet, både p.g.a. fyllingas hemming av vanntransporten inn i området (ved hemming av sedimentering av mudder og næring), fyllingas fysiske stengselvirkning, nedtrykking/oppstuing av muddermasser (pga. steinfyllingas vekt) og pga. støy og forstyrrelse fra industriaktivitet på fyllinga.

For plantelivet blir inngrepet noe mindre drastisk enn for fuglelivet, men svært uønskete virkninger vil skje også med vegetasjon og flora. Endret (lavere) saltinnhold i vannmassene vil føre til endring av vegetasjonen, spesielt i strandengene. Likeledes vil de endrete vannbevegelsene føre til at området raskere vil gro igjen - samtidig som at det ikke blir dannet nytt land ved at sedimentering av partikler opphører. Plantearter vil opplagt på sikt forsvinne fra verneområdet. Det vil det bli økt begroing av grønnalger i det innestengte bassenget, noe som kan føre til at havgras-artene vil minke i antall og eventuelt forsvinne. Utfyllingen er dessuten på land plassert slik at tørrbakke/knauselementet i verneområdet (og like utenfor) helt vil bli radert vekk.

#### V. FORVALTNING OG VEDTAK

Den lokale sakshåndtering i Farsund kommune viser lokal naturforvaltning på sitt verste - med innslag av både feilinformasjon, tvilsomme vedtak, kraftige og til dels useriøse angrep på personer, foreninger og myndigheter knyttet til forvaltning av natur- og kulturverdier. Kommunen har tidligere gjort flere vedtak om kamp mot kulturminne- og naturvernlovverket, verneområder og verneinteresser. Denne sak må dermed ses på som kommunens første forsøk på hvor langt de kan trekke sentrale myndighetene i naturvernsaker - altså hvor sterkt vern etter Naturvernloven egentlig er.

Siden det valgte alternativ er det desidert mest konfliktfylte valgt som kan gjøres i hele Lundevågen-området må det uten problemer være mulig å finne andre og bedre alternativer. Kommunen lanserte også flere alternativer, foretok en svært tynn vurdering av totalt fire alternativer omkring indre del av Lundevågen, og valgte vedtatte alternativ på et økonomisk grunnlag (kostnader til massetransport). Jeg har tidligere (Pedersen 1995) foreslått andre alternative løsninger - spesielt bør alternativer i Skjolnes (lengre ut i Lundevågen) utredes nærmere.

Vedtaket i Miljøverndepartementet går mot anbefalingene til de fleste fagmiljøer og tar ikke hensyn til resultatene av det lille som ble foretatt av 'konsekvensutredning'. Vedtaket bryter også med sentrale myndigheters prioriterte arbeid med biologisk mangfold, områdevern, kulturlandskapsvern og vern av de viktigste havstrandlokaliteter i Sør-Norge. Spesielt ser det ut til at de meget store botaniske verneverdiene i området ikke har vært vurdert (kjent?) i det hele tatt. Det er heller ikke tatt stilling til konklusjonene i DN/NINAs havstrandundersøkelser - som jo konkluderte med Lundevågen som et av de mest verdifulle

områdene i Vest-Agder. Det ble heller ikke framsatt krav om overvåking av dyre- og plantelivet eller krav om avbøtende tiltak (skjøtsel).

## VI. KONKLUSJON

Lundevågen fuglefredningsområde inneholder en nasjonalt sjelden og truet naturtype og representerer en siste rest på Sørlandet av næringsrike, grunne mudderbukter. Verneområdet har meget store botaniske og zoologiske verneverdier - vurdert både på en lokal, regional og nasjonal skala.

Området inneholder bl.a. lokal, regional og nasjonal sjelden flora og vegetasjon. Verneområdet har den største konsentrasjon av lokalt sjeldne blomsterplanter i Farsund. Det er også påvist flere nasjonalt truede arter (rødlistearter) omkring indre del av Lundevågen. Fredningsområdet er klart som en av de viktigste botaniske forekomstene å ta vare på i Farsund og vestre del av Sørlandet. Området har også meget rikt fugleliv og er et meget viktig supplement til Listastrendene - da Lundevågen inneholder en havstrandstype som ellers mangler langs Listastrendene. Verneområdet har meget høy biodiversitet (artsmangfold) - i det minste når det gjelder blomsterplanter og fugl.

Det valgte utbyggingsalternativ er det absolutt mest konfliktfylte valg av industriareal som kunne gjøres i hele Lundevågen, da det er konflikter med flere typer kulturminner og med store naturvitenskapelige verdier. Andre alternativer for lokalisering av industriområdet ble opplagt ikke tilstrekkelig utredet.

