

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rapport

BOTANISK SERIE 1984-7

Fagmøte i vegetasjonsøkologi
på Kongsvoll 18. - 20.3.1984

Karl Baadsvik

Olaf I. Rønning

(redaktører)



Universitetet i Trondheim

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

Til forfatterne:

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

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

Artikkelen bør forøvrig inneholde:

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

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

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

Eksempler:

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

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

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

Utgiver:

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

Referat

Baadsvik, K. & Rønning, O.I. 1984 (red). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 18. - 20.3.1984. K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1984-7: 1-107.

Denne rapporten omfatter 9 foredrag som ble holdt på fagmøtet i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll biologiske stasjon 18. - 20. mars 1984. Utenom en seksjon med populasjonsbiologi hos planter var fagmøtet tillyst uten spesielle temaer, og de fleste foredragene var knyttet til vegetasjonskartlegging og plante-sosiologi.

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

Abstract

Baadsvik, K. & Rønning, O. I. 1984 (eds.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 18. - 20.3.1984. K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1984-7: 1-107.

This report comprises 9 lectures given at a symposium in vegetation ecology at Kongsvoll Biological Station 18. - 20th of March 1984. Except for a session in plant population biology the symposium was announced without preference to any main subjects. Most of the papers are concerned with vegetation mapping and phytosociology.

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

Rapporten er trykt i 350 eksemplarer

Trondheim, desember 1984

ISBN 82-7126-398-9

ISSN 0332-8090

Forord.

Den foreliggende rapport inneholder 9 foredrag som ble holdt på det 5. fagmøtet i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll biologiske stasjon 18. - 20. mars 1984.

Fagmøtet samlet i år 55 deltagere, både etablerte forskere, hovedfagstudenter og økologer i forvaltningen. Professor John Harper fra University College of North Wales var invitert som gjesteforeleser til fagmøtet denne gang, og dessuten var det 5 vegetasjonsøkologer fra Växtbiologiska institutionen i Uppsala blant deltagerne.

Med unntak av professor Harpers seksjon om populasjonsbiologi hos planter var møtet tillyst uten spesielle hovedtemaer. De fleste foredragene var knyttet til vegetasjonskartlegging og plantesosiologi.

Manuskriptene er stort sett trykket i den form vi mottok dem.

Trondheim, den 20. oktober 1984.

K. Baadsvik

O.I. Rønning

Innhold:

Side:

Referat

Forord

Egil Bendiksen og Per H. Salvesen:

Vegetasjonskartlegging av Røverkollen,
Oslo ved hjelp av økologiske gradienter. 5

Bjørn Berthelsen: Status og framtidig
organisering av vegetasjonskartlegging
i Norge. 22

Jørn Erik Bjørndalen og Tor Erik Brandrud:
Verneplasser med kalkfurusskog - erfaringer,
problemer og videre perspektiver. 28

Klaus Høyland: Utsatte plantearter i Finnmark
og Nord-Troms - en foreløpig kortfattet
oversikt. 40

Mary Losvik: Opplendt varig eng i Hordaland -
skjøtsel og dynamikk. 52

Anders Lundberg: Vegetasjonsøkologiske
studier i dynevegetasjon på Karmøy,
Rogaland. 57

Rune Sævre: Vegetasjonskart og vegetasjons-
historie i et kulturlandskap. 72

Hans A. Tømmervik: Spot-satelitten og
vegetasjonskartlegging. 81

Dag Olav Øvstedal: Sølvbunke-enger i Norge. 101

Deltagerliste

VEGETASJONSKARTLEGGING AV RØVERKOLLEN, OSLO,

VED HJELP AV ØKOLOGISKE GRADIENTER.

Egil Bendiksen
Botanisk hage og museum
Trondheimsveien 23b
Oslo 5

Per H. Salvesen
Botanisk avdeling
Biologisk institutt
Universitetet i Oslo
Oslo 3

I. INNLEDNING

Vegetasjonskartet over Røverkollen er utarbeidet i samband med utarbeidelse av en verneplan for Røverkollen støttet av Oslo Kommune ved Kontoret for natur- og miljøvernaker, Oslo helseråd.

A. BELIGGENHET

Røverkollen reiser seg over bebyggelsen på Romsås øverst i Groruddalen, på grensa mellom Oslo og Nittedal kommuner. Det kartlagte området ligger innafør Oslo kommunes grenser, mellom Bergensvegen og Steinbruvannet i vest, ringvegen omkring Romsåsbyen i sør og Bånkallåsen i øst.

B. TOPOGRAFI

Røverkollen når opp i 401 m.o.h., og utgjør den høyeste kollen i et større åsparti som danner det sørøstlige hjørnet av Lillomarka. Landskapsformen er i hovedsak konveks, uten større daldrag og med relativt bratte åssider mot øst og vest. Det er flere mindre myrer i området, men av vassdrag finnes bare mindre bekker og to små tjern i selve åspartiet.

C. BERGGRUNN

Området ligger i sin helhet over den marine grense i Groruddalen (ca. 200 m.o.h.). Glasifluviale avsetninger finnes bare sparsomt, og ofte sees berg i dagen.

Berggrunnen består for det meste av en svært hard og tungt forvitrelig syenitt (grefsensyenitt, Dons (1977)); en finkrystallinsk dypbergart med særlig mye alkalifeltspat. Flere steder står ennå glattslipte flater mer eller mindre uforandret igjen i svabergene på Røverkollen slik innlandsisen etterlot dem for nærmere 10000 år sida. Bergarten har da også i lang tid vært brutt til bygningsmaterialer o.l. ("Grorudgranitt") på grunn av sin hardhet og regulære oppsprekking.

Røverkollen ligger i østkanten av den såkalte Nittedalskalderaen som ble dannet i Perm under de store erupsjonene i Oslofeltet (Dons 1977). Syenitten strømmet den gang som smeltemasse opp mot overflaten. De ovenforliggende lag av kambrosiluriske sedimenter, foruten rombeporfyr og basalt fra tidlig Perm, ble brutt opp og sank inn. Biter av disse lagene ble også revet løs, og store blokker sank ned i smeltemassen, for seinere å bli støpt fast under størkningen av syenitten. Smeltemassen nådde aldri overflaten, men stivnet i dypet under press fra overliggende bergarter som idag er bortrodert. Idag sees større og mindre blokker av omdannede kambrosiluriske sedimenter (hornfels o.l.) innstøpt i rødlig syenitt, særlig langs østhellinga av Røverkollen. Ved toppen sees rombeporfyr og basalt. Mot slutten av Perm ble den størknete syenitten gjennom-satt av eruptiver som idag sees som mørke ganger av diabas.

Som utgangspunkt for plantesubstrat synes særlig to forhold av betydning:

1. På kambrosilurblokkene dannes en ganske dyp mineraljord (brunjord), mens det på syenitt dannes råhusmus eller et tynt husmuspodsol. Kontrasten mellom kambrosilurens store evne til å gi fra seg mineralnæring ved forvitring og syenittens bestandighet vil således forventes å komme til uttrykk i vegetasjonen.
2. På grunn av syenittens hardhet og mangel på løsmasser drenerer overflatevann svært lett av konveksiteter i terrenget og samles i konkaviteter. Syenittens oppsprekking i grove benker gjør dessuten at sigevann ledes inne i fjellet, ofte i flere nivåer, og springer fram som astatiske kilder på lavere nivå. Sigevannseffekter vil således prege vegetasjonen.

D. KLIMA

En oversikt over tilgjengelige klimadata er gitt hos Bendiksen & Salvesen (1984), her skal bare nevnes enkelte trekk. Åstraktene omkring Oslo skiller seg fra lavlandet i Oslogryta ved høyere årsnedbør, som følge av lokale systemer som særlig gir høyere nedbør på ettersommeren og høsten. Vinter- og årsmiddeltemperatur er lavere i åstraktene, og snøen ligger på Røverkollen 2-4 uker lenger enn i dalen under åspartiet. Effekten av smeltevannet kan merkes på vegetasjonen til månedsskiftet mai-juni. Våren og forsommeren er ofte solrik og tørr, slik som ellers på Østlandet, og vi får gjerne en sterk opptørring av jordsmonnet utover i juni. Bekkene i området tørker også ut i løpet av sommeren, for så å fylles flomstore etter regnskyll utover ettersommeren. Tørkesomrene 1976 og 1982 har satt tydelige spor etter seg på Røverkollen.

II. FLORA OG SONETILKNYTNING

Området kan som helhet inkluderes i lavboreal sone (jfr. Bendiksen & Halvorsen 1981). Vegetasjonen domineres av klimasskog av gran (Picea abies) på dypere jord og furu (Pinus sylvestris) på skrinnere. I fuktige forsengkninger sees kratt av gråor (Alnus incana). Av edlere lauvtrær finnes særlig svartor (Alnus glutinosa) som regulært innslag i rik sumpskog og myrkantvegetasjon opp til ca 350 m.o.h. Ask (Fraxinus excelsior), hassel (Corylus avellana) og alm (Ulmus glabra), finnes også sparsomt opp i denne høyden på særlig gunstige lokaliteter. Lind (Tilla cordata) finnes kun ved foten av åspartiet (til ca. 220 m.o.h.).

En rekke sørlige arter er på Røverkollen nær sine yttergrenser mot boreale områder på Østlandet; eksempelvis kan nevnes berberis (Berberis vulgaris), blodstorkenebb (Geranium sanguineum), prikkperikum (Hypericum perforatum), hjertegras (Briza media) og myske (Galium odoratum). Innslaget av sørøstlige arter er også høyt. Her kan nevnes leddved (Lonicera xylosteum), tannrot (Dentaria bulbifera), småmure (Potentilla tabernaemontani), vårerteknapp (Lathyrus vernus), krattfiol (Viola mirabilis), bakkemynte (Satureja acinos) og mattestarr (Carex pediformis). Flere av disse er også nær sine yttergrenser på Østlandet. Av vestlige arter finnes få, men kystjåmbose (Plagiothecium undulatum) tilhører denne gruppa. Av nordlige arter finnes flere; deriblant lappvier (Salix lapponum), taggbregne (Polystichum lonchitis), hårstarr (Carex capillaris), flekkmure (Potentilla crantzii) og mosene Onchophorus virens og Mnium thomsonii.

III. VEGETASJONSKARTET

A. GENERELT OM SERIESYSTEMET BASERT PÅ ØKOLOGISKE GRADIENTER

Fastmarksenhetene på vegetasjonskartet over Røverkollen er basert på et system med utgangspunkt i økologiske gradienter utarbeidet av Halvorsen & Bendiksen (1982, 1984) og Bendiksen & Halvorsen (1982). Her skal gis en grov oppsummering av hovedtrekkene: Klassifikasjonssystemet tar utgangspunkt i at det er en kontinuerlig variasjon i vegetasjonen langs kontinuerlige miljøgradienter.

Antallet økologiske gradienter i naturen som bestemmer vegetasjons sammensetning kan synes nærmest uendelig. For å kunne beskrive vegetasjonen på en enkel og oversiktlig måte, er det nødvendig å trekke ut noen få gradienter som har vist seg å ha overordnet betydning for variasjon i plantedekket. Hver hovedgradient i vegetasjonen er forårsaket av flere mer eller mindre parallelle gradienter i miljøfaktorer. Disse miljøfaktorene utgjør tilsammen en kompleksgradient (Whittaker 1956). For å beskrive hovedtrekkene i boreal og alpin fastmarksvegetasjon på tørr og frisk (ikke sigevannspåvirket) mark, samt storbregne-/høgstaudevegetasjon betinget av bevegelig, oksygenrikt grunnvann, synes to regionale gradienter (variasjon i regionalt klima) og to lokale gradienter (variasjon i edafiske faktorer) tilstrekkelig.

Den første regionale gradienten er en gradient i vegetasjonssoner, som hovedsakelig reflekterer temperaturvariasjon (årsmiddel-/sommertemperatur, temperatursum, vegetasjonsperiode, osv.). Den er på samme tid en høydegradient og en sør-nord-gradient. Den andre er en oseanitets-kontinentalitetsgradient (amplitude i årstemperatur, årsnedbør, nedbør i vekstsesongen, humiditet, osv.). De lokale gradientene er en kompleksgradient i næringsstatus (pH, $[Ca^{2+}]$, nitrogeninnhold, basemetningsgrad, osv.) og en kompleksgradient i snødekke og jordfuktighet (korrelert med topografi, grunnvannstand, jordpartikkelstørrelse, humusinnhold, jorddybde osv.) Den siste gradienten gir grunnlag for en praktisk inndeling av vegetasjonen i serier, som vist i fig. 1 og 2, og disse kan følges gjennom de boreale og alpine soner. Seriene kan også følges langs oseanitets-kontinentalitetsgradienten, men varierer i areal ved at de tørre seriene opptrer sparsommere til fordel for de fuktigere når vi beveger oss fra kontinentale til oseaniske strøk.

Det er først og fremst feltskiktet som reflekterer makroklimaet og som må benyttes når man skal foreta en praktisk inndeling av vegetasjonen langs snødekke-fuktighetsgradienten gyldig ved alle oseanitetsgrader (se Halvorsen & Bendiksen 1982). De øvrige skikt kan likevel bidra til inndelingen lokalt, sammenholdt med feltskiktet (jfr. fig. 3) Inndeling langs de øvrige gradientene gir kombinert med seriene et system av voksestedstyper (site-types).

Den store fordelene ved bruk av et system basert på økologiske gradienter ved vegetasjonskartlegging er den store regionale anvendelse dette gir grunnlag for, og følgelig muligheten for en standardisering på landsbasis som så mange har etterlyst. Til nå har problemet vært behandlet ved at man har beskrevet plantesamfunn med begrenset utbredelse, f.eks. Nordhagen (1943), Gjærevoll (1956), Dahl (1957) og Kielland-Lund (1981). Vikarierende samfunn og "høydeform" er sentrale begreper hos sistnevnte. Det som lett gjør en slik metode uoversiktlig, er det faktum at variasjonen langs en økologisk gradient er kontinuerlig, og at grensene som benyttes i klassifikasjon av vegetasjonen må settes ved tilfeldige definisjoner. Seriesystemet søker å standardisere klassifikasjonen ved å sette grensene på samme nivå langs fuktighets- og næringsgradienten uansett hvor man befinner seg langs de regionale gradientene. Ideelt sett burde dette baseres på økologiske målinger, og siden man istedet benytter planteartene som indikatorer på de økologiske forhold gradientene beskriver, er det svært viktig å benytte arter som i størst mulig grad har de samme nærings- og fuktighetskrav langs hele de regionale gradientene. Det er likevel klart at det alltid vil være en viss fare for ringslutning.

Et eksempel på vikarierende samfunn i tradisjonell forstand som synes å avløse hverandre lineært, er Eu-Piceetum og Corno-Betuletum, hvor subass. myrtilletosum tilsvarer frisk serie i henholdsvis kontinentale og oseaniske områder. Derimot har ulike utgangspunkter ved inndeling av fuktighetsgradienten i boreale og alpine soner ført til at intervallet xeric-submesic oftest deles i tre i skogsvegetasjon og to i fjellvegetasjon, selv om de tre intervallene beskrevet for skog enkelt lar seg følge opp i fjellet.

I Fennoskandia er inndeling av myrvegetasjonen på grunnlag av økologiske gradienter etter hvert allment benyttet og akseptert (jfr. Sjørs 1948, Malmer 1962), og de tradisjonelle, plantesosiologiske enhetene brukes stadig sjeldnere (se likevel Dierssen 1982). Uttrykkene nedbørsmyr - fattigmyr - mellommyr - rikmyr - ekstremrik myr går igjen på vegetasjonskartene fra øst til vest, og

selv om innholdet i enhetene varierer, gir dette systemet brukeren av kartet en svært verdifull førsteinformasjon om arealenes vegetasjonsinnhold. Det er fullt mulig å tenke seg også sumpskogene innordnet i et gradientsystem, men før dette er mulig, trengs omfattende regionale undersøkelser.

Til nå er et seriesystem for fastmarksvegetasjon bare utformet for boreale og alpine soner, men framtidige vegetasjonsøkologiske undersøkelser i nemoral og hemiboreal sone bør gi grunnlag for at også edellauvskogene lar seg innordne. Fuktig serie, rik (Mr) kan følges fra nordlige eller høyereliggende skoger med dominans av bjørk (Betula pubescens) og gran (Picea abies) og innslag av boreal-alpine arter som turt (Lactuca alpina) og fjellburkne (Athyrium distentifolium), over i lauvskog med f.eks. gråor (Alnus incana), ask (Fraxinus excelsior) og mange varmekjære arter. Fattig frisk og fuktig granskog (SMp og Mp) erstattes av skoger av bøk (Fagus sylvatica) og eik (Quercus spp) i nemoral sone på tilsvarende nivå langs fuktighetsgradienten. Kalkfurskogene beholder sitt fysiognomiske preg, men får tilskudd av en rekke varmekrevende arter osv. Bjørndalen (1980a) beskriver eksempelvis hvordan lågurtgranskogen (Melico-Piceetum) mot varmere klima går gradvis over i myske-granskog (Galio-Piceetum), og videre over i alm-lindeskog (Ulmo-Tilietum). Han beskriver altså variasjonen i frisk serie, rik (SMr) langs den sonale gradienten.

Seriesystemet behøver ikke fungere som ei tvangstrøye, og det lar seg enkelt gjøre å slå sammen voksestedstyper der dette er ønskelig ut fra lokale forhold eller med minskende kartmålestokk.

B. TILLEMPING AV SERIESYSTEMET FOR KARTLEGGING AV RØVERKOLLEN

Kartet er utarbeidet ved inntegning av opprinnelig vegetasjonen i felt på økonomisk kartverk i målestokk 1:5000 (fig. 4). Minimumsareal for representasjon av vegetasjonstyper er ca 0,1 mål. Endelig utforming vil avhenge av oppdragsgivers økonomi. Kartlegging i felt var nyttig, bl.a. som følge av store hogstflater som gjorde grenseoppdragingen vanskelig langs fuktighetsgradienten. Skarpe grenser mellom fattig og rike vegetasjonstyper på grunn av geologi og dreneringsbaner gjorde inndelingen av næringsgradienten i to enkel å bruke. Flyfoto om høsten ville gi svært skarpe kontraster mellom rik og fattig vegetasjon som følge av skillet i farge/gråtone mellom visne snerprørkvein- (Calamagrostis arundinacea)-enger og mørkere lyngmark.

Noen viktige lokale artsindikatorer for inndeling av fuktighetsgradienten er vist i fig. 3, med grovangivelse av fuktighetsamplitude. Ekstremtørr og middels tørr serie (X og SX) opptrer ofte i mosaikk, både på rik og fattig grunn, og her er delvis benyttet en notasjon for mosaikker, slik det er vanlig i Trondheimssystemet. Inndeling av myrvegetasjonen følger en enkel gradering langs næringsgradienten i likhet med Oslo-kartene fra Jordregisteringsinstituttet på Ås, mens sumpskogene er delt på grunnlag av lokale forhold i fattig og rik type (jfr. Bendiksen & Salvosen 1984).

C. VEGETASJONSENHETENE

For mer detaljert oversikt, se Bendiksen & Salvosen (1984).

1. Ekstremtørr serie, fattig (Xp)

Omfatter lavfurskog, som er utviklet på mer eller mindre horisontale til sør- eller sørvestlig eksponerte flater med svak helning. Bredkronete, 6-8 m høye furuer (Pinus sylvestris) danner et åpent treskikt på de tørreste arealene, og innimellom sees ofte velutviklede kratt av einer (Juniperus communis) og forkrøplet osp (Populus tremula). Røsslyng (Calluna vulgaris) dominerer feltskiktet, og i bunnskiktet spiller særlig en rekke Cladonia-arter en viktig rolle sammen med tørketålende moser. Sesonghygrofile partier domineres av furutorvmose (Sphagnum nemoreum). Karakteristisk er typen bundet til toppen av konveksiteter, og hyppigst nær toppen av Røverkollen. Jordsmonnet, som tørker fort ut, er sparsomt

til manglende, og berg i dagen opptar mye av arealene. Typen er utviklet i syenittområdet.