De planlagte inngrep er så omfattende at det i praksis må sidestilles med oppheving av vern for hele området. Reguleringsplanen, med dens stadfestelse, strider klart mot områdets vernebestemmelser, diverse internasjonale avtaler (spesielt RAMSAR og RIO) og vil opplagt skape presedens for andre kommuner (men i særklasse for Farsund selv) som vil bli kvitt brysomme verneområder. Vedtaket innebærer også en uthuling av vernet etter Naturvernloven.

Opprinnelig ble området foreslått vernet som naturreservat, siden det i tillegg til de zoologiske verdier også hadde "*betydelig botanisk verneinteresse*" (Fylkesmannen i Vest-Agder 1981). I tråd med anbefalingene til Lundberg & Rydgren (1994) bør området oppjusteres til naturreservat, ikke legges ut til industriareal. Gjennomføres inngrepet vil saken til å bli stående som et klassisk eksempel på **særdeles dårlig** naturforvaltning generelt - og av et vernet område i særdeleshet. At inngrepet kan komme til å bli gjennomført i 1995 - det internasjonale naturvernåret - setter saken i et desto mer tvilsomt lys.

## VII. REFERANSER

Fylkesmannen i Vest-Agder 1981. *Utkast til verneplan for våtmarksområder i Vest-Agder fylke*. Kristiansand.

Jacobsen, T., O. Reitan, J. Magnusson, & A. Stigebrandt 1993. Konsekvenser for fugl og vannkvalitet ved utbygging av sjørelatert industriområde i Lundevågen, Farsund. *NIVA-Rapport O-93151*: 1-25.

Kielland-Lund, J., A. Norderhaug, O. Pedersen, R. Sævre & P.A. Åsen 1993. *Nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap. Del 2. Håndbok for feltregistrering - viktige vegetasjonstyper i kulturlandskapet, Agder*. NINA/DN, Trondheim.

- Lid, J. & D.T. Lid 1994. *Norsk flora*. Det norske samlaget, Oslo.
- Lundberg, A. & K. Rydgren 1994. Havstrand på Sørlandet. Regionale trekk og botaniske verdier. *NINA Forskningsrapport 59*: 1-127.
- Olsen, K. 1993. Lundevågen fuglefredningsområde - en viktig del av Lista våtmarksystem. *Piplerka 23*: 49-50.
- Olsen, K.S. 1993. Lundevågen - truet av industrien. *Piplerka 23*: 36-48.
- Pedersen, O. 1995. *Fuglene har vinger og kan fly vekk. Verdi og forvaltning av Lundevågen fuglefredningsområde i Farsund, Vest-Agder*. Botanisk hage og museum, Universitetet i Oslo. 60 s.
- Pedersen, O. & P.A. Åsen 1994. *Nasjonalt truede, sårbare og hensynskrevende arter (røddlistearter) i Aust-Agder*. Rapport til Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvern avdelingen. Foreløpig versjon, Kristiansand/Oslo 13. juni 1994.
- Størkersen, Ø.R. (red.) 1992. Truede arter i Norge. *DN-rapport 1992-6*: 1-96.
- Sørensen, T. 1985. *Kystgeomorfologi på Lista, Vest-Agder fylke*. Hovedfagsoppgave i naturgeografi, Geografisk Institutt, Universitetet i Oslo.

I tilknytning til Oddvar Pedersens fordrag vedtok fagmøtet å sende ein resolusjon til miljøvernministeren:

---

Kongsvoll 28. mars 1995

**Miljøvernminister Thorbjørn Berntsen**  
Miljøverndepartementet  
Postboks 8013 Dep.  
0030 OSLO

Følgende resolusjon ble vedtatt på det 16. fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 27. - 28. mars 1995:

Under fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 27. - 28/3-1995 ble bl.a. situasjonen omkring Lundevågen fuglefredningsområde i Farsund (Vest-Agder) drøftet. Møtet samlet ca. 40 botanikere fra universitet og forskningsinstitusjoner fra det ganske land.

Indre del av Lundevågen inneholder store og veldokumenterte botaniske verneverdier, bl.a. sjelden og meget truet havstrandvegetasjon, stort biologisk mangfold og nasjonalt truede arter. Området er av stor viktighet for undervisning og forskning.