2. Ekstremtørr serie, rik (Xr)

Omfatter kalkfuruskog og enkelte mindre flekker av kalktørrang. Typen finnes på sørlig til østlig hellende flater, på syenitt-svaberg. Bare ett sted i området er ekstremtørr kalkfuruskog fragmentarisk utviklet på kambrosiluriske bergarter. Tresettinga er glissen som i foregående type, og ofte sees velutviklede kratt av einer (Juniperus communis), berberis (Berberis vulgaris), bjørk (Betula pubescens) og trollhegg (Rhamnus frangula). Jordsmonnet er svært skrint; berg i dagen dekker større arealer, og vegetasjonen er sesonghygrofil, - betinget av overrisling vår og høst av næringsrikt vann fra ovenforliggende kambrosiluriske bergarter. I løpet av sommeren tørker vegetasjonen gjerne helt ut.

Artstallet er stort, og plantene er særlig konsentrert til flekker og små forsenkninger hvor jorda har fått stabilisert seg. Både i ekstremtørr og mid-delstørr kalkfuruskog av sesonghygrofil type er det utviklet et vår/forsommer-aspekt og et høstaspekt. Vårblomstringa starter gjerne med nyresildre (Saxifraga granulata) og småmure (Potentilla tabernaemontani), fortsetter med vanlig blåfjær (Polygala vulgaris), bitter bergknapp (Sedum acre), flekkmure (Potentilla crantzii), blodstorkenebb (Geranium sanguineum) og prikkperikum (Hypericum perforatum), og avsluttes med bl.a. brudespore (Gymnadenia conopsea) og rødflangre (Epipactis atrorubens) i månedsskiftet juni-juli. På seinsommeren, i august-september blomstrer jåblom (Parnassia palustris), bakkesøte (Gentianella campensis) og blåknapp (Succisa pratensis).

3. Middels tørr serie, fattig (SXp)

Omfatter lyngfuruskog (-barlyng-barblandingskog), og opptrer i likhet med lavfuruskogen på skrinne syenittberg, men jordsmonnet er noe bedre utviklet og mindre tørkesvakt. Vegetasjonstypen er desidert den vanligste i området. Tre-skiktet består i de tørreste utformingene av storvokst furu (Pinus sylvestris) med bare spredte innslag av gran (Picea abies). Røsslyng (Calluna vulgaris) dominerer feltskiktet, men blåbær (Vaccinium myrtillus) er også vanlig. I bunnskiktet inngår bl.a. furumose (Pleurozium schreberi) og krussigdmose (Dicranum polysetum). Sesonghygrofile partier domineres av kratt med bl.a. ørevier (Salix aurita), skinstryte (Vaccinium uliginosum) og furutorvmose (Sphagnum nemoreum). På gradvis mindre tørkesvak mark blir inslaget av gran og granskogsarter sterkere, og blåbær overtar som viktigste feltskiktdominant. Grensa mot blåbærgranskog (SMp) settes praktisk der furu (Pinus sylvestris), røsslyng (Calluna vulgaris) og krussigdemose (Dicranum polysetum) går ut.

Grensa mellom lyngfuruskog og blåbærgranskog slik den her er definert, følger terrenget svært godt, spesielt i vesthellinga, hvor Xp-SXp dominerer svakt hellende, konvekse partier og SMP-Mp de brattere, konkave.

4. Middels tørr serie, rik (SXR)

Omfatter middels tørr kalkfuruskog. Denne er særlig utviklet i østhellinga av Røverkollen på svakt skrånende terreng. I motsetning til ekstremtørr serie er den ofte utviklet direkte på kambrosilurbergarter. Jordsmonnet er dypere og mindre tørkesvakt enn i ekstremtørr serie, og storvokst furu (Pinus sylvestris) danner et mer sluttet treskikt. Feltskiktet domineres vekselvis av snerprørkvein (Calamagrostis arundinacea) og hengeaks (Melica nutans), og urteinnslaget er betydelig. Typisk er blåveis (Hepatica nobilis) og knollerteknapp (Lathyrus montanus) som også markerer skillet mellom ekstremtørr og middels tørr serie. På syenitt-berg er det utviklet en sesonghygrofil, urterik type influert av kalkrikt sigevann. Her finnes innslag av fukteng- og rikmyrsarter, og det sees en tydelig differensiering i et vår/forsommer- og et høstaspekt (jfr. kpt. III.C.2). Blåtopp (Molinia caerulea), hjertegras (Briza media) og blåknapp (Succisa pratensis) kan dominere. I buskskiktet inngår ofte trollhegg (Rhamnus frangula), og svartvier (Salix nigricans).

På gradvis dypere jord går furuskogen over i en lågurtgranskog eller i lågurt-lauvkratt (særlig dominert av gråor (Alnus incana)).

5. Frisk serie, fattig (SMp)

Omfatter blåbærgranskog av ulike utforminger, som dekker større arealer blant annet i de vestvendte, bratte og fuktige partiene på syenitt i lia ned mot Steinbruvannet. Jordsmonnet er stort sett et relativt velutviklet podsol. Gran (Picea abies) danner tett skog, og blåbær (Vaccinium myrtillus) er eneste dominerende feltskiktart. Skogen er ofte så tett at feltskiktet mangler mer eller mindre, og skogbunnen er dekket av et sammenhengende moseteppe dominert av blanksigdmose (Dicranum majus). Sesonghygrofile partier domineres av grantorvmose (Sphagnum girgensohnii) og vanlig bjørnmose (Polytrichum commune).

6. Frisk serie, rik (SMr)

Omfatter lågurtgranskog, lauvskog og -kratt dominert av gråor (Alnus incana) med innblanding av bjørk (Betula pubescens) og osp (Populus tremula) m. fl. Disse skogstypene finnes oftest i tilknytning til kambrosiluriske bergarter på relativt dyp jord med brunjordsprofil. Skogen er høgproduktiv og domineres over store arealer fullstendig av storvokst gran (Picea abies) i tett bestand. Mye av disse arealene er uthogd i seinere år, og lauvkrattene kan sees som rester av suksesjonsstadier etter tidligere hogst. Snerprørkvein (Calamagrostis arundinacea) dominerer de fleste arealene, men urterikdommen innimellom er stor. Blant annet opptrer blåveis (Hepatica nobilis) i store mengder. Utpregete sesonghygrofile arealer mangler.

7. Fuktig serie, fattig (Mp)

Denne typen spiller liten arealmessig rolle i området, men en slags storbregnegranskog er utviklet i bunnen av små sprekkedaler, særlig i vesthellinga av kollen. Gran (Picea abies) dominerer i tett bestand, med spredte bregner som skogburkne (Athyrium filix-femina) og sauetelg (Dryopteris assimilis) m.fl. i feltskiktet.

8. Fuktig serie, rik (Mr)

Omfatter høgstaudedominerte skoger av varierende type. Felles er tilgangen på oksygen- og næringsrikt sigevann og dyp jord. Slike forhold finnes flere steder i bratte lier og i smådaler, særlig på østsida av Røverkollen hvor innvirkning fra kambrosilurbergartene er størst. Sammensetningen av treskiktet varierer mellom renbestander av enten gran (Picea abies) eller gråor (Alnus incana) og alle blandingsforhold mellom disse. Innslag av grov selje (Salix caprea), rogn (Sorbus aucuparia) og osp (Populus tremula) er vanlig. Høgstaudene utgjør en blanding av arter som turt (Lactuca alpina) og tyrihjelm (Aconitum septentrionale), begge hyppigst i fjellskogene, og varmekjære arter som tanarot (Dentaria bulbifera), skogsvinerot (Stachys sylvatica) og myske (Galium odoratum). Dertil dominerer ofte kranskonvall (Polygonatum verticillatum), ballblom (Trollius europaeus) og kvitbladtistel (Cirsium heterophyllum). På uthogde flater gjør sølvbunke (Deschampsia caespitosa) og sneprørkvein (Calamagrostis arundinacea) seg sterkt gjeldende.

9. Sumpskoger

Fattig sumpskog (Wp) finnes bare som mindre flekker i fordypninger i terrenget på syenittgrunn. Gran (Picea abies) dominerer treskiktet, mens skogsnelle (Equisetum sylvaticum), grantorvmose (Sphagnum girgensohnii) og vanlig bjørnmose (Polytrichum commune) dominerer undervegetasjonen. Furumyrskog finnes et par steder i området, men er inkludert i myrvegetasjonen.

Rik sumpskog (Wr) finnes ganske vanlig langs bekker og i små daler hvor næringsrikt vann drenerer gjennom med lite fall, særlig i de lavere deler av området. Skogene av denne typen danner en overgang mellom sørlige svartorsumpskoger

og nordlige, rikegransumpskog. De to treslagene svartor (Alnus glutinosa) og gran er omtrent like viktige i treskiktet, og veksler om å dominere. Typiske buskskiktarter er trollhegg (Rhamnus frangula), svartvier (Salix nigricans) og istervier (Salix pentandra). Feltskiktet er artsrikt, og ofte inngår høgstauder som mjødukt (Filipendula ulmaria), fredløs (Lysimachia vulgaris) og sumphaukeskjegg (Crepis paludosa). Bunnskiktet domineres dels av torvmoser (Sphagnum spp.), dels av brunmoser.

10. Myrvegetasjon

Myrene på Røverkollen er i all hovedsak topogene gjenvoksningsmyrer med myrkantvegetasjon, og det sees overganger til fastmarkstyper, særlig mot sumpskogene. Inndelingen følger allerede veletablerte kriterier, og det henvises til Bendiksen & Salvesen (1984) for nærmere detaljer.

D. NOEN KONKLUDERENDE MERKNADER OM KARTET OVER RØVERKOLLEN

Et par trekk ved kartbildet må trekkes fram:

1. Konkave partier kommer ut fuktigere (submesic - mesic) enn konvekse (sub-xeric - xeric).
2. Effekten av sigevannstransportert mineralnæring kommer tydelig fram ved sammenlikning med geologiske kart: a) Myrvegetasjonen blir gradvis rikere på lavere nivå, og b) rike skogtyper er ofte utviklet på syenitt uten synlig tilknytning til kambrosiluriske bergarter.

Hovedtrekkene i vegetasjonen på Røverkollen kan beskrives ut fra to lokale gradienter: Jordfuktighet og næringstilgang. På det endelige kartet vil det i tillegg måtte vurderes å legge inn karttegn for:

Sesonghygrofilitet: Skille mellom a) periodevis overrislete og sigevannspåvirkete typer med distinkt vår- og høstaspekt, og b) veldrenerte typer uten synlig slike effekter.

Dominerende treslag: Kan legges inn som raster, og man får da samtidig inn opplysninger om lysåpne partier. Tegn for eng, kratt, nakent berg osv. kan også inkluderes.

Kulturpåvirking: Ugrassamfunn, tråkk/slitasje-induserte typer, hogstflater, suksesjonsstadier osv. Dette kan muligens best representeres på et eget kart over aktuell vegetasjon.

IV. VURDERING AV ULIKE SYSTEMER FOR VEGETASJONSKARTLEGGING

A. HISTORIKK

Vegetasjonskartlegging har vært på rask frammarsj i Norge de siste 15 åra. Den samfunnsmessige nytten av slike kart er skissert bl.a. hos Hesjedal (1973), Dahl (1973) og Bjørndalen (1980c), og praktisk utførelse er omtalt hos Hesjedal (1973, 1975) og Moen & Moen (1975). Ialt var ca. 6.5% av landarealet kartlagt fram til 1981 ifølge Vevle (1981), som gir en fylkesvis oversikt over norske vegetasjonskart fram til da. En rekke institusjoner står bak kartleggingen, og de har ikke fulgt noen felles standard. Enheter og symboler er ofte konstruert med utgangspunkt i lokale forhold, kartleggernes egne preferanser og formålet med kartleggingen. Målestokken er også varierende. De større kartleggingssentra har likevel sin basis i enhetene beskrevet av Hesjedal (1973), skjønt Trondheimsbotanikerne etter hvert har gått over til andre enheter. Se også Larsson (1974). Hesjedal (1973) gir forøvrig en historisk oversikt over vegetasjonskartleggingen i Norge fram til da.

De to institusjonene som har stått for kartlegging av størst arealer fram til nå, er Botanisk avdeling ved D.K.N.V.S., Museet, Universitetet i Trondheim og Jordregisterinstituttet, Ås. Viktig bidragsyter de siste åra har dessuten vært Telemark distriktshøgskole, Bø. En oversikt over virksomheten i Trondheim

er gitt av Aune (1980) og Moen (1981), mens arbeidet ved Jordregisterinstituttet, Ås er omtalt av Kummen (1980) og Balle & Kummen (1982). Det har vært holdt to større seminarer over temaet vegetasjonskartlegging, det første i forbindelse med IBP-prosjektet i 1973 (Marker 1973a), det andre ved Sogn og Fjordane Distriktshøgskule i 1980 (Bjørndalen 1980b). Vevle (1983a, b, c,) følger opp IBP-prosjektet (jfr. Wielgolaski 1971, Marker 1973a) ved å ta til orde for bruk av Braun-Blanquet-skolens plantesosiologiske enheter som basis for vegetasjonskartlegging.

B. NOEN KRITISKE MERKNADER TIL DAGENS KARTLEGGINGSSYSTEMER

Inndelingen i hei- og engserie, som gir en overordnet gruppering av vegetasjonstyper hos Hesjedal (1973), er vel innarbeidet både i Trondheim og i Bø. Heiserien (brun farge) er definert ved et feltskikt dominert av lyng, stive og smalbladete graminider, få urter og et velutviklet bunnskikt dominert av husmoser eller lav. "Med unntak av de rikeste typene er dette artsfattige plantesamfunn med podsoljordsmonn som er surt og fattig på tilgjengelige næringstoffer" (Moen & Moen 1975:18). Med unntak av fukttypene er jordsmonnet dertil relativt tørt. Engserien (grønn farge) er derimot dominert av breibladete, saftige gras og urter; artsrikdommen er stor, og lyng- og lavarter mangler eller opptrer spredt. Det er utviklet et brunjordsprofil, og tilgang på fuktighet og næringsstoffer er vanligvis bedre enn for heiserien.

Denne todelingen kan nok ha sine fordeler som en rent fysiognomisk inndeling, og som grunnlag for visse typer avledete kart, bl.a. for beiteverdi og produksjon (jfr. Hoften 1980). Økologisk sett er delingen imidlertid svært haltende, i og med at den et godt stykke på vei representerer en todeling av næringsgradienten, men med et helt vesentlig unntak: I boreale områder plasseres også de rikeste delene av de to tørreste seriene (kalkfurusskog) i heiserien. I fjellet skjer ofte det sammen med Dryasheia. I mellomalpin sone oppstår også klart problemer. Generelt ville man oppnå større og mer konsekvent økologisk informasjon ved å kartlegge etter en todeling av næringsgradienten, slik at alle firkantene i fig. 1 representerer én fattig og én rik voksestedstype (f.eks. med henholdsvis brun og grønn farge) ved samme oseanitetsnivå (jfr. Bendiksen & Schumacher 1982:35).

En annen uheldig konsekvens av at faste fuktighetsintervaller ignoreres sees i Trondheimssystemet i inndelingen av boreal frisk og fuktig vegetasjon. "Blåbærgranfuruskog" og storbregnegranskog slås sammen til enheten "Blåbær/bregnebarskog" (tilsvarende for bjørkeskog) (Moen 1981), mens de parallelle riktypene lågurtgranskog og høgstaudegranskog står som egne hovedtyper. Selv om det fins egne undertyper for "blåbærgranfuruskog" og storbregnegranskog, vil disse ofte ikke bli benyttet ved kartleggingen, samtidig som skillet mellom riktypene opprettholdes, (se f.eks. Moen & Kjølvik 1981). Storbregnegranskog og høgstaudegranskog burde være spesielt viktig å skille ut som to parallelle typer på grunn av deres særegne fuktighetsegenskaper, med jamn tilførsel av bevegelig, oksygenrikt grunnvann. I Hesjedalsystemet gjennomføres deling på likt nivå både for fattig og rik skogsvegetasjon med hensyn til disse seriene. I mindre målestokk, som f.eks. 1:50000, oppnås konsekvens ved at frisk og fuktig serie slås sammen både for fattig og rik vegetasjon. Dette er en rimelig følge av at fuktig serie ofte utgjør små arealer.

En enhet som kanskje kan synes ønskelig å opprettholde, men som passer dårlig inn i seriesystemet, er den såkalte småbregneskogen. På Østlandet forbindes denne med skyggefulle baklier hvor blåbærgranskogsartene dominerer, men hvor det i tillegg vokser fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*) og hvitveis (*Anemone nemorosa*). Ofte finner man denne på kalkrike bergarter under helt tilsvarende hydrotopografiske forhold som urterik lågurtgranskog, men sistnevnte opptrer fortrinnsvis på solsida. Forskjellen synes å være betinget av mindre lystilgang, lavere temperatur og dårligere omsetningsforhold i jorda. Typen vil være naturlig å kartlegge sammen med frisk serie, fattig (SMp), hvis man velger å operere med bare to trinn langs næringsgradienten. Småbregneskogsbegrepet omfatter imidlertid også arealer dominert av henge-

ving (Thelypteris phegopteris), og disse synes å gå mer over i fuktig serie. Problemet øker ytterligere mot mer oseaniske strøk hvor småbregnene øker i betydning.

For kart i stor målestokk hvor en deler lav/lyngrike skoger i to (Xp og SXp), bør også tilsvarende fuktighetsintervall i lavalpin sone deles i to. Moen (1981) fører her opp bare én enhet, "greplyng-rabbesivhei", for Trondheimssystemet. I kontinentale strøk, f.eks. i områdene Dovre-Ringebu-fjellet-Østerdalen, vil dette intervallet enkelt kunne todeles på flybilder i enheter som beskrivende kunne kalle "vindlavhei" (Xp) og "krekling-reinlavhei" (SXp) etter sine dominerende bestanddeler (jfr. Bendiksen & Schumacher 1982). Vindlavheias areal minker sterkt vestover og forsvinner i de mest oseaniske strøkene. Navnet "greplyng-rabbesivhei" er derimot lite velvalgt da greplyng (Loiseleuria procumbens) mange steder er svært sparsomt forekommende, og rabbesiv (Juncus trifidus) først blir av betydning i mellomalpin sone. Her overtar jo grasheiene, og serier vil av praktiske grunner være nødvendige å slå sammen.

C. SKISSE TIL STANDARD ETTER SERIESYSTEMET

1. Sammenslåing av voksestedstyper

De prinsipielle retningslinjer er allerede skissert. I hvor stor grad voksestedstyper vil måtte slås sammen, avhenger av to forhold, som igjen delvis avhenger av hverandre, nemlig tolkbarhet ut fra flyfoto og kartets målestokk. For kart i stor målestokk, f.eks. 1:5000 og 1:10000 har det vist seg mulig å representere frisk og fuktig serie (SM, M) atskilt i boreal sone (jfr. Hesjedal-systemet). Hos Aune (1978) er alle fire serier representert på kartene i 1:10000 over Vassfaret. I fjellet vil noe tilsvarende være umulig ut fra flyfoto-tolkning. Det som ligger i det kente begrepet Dryashei, er vegetasjon som spenner over alle de tre tørreste seriene (X-SM). Ingen av artene i denne vegetasjonen tilfredsstiller kombinasjonen dominerende/karakteristisk farge eller bygningstrekk synlig på lang avstand/forekomst i bare en begrenset del av intervallet. Det vil således være vanskelig å trekke grenser som tilsvarende grensene for fattig vegetasjon, unntatt i mesotrofe områder hvor lyngartene utgjør en viss andel. I kontinentale strøk kan nok likevel ekstremtørr serie (X) skilles ut på at vindlavene kan forekomme rikelig (jfr. Bendiksen & Schumacher 1982). Det kan også by på vansker å sette grensa mot engsnøleiene (MS). Ihse & Wastenson (1975) har studert flyfoto-tolkning av svensk fjellvegetasjon med diskusjon av ulike filmtyper og kartmålestokker.

For middels og stor målestokk vil ytterligere sammenslåinger være nødvendige. I skog vil fuktig serie (M), som gjerne opptrer i smale striper i søkk og langs vassdrag, ofte komme under det aktuelle minste karterbare arealet. Man må her enten slå serien sammen med frisk serie (SM) eller bedre; kartlegge de berørte arealene som mosaikker, noe er innført i Trondheimssystemet og har vist seg svært vellykket (jfr. Moen 1981). Tilsvarende må nok de to tørreste seriene slås sammen i mange tilfeller. I fjellet finner vi sterkt mosaikkpregete forhold som følge av sterk variasjon i snødekke forårsaket av vindens utjevne effekt i den småbultete topografien. Dette skaper problemer for vegetasjonskartlegging (jfr. Lye 1973:89). Enhetene må nødvendigvis bli noe grove.