Miljøverndepartementets stadfesting av Farsund kommunes reguleringsplan for området strider klart mot områdets verneforskrifter, internasjonale avtaler (spesielt RAMSAR og RIO) og det prioriterte arbeidet med biologisk mangfold. Vedtaket er en meget uheldig uthuling av vern etter Naturvernloven og vil være sterkt presedens-skapende.

Fagmøtet ber miljøvernministeren sørge for at de planlagte inngrep i og inn til Lundevågen fuglefredningsområde ikke blir gjennomført.

I tråd med konklusjonene i NINAs havstrandsundersøkelser ber vi om at områdets status oppgraderes til naturreservat.

På vegne av deltagerne

Egil I. Aune  
Amanuensis

Kjell I. Flatberg  
Professor

Asbjørn Moen  
Professor

Oddvar Pedersen  
Stipendiat

## Deltakerliste Kongsvoll 1995

- Aune, Egil Ingvar, UNIT, VM, Botanisk avd., 7004 Trondheim  
 Balle, Olav, NIJOS, Boks 115, 1430 Ås  
 Brattbakk, Ingvar, NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim  
 Brochmann, Christian, Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, avd. bot., Postboks 1045 Blindern, 0316 Oslo  
 Brysting, Anne Krag, Botanisk hage og museum, Trondheimsveien 23b, 0562 Oslo  
 Bråten, Nina, Fytotronen, Biologisk institutt, Boks 1066 Blindern, 0316 Oslo  
 Flatberg, Kjell Ivar, UNIT, VM, Botanisk avd., 7004 Trondheim  
 Gabrielsen, Tove Margrethe, Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, avd. bot., Postboks 1045 Blindern, 0316 Oslo  
 Galteland, Torborg, Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, avd. bot., Postboks 1045 Blindern, 0316 Oslo  
 Gulden, Gro, Botanisk museum, Trondheimsveien 23b, 0562 Oslo  
 Hansen, Pål, Universitetet i Tromsø, IBG, Dramsveien 201, 9037 Tromsø  
 Hanslin, Hans Martin, UNIT, VM, Botanisk avd., 7004 Trondheim  
 Holten, Jarle I., NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim  
 Hytteborn, Håkan, UNIT, AVH, Botanisk inst., 7055 Dragvoll  
 Kielland-Lund, Johan, IBN, NLH, Boks 5014, 1432 Ås  
 Klingsheim, John Morten, Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, avd. bot., Postboks 1045 Blindern, 0316 Oslo  
 Kristoffersen, Hans Petter, NIJOS, Boks 115, 1430 Ås  
 Løkken, Sverre, Botanisk hage og museum, Trondheimsveien 23b, 0562 Oslo  
 Moen, Asbjørn, UNIT, VM, Botanisk avd., 7004 Trondheim  
 Nilsen, Liv S., UNIT, VM, Botanisk avd., 7004 Trondheim  
 Odland, Arvid, Høgskulen i Telemark-Bø, 3800 Bø  
 Ohlson, Mikael, IBN, NLH, Boks 5014, 1432 Ås  
 Pedersen, Oddvar, Botanisk hage og museum, Trondheimsveien 23b, 0562 Oslo  
 Prestø, Tommy, UNIT, VM, Botanisk avd., 7004 Trondheim  
 Rekdal, Yngve, NIJOS, Boks 115, 1430 Ås  
 Rydgren, Knut, Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, avd. bot., Postboks 1045 Blindern, 0316 Oslo  
 Rønning, Olaf I., UNIT, AVH, Botanisk inst., 7055 Dragvoll  
 Røsberg, Ingvald, NISK, Høgskolevegen 12, 1432 Ås  
 Sivertsen, Sigmund, UNIT, VM, Botanisk avd., 7004 Trondheim  
 Skifte, Ola, Tromsø museum, Lars Thøringsvei 10, 9006 Tromsø  
 Spjelkavik, Sigmund, UNIS, Boks 156, 9170 Longyearbyen  
 Vevle, Odd, Høgskulen i Telemark-Bø, 3800 Bø  
 Vollsnes, Ane, Fytotronen, Biologisk institutt, Boks 1066 Blindern, 0316 Oslo  
 Wielgolaski, Frans-Emil, Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, avd. bot., Postboks 1045 Blindern, 0316 Oslo  
 Ytrehorn, Oddmund, Botanisk hage og museum, Trondheimsveien 23b, 0562 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 Snillfjord kommune, Sør-Trøndelag. 24 s. utgått  
 3 Moen, A. & T. Klokk. Botaniske verneverdier i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 15 s. utgått  
 4 Baadsvik, K. Registreringer av verneverdig 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 Åbjøravassdraget 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. utgått
- 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 Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. 51 s. kr 40,-  
 3 Moen, A. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 127 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 undersøkjingar 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 Innerdalen. 100 s., 1 pl. utgått  
 3 Flatberg, K. I. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. 39 s. kr 20,-  
 4 Kjølvik, 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. & Å. Erlandsen. Foreløpig liste over Basidiomycetes i Rana, Nordland. 15 s. kr 20,-  
 7 Hagen, M. & J. 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. Kjølvik, 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 Vefnsavassdraget, 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 Bjøllådal 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/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 3. 83 s., 1 pl. kr 60,-
- 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 Saltdal-, Beiarn-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbygginga. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4. 49 s. kr 20,-
- 4 Holten, J. I. Verneverdige edellauvskoger 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 registreringar og vurderingar. 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 60,-
- 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 Torbergsen, 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 vegetasjonkart. 96 s., 1 pl. kr 60,-
- 5 Kofoed, 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 60,-
- 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. Kjærem. 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 Torbergsen, E. M. Myrundersøkelser i Buskerud i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 104 s. kr 40,-
- 4 Aune, E. I., S. Aa. Hatlelid & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar i Eiterådalen, Vefsn og Krutvatnet, Hattfjelldal. 58 s., 1 pl. kr 60,-
- 5 Baadsvik, K., T. Klokk & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll, 16. - 18.3 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 60,-
- 7 Sæther, B., T. Klokk & H. Taagvold. 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 20,-
- 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. Taagvold & L. E. Vold. Flora og vegetasjon i Drivas nedbørfelt, Møre og Romsdal, Oppland og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 4. 127 s. kr 40,-
- 7 Moen, A. & A. Pedersen. Myrundersøkelser i Agder-fylkene 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. Øiaas. Flora og vegetasjon i Ognas og Skjækras nedbørfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 5. 67 s. kr 20,-
- 10 Wold, L. E. Flora og vegetasjon i Toås nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 6. 58 s. kr 40,-