2. Lokale gradienter

Konkret foreslås å fastholde de to hovedfargene brun og grønn som benyttes idag for fastmarksvegetasjon, siden disse er vel innarbeidet. De får imidlertid en noe endret betydning ved at brun benyttes bare for fattig vegetasjon og grønn bare for rik. Næringsgradienten deles dermed i to, men mesotrofe forhold kan evt. illustreres ved overlappende ("melert") farging.

De fire seriene X, SX, SM og M skilles ved ulik metning av fargene, slik at økende fargemetning (sterkere farge) angir økende fuktighet.

For skogvegetasjon kombineres fargen med treslagssymboler innlagt i raster. Dette vil visuelt lett skille ut de alpine enhetene, som er uten slike symboler.

Alternativt kan man velge egne rastere for trebare vegetasjonstyper. Man kan også inkludere egne symboler for krattvegetasjon og således få fram en ^{gradient} skygge (skogdekket) - lysåpent.

I hvor stor grad andre farger skal brukes avhenger selvsagt av økonomi, men fargetrykkmetoden gir ifølge Balle & Kummen (1982) stor frihet i fargevalg uten vesentlig økning i trykkekostnadene. Med hensyn til snøleieseriene og andre vegetasjonstyper som myr og sumpskog må disse gis andre farger, og det bør arbeides videre med gradienter i sesonghygrofilitet og forsumpning med tanke på kartleggingsenheter.

3. Regionale gradienter

Det synes å være alminnelig enighet om at iallfall én av de økologiske hovedgradientene bør inndeles etter én norm på landsbasis. Dette er den sonale gradienten, hvor sørlige arter tjener som gode indikatorer (Halvorsen & Bendiksen 1984). Hovedkriterier for soneinndeling begrunnet på Ahti & al. (1968) er gitt hos Bendiksen & Halvorsen (1981), og en samling av sonekriterier som har vært mye benyttet fram til nå, er gitt hos Holten (1983). Ettersom kunnskapen på dette området øker, bør også sonetilørighet inn på vegetasjonskartene i større grad enn nå, slik at det kan oppgis gjennomsnittlige sonegrenser for sør- og nordvendt eksposisjon innafor hvert kartblad. Dessuten bør de mest aktuelle sonekriteriene for hvert kartblad, omtales i beskrivelsen. Det vil neppe være praktisk å skille ut egne enheter for hver sone. Lav- og mellomboreal sone er svært like, og det vil dessuten være fysiognomisk viktig å skille ut fjellbjørkeskogen, selv om denne ikke alltid starter på overgangen mellom boreal-høgboreal sone. Lavalpin og mellomalpin sone er på fattig grunn ofte umulig å skille annet enn for frisk serie (SM), hvor blåbærheia avløses av grashei (jfr. Marker 1973b), spesielt der fuktige vierkratt forekommer sparsomt.

En inndeling av oseanitets-kontinentalitetsgradienten i seksjoner ligger foreløpig bare på teoriplanet. Det vil vanligvis heller ikke være store forskjeller i oseanitet innen samme kartblad. Enhetenes innhold som funksjon av denne gradienten vil dessuten måtte framgå av kartbeskrivelsen.

4. Symboler og kartbeskrivelse

Som enhetssymboler vil seriesymbolene angitt i fig. 1 gi en standardisert og direkte informativ angivelse av enhetene langs fuktighetsgradienten. De økologiske betegnelsene bør angis i ord (ekstremtørr serie, fattig, osv.), helst sammen med en skisse som fig. 1, i en tegnforklaring eller medfølgende beskrivelse av kartet. I tillegg må det angis beskrivende, folkelige navn, som er tilpasset vegetasjonsinnholdet for hver voksestedstype lokalt, slik at samme enhet kan hete f.eks. blåbærgranskog på Østlandet og blåbærbjørkeskog på Vestlandet. Til hver type gis en fyllestgjørende beskrivelse av floristisk innhold og økologiske betingelser. Dermed kombineres systematisk økologisk informasjon med informasjon av mer fysiognomisk karakter, som vil være grunnlag for mange avledete kart. Denne kombinasjonen vil sikre at kartet ikke blir mindre tilgjengelig og derfor fortsatt vil være tjenlig for de store brukergrupper.

D. KONKLUSJON

Ennå er lite av Norges areal dekket av vegetasjonskart, og en total kartlegging av landet i 1:50000 med M-711 kartene som grunnlag bør være en klar målsetting for forvaltning av ressursene og ikke bare en urealistisk ønskedrøm. Til dette er det nødvendig med en felles, landsomfattende norm bygd på et velfundert økologisk grunnlag, som samtidig ivaretar interessene til de store brukergrupper.

*

Vi retter en takk til Rune Halvorsen for kritisk gjennomlesning av manuskriptet.

- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. - Ann. bot. fenn. 5; 169-211.
- Aune, E.I. 1978. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart i 1:10 000. K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1978:8:1-67.
- 1980. Erfaringar frå vegetasjonskartlegging i Trøndelag og Nordland. - Sogn og Fjordane Distriktshøgskule Skr. 1980:4:6-17.
- Balle, O. & Kummen, T. 1982. Vegetasjonskartlegging ved Jordregisterinstituttet, Ås. En presentasjon av pågående prosjekter. - K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982:8:5-13.
- Bendiksen, E. & Halvorsen, R. 1981. Botaniske inventeringer i Lifjellområdet. - Kontaktutvalget Vassdragsregul. Univ. Oslo Rapp. 28:1-94.
- 1982. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser i Grunningsdalen, Telemark med henblikk på økologiske gradienter i Sør-Norges skog- og fjellvegetasjon. II. Anvendelse av et klassifikasjonssystem basert på økologiske gradienter. - K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982:8:195-221.
- Bendiksen, E. & Salvesen, P.H. 1984. Flora og vegetasjon på Romsås og Røverkollen. Oslo Helseråd, kontoret for natur- og miljøvernssaker, Oslo (in prep.).
- Bendiksen, E. & Schumacher, T. 1982. Flora og vegetasjon i nedbørfeltene til Imsa og Trya. - Kontaktutvalget Vassdragsregul. Univ. Oslo. Rapp. 52:1-105.
- Bjørndalen, J.E. 1980a. Urterike granskoger i Grenland, Telemark. - Blyttia 38:49-66.
- (red.) 1980b. Vegetasjonskart og samfunnsplanlegging. Foredrag på seminar ved Sogn og Fjordane Distriktshøgskule 16.-17. nov. 1979. - Sogn og Fjordane Distriktshøgskule Skr. 1980:4:1-44.
- 1980c. Hva er et vegetasjonskart og hvilke prinsipper ligger til grunn for kartleggingen? - Sogn og Fjordane Distriktshøgskule Skr. 1980:4:1-5.
- Dahl, E. 1957. Rondane: Mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. - Skr. norske Vidensk. - Akad. Oslo mat.-naturvid. Klasse 1956:3:1-374.
- 1973. Hvorfor vegetasjonskartlegging? - IBP Nord. 11:7-14.
- Dierssen, K. 1982. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Conservatoire et Jardin bot. de Genève, Genève 382 s.
- Dons, J.A. (red.) 1977. Geologisk fører for Oslo-trakten. Tekst til "Geologisk kart over Oslo og omegn" 1:50 000. Universitetsforl., Oslo/Bergen/Trondheim, 173 s.
- Gjærevoll, O. 1956. The plant communities of the Scandinavian alpine snow-beds. - K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1956:1:1-405.
- Halvorsen, R. & Bendiksen, E. 1982. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser i Grunningsdalen, Telemark med henblikk på økologiske gradienter i Sør-Norges skog- og fjellvegetasjon. I. Regionale og lokale gradienter. - K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982:8:166-194.
- 1984. The vegetation of the forest-alpine transition in the Grunningsdalen area, Telemark, S. Norway, and its relation to ecological gradients in Southern Norwegian forest- and alpine vegetation (in prep.).
- Hesjedal, O. 1973. Vegetasjonskartlegging. - Landbruksbokhandelen, Ås-NLH 118 s.

- Hesjedal, O. 1975. Large scale vegetation mapping in Norway. - *Phytocoenologia* 2:388-395.
- Hofsten, J. 1980. Presentasjon av en del kart som er produsert av "Prosjekt Temakart". - *Sogn og Fjordane Distriktshøgskule Skr.* 1980:4:29-42.
- Holten, J.I. 1983. Kriterier for avgrensning av vegetasjonssoner i Norge. - *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1983:7:76-94.
- Ihse, M. & Wasttenson, L. 1975. Flygbildstolkning av fjällvegetation - en metodstudie för översiktlig kartering. *Statens Naturvårdsverk, SNV, Stockholm.* 134 s.
- Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. - *Phytocoenologia* 9:53-250.
- Kummen, T. 1980. Markslagskartlegging og vegetasjonkartlegging ved Jordregisterinstituttet. - *Sogn og Fjordane Distriktshøgskule Skr.* 1980:4:18-28.
- Larsson, J. 1974. Vegetasjonkartlegging m 1:50 000. Arealressurskartlegging på grundlag av definerte vegetasjonstyper. *Jorddirektoratet, Ås.* 57 s.
- Lye, K.A. 1973. Problemer ved vegetasjonkartlegging i et oseanisk høgalpint område i Sør-Norge. - *IBP-Nord.* 11:81-92.
- Malmer, N. 1962. Studies on mire vegetation in the Archaean area of Southwestern Götaland (South Sweden). I. Vegetation and habitat conditions on the Åkhult mire. - *Opera bot.* 7:1:1-322.
- Marker, E. (red.) 1973a. IBP/CT symposium om vegetasjonkartlegging 27.-28. september 1972, Ås, Norge. - *IBP Nord.* 11:1-207.
- 1973b. Kartlegging av et fjellområde i Jotunheimen. - *IBP Nord.* 11:61-67.
- Moen, A. 1981. Oppdragsforskning og vegetasjonkartlegging ved Botanisk avdeling, D.K.N.V.S., Museet. - *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1981:1:1-49.
- Moen, A. & Kjølvik, L. 1978. Vegetasjonkart Garbergselva/Rotla-området i Selbu, Sør-Trøndelag, 1:20 000, I & II. *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd., Trondheim.*
- Moen, A. & Moen, B.F. 1975. Vegetasjonkart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. - *K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1975:5:1-168.
- Nordhagen, R. 1943. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. - *Bergens Mus. Skr.* 22:1-607.
- Sjörs, H. 1948. Myrvegetation i Bergslagen. - *Acta phytogeogr. suec.* 21:1-299.
- Vevle, O. 1981. Vegetasjonkartlegging i Norge. 3 utg. - *Telemark Distrikthøgskole Skr.* 66:1-54.
- 1983a. Norske vegetasjonstyper I. Forarbeid til nytt kodesystem for kartlegging i store målestokker. *Bø.* 41 s.
- 1983b. Norske vegetasjonstyper II. Forarbeid til plantesosiologisk oversikt. *Bø.* 71 s.
- 1983c. Norwegian vegetation types. A preliminary survey of higher syntaxa. - *Tuexenia. Mitt.Flor.-soz. Arbeitsgem. N. Ser.* 3:169-178.
- Whittaker, R.H. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. - *Ecol. Monogr.* 26:1-80.
- Wielgolaski, F.-E. (red.) 1971. Nordisk vegetasjonsklassifisering för kartläggning. - *IBP Nord.* 7:1-76.

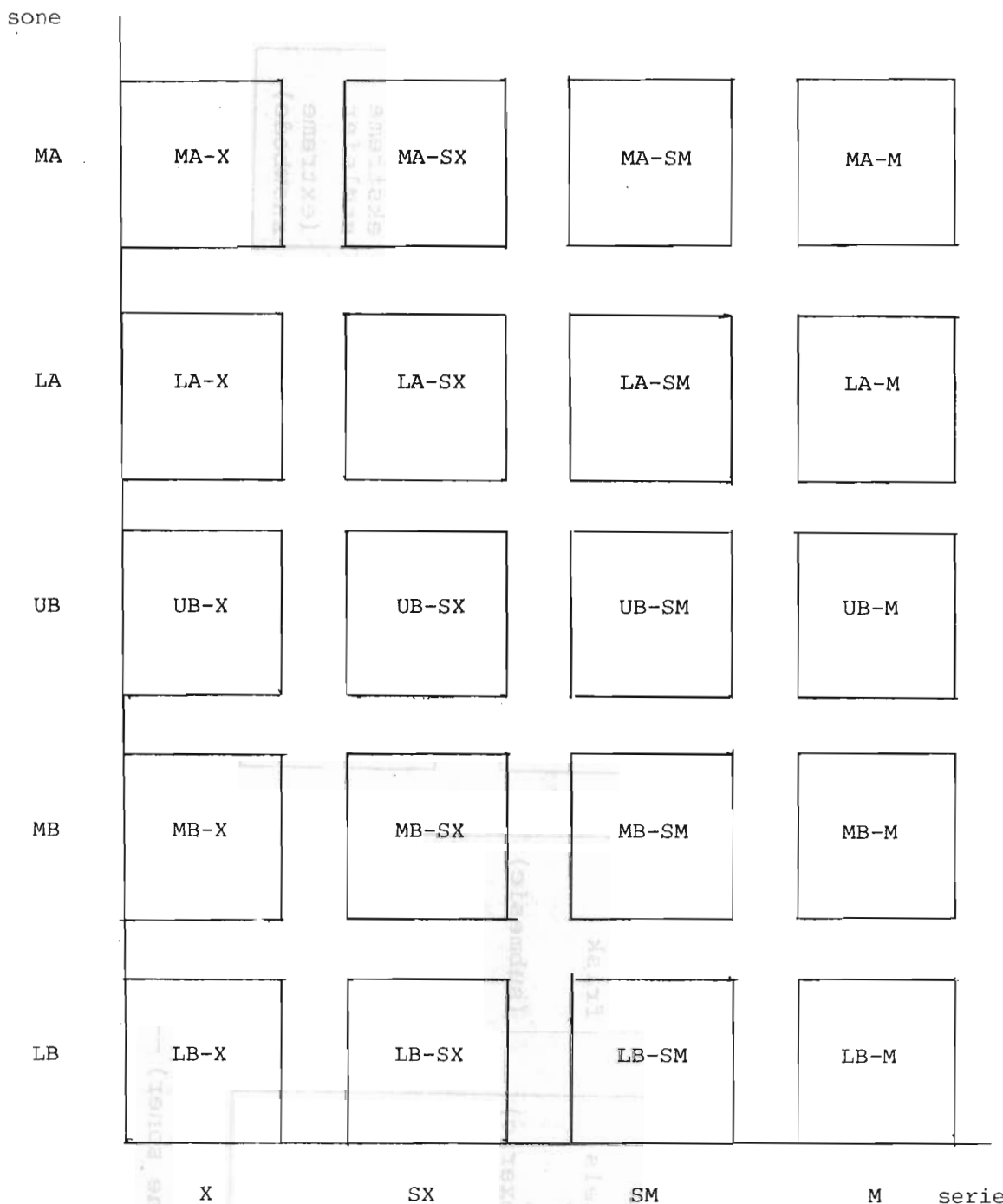


Fig. 1. Klassifikasjonssystemet basert på økologiske gradienter som er benyttet i dette arbeidet, framstilt langs fuktighets-snødekkegradienten og den sonale gradient. Voksestedstypene er framstilt som kvadrater i et todimensjonalt system. Seriene langs fuktighets-snødekkegradienten er X (xeric - ekstemtørr), SX (subxeric - middels tørr), SM (submesic - frisk) og M (mesic - fuktig). Sonene langs den vertikale gradienten er LB (lavboreal), MB (mellomboreal), UB (høgboreal), LA (lavalpin) og MA (mellomalpin).

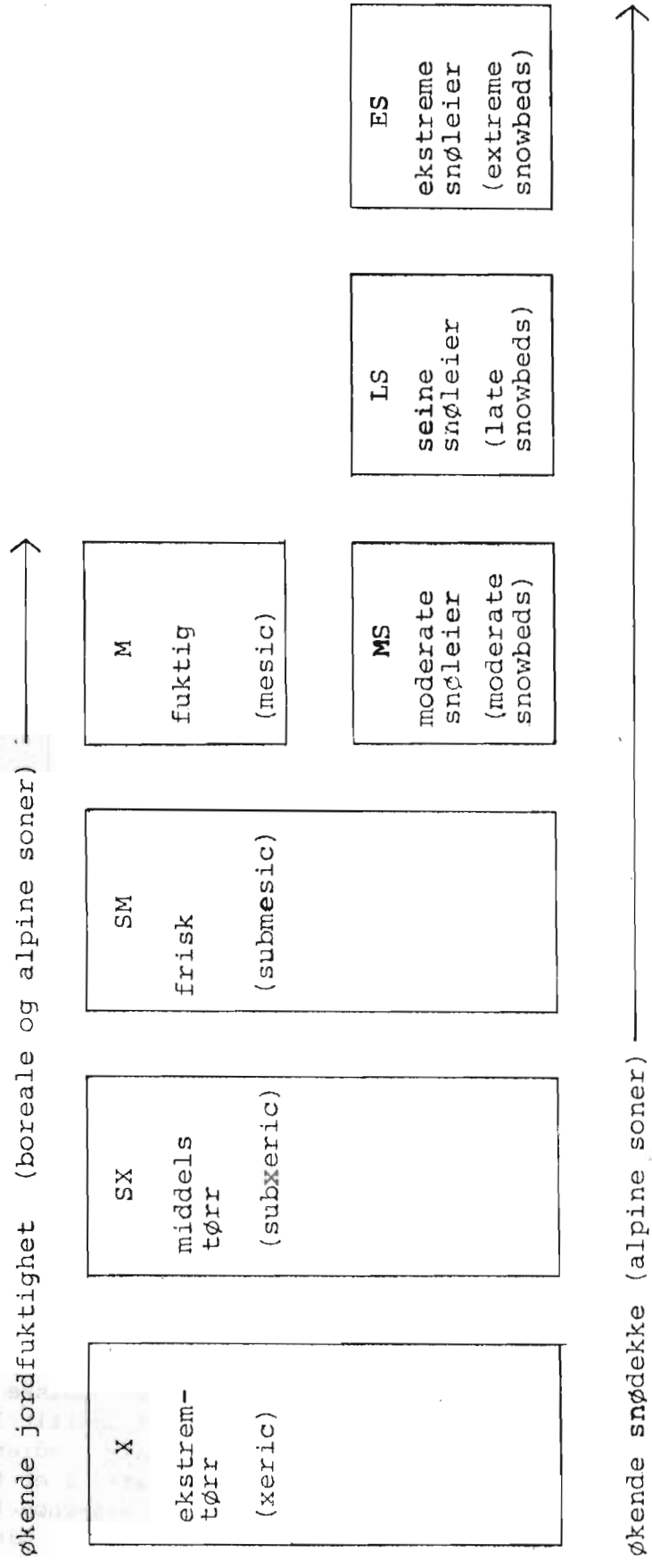


Fig. 2. Inndeling av jordfuktighet-snødekkegradienten i serier i de boreale og alpine soner.

| Art | X | SX | SM | M |
|---------------------------|---|----|----|---|
| Geranium sanguineum | | | | |
| Sedum spp. | | | | |
| Thymus pulegioides | | | | |
| Saxifraga granulata | | | | |
| Calluna vulgaris | | | | |
| Pinus sylvestris* | | | | |
| Dicranum polysetum | | | | |
| D. drummondii | | | | |
| Picea abies | | | | |
| Vaccinium myrtillus | | | | |
| Deschampsia flexuosa | | | | |
| Hepatica nobilis | | | | |
| Lathyrus montanus | | | | |
| Rubus saxatilis | | | | |
| Trientalis europaea | | | | |
| Maianthemum bifolium | | | | |
| Lonicera xylosteum | | | | |
| Aconitum septentrionale | | | | |
| Filipendula ulmaria | | | | |
| Polygonatum verticillatum | | | | |

Fig. 3. Eksempler på artindikatorer brukt i inndeling av fuktighetsgradienten på Røverkollen med grov angivelse av amplitude i krav til jordfuktighet. Fuktigheten er beskrevet ved seriene X (xeric-ekstremtørr), SX (subxeric-middels tørr), SM (submesic-frisk) og M (mesic-fuktig).

Fig. 4. Vegetasjonskartet.

Tegnforklaring (inkl. forslag til farger)

SKOG PÅ FASTMARK

NÆRINGSSTATUS

FATTIG
(brun)

RIK
(grønn)

Dominerende treslag
angis ved å legge inn
raster, eksempelvis:

- o Lauvskog
- * Granskog
- + Furuskog
- osv.

JORDFUKTIGHET

| | | |
|------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Ekstrem- tørr | Xp Lavfuru- skog | Xr Kalkfuru- skog |
| Middels tørr | SXp Lyngfuru- skog | SXr Kalkfuru- skog |
| Frisk | Smp Blåbær- granskog | SMr Lågurt- granskog |
| Fuktig | Mp Storbregne- granskog | Mr Høgstaude- granskog |

Mosaikker mellom enheter
angis med omtrentlig
arealfordeling i %:

$$A/B = 50-60/40-50$$

$$A \cdot BB = 60-80/20-40$$

SUMP SKOG (brun el. grønn på gul bunn)

| | | |
|-----|--------------------------|-----------------------|
| Våt | Wp Fattig sumpskog | Wr Rik sumpskog |
|-----|--------------------------|-----------------------|

Feltarbeidet er utført
1982 og 1983.

Kartgrunnlag: Økonomisk
kartverk 1:5000.

MYR (gul bunnfarge)



a: Myrflate

b: Myrkant

Næringsstatus:

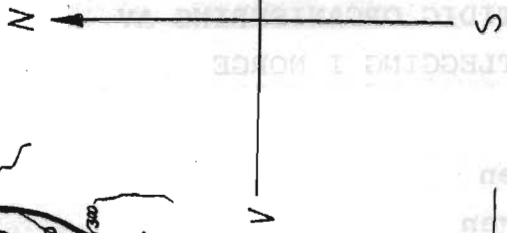
- 1: Ombrotrof myr
- 2: Fattigmyr
- 3: Intermediær myr
- 4: Rikmyr
- 5: Ekstremrik myr

Fig. 4. Vegetasjonskartet (forts.)

VEGETASJONEN PÅ RØVERKOLLEN
VEGETASJONSSONE: LAVBOREAL (LB)

0 500m

målestokk 1:7000
ekvidistanse 10m.



Steinbruvann
25

STATUS OG FRAMTIDIG ORGANISERING AV
VEGETASJONSKARTLEGGING I NORGE

Bjørn Berthelsen
Ressursavdelingen
Miljøverndepartementet

Som Rune Sævre redegjør for i et annet foredrag her, fantes det vegetasjonsdata allerede i milekartene fra slutten av 1700-tallet. Med en romslig definisjon kan vi altså si at vegetasjonskartlegging har en lang tradisjon bak seg her i landet. En må imidlertid helt fram til ca. 1970 før en finner vegetasjonskartlegging utført etter et fast system av enheter. Før den tid har det stort sett bare vært lagd vegetasjonsskisser og enkeltkart i forbindelse med botaniske avhandlinger.

I ettertid kan en uttrykke en viss undring over at den systematiske vegetasjonskartleggingen ikke slo igjennom tidligere i Norge. Vi har hatt gode tradisjoner i forholdsvis streng klassifikasjon etter et tilnærmet mellom-europeisk mønster. De sterke tradisjonene i klassifikasjon ga grunnlag for vegetasjonskartlegging i betydelig omfang i mange land i Mellom-Europa. En slik anvendelse av de vitenskapelige resultater lot imidlertid vente på seg i Norge.

Organisering

Miljøverndepartementet har samordningsansvar for den norske kartvirksomheten, og sentrale produksjonsetater som Norges Geografiske Oppmåling (NGO), Norges Sjøkartverk (NSKV), fylkeskartkontorene og Norsk Polarinstitut (NP) er organisert som Miljøverndepartementets ytre etater.

En vesentlig del av kartproduksjon, især den tematiske, skjer likevel utenfor disse etatene, f.eks. ved Norges Geologiske Undersøkelser, Jordregisterinstituttet (JRI) og i Vegdirektoratet. En helhetlig styring av denne virksomheten er i utgangspunktet mer problematisk pga. organisasjonsmønsteret, men i de fleste tilfeller skjer et konstruktivt samarbeid mellom de ulike etatene og departementene.

Det foreslås i Norsk Kartplan 3 (NOU 1984) opprettet et eget Kart- og data direktorat. Blir dette forslaget realisert vil samordningsfunksjonen for kartpolitikken trekkes ut av Miljøverndepartementet og inn i direktoratet. En slik organisering vil muligens gjøre en samlet styring av den tematiske kartleggingen lettere på litt lengre sikt.

Norsk Kartplan 2

Når det gjelder den framtidige organisering av vegetasjonskartleggingen i Norge står forslagene i Norsk Kartplan 2 om tematisk kartlegging (NOU 1983) sentralt. Høringsutsendelsen av utredningen har dessverre blitt en del forsinket, men den vil nå bli sendt ut i nær framtid. På bakgrunn av forslagene i utredningen og de høringsuttalelsene som vil komme inn, vil vi nå kunne formulere en mer fast og langsiktig strategi på dette feltet enn hva som har vært tilfelle fram til nå.

Jeg vil her trekke fram et par av hovedmomentene fra utredningen som vil måtte stå sentralt i det videre arbeidet.

Utredningen slår fast at en systematisk og landsomfattende vegetasjonskartlegging må lokaliseres til en produksjonsetat innen kartsektoren, og ikke til et grunnforskningsmiljø i botanikk. Begrunnelsen for et slikt forslag kan oppsummeres i 3 hovedpunkter:

- Grunnforskningsmiljøene er ikke, og bør ikke, være orientert mot å utføre rutinemessige produksjonsoppgaver.
- Vitenskapelig personale er overkvalifisert i forhold til gjennomføring av ordinær kartlegging i felt.
- Det vitenskapelige personalet mangler normalt den kartografiske kompetanse som finnes i produksjonsetatene.

Mitt inntrykk er at denne argumentasjonen i stigende grad også blir forstått og akseptert i grunnforskningsmiljøene. Samtidig kommer det klart fram en påpekning av at produksjonsmiljøet må få en solid oppbygget kompetanse innen vegetasjonsøkologi. Jeg tror nettopp at en oppbygging av et sentralt og sterkt produksjonsmiljø vil være en garanti for at den

kartografiske og vegetasjonsøkologiske kompetanse samles, og at det skjer en kontinuerlig faglig aktivitet i miljøet. Erfaringer fra andre produksjonsmiljøer innen kartsektoren gir ingen berettiget frykt for at en skal overse behovet for solid kompetanse på kartleggingstemaet.

Det en derimot på kort sikt kan frykte er at et produksjonsmiljø for vegetasjonskart får relativ begrensede ressurser, og at dette vil være begrensende for den faglige utvikling i alle ledd av produksjonsprosessen. Stilt overfor slike problemer er det viktig at alle bidrar til konstruktive endringer og ikke forfaller til en destruktiv sutring over at forholdene ikke er tilfredsstillende.

Som de fleste vil være kjent med foreslår Norsk Kartplan 2 Jordregisterinstituttet som sentralinstitusjon for vegetasjonskartlegging i Norge. Dette har falt naturlig fordi JRI er den eneste produksjonsetat som i særlig grad har engasjert seg i vegetasjonskartlegging. JRI har derfor allerede et visst miljø for dette arbeidet. Dessuten så en her muligheter til å skaffe ressurser til et slagkraftig program for systematisk vegetasjonskartlegging. Samtidig som en avslutter registreringene for 10-års verna vassdrag ved JRI går førstegangs-kartlegging av økonomisk kartverk (ØK) mot slutten. Det blir her frigjort betydelige personalressurser. Landbruksdepartementet har nedsatt et utvalg for å utrede JRIs videre aktivitet, men konklusjonene herfra er ennå ikke klare. Men en må nok allerede nå være forberedt på at ikke alle de ønskene som formuleres i Norsk Kartplan 2 vil realiseres. Fra skogbrukets side er det reist krav om en ny bonitetskartlegging for ØK etter H 40 systemet. En vesentlig del av de frigjorte personalressursene vil sannsynligvis settes inn her. Dette betyr likevel ikke at all vegetasjonskartlegging vil falle bort. For det første har JRI et fast personell for vegetasjonskartlegging som vil fortsette sin aktivitet. Det er videre ytret ønske fra Miljøverndepartementet om at en samtidig med boniteringen foretar en grov vegetasjonsklassifisering for ØK. Dette begrunnes delvis utifra hensynet til flerbruksinteressene i skog, delvis utifra at det vil forlenge bruksverdien av bonitetskartene.

Rutinene for en nybonitering til ØK vil være gjenstand for et prøveprosjekt sommeren 1984. Under og etter dette arbeidet vil det avklares i hvilken grad vegetasjonsøkologisk informasjon trekkes inn i ØK.

Bonitetskartleggingen vil nødvendigvis begrense seg til områdene for produktiv skog. Når det gjelder ØK-blad som faller utenfor disse områdene (primært fra subalpin sone og opp i fjellet) er det mulig at en kan få gjennomført en mer tradisjonell vegetasjonskartlegging.

Det er altså håp om at det ved JRI vil foregå en ikke ubetydelig aktivitet innen vegetasjonskartlegging og beslektede registreringer. Men det er neppe noen snarlig utsikt til et større program for rutinemessig produksjon av tradisjonelle vegetasjonskart.

Når jeg har valgt å understreke betydningen av et sentralt produksjonsmiljø for vegetasjonskartlegging ved JRI finner jeg det samtidig riktig å understreke at dette ikke vil ekskludere de andre institusjonene som en tid har produsert vegetasjonskart.

Jeg tror det fortsatt vil være grunnlag for produksjon på prosjektbasis i andre miljøer. Ikke minst på denne bakgrunn er det gledelig at det i løpet av kort tid vil bli presentert et nytt enhetlig system for vegetasjonskartlegging i Norge. Av hensyn til brukergruppene er det nødvendig at de ulike miljøene opptrer noenlunde disiplinert mht. anvendelse av et slik felles system.

Hva må gjøres?

Ser vi på årsakene til at vegetasjonskartleggingen foreløpig ikke har fått det omfanget mange hadde ønsket, ligger et vesentlig moment i manglende dokumentasjon av brukerinteresser. Det ligger nok også et poeng i at de mest aktuelle brukergruppene har begrensede økonomiske midler og politisk innflytelse. Jeg ser i øyeblikket tre vesentlige punkter hvor det er behov for innsats:

- Vegetasjonsøkologer må ut fra herbariene og inn på misjonsmarken.

De ulike brukergruppene må få forståelse for at vegetasjonsøkologiske data vil være av vesentlig nytte i mange planleggingsprosesser.

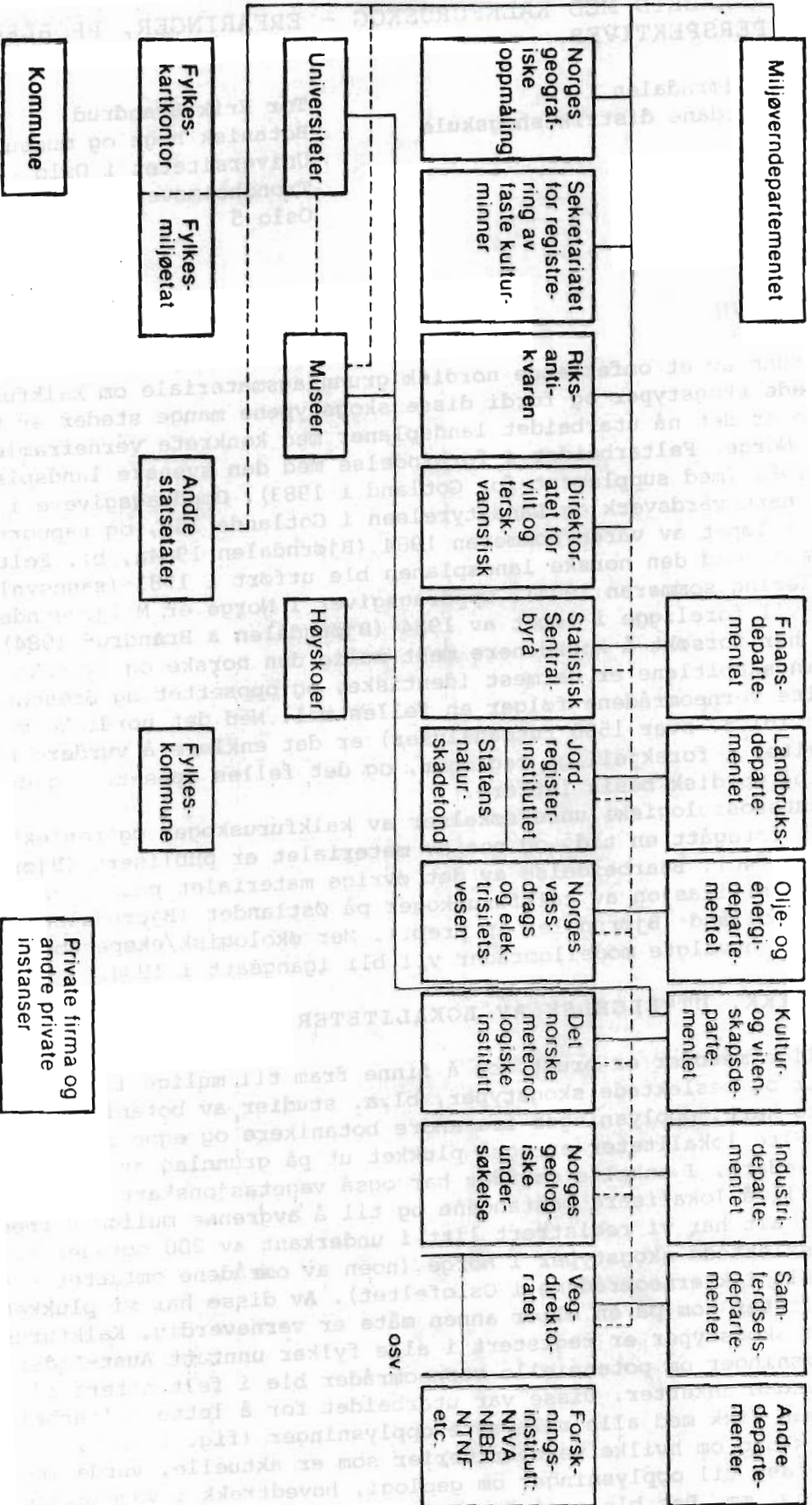
- De krefter som på ulikt vis ser verdien i en omfattende vegetasjonskartlegging må trekke lasset i samme retning. Det må framstå som et samlet ønske at en bygger opp en sterk produksjonsetat, og at f.eks. universitetenes innsats vil ligge på et annet nivå enn produksjon.
- Bruksverdien av vegetasjonskart må dokumenteres nærmere. Ved Prosjekt Temakart i Bø vil det sannsynligvis nå startes et arbeid med en veileder for bruk og tolkning av vegetasjonskart, slik en allerede har utviklet for kvartergeologisk kart. I MD har vi startet planleggingen av et seminar hvor representanter for ulike brukergrupper skal inviteres til å redegjøre for sin (mulige) anvendelse av vegetasjonskart. Konklusjonene fra et slikt seminar er tenkt samlet og vil kunne fungere som dokumentasjon for videre framstøt.

Som det vel har gått fram av mitt innlegg så ser jeg små muligheter for radikaltforbedrede kår for vegetasjonskartleggingen i nær framtid. Jeg er imidlertid optimistisk mht. en generell styrking av den tematiske kartleggingen på noe lenger sikt. Det er grunn til å tro at kravene om bedret kvalitet på grunnlagsdata for planlegging bare vil styrkes, og det er her mye å hente innen tematisk kartlegging. Hvilke temaer som vil prioriteres i kartframstillingen vil i stor grad defineres utifra dokumenterte brukerbehov. I en slik sammenheng har fagmiljøene en vesentlig oppgave i å markedsføre faget sitt overfor potensielle brukergrupper.

Litteratur:

- Norges offentlige utredninger, 1983. Norsk Kartplan 2. Tematiske kart og geodata. 46: 1-117.
- Norges offentlige utredninger, 1984. Geodesi. 4: 1-84.

NOU 1983: 46
Norsk Kartplan 2
Tematiske kart og geodata



— helttrukken strek: direkte forvaltningsansvar
 - - - stiplet strek: samordningsansvar eller annen nær kontakt

Fig. 5.1 Viktige etater og institusjoner innen produksjon og forvaltning av tematiske kart og geodata.

VERNEPLANARBEID MED KALKFURUSKOG - ERFARINGER, PROBLEMER OG VIDERE PERSPEKTIVER

Jørn Erik Bjørndalen
Sogn og Fjordane distriktshøgskule
Postboks 39
5801 Sogndal

Tor Erik Brandrud
Botanisk hage og museum
Universitetet i Oslo
Trondheimsveien 23b
Oslo 5

1. BAKGRUNN

På bakgrunn av et omfattende nordisk grunnlagsmateriale om kalkfuruskoger og beslektede skogstyper og fordi disse skogstypene mange steder er truet av ødeleggelse er det nå utarbeidet landsplaner med konkrete verneframlegg for Sverige og Norge. Feltarbeidet i forbindelse med den svenske landsplanen ble utført i 1982 (med supplement for Gotland i 1983). Oppdragsgivere i Sverige er Statens naturvårdsverk og Länsstyrelsen i Gotlands län, og rapportene vil foreligge i løpet av våren/sommeren 1984 (Bjørndalen 1984a, b). Feltarbeidet i forbindelse med den norske landsplanen ble utført i 1983 (sannsynligvis med en supplering sommeren 1984). Oppdragsgiver i Norge er Miljøverndepartementet. Rapport vil foreligge i løpet av 1984 (Bjørndalen & Brandrud 1984).

Vi har forsøkt å koordinere mest mulig den norske og svenske landsplanen. Innledningskapitlene er nærmest identiske, og oppsettet og presentasjonen av de enkelte verneområdene følger en felles mal. Med det nordiske materialet som bakgrunn (bl.a. over 1500 ruteanalyser) er det enklere å vurdere bl.a. representativitet i forskjellige regioner, og det felles oppsettet gjør en sammenligning på nordisk basis lettere.

Plantesosiologiske undersøkelser av kalkfuruskoger og beslektede skogstyper har foregått en tid, og noe av materialet er publisert (Bjørndalen 1980a, b, 1981, 1984c). Bearbeidelse av det øvrige materialet pågår, og først i "løy-pa" er klassifikasjon av kalkfuruskoger på Østlandet (Bjørndalen & Brandrud in prep.) og Gotland (Bjørndalen in prep.). Mer økologisk/eksperimentelle undersøkelser av utvalgte modellområder vil bli igangsatt i 1984.

2. METODIKK. UTVELGELSE AV LOKALITETER

Forskjellige metoder er brukt for å finne fram til mulige lokaliteter med kalkfuruskoger og beslektede skogstyper, bl.a. studier av botanisk litteratur og geologiske kart, opplysninger fra andre botanikere og egne observasjoner i felt. Enkelte lokaliteter er også plukket ut på grunnlag av floristiske arbeid og herbariedata. I enkelte områder har også vegetasjonskart vært til stor nytte, både til å lokalisere bestandene og til å avgrense mulige verneområder.

Alt i alt har vi registrert litt i underkant av 200 områder med kalkfuruskog og beslektede skogstyper i Norge (noen av områdene omfatter flere bestander, spesielt i kjerneområdene i Oslofeltet). Av disse har vi plukket ut ca. 100 lokaliteter som på en eller annen måte er verneverdige. Kalkfuruskoger og beslektede skogstyper er registrert i alle fylker unntatt Aust-Agder.

Opplysninger om potensielle verneområder ble i felt notert på spesielle registreringsblanketter. Disse var utarbeidet for å lette feltarbeidet samt å sikre at man fikk med alle relevante opplysninger (fig. 1 og 2). Dette skjemaet gir stikkord om hvilke vernekriterier som er aktuelle, vurdering av verneverdi og plass til opplysninger om geologi, hovedtrekk i vegetasjonen, typer av kalkfuruskog, mm. Det ble også foretatt registrering av artene innenfor det foreslåtte verneområdet på en kryssliste spesiallaget for verneplanen. Ruteanalyser er foretatt på de fleste av de oppsøkte lokalitetene (det meste av analyse materialet er riktignok gjort tidligere). I tillegg ble forslag til avgrensning av verneområder tegnet inn på topografiske kart.