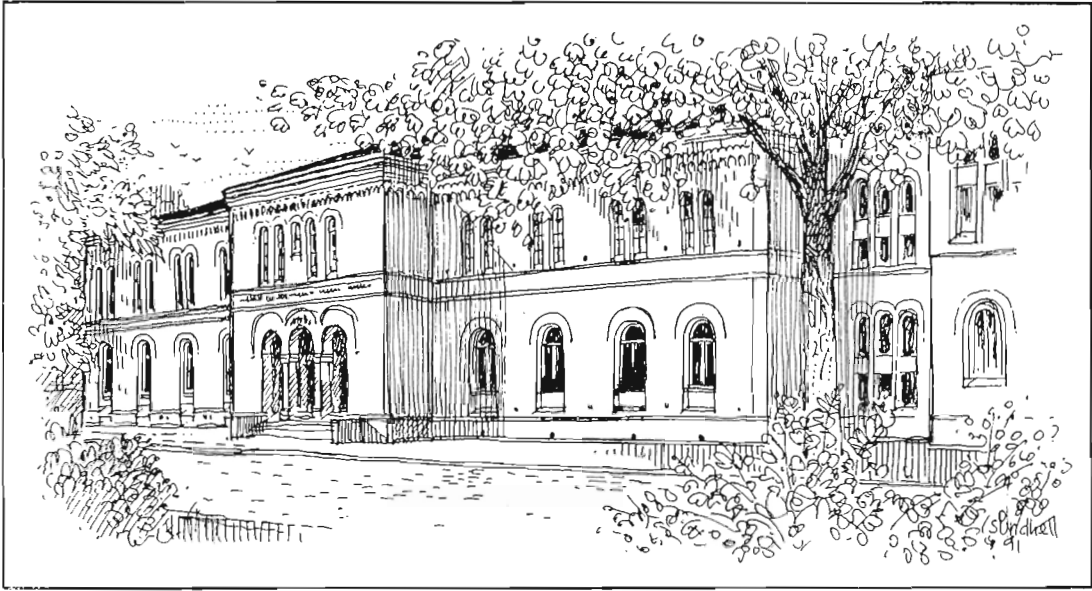
- 11 Baadsvik, K. Flora og vegetasjon i Leksvik kommune, Nord-Trøndelag. 89 s. kr 40,-
- 1982 1 Selnes, M. og B. Sæther. Flora og vegetasjon i Sørlivassdraget, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 7. 95 s. kr 40,-  
 2 Nettelbladt, M. Flora og vegetasjon i Lomsdalsvassdraget, 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-årsverna vassdrag. 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. Jakobsen. 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 edellauvskoger i Nordland. 130 s. kr 40,-  
 7 Holten, J. I. Flora og vegetasjon i Lurudalen, Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 76 s., 2 pl. 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 Kjærem, O. Fire edellauvskogslokaliteter 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 Ormsetvatnet i Verran, Nord-Trøndelag. 37 s., 1 pl. kr 60,-  
 7 Baadsvik, K. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3.1983. 131 s. kr 40,-
- 1984 1 Krovoll, A. Undersøkelser av rik løvskog i Nordland, nordlige del. 40 s. kr 20,-  
 2 Granmo, A. Rike løvskoger på Ofotfjordens nordside. 46 s. kr 20,-  
 3 Andersen, K. M. Flora og vegetasjon i indre Visten, Vevelstad, Nordland. 53 s., 1 pl. kr 60,-  
 4 Holten, J. I. Flora- og vegetasjonsundersøkelser i Raumavassdraget, med vegetasjonskart i M 1:50 000 og 1:150 000. 141 s., 2 pl. kr 60,-  
 5 Moen, A. Myrundersøkelser i Møre og Romsdal i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 86 s. kr 40,-  
 6 Andersen, K. M. Vegetasjon og flora i øvre Stjørdalsvassdraget, Meråker, Nord-Trøndelag. 83 s., 2 pl. kr 60,-  
 7 Baadsvik, K. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 18.-20.3.1984. 107 s. kr 40,-
- 1985 1 Singasaas, S. & A. Moen. Regionale studier og vern av myr i Sogn og Fjordane. 74 s. kr 40,-  
 2 Bretten, S. & A. Moen (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1985. 139 s. kr 40,-
- 1986 1 Singasaas, S. Flora og vegetasjon i Ormsetområdet i Verran, Nord-Trøndelag. Supplerende undersøkelser. 25 s. kr 20,-  
 2 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1986. 132 s. kr 40,-
- 1987 1 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1987. 63 s. kr 40,-
- 1988 1 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1988. 133 s. kr 40,-
- 1989 1 Wilmann, B. & A. Baudouin. EDB-basert framstilling av botaniske utbredelseskart. 21 s. + 10 kart. kr 20,-  
 2 Bretten, S. & O. I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1989. 136 s. kr 40,-
- 1990 1 Singasaas, S. Botaniske undersøkelser i vassdrag i Trøndelag for Verneplan IV. 101 s. kr 40,-
- 1991 1 Singasaas, S. Konesjonspålagte botaniske undersøkelser i reguleringssonen ved