Fylke: _____ Kommune: _____ Lokalitet: _____ UTM: _____
Høyde/utvidelse: _____ Topografisk kart: _____ Dato: _____ Inventor: _____

VURDERING AV VERNEKRITERIER

- Lokalitetens relative størrelse:
 1. Lite og fragmentarisk 2. Mellomstort 3. Stort i regional sammenheng 4. Stort i nordisk sammenheng
- Sjeldenhet/avstand til nærmeste lokaliteter:
 1. Nære avstand/mange lokaliteter i regionen 2. Nære avstand/få lokaliteter i regionen 3. Stor avstand
 4. Eneste lokalitet i fylke/distrikt 5. Eneste lokalitet i landsdel/naturgeografisk region
- Grad av uberørthet:
 1. Sterkt kulturpåvirket 2. Moderat påvirkning 3. Nærmest uberørt/urskogspreg
- Representativitet:
 1. Lite representativt for fylke/distrikt 2. Lite representativt for landsdel/naturgeografisk region
 3. Representativt for fylke/distrikt 4. Representativt for landsdel/naturgeografisk region
- Forekomst av spesielle utforminger:
 1. Vanlige utforminger i fylke/distrikt 2. Vanlige utforminger i landsdel/naturgeografisk region
 3. Sjeldne utforminger i fylke/distrikt 4. Sjeldne utforminger i landsdel/naturgeografisk region
- Lokalitetens verdi som potensielt forskningsobjekt:
 1. Liten verdi 2. Middels verdi 3. Stor verdi Kommentar: _____
- Lokalitetens verdi som ekskursjonsobjekt:
 1. Liten verdi 2. Middels verdi 3. Stor verdi Kommentar: _____
- Landskapestetisk verdi:
 1. Liten verdi 2. Middels verdi 3. Stor verdi Kommentar: _____
- Verdi for rekreasjon og friluftsliv:
 1. Liten verdi 2. Middels verdi 3. Stor verdi Kommentar: _____
- Kan lokaliteten egne seg som referanselokalitet/typelokalitet for beskrivelse av kalkfuruskogssamfunn?
 1. Nei 2. Ja Kommentar: _____
- Forekomst av spesielle arter:
 1. Nei 2. Ja Kommentar: _____
- Andre vernekriterier som kan være aktuelle:
 Kommentar: _____

VURDERING AV VERNEVERDI

- Type av kulturpåvirkning:
 Beite Plukkhogst og vedsanking Flatehogst Granplanting Diking av fuktig mark Tråkk og slitasje
 Stier Veier Lysløyper Telefon- og kraftlinjer Skjerp og små steinbrudd Større steinbrudd
 Boliger Hytter Industrifelt Forsøpling Tegn til skader fra luftforurensning Andre former for kulturpåvirkning Kommentar: _____
- Grad av kulturpåvirkning for de kulturpåvirkningsformer som kan tenkes å være utslagsgivende for verneverdien:
 Kommentar: _____
- Vurdering av mulige interessekonflikter ved vern av lokaliteten:
 Uttak av masser til kalkindustri Utbygging av området til boligfelt Utbygging av området til industrifelt
 Utbygging av området til hyttefelt/fritidsanlegg Bevegelige fritidsaktiviteter Jordbruk og skogbruk
 Andre konfliktfelter Kommentar: _____
- Avgrensing/arrondering av det foreslåtte verneområdet (tegnes inn på kart):
 Beskrivelse av avgrensningen: _____
 Beregnet areal: _____
- Forhold til andre verneverdige objekter eller allerede fredete områder i nærheten:
 Kommentar: _____
- Vurdering av skjøtselstiltak for det foreslåtte verneområdet:
 Ingen skjøtselstiltak nødvendig (urskogsområde) Moderat plukkhogst Rydding av løvtreoppslag
 Tynning av buskskiktet generelt Fjerning av granplanter Skogsbeite med sau Skogsbeite med storfe
 Fjerning av installasjoner, byggverk, e.l. Andre skjøtselstiltak som kan tenkes å være nødvendige
 Kommentar: _____
- Forhold som bør trekkes inn i verneforskriftene for et eventuelt naturvernområde:
 Restriksjoner på ferdsel i hele området/deler av området Kommentar: _____
 Kan opparbeidelse av stier og faste installasjoner (f.eks. utkikkstårn) være tillatt?
 Kommentar: _____
 Andre forhold: _____
- Forslag til vernekategori for lokaliteten:
 Stor verneverdi i nordisk sammenheng. Status: Naturreservat.
 Stor verneverdi i nasjonal sammenheng. Status: Naturreservat.
 Stor verneverdi i fylkessammenheng. Status: Naturreservat eller landskapsvernområde.
 Verneverdig i lokal sammenheng (distriktsvis, kommunevis). Status: Naturminne, spesialområde etter bygningslov, strandlov, friluftsliv, mm.
 Kommentar til vernestatus: _____

UTFORMINGER AV KALKFURUSKOG (ELLER BESLEKTEDE SKOGSTYPER) PÅ LOKALITETEN

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1. Kalkfuruskog: Xerofil type | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 2. Kalkfuruskog: Lyngrik type | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 3. Kalkfuruskog: Urte- og grasrik type | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 4. Kalkfuruskog: Frisk/fuktig type | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 5. Lågurtfuruskog | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 6. Kalkgranskog: Tørrere type | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 7. Kalkgranskog: Fuktttype | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 8. Kalkbjørkeskog: Tørrbergstype | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 9. Kalkbjørkeskog: Rasmarkstype | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 10. Urterik sandjordsfuruskog | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 11. Fattigere sauesvingelfuruskog | Geografisk rase: _____ |
| <input type="checkbox"/> 12. Lyngfuruskog med innslag av krevende arter | Type: _____ |
| <input type="checkbox"/> 13. Lyngbjørkeskog med innslag av krevende arter | Type: _____ |
| <input type="checkbox"/> 14. Andre utforminger | Kommentar: _____ |

REFERANSE TIL RUTEANALYSER

LITTERATUR/KILDEMATERIALE SOM OMHANDLER FORHOLD PÅ LOKALITETEN

OPPLYSNINGER OM HVORDAN LOKALITETEN BLE KJENT

- Gjennom botanisk litteratur Hvilke: _____
- Gjennom muntlig/skriftelig kontakt med kollegaer: Hvem: _____
- Gjennom studier av geologiske kart og etterfølgende kontroll i felt
- Gjennom indikasjoner i floristisk litteratur Hvilke: _____
- Tilfeldig oppdaget av inventøren

Fig. 2. Registreringskjemaets side 2.

3. DEFINISJON AV BEGREPET KALKFURUSKOG

Begrepet kalkfuruskog brukes gjerne som en fellesbetegnelse på urterike furuskoger (se bl.a. Kielland-Lund 1973, Bjørndalen 1980a). I senere tid har også begrepet kalkskog blitt brukt om furu-, gran- og bjørkeskoger med et innslag av kalkarter.

Etter vår mening er begge disse begrepene for vide og upresise. Kalkfuruskog er vel etter hvert så innarbeidet i norske botanikers språkbruk at det er vanskelig å erstatte dette samlebegrepet på urterike furuskoger (som også forekommer på ikke-kalkrikt underlag). I verneplanarbeidet har vi foreslått følgende mer presise betegnelser på "kalkskoger":

- Kalkfuruskog i mer snever forstand brukes om ekstremt rike furuskoger på grunt, rendzinalignende jordsmonn der innslaget av kalkkrevende og/eller lyskrevende arter er betydelig.
- Kalkbjørkeskog brukes om tørre, ofte reinrose-dominerte bjørkeskoger i kalkrike rasmarker eller andre steder med kalkrik forvittringsjord. Alpine arter dominerer, men en rekke varmekjære arter kan inngå.
- Lågurtfuruskog brukes om fattigere og tettere furuskoger på dypere brunjord der innslaget av kalkarter og/eller lyskrevende arter er mer sporadisk enn i de typiske kalkfuruskogene. Lågurtfuruskogen erstatter lågurtgranskog der gran av en eller annen grunn ikke har klart å utkonkurrere furua. Gran kan ofte inngå i blanding med furu.

Forøvrig kan lågurtgranskog og høgstaudegranskog brukes om de fleste sluttede, rike granskoger på kalkgrunn. Flere av de såkalte "kalkskogene" bl.a. i Midt-Norge kan refereres til disse skogstypene. Også røsslyng-furuskoger og krekling-furuskoger kan i kalkområder inneholde enkelte krevende arter.

4. PROBLEMER MED AVGRENSNING AV VERNEOBJEKTER

Kalkfuruskogene utgjør kompliserte plantesamfunn med høy grad av økologisk mangfold, og planter fra et vidt økologisk spekter inngår (f.eks. arter fra fattigere furuskoger, lågurtgranskoger, edelløvs-koger, skogkantsamfunn og kalktørrenger, rike fuktenger, rikmyrer og alpine reinrose-samfunn). Det er derfor også glidende overganger mellom kalkfuruskoger og flere av de nevnte vegetasjonstypene. I vernesammenheng har vi hatt størst problemer med overgang til lågurtgranskoger og skogkantsamfunn/kalktørrenger. Det hadde i slike tilfeller vært ønskelig med parallelle verneplaner for disse typene. Vi har i hvert enkelt tilfelle vurdert om det har vært naturlig å inkludere andre vegetasjonstyper i de foreslåtte verneområdene. Dette gjelder spesielt der annen vegetasjon har inngått i en mosaikk eller sonering sammen med kalkfuruskoger. Av praktiske grunner har vi hovedsakelig tatt med områder i verneplanen der kalkfuruskoger, lågurtfuruskoger og kalkbjørkeskoger har utgjort ev vesentlig del av mosaikken. Dette har ført til at enkelte kjente lokaliteter med såkalt "kalkskog" (f.eks. kalkpregete lågurtgranskoger) har blitt holdt utenfor denne verneplanen, spesielt i Trøndelag.

5. TYPEINNDELING BRUKT I VERNEPLANEN

Kalkfuruskogene og de beslektede skogstypene er inndelt i hovedenheter på grunnlag av fordeling langs tørr-fuktiggradienten og fattig-rikgradienten. De egentlige kalkfuruskogene er delt i tre hovedtyper basert på fuktighetsforhold: Ekstremtørr (xerofil) type, urte- og grasrik type og fuktig (sesonghygrofil) type. Det kan skilles ut en serie med typer langs gradienten fra fattig til rik, f.eks. lyngrike furuskoger med spredte innslag av krevende arter - fattige sauesvingelfuruskoger - lågurtfuruskoger - egentlige kalkfuruskoger.

Det er i både verneplanen og de vitenskapelige undersøkelserne lagt vekt på den geografiske variasjonen, spesielt å beskrive representative, regionale typer. Kalkfuruskogene, lågurtfuruskogene og kalkbjørkeskogene er inndelt i geografiske undertyper eller raser. En nærmere beskrivelse av denne type-inndelingen er gitt i verneplanrapportene (Bjørndalen 1984a, Bjørndalen & Brandrud 1984), og vil ikke bli videre diskutert her. Den kjente nordiske utbredelsen av kalkfuruskoger og beslektede skogstyper er vist på fig. 3. Tabell 1 viser en summarisk oversikt over typeinndelingen som er brukt i de norske og svenske verneplanene.

6. TRUSSEL MOT KALKFURUSKOGENE

Kalkfuruskoger er en relativt sjelden vegetasjonstype i Norden, og trues mange steder av det moderne samfunnets mange økologisk negative virksomheter. Spesielt utsatt er kalkfuruskogene for bygging av boliger, hytter, industrifelt og veier, spesielt i nærheten av byer, tettsteder og hytteområder med sterkt ekspansjonspress, f.eks. på kambro-silurområdene i Oslofeltet. Kalkfuruskoger opptrer ofte på rein kalkstein, og mange bestander har blitt ødelagt av kalk- eller marmorbrudd. Noen er også truet i dag gjennom utvidelse av eksisterende kalkbrudd. Andre trusler mot kalkfuruskogene er flatehogst i stor stil og granplanting. I

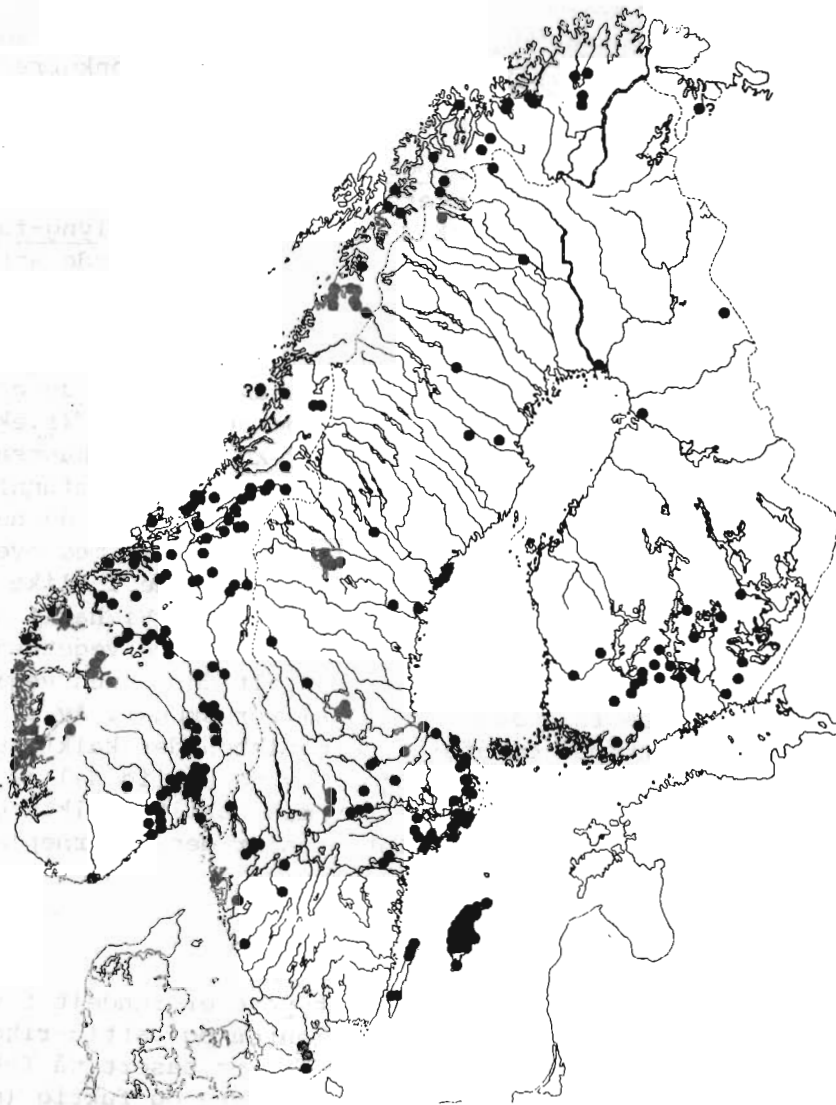


Fig. 3. Den kjente nordiske utbredelsen av kalkfuruskoger, lågurtfuruskoger, kalkbjørkeskoger og urterike sandjordsfuruskoger (pr. våren 1984).

Tabell 1. Typeinndeling brukt ved de norske og svenske landsplanene for verneverdige kalkfuruskoget og beslektede skogstyper.

1. KALKFURUSKOGET

Omfatter assosiasjonen Convallario-Pinetum.

a) Ekstremtørre (xerophile) kalkfuruskoget

Geografiske raser: Oslofelttype; Ottadalstype; Sognefjord/Sunn-
dal-type; Trondheimsfjordtype; Gotlandstype;
Østersjøtype; Alnötype.

b) Urte- og grasrike kalkfuruskoget

Geografiske raser: Oslofelttype; Kragerø/Midt-Telemark-type;
Sunnhordlandstype; Trøndelagstype; Salten-
type; Gotlandstype; Ölandstype; Østersjø-
type; Mellom-svensk type; Höga kusten-type.

c) Fuktige (sesonghygrofile) kalkfuruskoget

Geografiske raser: Oslofelttype; Kristiansandtype; Sunnhordland-
type; Østerdalen/Älvdalen-type; Gotlandstype;
Stockholm skjærgård-type; Västmanlandtype;
Skellefteåfelttype.

2. LÅGURTFURUSKOGET

Omfatter Melico-Piceetum pinetosum.

Geografiske raser: Sørøst-skandinavisk type; Vestlandstype; Sunn-
mørstype (olivintype); Saltentype; Nord-Troms/
Porsanger-type; Österbottentype; Oulankatype.

3. KALKBJØRKESKOGET

Omfatter assosiasjonen Epipacto atrorubentis-Betuletum.

Geografiske raser: Sør-norsk subalpin type; Hattfjelldalstype;
Salten/Sør-Troms-type; Nord-Troms/Porsanger-type;
Masugnsbyntype.

4. URTERIKE SANDJORDSFURUSKOGET

Omfatter assosiasjonen Peucedano-Pinetum.

Er hovedsakelig representert i Sør-Finland på sandige eskere. Danner
overgangstype mot de egentlige kalkfuruskogetene. Konvergens i arts-
sammensetning skyldes sannsynligvis tørke/varmekjærhet.

5. LYNNGRIKE FURUSKOGET MED INNSLAG AV KREVENDE ARTER

Omfatter fattigere furuskoget som f.eks. lav/røsslyng-furuskoget,
tretannmose-furuskoget og krekling-furuskoget på kalkområder der det
kan sporadisk kan inngå mineraljordsarter. Forekommer særlig på
Vestlandet og i nordlige deler av Fennoskandia. Føres til de respek-
tive furuskogsassosiasjonene, f.eks. Cladonio-Pinetum, Barbilophozio-
Pinetum, Bazzanio-Pinetum og Empetro-Pinetum.

6. SAUESVINGEL-FURUSKOGET

Omfatter artsfattige sauesvingel-dominerte furuskoget. Danner over-
gangstyper både til lågurtfuruskoget og de egentlige kalkfuruskogetene.

nærheten av tettsteder, friluftsområder og jordbruksområder er ferdselen ofte stor og kalkfuruskogene preget av tråkk, slitasje og forsøpling. Stort sett er imidlertid slike effekter begrenset til stier, utsiktspunkter og solings- og badeplasser.

7. VERNEKRITERIER

Det er benyttet både faglige og rekreative/landskapsestetiske kriterier ved evalueringen av de foreslåtte verneområdene. De viktigste kriteriene er opplistet nedenfor, men vi gjør oppmerksom på at det i de fleste tilfeller vil være sammenhenger mellom flere av disse kriteriene.

- Sjeldenhet. Spesielt viktig i fylker/distrikter der det er langt mellom lokalitetene.
- Relativ størrelse/mangfold. Større, sammenhengende bestand er som regel verneverdige dersom områdene ikke er altfor sterkt preget av kulturpåvirkning og tekniske inngrep. Et arealmessig stort kalkfuruskogsområde vil gjerne oppvise store variasjoner i mangfold, og flere utforminger vil ofte være representert.
- Überørthet. Urskogspregete kalkfuruskoger er påtruffet enkelte ganger. Forøvrig er ofte kalkfuruskogene i en større eller mindre grad påvirket av f.eks. beite og plukkhogst, og grad av kulturpåvirkning har hatt betydning for vurderingen av verneområdene.
- Representativitet. Det er forsøkt å innpasse verneområder som er representative for landsdeler, naturgeografiske regioner eller bestemte geografiske distrikter. Representativitetskriteriet brukes også om lokaliteter der representative økologiske/geografiske utforminger av skogstypene inngår.
- Referanselokalitet. Nøkkelområder for de mere detaljerte vitenskapelige undersøkelser. En lokalitets verdi som referanseområde vil gjerne være nært knyttet til representativitet og områdets verdi i forsknings- og undervisningssammenheng.
- Spesielle utforminger. Enkelte særpregete utforminger kan være representert på en lokalitet, og forekomster av både representative og spesielle utforminger kan gjensidig forsterke verneverdien.
- Forskningsverdi. De fleste av de høyt prioriterte verneområdene er viktige lokaliteter for utforskningen av de nordiske kalkfuruskogene og beslektede skogstyper.
- Pedagogisk verdi. I tillegg til andre kriterier kan en lokalitet ha verdi som ekskursjonsområde for undervisning i naturfag (både for universitet, høgskoler og for lavere skoletrinn).
- Forekomst av sjeldne arter. En rekke sjeldne og truede plantearter inngår i kalkfuruskogene og kalkbjørkeskogene, bl.a. mange orkidéer og varmekjære sørøstlige/sørlige arter.
- Andre botaniske verneobjekt. Der kalkfuruskoger og beslektede skogstyper finnes i kontakt men annen verneverdig vegetasjon (f.eks. edelløvsogener og rikmyrer) er dette tatt hensyn til ved avgrensning og vurdering av verneområdene.
- Geologiske verneobjekt. I flere tilfeller finnes bl.a. verneverdige mineral- eller fossilforekomster innenfor de foreslåtte verneområdene.
- Biotop for interessant dyreliv. Kalkfuruskogene er en vegetasjonstype med stor diversitet som kan føre til et tilsvarende rikt mangfold i dyrelivet (spesielt insekter og fugler). En god korrelasjon er funnet i makro-sommerfuglfaunaen i et kalkfuruskogsområde i Frierflaugene ved Brevik. Forøvrig mangler ofte det zoologiske bakgrunns materialet.
- Estetisk verdi/betydning for rekreasjon- og friluftsliv. Kalkfuruskogene finnes ofte som "grønne lunger" nær byer og tettsteder. Den landskapsestetiske verdien er ofte høy p.g.a. lysåpenhet, kanteffekter og stor rikdom på fargeglade planter i skogbunnen. I vår- og forsommeraspektene er det ofte masseblomstring av vakre og poluære arter som f.eks. hvitveis, liljekonvall, blodstorkenebb, blåveis og marianøkleblom. Mange grasdominerte bestand gir et estetisk parkak-

tig preg som innbyr til turer langs skogsstier og til streiftog i skogen. Kalkfuruskogene forekommer i enkelte områder som er høyt verdsatte i friluftssammenheng.

8. PRIORITERING AV VERNEOMRÅDENE

Det er brukt en tredelt skala for gradering av verneverdi:

- *** Meget høy verneverdi - Naturobjekt som har interesse i landssammenheng og/eller nordisk sammenheng. Vern som naturreservat.
- ** Høy verneverdi - Naturobjekt av interesse i landsdels- eller fylkessammenheng. Naturreservat eller landskapsvernområde.
- * Verneverdig, men lavere verneverdi enn ** og *** - Naturobjekt som av en eller annen grunn ikke tilfredsstiller krav til vern etter naturvernloven, men som er verneverdig i lokal sammenheng. Kan innordnes i generalplaner og reguleringsplaner.

9. VERNEPLANENS OMFANG

Enkelte kalkfuruskogsområder er allerede fredet gjennom naturvernloven (bl.a. Malmøya i Oslo, Viksåsen i Hole, Storsøy i Stord, Bergsåsen i Snåsa). Andre områder er underlagt administrativ fredning og svakere former for vern (bl.a. Håøya i Frogn, Junkerdalsura i Saltdal). Disse områdene er tatt med i landsplanen for helhetens skyld, og i flere tilfeller er det også tale om en mer formalisert og opp-prioritert vernestatus.

Det er i det foreliggende utkastet til landsplan vurdert ca. 100 lokaliteter med kalkfuruskog, lågurtfuruskog og kalkbjørkeskog som verneverdige (her vil det sannsynligvis tilkomme 10-20 nye lokaliteter etter suppleringen sommeren 1984). Antall foreslåtte verneområder og størrelsen på disse varierer sterkt fra fylke til fylke. De viktigste "kalkfuruskogsfylkene" er Telemark, Buskerud og Nordland, og her kan det være aktuelt med fylkesvise verneplaner på lik linje med edelløvskogsplanen, myrplanen og våtmarksplanen. Andre fylker med større andel av verneverdige kalkfuruskoger og beslektede skogstyper er Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Hordaland, Møre og Romsdal, Nord-Trøndelag og Troms. Forøvrig er alle fylker unntatt Aust-Agder og Rogaland representert i landsplanen.

10. STRATEGIER FOR NATURVERNPLANER

Det foreligger to hovedstrategier for arbeidet med områdevern:

- Vern av større naturgeografisk avgrensede områder. F. eks. opprettelse av nasjonalparker, vern av større naturtypeområder og vassdragsvern.
- Landsplan for enkelte naturtyper/vegetasjonstyper.

Den første strategien er på mange måter den mest optimale, fordi den verner større og mer økologisk komplekse områder. Imidlertid er strategien ofte politisk vanskelig gjennomførbart, særlig i lavlandsområder med store næringsinteresser. Dessuten stiller slikt vernearbeid store krav til faglige grunndata for sammenligning av aktuelle verneobjekt. Den andre strategien, som vi har fulgt i vernearbeidet med kalkfuruskog, har en hovedsvakhhet i at det ofte blir en for snever utplukking og avgrensning av verneobjektene.

Man risikerer etter hvert et villniss av verneplaner i fylkene som det kan bli vanskelig å argumentere for. Orienteringen mot en bestemt vegetasjonstype kan dessuten bli en tvangstrøye i vernearbeidet. Man verner f.eks. en rikmyr, men lar kalkfuruskogen omkring bli hogd. Et av de mest ekstreme eksemplene på slik sektortenkning vi har vært borte i må være Arstaområdet i Beiarn, Nordland. Her er verdens nordligste almeskog foreslått vernet som edelløvskogsreservat,

mens det bare et steinkast utenfor reservatgrensen finnes en av Nord-Norges mest verneverdige kalkfurusskoger med bl.a. store populasjoner av flueblomst og marisko!

Vi har i verneplanarbeidet med kalkfurusskogene forsøkt å favne annen verneverdig vegetasjon i enkelte av områdene, f.eks. urterike kalktørrenger og krattvegetasjon i kontakt med skogsbestandene. Men idet vi har beveget oss ut av kalkfurusskogen har vi også savnet en regional og helhetlig vurdering av de andre aktuelle vegetasjonstypene. Har vi fanget inn f.eks. de mest verneverdige kalktørrengene langs Oslofjorden i kalkfuruskogsplanen - eller har vi ikke?

Tross disse ulempene, våger vi påstanden at på fagrapportnivået i verneplanarbeidet kan innsnevringen vegetasjonsmessig ha en fordel fordi det gir mulighet til et større, regionalt arbeidsfelt. Et nordisk - og gjerne europeisk - perspektiv på vernearbeidet må være en viktig målsetting. Det gjelder bl.a. Telma-prosjektet (utarbeidelse av et internasjonalt nett av særlig velutviklede og representative myrområder). Europarådet har tatt initiativet til å få utarbeidet en liste over kalktørrenger som er interessante i europeisk sammenheng. Vi tror det er viktig å forsøke å sy sammen den lokale vegetasjonsøkologiske forskningen på landsdelsnivå eller aller helst på landsnivå. I kalkfuruskogsplanen har vi utarbeidet en økologisk-floristisk typeinndeling som dekker hele Norden, noe som gir oss nye verneargumenter på hånden. Vi kan f.eks. dokumentere at sesonghygrofil kalkfuruskog er en meget sjelden type i hele Norden, og videre at en av de mest velutviklede bestandene innenfor Oslofelt-utformingen av typen finnes på Romsås ved Oslo. Dette gjør kalkfurusskogen på Romsås verneverdig i regional sammenheng - kanskje også i landssammenheng.

Det var i forbindelse med verneplanarbeidet for myr at det regionale perspektivet først ble trukket inn. Områdene ble vurdert som verneverdige i lokal, nasjonal eller internasjonal sammenheng. De fylkesvise myrreservatplanene kan tjene som eksempel på et enhetlig, vellykket vernearbeid med en forholdsvis snever vegetasjonsramme. Det pågående fagrapportarbeidet på strandenger følger en lignende mal. Verneplanarbeidet på edelløvsskog derimot ble foretatt på et tidspunkt da man manglet en helhetlig regional oversikt og en egnet typeinndeling, noe som gikk ut over bl.a. deler av Vestlandet.

Ut fra prøving og feiling med kalkfuruskogsarbeidet vil vi antyde følgende arbeidsplan for vernearbeid med vegetasjonstyper:

- 1) Skaffe tilveie solide vegetasjonsøkologiske grunndata. Regional oversikt med typeinndeling (eventuelt behov for forundersøkelser i felt).
- 2) Liste over lokaliteter som bør oppsøkes. Når det gjelder sjeldne eller spesielt verneverdige vegetasjonstyper bør alle eller de fleste lokalitetene oppsøkes (eks.: rikmyr, strandeng, kalkfuruskog). Om et bare et fåtall blir vernet så utgjør likevel registreringen en viktig databank for forvaltningsmyndighetene.
- 3) Innhente informasjon fra miljøvern avdelingene i de enkelte fylkene. Viktig for å få oversikt over hvilke lokaliteter som er akutt truet, samt områder der det også er registrert andre verneinteresser.
- 4) Feltarbeid. Bør ha preg av supplerende forskning og verneregistrering. Standardisering er viktig, helst bør samme person(er) dekke hele landet eller hele landsdeler. Standard registreringsskjemaer kan være nytting.
- 5) Utferdigelse av fagrapport. Denne bør inneholde oversikt og vurdering av alle kjente lokaliteter. Verneform, skjøtselstiltak og forslag til avgrensning av verneområdene bør med, gjerne i samråd med naturvern konsulenter/-inspektører i de enkelte fylkene, og helst så konkret som mulig. Dette vil spare tid, og man slipper sannsynligvis et ekstra ledd/unødig etterarbeid fram til utferdigelsen av en ferdig verneplan.
- 6) Miljøvern avdelingene i fylkene utarbeider utkast til konkret verneplan hvor bl.a. interessekonflikter blir presentert.
- 7) Lokal og sentral høring. Eventuelle kompromisser inngås.
- 8) Verneplan vedtas i statsråd.

Arbeidsoppgave fram til den ferdige fagrapporten ligger på bordet vil være typiske oppgaver for FON (Forskningsprogram om naturvern). En god fagrapport er avhengig både av dyktige fagfolk som har oversikt over sitt felt og tilstrekkelig med tid og ressurser. Det skulle ligge muligheter til å få tilfredsstilt begge disse forutsetningene gjennom FON.

11. PRIORITERING OG AVGRENSING AV VERNEOMRÅDER

Jo grundigere ekspertisen kan dokumentere sine verneforslag desto lettere vil forvaltningen få gjennomslag for vern. En prioritering må skje ut fra et større antall veldokumenterte lokaliteter. Men en opp-prioritering av en lokalitet i et område vil kunne innebære nedprioritering av andre lokaliteter, slik at disse ikke blir vernet. Lavprioriterte verneforslag vil ofte være å betrakte som "prutningsmonn". Det er gunstig å kunne presentere flere likeverdige alternativer av de vegetasjonsutformingene en ønsker å få vernet.

I sammenheng med sjeldne vegetasjonstyper, som f.eks. kalkfuruskog, finnes det ofte ikke alternative verneområder i et distrikt. Slike verneobjekter krever en spesielt god og tungtveiende dokumentasjon av verneverdi og uerstattelighet. Tilsvarende gjelder i områder med sterke interessekonflikter.

Vernearbeidet har lett for å skape kunstige konflikter. Kalkfuruskogen blir plutselig økonomisk drivverdig skog når vern er foreslått, og skogen hogd i all hast. Skogsbilveiplaner gjennom området dukker plutselig opp, osv. Det kan derfor være viktig at man ligger lavt i terrenget under registreringsarbeidet.

Fagbotanikeren bør foreslå en konkret avgrensning av verneområdet. Vedkommende har gjerne best forutsetninger til å vurdere hva som bør med og hva som kan holdes utenfor grensene. Vi har imidlertid ofte hatt nytte av råd fra personalet på miljøvern avdelingene. De vet gjerne hva det er politisk mulig å få vernet. En avgrensning innebærer som oftest at alt utenfor ikke blir vernet, mens det som er innenfor blir gjenstand for kompromisser. Det bør altså legges inn en "gråson" som ikke er så påkrevd å få vernet.

12. SKJØTSEL

Det ligger et ansvar på fagbotanikeren når vern tilrådes at vedkommende også vurderer relevante skjøtselstiltak. I hvilken tilstand ønsker vi verneområdet - i opprinnelig urtilstand, dagens tilstand eller en tillempet tilstand? Ofte ønsker vi å beholde dagens tilstand; det er den vi kjenner og den vi vurderer. For å kunne vurdere skjøtsel vil det være behov for suksesjonsstudier, dynamikkstudier og undersøkelser av kulturpåvirkning i vegetasjonstypen. Det vil dessuten ofte være viktig å skaffe til veie historiske data for lokaliteten.

Kalkfuruskog er som mange av våre vegetasjonstyper ikke fri for kulturpåvirkning. Et av formålene med vern av denne skogstypen vil være å opprettholde et åpent og urterikt preg. Det er derfor gjerne ønskelig med et visst beitetrykk og plukkhogst. Granplanting/graninnvandring må aktivt bekjempes. Disse behovene for skjøtsel vil ofte være de samme f.eks. i edelløvsskog, og samsvarer ofte med de tradisjonelle næringsvirksomhetene og driftsformene i området. Dette medfører at man gjerne kan tillate en viss bruk av verneområdene, og ikke nødvendigvis legge en klam hand over området som mange grunneiere frykter.

13. FORHOLDET TIL FRILUFTSLIVET

Det blir ofte påstått å være en konflikt mellom naturvern og friluftsliv. Kalkfuruskog og tørr kalkvegetasjon i det hele tatt blir gjerne betraktet som slitasjesvake. Vi tror frykten for tråkk og annen belastning fra friluftslivets side er noe overdrevet. Vi har i vårt arbeid sett få symptomer på slitasje i kalkfuruskog, selv i områder med stor utfartstrafikk. Nettopp i pressområder med behov for "grønne lunger" må det være riktig å legge forholdene tilrette både for naturvern og "mykt" friluftsliv. Informasjon og kanalisering av ferdselen i verneområdene er stikkord. Ved å spille på lag med friluftslivet står man også sterkere overfor andre og "hardere" bruksinteresser.

14. TRUETE OG SJELDNE ARTER I KALKFURUSKOG

Det arbeides i dag aktivt med registrering og vern av truete plantearter. Disse artene forekommer ofte på spesielle biotoper, og bare et fåtall er hittil sikret gjennom det fylkesvise verneplanarbeidet. Vernearbeid med rikmyr er redningsarbeid for en truet vegetasjonstype, og har dermed også beskyttet en del utsatte plantearter. Men av arter som er vurdert som truete er det faktisk bare tre orkidéer (spesielt myrflangre) som er sikret innenfor myrreservatplanen. Edelløvskogsarbeidet har fanget inn enda mindre av de truete artene. En av våre truete arter står til og med utenfor grensene for et edelløvskogsreservat i Ramsåsen i Bærum!

Kalkfuruskogsplanen berører en større del av våre truete plantearter, særlig orkidéer. Den viktigste er rød skogfrue, som bør kunne vernes på flertallet av sine sikre voksesteder gjennom kalkfuruskogsplanen. Vi nevner videre marisko og flueblom. Av ikke-orkidéer er registrert bl.a. bittergrønn, buskvikke, hjortetrøst, kvitrot, hjortetunge og svalerot innenfor verneforslagene.

Blant kryptogamene fanger planen opp noen meget sjeldne, kontinentale skorpelav som vokser på kalkbergvegger. Videre er det med i planen en typelokalitet for en soppart som bare er kjent fra Norge.

De truete artene, og spesielt de vakre og iøyenfallende orkidéene, representerer et informasjonsproblem. Ved opprettelse og bekjentgjørelse av et verneområde kan man risikere unødvendig fokusering på og økt plukking av artene. Skal opplysningene sensureres - på fagrapportnivå eller verneplannivå? Vi tror en viss grad av åpenhet må være riktig. Saklig og holdningsskapende informasjon til publikum er generelt viktig, selv om man ikke behøver å angi navn og direkte voksested for de truete artene. Den utstrakte plukkingen av f.eks. marisko og flueblom bygger ofte på uvitenhet om hvor sjeldne disse plantene er.

15. VERNEPLANARBEID VIDERE

I enkelte områder haster det med å få vernet kalkfuruskog. I enkelte fylker som har rikelig med kalkfuruskog vil det sannsynligvis bli fremmet separate fylkesverneplaner for kalkfuruskog. Andre fylker kan sannsynligvis avvente en samlet barskogsplan (eller skogsplan) før man foretar konkrete tiltak.

I Stortingsmelding nr. 68 ("Vern av norsk natur") finnes en målsetting om å utarbeide en verneplan for urskogspregete barskogsområder. Mens edelløvskogs- og kalkfuruskogsplanene representerer vern av det spesielle, er det nå på tide å fokusere det generelle, dvs. det typiske og representative av norsk skogsvegetasjon. Barskogsregistreringer både med tanke på vegetasjonsøkologi og urskogsproblematikk burde kunne bli en av de viktigste oppgavene for oppdragsforskning framover. Dette arbeidet kan deles opp vegetasjonsmessig eller regionalt. Det kan f.eks. være aktuelt å registrere høyproduktive lågurt- og høgstaudegranskoger for seg. Uansett vil det sannsynligvis være aktuelt å dele opp undersøkelsene landsdelsvis. Arbeidet vil kreve en høy grad av koordinering, og burde være en sentral utfordring for FON.

Like viktige verneobjekt som barskogen er våre boreale bjørkeskoger og oreskoger. I særdeleshet gjelder dette de ekstremt produktive høystaudebjørkeskogene. Disse representerer en av våre virkelig internasjonalt verneverdige skogstyper som er truet av bl.a. granplanting.

I forbindelse med arbeidet med landsplan for kalkfuruskoger har vi følt sterkt behov for å få en landsoversikt også over åpne kalkvegetasjon, bl.a. for å kunne vurdere disse i sammenheng med verneforslagene for kalkfuruskog. Dette er sjeldne og artsrike vegetasjonstyper som bl.a. inneholder en del sårbare arter. Mange av våre kalkenger og kalkbakker er kulturpåvirkede, og dette xeroterme øko-elementet i norsk flora er truet mange steder p.g.a. endrete driftsformer.

Lista over vegetasjonstyper som bør inngå i det videre vernearbeidet kan gjøres lengre. Uansett - det ligger mange utfordringer og venter på vegetasjonsøkologer som ønsker å drive anvendt forskning!

16. LITTERATUR

- Bjørndalen, J.E., 1980a. Kalktallskogar i Skandinavien - ett förslag till klassificering. - Svensk Bot. Tidskr. 74: 103-122.
- 1980b. Phytosociological studies of basiphilous pine forests in Grenland, Telemark, SE Norway. - Norw. J. Bot. 27: 139-161.
 - 1981. Classification of basiphilous pine forests in Telemark, SE Norway: a numerical approach. - Nord. J. Bot. 1: 665-670.
 - 1984a. Kalktallskogar som naturvårdsobjekt i Sverige. - Statens naturvårdsverk PM (under tryckning).
 - 1984b. En naturvårdsinventering av kalktallskogar på Gotland. - Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen i Gotlands län, Visby (i tryck).
 - 1984c. Some synchorological aspects of basiphilous pine forests in Fennoscandia. - Vegetatio (under tryckning).
 - Classification of basiphilous pine forests in Gotland, Sweden (in prep.).
 - & Brandrud, T.E., 1984. Landsplan for verneverdige kalkfuruskoger og beslektede skogstyper i Norge. - Miljøverndepartementet rapport (i trykk).
 - & Brandrud, T.E. Phytosociological studies of basiphilous pine forests in SE Norway (in prep.).
- Kielland-Lund, J., 1973. A classification of Scandinavian forests vegetation for mapping purposes. - IBP i Norden 11: 173-206.

UTSATTE PLANTEARTER I FINNMARK OG NORD-TROMS - EN FORELØPIG KORTFATTET OVERSIKT.

Klaus Høiland

Botanisk museum
Trondheimsveien 23 B
Oslo 5

Feltarbeidet pågikk fra 30. juni til 17. august 1983. Kjell M. Sarre og Hanne Edvardsen var medarbeidere i felt, i henholdsvis Finnmark og Troms.

Formålet var å oppsøke flest mulige klassiske lokaliteter for utsatte plantearter. På hver lokalitet ble, etter beste evne, følgende forhold registrert; etter mønster fra Halvorsen (1980) - se vedlagte skjema:

1) Forekomstens størrelse: Ved små forekomster ble samtlige individer talt, og blomstrende og ikke-blomstrende individer ble talt for seg. På større forekomster ble det bare gitt et overslag over forekomstens størrelse, men også her ble forholdet blomstrende/ikke-blomstrende planter angitt.

2) Forekomstens tilstand: Her ble plantenes vitalitet estimert etter et subjektivt skjønn. Også faktorer som har påvirket lokaliteten i negativ retning ble tatt med i skjønnet.