- Storglomfjordutbygginga, Meløy, Nordland. 35 s. kr 20,-
- 1992 2 Bretten, S. & A. Krovoll (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1990 og 1991. 168 s. kr 40,-
- 1992 1 Bretten, S. & A. Krovoll (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1992. 100 s. kr 40,-
- 1993 1 Arnesen, T., A. Moen & D.-I. Øien. Sølendet naturreservat. Oversyn over aktiviteteten i 1992 og sammendrag for DN-prosjektet "Sølendet". 62 s. kr 40,-
- 1993 2 Krovoll, A. & A. Moen (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1993. 76 s. kr 40,-
- 1994 1 Moen, A. & R. Binns (eds.). Regional variation and conservation of mire ecosystems. Summary of papers. 61 s. kr 40,-
- 1994 2 Moen, A. & S. Singsaas. Excursion guide for the 6th IMCG field symposium in Norway 1994. 159 s. kr 100,-
- 1994 3 Flatberg, K. I. Norwegian Sphagna. A field colour guide. 42 s. 54 pl. utgått
- 1994 4 Aune, E. I. & A. Moen. (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1994. 50 s. kr 40,-
- 1994 5 Arnesen, T. Vegetasjonsendringer i tilknytning til tråkk og tilrettelegging av natursti i Sølendet naturreservat. 49 s. kr 40,-
- 1995 1 Singsaas, S. Botaniske undersøkelser for konsesjonssøknad i forbindelse med planer om overføring av Nesåa, Nord-Trøndelag. 56 s. kr 40,-
- 1995 2 Holien, H. & T. Prestø. Kartlegging av nøkkelbiotoper for trua og sårbare lav og moser i kystgranskog langs Arnevik-vassdraget, Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. 32 s. kr 20,-
- 1995 3 Aune, E. I. & A. Krovoll (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1994. 81 s. kr 40,-







ISBN 82-7126-882-1  
ISSN 0802-2992