3) Utnyttelse/inngrep som kan komme til å true artens eksistens på lokaliteten: Dette punktet henger sammen med både punkt 2 og punkt 5. Det ble gjort forsøk på å vurdere om tilstedeværende eller påtenkte kulturfaktorer kan komme til å skade forekomsten på kortere eller lengere sikt. Et slikt skjønn vil jo i de fleste tilfellene bli subjektivt, men det er viktig at truslene vurderes i felt, der man har best oversikt over aktuelle trusselfaktorer. Vurderingen er også viktig ved den videre saksbehandlingen, f.eks. som begrunnelse til iverksetting av snarlige vernetiltak.

4) Andre opplysninger: Dette punktet står åpent for ting som ikke måtte komme med i de ovenstående punktene. F.eks. om dette er en ny lokalitet, den oppsøkte lokalitetens relasjon til andre lokaliteter, om andre har gjenfunnet arten på lokaliteten, navn på tidligere innsamlere, navn og adresse til informanter, generelle betraktninger.

5) Kulturell påvirkning: Dette og de neste punktene omfatter ikke bare forekomsten, men miljøet på og omkring lokaliteten. - I punkt 5 oppsummeres alt en vet og får vite om kulturelle faktorer, både negative, positive og indifferente kulturpåvirkninger. Det er også viktig å vurdere fjerntliggende eller påtenkte kulturinngrep som kan komme til å påvirke forekomsten, f.eks. vassdragsregulering eller byggeplaner. Lokalbefolkninga kan være til stor hjelp med opplysninger angående kulturinngrep. De kan også gi nyttige tips om plantesamling eller slitasje på lokaliteten. Opplysningene angående kulturell påvirkning vil være meget viktige for den videre saksbehandlingen, f.eks. i vurdering av hva slags vernetype som skal benyttes, om det haster med vern, mulige konfliktsituasjoner osv.

6) Spesielt verneverdige arter: Her nevnes andre sjeldne og/eller interessante arter en måtte komme over, eller som tidligere er kjent for lokaliteten. Dette behøver ikke bare å være de utsatte artene en er ute for å registrere, men også mindre sjeldne arter, eller regionalt sjeldne arter. Også plantesosiologisk, økologiske eller plantegeografisk interessante arter tas med.

7) Spesielt verneverdige plantesamfunn: Det kan være at den registrerte arten forekommer i en interessant vegetasjonstype, eller at det finnes interessante vegetasjonstyper i nærheten, som arten ikke nødvendigvis forekommer i. Dette bør med, fordi det kan være viktige argumenter i vernearbeidet, og kanskje være med på å legge grunnen til et mer omfattende verneområde.

8) Zoologiske eller geologiske verneverdier: Dette tas med så langt råd er, men både tidspunkt og inventorerens generelle fagkompetanse vil komme inn her.

9) Andre verneverdier: Dette vil som oftest være landskapsmessige eller kulturmessige verneverdier.

10) Vegetasjonsbeskrivelse: Den beste vegetasjonsbeskrivelsen for en lokalitet er en eller flere ruteanalyser tatt i vegetasjonen der arten forekommer. Det er en for-

del om undersøkelserne også omfatter jordprøver, men for spesielt sårbare arter kan fjerning av jord på voksestedet virke ødeleggende for bestanden. I slike tilfeller må hensikten med jordprøver sterkt vurderes. Det bør også følge med en edafisk beskrivelse (fuktighetsforhold, jordsmonnsbeskrivelse, geologisk beskrivelse osv.), samt en vurdering av lokalklimatiske forhold som høyde over havet, eksposisjon, innstrålingseffekt osv.

11) Tiltak som er påkrevet for å sikre artens eksistens på lokaliteten: Her vurderes konkret de vernetiltak man sjøl finner mest hensiktsmessig å benytte, uten å skjele til hva som måtte være mest politisk realistisk (det er en jobb for saksbehandlerne). Også skjøtselstiltak og eventuelle restriksjoner og forbud bør diskuteres.

Klassifikasjon av vegetasjonstyper for sjeldne arter

Den internasjonale naturvernunion (IUCN) har foreslått et klassifikasjonssystem for vegetasjonen som huser sjeldne planter, på klassenivå (Dahl 1982). Sjøl om dette systemet er på klassenivå, og derfor relativt grovt, synes jeg det er visse betenkelige sider ved ukritisk å anvende et slikt system til sjeldne planter.

1) En plante kan være sjelden fordi vegetasjonstypen også er sjelden. Slike sjeldne, kanskje til og med ubeskrevne vegetasjonstyper, vil en ha lite håp om å finne i ei liste over plantesosiologiske vegetasjonsenheter. Resultatet kan da bli at man ukritisk putter den funne vegetasjonstypen inn i en av de eksisterende enhetene i mangel av noe bedre alternativ. Dersom vegetasjonstypen ikke er dokumentert, vil en eventuell sjelden vegetasjonstype bli "kamouflert" av den klassen den er blitt ført til. Derved mister vi viktig informasjon om den sjeldne plantens aktuelle økologi.

2) Sjeldne planter vokser ofte i overgangssamfunn eller i et bestemt suksesjonstrinn av et plantesamfunn. Slikt er vanskelig å få angitt i et plantesosiologisk klassifikasjonssystem.

3) Sjeldne planter kan være sjeldne fordi de krever et helt spesielt substrat eller klima, og er lite nøyeregnende med den øvrige vegetasjonen. Dersom man her utelukkende registrerer etter plantesosiologiske enheter og ikke tar med edafiske eller klimatiske faktorer, kan det lett se ut som om arten forekommer i ei hel rekke, ulike vegetasjonstyper, og derfor virker lite nøyeregnende, mens arten i virkeligheten kan være meget spesialisert, fordi substratet ikke reflekteres av den øvrige vegetasjonen.

En plante i Finnmark som klart belyser problemene ved denne metoden, er Polemonium boreale. Idag vokser denne planten i kulturpåvirka, kortvokst eng. Opprinnelig later den til å ha vokst på dyne-grashei (Norman 1868). Dette er to vegetasjonstyper som vil bli klassifisert i helt ulike plantesamfunn, også på klassenivå, etter et plantesosiologisk system. Skal vi klassifisere vegetasjonen Polemonium boreale forekommer i som kulturpåvirka eng (Arrhenatheretalia) eller dyne-grashei (Corynephorotalia el. Agropyro-Rumicion crispi) (se Dahl 1982)?

Senecio integrifolius blir gjerne angitt for kreklingmark (se Lid 1974). Dette er en angivelse av økologi som i høy grad tilslører artens egentlige voksemåte i Norge. Vel forekommer det krekling der arten vokser, men det mest iøynefallende med voksestedet er ikke vegetasjonen som sådan, men de vertikalt skråttstilte skiferplatene arten vokser inntil og mellom. Disse skiferplatene magasinerer trolig mye solvarme og tillater derfor at denne ganske varmekjære planten kan vokse i de nærmest lavarktiske omgivelsene nordøst på Varangerhalvøya. Skulle en angi artens voksested etter et plantesosiologisk system, ville vi havne i en tørr, lyngdominert vegetasjonstype som ikke ville fortalt noe som helst om plantens egentlige økologi i Norge. — I tilfellet Senecio integrifolius blir altså de geomorfologiske faktorene langt viktigere enn den aktuelle vegetasjonstypen for å forklare artens voksemåte.

Ei rekke av de sjeldne plantene i Troms og Finnmark forekommer i mer eller mindre åpen vegetasjon i øvre flomsone langs elver. Dette er vegetasjon som lett kan bli klassifisert som tilhørende et generelt nord-fennoskandisk elvekant-plantesamfunn. Imidlertid vil en ureservert bruk av dette plantesamfunnet lett kamuflere de sjeldne elvekant-plantenes virkelige økologi, som er ganske forskjellig artene imellom. Både Trisetum subalpestre, Silene tatarica og Moehringia lateriflora hører til i den nord-fennoskandiske elvekantvegetasjonen, men de har vidt forskjellig økologi forøvrig. Den første vokser på fint flomavsatt materiale på grove steinblokker, vierkratt eller

elveøyrrer; den andre vokser i løs, leirblandet sand uten konkurranse fra andre arter; den tredje vokser i fuktige flommarksskoger.

Hvordan verne sjeldne planter?

Etter Naturvernloven

1) Artsfredning som gjelder hele riket: Naturvernlovens § 13 gir anledning til å frede en art i hele riket, hvilket innebærer at det ikke er lov til å samle eller skade arten uansett hvor den måtte opptre i Norge. Imidlertid vil en slik fredning ikke være noe vern av voksestedene til den fredete arten. Dersom ikke noe annet er bestemt, kan det altså foretas inngrep på voksestedene uten at dette i prinsippet strider mot fredningen, dersom ingen konkret forgriper seg på den fredete planten. En slik fredning har bare aktualitet når en først og fremst ønsker å verne arten mot plantesamling. Det vil gjelde meget sjeldne arter som vokser på utilgjengelige steder hvor det ikke er fare for inngrep, eller noe mer vanlige arter som er iøynefallende og står i fare for å bli plukket. Det vil aldri være ønskelig med noe stort antall arter som er fredet i hele riket. I Norge er fire planter blitt fredet på denne måten: Viscum album, Aster sibiricus, Braya purpurascens og Oxytropis deflexa subsp. norvegica.

2) Artsfredning innen et begrenset område: En slik fredning hjemler også § 13 anledning til. Dette gjelder sjeldne arter som er fredet på en bestemt lokalitet, men ikke utafor denne. Fredningen har svært lite for seg hvis ikke lokaliteten også vernes. I Finnmark ble Polemonium boreale fredet på denne måten. Den utryddete Crepis multicaulis var også fredet på tilsvarende måte.

3) Artsfredning med områdevern: Dette er en forsterket form av forrige fredningstype, der både arten og voksestedet er fredet. Naturvernloven hjemler flere måter å foreta en slik fredning. Vi kan etter § 13 frede arten på lokaliteten, og verne lokaliteten etter § 9, som gir hjemmel til å verne biotopen (biotopvern). Da blir det forbudt å skade voksestedet på noen som helst måte. Et slikt verneområde vil formelt få status som naturreservat. Det vil være mest naturlig å anvende §§ 13 og 9 når det dreier seg om et større område med upåvirkta natur. — En annen måte å gå fram på er å frede arten som naturminne etter Naturvernlovens § 11.1. Her gir nemlig den samme paragrafs 2. ledd anledning til at arealer omkring forekomsten kan fredes når dette anses som nødvendig for vernet. Et slikt naturminne er særlig aktuelt når det dreier seg om meget små forekomster, eller om lokaliteter innen et kulturpreget område. — I begge tilfellene kan vernet underlegges skjøtsel i henhold til § 10 og § 12. En slik artsfredning med områdevern kan forsterkes ytterligere ved å innføre restriksjoner på ferdselen etter Naturvernlovens § 22.1, som imidlertid må spesifiseres for hver fredning.

4) Plantefredningsområde: Dette hjemles også av § 13 og betyr at alt planteliv innen et bestemt område er fredet mot plukking og beskadigelse. I Finnmark har vi et slikt plantefredningsområde omkring Nordkapp-platået. Idag legges gjerne plantefredningsområder innen landskapsvernområder, for å gi avgrensede områder med interessant planteliv et bedre vern enn det som landskapsvernområdet hjemler. Et plantefredningsområde kan gis bestemmelser om skjøtsel og ferdselsrestriksjoner.

5) Naturreservat vernet etter § 8 i Naturvernloven vil være et meget effektivt vern av planten, da jo alt som finnes innen reservatet er fredet mot ødeleggelse. De fylkesvise verneplanene, som for botanikkens vedkommende gjelder myrer, edellauskooger og våtmarker, har imidlertid ikke resultert i at mange spesielt sjeldne arter er blitt tatt vare på. Verneplanene bygger jo stort sett på å få fredet flest mulige type-områder innen landsdelene. Spesialforekomstene er sjelden blitt vurdert på samme måte, dersom de ikke kan sies å være representative vegetasjonstyper. Dessuten faller flere av spesialforekomstene hvor det vokser sjeldne planter utafor kategoriene myr, edellauskog eller våtmark, sjøl om vi tøyser disse kategoriene aldri så mye. Imidlertid har vi fått vernet spesialforekomster rundt om i landet utfra ønsket om å bevare en sjelden og/eller variert flora, f.eks. Jav'reoaivit naturreservat i Troms. Det arbeides også med naturreservater i Finnmark, som vil beskytte enkeltforekomster av Oxytropis deflexa subsp. norvegica, Braya purpurascens, Silene tatarica og Senecio integrifolius. Et par arter, Carex lapponica og Saxifraga hirculus, er eller blir vernet innen naturreservater i forbindelse med de fylkesvise verneplanene for myr. Hippuris tetraphylla og H. lanceolata er eller blir vernet innen egne naturreservater

for strandeng i Finnmark.

6) Nasjonalparker gir også en brukbar verneform for sjeldne planter, men langt fra alle nasjonalparker ligger i planterike områder. En del sjeldne østlige til nordøstlige arter vernes innen Øvre Pasvik og Øvre Anarjåkka nasjonalparker. Den påtenkte nasjonalparken, Njallaav'Zi, i Troms vil beskytte våre få, uberørte forekomster av Trisetum subalpestre og Silene furcata subsp. angustiflora.

Arter kan også vernes på andre måter enn etter Naturvernloven

7) Administrativt kan planter vernes ved at artsrike lokaliteter eller enkeltforekomster av sjeldne arter sikres mot utbygging ved arealplanleggingen (som Bygningsloven gir anledning til) og andre godkjente byggeplaner. De offentlige myndighetene vil da gjennom forvaltningen av områdene, sikre disse lokalitetene eller forekomstene mot inngrep. Statens skoger har også administrativt opprettet naturreservater eller naturminner på sin grunn. Dette gjelder bl.a. to bestander av Picea abies subsp. obovata i Pasvik.

8) Flytting av utsatte arter er ikke ønskelig, men av og til nødvendig dersom ikke noe kan stoppe ødeleggelsen av lokaliteten. Flytting kan gjøres på to måter: Enten ved at planten flyttes til et liknende sted som ikke er truet, helst i nærheten av den opprinnelige lokaliteten (noe som kan være aktuelt for Arctophila fulva). Eller at arten flyttes til en hage, helst i en botanisk hage eller en hage i forbindelse med et offentlig museum (som planlagt for Ribes nigrum i Pasvik). For at ikke framtidens botanikere og naturforvaltere skal bli forvirret, er det viktig at flytting skjer offentlig i samråd med naturvernmyndighetene (Fylkesmann, Miljøverndepartement) og at de botaniske miljøene underrettes om flyttingen, gjerne gjennom botaniske publikasjoner.

9) Lokaliteter for sjeldne planter kan også sikres uformelt ved at de hemmeligholdes og ikke gis noe offentlig vern. Dette taushetsprinsippet har vist seg effektivt i mange rovfuglsaker, der potensielle eggplyndrere og falkonerer ikke har fått opplysninger. For plantenes vedkommende bør dette særlig gjøre seg gjeldende for sjeldne og attraktive planter som f.eks. orkidéer og fjellvalmuer.

Feltarbeidet resulterte i følgende gruppering av de utsatte artene:

kategori 0. Arter som ikke ble funnet igjen.

Roegneria fibrosa (russekveke). På sin eneste lokalitet hvor arten er kjent nylig, og hvor det er mulig å lokalisere forekomsten (Sivertsen 1966), er arten gått ut grunnet elveforbygning. Om arten definitivt er utgått av vår flora, er det vanskelig å påstå. Den kan utmerket godt finnes på elveøyre i de relativt dårlig undersøkte områdene i indre Finnmark.

Carex stylosa (griffelstarr). Meget dårlig angitt lokalitet (Mejland 1943). Arten er dessuten taxonomisk noe uklar (se Hylander 1964). Ble ikke gjenfunnet, men ble heller ikke søkt mye etter.

Genista tinctoria (fargeginst, grønnsis). Sannsynligvis polemokor i Kirkenes-området. Ble ikke funnet igjen. Sannsynligvis gått ut av naturlige årsaker, f.eks. nedfrysning.

Crepis multicaulis (altajhaukeskjegg). Denne arten er av meg i tre ulike feltsesonger i Finnmark blitt ettersøkt av meg på sin eneste lokalitet i Norge, Mieskajåkka i Nesseby, uten resultat. I 1983 saumfarte vi skråningene langs Mieskajåkka i detalj, men kunne ikke finne den. Arten må regnes for utdødd i Norge, noe en svært dårlig forvaltet fredning ene og aleine må ta skylda for (Fægri 1962, Nordhagen 1963).

Kategori 1. Akutt truede arter. Dette vil si arter som bare finnes på ett eller noen meget få voksesteder, og som er truet på grunn av kulturinngrep, naturlig bortgang, eller som er avhengige av særskilte vernetiltak. Kategorien omfatter også arter som tidligere har hatt en større utbredelse, men som idag har gått drastisk tilbake, eller hvor de fleste av voksestedene er utsatt for omfattende ødeleggelser.

Arctophila fulva (hengegras). Arten ble oppdaget ny for Norge i 1980 (Elven & Johansen 1981) ved Kautokeino kirkested. I 1981 ble den også påvist ved Ladnetjav'ri (Kautokeino) (NIVA 1983). Arten er sterkt truet på grunn av tilslamming og forurensning av lokaliteten ved Kautokeino kirkested (Elven 1983). Ved Ladnetjav'ri er den ikke funnet igjen (A. Elvebakk pers. medd.). Status pr. idag må betegnes som meget dårlig, og arten kan komme til å forsvinne fra vår flora dersom ikke noe gjøres. Pr. idag er arten ikke vernet. Det framtidige vernet vil bestå i å frede arten innen hele riket. Videre bør en del av bestanden ved Kautokeino kirkested flyttes til en ikke-forurenset lokalitet og fredes som naturminne.

Trisetum subalpestre (kveinhavre). I Finnmark har arten sine hovedforekomster i reguleringsområdet til Alta-utbygginga (Elvebakk & Mølster 1982). Disse lokalitetene vil gå tapt på grunn av vannstandshevningen. Imidlertid vokser også arten ovafor reguleringsområdet, ved Ladnetjav'ri, der den ikke er truet på sikt. Pr. idag er arten ikke vernet. Det framtidige vernet vil bestå i å frede arten innen hele riket. Den planlagte nasjonalparken omkring Reisavassdraget, Njallaav'zi nasjonalpark (NOU 1978), samt at Reisavassdraget med all sannsynlighet blir vernet mot kraftutbygging (Verneplan III) (NOU 1983), vil beskytte Trisetum subalpestre-forekomstene i Reisa. Forekomstene ved Ladnetjav'ri behøver ikke særskilt vern, da disse ligger utilgjengelig og ikke er utsatt for kulturinngrep.

Moehringia lateriflora (russearve). Fra å være en relativt hyppig art langs Pasvik-elva, er dens nåværende kjente, lokaliserbare forekomster skrumpet inn til én forekomst nær Kirkenes (bl.a. omtalt av Bråthen 1973). Tilbakegangen skyldes først og fremst den norsk-russiske reguleringa av Pasvikelva, der hevningen av vannstanden og direkte inngrep i forbindelse med reguleringa har ødelagt russearvens lokaliteter. (Riktignok må artens nåværende status sees på med reservasjon, da ikke alle tidligere angitte lokaliteter for arten ble rullet oppsøkt.) Pr. idag er arten ikke vernet. Det framtidige vernet vil bestå i å frede arten innen hele riket. Forekomsten ved Kirkenes bør fredes som naturminne med skjøtsel, eller vurderes i forbindelse med en reguleringsplan etter Bygningsloven der herredsgartneren og Sør-Varanger museum kontaktes. — En angivelse av russearve fra Polmak (Mäkinen 1964) ble oppsøkt uten resultat.

Silene furcata subsp. angustiflora (småjonsokblom). I Finnmark har arten primærforekomster i Alta-Kautokeinovassdraget, hvor noen av forekomstene trolig vil bli berørt av Alta-utbygginga (Elvebakk & Mølster 1982). Dessuten er det angitt sekundærforekomster nede ved Alta, men her ble arten ikke gjenfunnet. I Troms forekommer arten på både primær- og sekundærforekomster i Reisavassdraget, men den ble ikke gjenfunnet på sekundærlokalitetene. Pr. idag er arten ikke vernet. Det framtidige vernet vil bestå i å frede arten innen hele riket. Dessuten blir forekomstene høyst sannsynlig sikret ved Reisavassdraget (se under Trisetum subalpestre). Framtida til forekomstene i Alta-Kautokeinovassdraget er usikker, men noen av dem vil kanskje bli spart etter utbygginga.

Silene tatarica (tatarsmelle). Vokser i løs, leirbladet sand på skrentene ved Polmak-elva (se Nordhagen 1955). Disse voksestedene, som er artens eneste i Norge, er truet i forbindelse med oppdyrking (Hansen 1980), noe som har ført til erosjon og unødige tråkk av beitende husdyr. Dessuten er det antakelig forekommet desimerende plantesamling. Pr. idag er arten ikke vernet. Det framtidige vernet vil bestå i å frede arten innen hele riket. Det arbeides dessuten med en verneplan for Polmakelva, som forhåpentligvis vil munne ut i et naturreservat (Polmakdalen naturreservat) som i det minste vil beskytte et par av forekomstene.

Ribes nigrum (solbær). Vill solbær er bare gjenfunnet på én lokalitet i Pasvik, nær Svanvik. Her frister buskene en meget kummerlig tilværelse i sumpskog som er utsatt for utbygging og andre inngrep. Vassdragsreguleringa av Pasvikelva har trolig tatt de andre forekomstene. Pr. idag er arten ikke vernet. Det vil være nytteløst å få fredet de få buskene nær Svanvik, da de vokser alt for nær veg og bebyggelse. Det beste vernet ville være å ta stiklinger og omplante dem til en hage, f.eks. til Sør-Varanger museum og Universitetet i Tromsø eller Trondheim.

Oxytropis deflexa subsp. norvegica (masimjelt). Taxonet er bare kjent fra to steder i verden: Habatvuoppebak'ti ved Masi og Vir'dneguoi'ka ved Vir'dnejav'ri, begge ved Guov'dagænädno (Nordhagen 1935, 1964, Skifte 1982, Elvebakk & Mølster 1982). Ved Masi står den trygt, men forekomsten ved Vir'dnejav'ri er utrygg på grunn av Alta-utbygginga (Skifte 1982, Elvebakk & Mølster 1982). Pr. idag er taxonet fredet innen hele riket (Miljøverndepartementet 1983). Det framtidige vernet vil bestå i å opprette et tilstrekkelig stort naturreservat på Habatvuoppebak'ti (Máze naturreservat), for å gi den klassiske forekomsten et skikkelig vern (NOU 1978, Høiland & Sarre 1983). Ved Vir'dneguoi'ka vurderer NVE/Statskraftverkene i samråd med Miljøverndepartementet og Tromsø Museum å bygge forstøtningsmurer i ura der masimjelten vokser (se Granmo & Elvebakk 1983). Denne forekomsten bør fredes som naturminne. På begge forekomster bør det foreslås begrenset ferdsel med ekskursjonsforbud og klatreforbud for å hindre at voksestedene raser ut eller blir ødelagt på annen måte på grunn av unødig ferdsel.

Polemonium boreale (polarflokk). Forekomsten på Bugøynes kirkegård er meget god, med hundrevis av individer. Hvorfor planten likevel betraktes som akutt truet, er fordi lokaliteten er typisk kulturbetinget og avhengig av lokalbefolkningas ettersyn og skjøtsel. Etter frøsetting slås det på kirkegården for å holde konkurrerende vegetasjon nede. Og folk verner planten også mot interesserte besøkende. Dette "grasrot"-naturvernet er kommet istand fordi lokalbefolkninga, gjennom naturvernmyndighetene, er blitt gjort oppmerksom på verdien av å hegne om denne sjeldenheten. Pr. idag er arten fredet på kirkegården i Bugøynes innen et plantefredningsområde (opprettet i 1976, men selve fredningen er fra 1919). Det ville være bra å frede arten innen hele riket, slik at planter som måtte dukke opp utafor plantefredningsområdet også automatisk var fredet. Det later til at det opprinnelig har vært mer av planten på Bugøynes i tidligere tider (Norman 1900), men også i ny tid er det blitt observert forekomster utafor kirkegården (Bråthen 1973).

Senecio integrifolius (finnmarkssvineblom). Planten vokser fåtallig på solvarme strandberg mellom skrattstilte skiferplater i Persfjord. Den er utsatt for overbeiting av sau og hyttebygging, samt tilfeldig slitasje fra turister. Pr. idag er arten ikke vernet. Det framtidige vernet vil bestå i å frede arten innen hele riket, samt å frede i det minste én av forekomstene i Persfjord som naturreservat (Persfjord naturreservat). Dette reservatet bør inngjerdes for å holde sauene unna, men inngjerdinga bør være lite iøynefallende, slik at ikke potensielle plantesamlere ledes til lokaliteten.

Centaurea phrygia (parykk-knoppurt). Polemokor i Neiden (Vorren 1968). Status pr. idag er ukjent. Forekomsten i Trøndelag er truet av gjenvoksning (Halvorsen 1980). Pr. idag er arten ikke vernet, men noe vern av plantene i Finnmark er uten interesse, da forekomsten er polemokor og sannsynligvis utgått på grunn av tilgroing (K.-D. Vorren pers. medd.).

Kategori 2. Sårbare arter. Dette er arter som har relativt flere forekomster enn kategori 1, men hvor mange av forekomstene er utsatt for kulturinngrep og truet pr. idag. Videre har vi arter som finnes på svært få voksesteder, og som idag står bra, men der skadelige inngrep i nær framtid er sannsynlige, eller hvor det foregår gjentatt plantesamling. Dersom ikke truslene opphører, vil artene gå over i kategori 1.

Picea abies subsp. obovata (sibirgran). Norges sjeldneste skogstre. Bare tre til fire små skogholt finnes i Pasvik, samt flere enkeltstående trær og tregrupper fra Øvre Pasvik til Neiden (Skoglund 1977). To av skogholtene, ved Svanvik og Tømmamoen, er administrativt fredet som naturminner av Statens skoger. Noen enkeltstående trær er fredet innen Øvre Pasvik nasjonalpark. Trærne trues av hogst eller brann. En bør søke om å få vernet de administrativt fredete skogholtene etter Naturvernloven.

Nigritella nigra (svartkurle). Arten ble i 1983 gjenfunnet av flere botanikere (se Engelskjøn & Skifte 1984) på Mejlands berømte forekomst i Nordreisa (Holmboe 1936). Her står det ca. 30 individer, hvorav ca. 10 i blomst. Da Nigritella nigra viser en markert synkende tendens i Skandinavia (Nilsson & Gustafsson 1977, Moen et al. 1978, Halvorsen 1980, Björkbäck & Lundqvist 1982), er det viktig å få fredet forekomsten i Troms, helst innen et større naturreservat. Det er også viktig å være forsiktig med å oppgi lokaliteten, av hensyn til rovsamlere.

Papaver lapponicum subsp. scandinavicum (talvikvalmue). Gjenfunnet på sine klassiske forekomster i Talvik. Ikke gjenfunnet på to oppgitte voksesteder i Kvænangen. Mislykket ettersøking skyldes dels vegutbygging og dels naturlig utgang. En av forekomstene ved Talvik vil bli vernet innen Vassbotndalen naturreservat som er foreslått midlertidig fredet. Vassbotnelva er dessuten varig vernet mot kraftutbygging etter Verneplan II.

Papaver dahlianum (svalbardvalmue). Gjenfunnet ved Juov'lajákka i Tana og Austerelva i Syltefjord. Forekomstene i Trollfjorden står bra (Hansen 1980). Arten vil trolig bli vernet innen de foreslåtte naturreservatene: Trollfjorden naturreservat og Syltefjorddalen naturreservat (der en vurderer å inkludere Austerelva) (se Mølster 1981). Det er også mulig at det kan bli opprettet et plantefredningsområde ved Juov'lajákka.

Braya purpurascens (purpurkarse). Forekommer bare på Magerøya i Norge, hvor den vokser spredt over store deler av øya (Nordhagen 1935, 1966, Rune & Rønning 1955, Ryvarden 1967). Planten ble fredet i Norge og på Svalbard i 1983 (Miljøverndepartementet 1983). Det arbeides med planer om et naturreservat som beskytter en av artens viktigste forekomster på Magerøya, Duken naturreservat.

Hippuris tetraphylla (krosshesterumpe). Arten vokser på våt, brakkvannspreget strandeng i geolittoralsona (Nordhagen 1954, Elven & Johansen 1983). Truet av utbygging og endringer i vannregime som kan forandre saliniteten i vannet. Flere forekomster med H. tetraphylla, og den systematisk uklare H. lanceolata (brakkhesterumpe) (se Elven & Johansen 1983), er vernet eller blir foreslått vernet: Stabbursnes naturreservat (fredet i 1983), Viekkir naturreservat, Varangerbotn naturreservat, og Neiden og Munkfjord naturreservat (de tre siste naturreservatene er forslag).

Mimulus guttatus (gjøglerblom). Forvilla hageplante. I Tromsø har den vokst naturalisert siden 1855 (Elvebakk 1982). Der har den fortsatt flere forekomster, som imidlertid er truet av utbygging, gjenvoksning og plukking (se Benum 1958).

Kategori 3. Sjeldne arter. Dette er arter som forekommer på 20 eller færre voksesteder i Norge, men hvor ingen av lokalitetene er direkte truet, annet enn av plantesamling. Ofte dreier det seg om arter som vokser på utilgjengelige eller fjerntliggende områder.

Butomus umbellatus (brudelys). Spredte forekomster i øvre del av Kautokeinovásdraget (se NIVA 1983).

Scirpus pumilus (krypsivaks). Fredet innen Reinøy naturreservat. En av de viktigste forekomstene i Finnmark blir vernet innen det foreslåtte Børselvosen naturreservat.

Carex lapponica (lappstarr). Fredet innen Færdesmyra naturreservat.

Carex laxa (finnmarksstarr). Fredet innen Øvre Pasvik nasjonalpark.

Platanthera oligantha (sibirnatfjol). Fredet innen Jav'reoaivit naturreservat. Blir trolig også vernet innen Stallucák'ka naturreservat (foreslått) i Finnmark. Arten bør fredes innen hele riket.

Arenaria humifusa (dvergarve). En kjent forekomst på Magerøya (Nordhagen 1966) er blitt ødelagt av bussterminal og søppelforbrenningsplass. Vi vet ennå svært lite om denne sjeldne og uanseelige artens status pr. idag i Norge.

Stellaria crassipes (snøstjerneblom). Fredet innen Jav'reoaivit naturreservat. Ikke gjenfunnet på en klassisk lokalitet ved Talvik (Norman 1894), plantesamling?

Ranunculus lapponicus (lappssoleie). Fredet innen Øvre Pasvik og Øvre Anarjåkka nasjonalparker.

Thalictrum kemense (russefrøstjerne). Fredet innen Øvre Anarjåkka nasjonalpark.

Papaver radicum subsp. macrostigma (stjernøyvalmue). Vokser på flere tungt tilgjengelige lokaliteter på øyer og fastland rundt Altafjorden.

Draba cinerea (grårublom). Vil bli fredet innen det foreslåtte Máze naturreservat (se Høiland & Sarre 1983).

Saxifraga hirculus (myrsildre). Fredet innen Øvre Anarjåkka nasjonalpark. Vil trolig bli vernet innen det foreslåtte Suoluvuopmi naturreservat (se NOU 1978).

Antennaria nordhageniana (gaissakattefot). Vokser på fjerntliggende fjell i indre Finnmark og Troms (Rune & Rønning 1956).

Kategori 4. Hensynskrevende arter. Dette er planter som fremdeles finnes på mange lokaliteter, men der voksestedenes natur er av en slik art at de kan være utsatt for trusler, f.eks. gammelskog (hogst), elvekanter (vassdragsregulering), myr (grøfting), strandenger (utbygging). Noen av de hensynskrevende artene som er listet opp nedfor, ble delvis inventert, andre ikke. Under arbeidets gang ble flere enn de plantene som er nevnt ovafor, registrert som sårbare eller sjeldne, men seinere opplysninger eller erfaringer fra feltarbeidet viste at de må betraktes som hensynskrevende

Lemna trisulca (korsandemat)

Zannichellia palustris (vasskrans)

Alopecurus arundinaceus (strandreverumpe)

Arctagrostis latifolia (russegras)

Eriophorum gracile (småmyrull)

Eriophorum russeolum (brannmyrull)

Carex heleonastes (huldrestarr)

Carex disperma (veikstarr)

Carex tenuiflora (trillingstarr)

Carex holostoma (kluftstarr)

Carex bicolor (kvitstarr)

Veratrum album (nyserot)

Cypripedium calceolus (marisko)

Salix xerophila (finnmarksvier)

Arenaria pseudofrigida (kalkkarve)

Ranunculus sulphureus (polarsoleie)

Thalictrum rariflorum (finnmarksfrøstjerne)

Ceratophyllum demersum (hornblad)

Papaver radicum subsp. hyperboreum (tromsvalmue)

Myriophyllum exalbescens

Myriophyllum verticillatum (kranstusenblad)

Thymus serpyllum subsp. tanaënsis (tanatimian)

Lactuca sibirica (sibirturt)

Oppsummering

En ideell målsetning vil være å få vernet alle plantene i kategori 1, 2 og 3 etter Naturvernloven. Dette bør gjøres ved å opprette naturreservater eller andre typer områdevern som hjemles av Naturvernloven. Det kan også bli aktuelt med artsfredning i tillegg, dels for å gjøre samling ulovlig også utafor verneområdene, og dels for å påpeke overfor offentligheten at dette er en verneverdig art.

Når det gjelder iverksettelse av vernetiltak, bør dette først skje etter en grundig forhåndsinventering av aktuelle lokaliteter rundt om i landet. Det er viktig å få rede på status på så mange lokaliteter som mulig, slik at det kan foretas en prioritering av de ulike lokalitetene for bestemte arter utfra størrelse, grad av kulturinngrep, andre verneverdier osv. Dessuten bør det foreligge alternative lokaliteter (dersom de finnes), hvis det viser seg å være vanskelig å få vernet noen av lokalitetene på grunn av for store interessekonflikter.

Det er også viktig at det straks etter den første inventeringen og registreringen av artene, foretas oppfølgingsprosjekter. Dette kan være nødvendig for utarbeidelse av skjøtelsesplaner ol. Det er viktig å være klar over at økologien og populasjonsdynamikken til de sjeldne plantene ofte er dårlig undersøkt, og at studier av disse forhold vil legge grunn til forvaltningsprosedyrer og skjøtelsestiltak for de ulike verneområdene. Noen av de sjeldne plantene er også dårlig undersøkt systematisk, og taxonomiske studier kan også være nødvendige for å finne ut hva disse plantene representerer, og hva vi egentlig vil verne. Plantegeografiske undersøkelser kan også vise seg nyttige for å plassere de verneverdige plantene i en større sammenheng, noe som vil forsterke betydningen av verneargumentene.

For de akutt truede artene (kategori 1) ligger det jo i betegnelsen at dette er arter som trenger snarlig vern. I mange tilfeller vil jeg her foreslå at en umiddelbart lager verneplaner så snart som mulig settes ut i livet, gjerne gjennom midlertidig vern som Naturvernloven hjemler til. Utarbeidelse av skjøtselplaner og igangsettelse av oppfølgingsprosjekter før verneplanen vil ofte kunne virke som en unødig utsettelse av vernet og kan føre til at arten forsvinner før den blir fredet.

For plantene i kategori 2 og 3 haster det ikke fullt så mye med vern. Her vil oppfølgingsprosjekter etter første inventering ofte virke bedre enn raskt igangsatte, punktvis fredninger. Oppfølgingsprosjektene vil gi et bedre helhetsbilde, og danne basis for hvilke lokaliteter det vil egne seg å verne utfra diversitet, interessante vegetasjonstyper, andre verneverdier, størrelse, uberørthet, konflikter osv.

Når det gjelder arter i kategori 4, vil det være mest aktuelt at de vurderes innen igangsatte verneplaner, som f.eks. de fylkesvise verneplanene, eller betraktes i en større vernesammenheng.

LITTERATUR

- Benum, P., 1958. The flora of Troms fylke. - Tromsø mus. skr. 6: 1-402 + maps.
- Björkbäck, F. & J. Lundqvist, 1982. Aktion Brunkulla - ett botanisk WWF-projekt. - Svensk Bot. Tidskr. 75: 215-228.
- Bråthen, G., 1973. Karplantefloraen i kystområdene av Sør-Varanger. - Hovedfagsoppgave, cand. real. Universitetet i Oslo (ikke publisert).
- Dahl, E., 1982. A classification of plant communities for conservation purposes. 3rd. revised edition. - IUCN (upublisert).
- Elvebakk, A., 1982. Prosjektet "Planteliv i Tromsø". - Polarflokken 6: 3-14B.
- Elvebakk, A. & L. Mølster, 1982. Botaniske undersøkelser i reguleringsområdet ved Alta/Kautokeino-vassdraget sommeren 1982. Foreløpig rapport fra Universitetet i Tromsø. Tromsø Museum. - Polarflokken 6: 90-113.
- Elven, R., 1983. Slutten for hengegraset i Kautokeino? - Polarflokken 7: 110.
- Elven, R. & V. Johansen, 1981. Hengegras - *Arctophila fulva* - ny for Norge. - Blyttia 39: 27-31.
- Elven, R. & V. Johansen, 1983. Havstrand i Finnmark. Flora, vegetasjon og botaniske verneverdier. - Institutt for biologi og geologi. Universitetet i Tromsø. Rapport T-541. Miljøverndepartementet.
- Engelskjøn, T. & O. Skifte, 1984. Forekomsten av svartkurle (*Nigritella nigra* (L.) Rchb. fil.) i Nordreisa, Troms. - Blyttia 42 (i trykk).
- Fægri, K., 1962. Problemet som forsvant. - Naturen 86: 574-575.
- Granmo, A. & A. Elvebakk, 1983. Fredning av planter i Troms og Finnmark. - Polarflokken 7: 78-80.
- Halvorsen, R., 1980. Truede og sårbare plantearter i Sør-Norge. Del I-II, generell og spesiell del. - Rapport til Miljøverndepartementet utarbeidet på grunnlag av feltundersøkelser 1978 og 1979. I samarbeid med K.E. Fagernæs. Botanisk Hage og Museum, Universitetet i Oslo.
- Hansen, K.M., 1980. Botaniske undersøkelser i Finnmark 1979. - Rapport over bruken av stipend tildelt av den grevelige Hielmstjerne-Rosencroneske stiftelses legat. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab - Museet.
- Holmboe, J., 1936. Über *Nigritella nigra* (L.) Rchb., ihre Verbreitung und Geschichte in Skandinavien. - Ber. Schweiz. Bot. Gesellsch. 46: 202-216.
- Hylander, N., 1964. *Carex stylosa* i Norge. - Blyttia 22: 100-106 + Pl. I-II.
- Høiland, K. & K.M. Sarre, 1983. Ny verdens-nordgrense for jordstjerner! Småjordstjerne, *Geastrum minimum* Schwein., funnet på Håbatvuohpebäkti i Masi, Kautokeino (Finnmark). - Polarflokken 7: 172-182.
- Lid, J., 1974. Norsk og svensk flora. 2. ed. - Det norske samlaget, Oslo.

- Mejland, Y., 1943. *Carex stylosa* og *Draba crassifolia* i Skandinavia. - Nytt Mag. Naturvid. 83: 71-74.
- Miljøverndepartementet, 1983. Fredning av masimjelt og purpurkarse. - Pressemelding etter statsråd 25/2-83.
- Moen, A., J.-E. Kofoed & B.F. Moen, 1978. Sølendet Naturreservat. Rapport over utført arbeid 1977. - Det Kgl. Norske Videnskabers selskab, Museet, Botanisk avdeling, Trondheim (rapp. utenom serie).
- Mäkinen, Y., 1964. Floristic observations in Finnmark (Northern Norway). - Ann. Univ. Turku A II, 32: 124-128.
- Mølster, L., 1981. Syltefjordvassdraget. Flora og vegetasjon i Syltefjordvassdraget (Vesterelva), Varangerhalvøya, Finnmark, Nord-Norge. - Tromsura Naturv. 19, Tromsø.
- Nilsson, O & L.-Å. Gustafsson., 1977. Projekt Linné rapporter 49-63. - Svensk. Bot. Tidskr. 71: 205-224.
- NIVA, 1983. Basis undersøkelser i Alta-Kautokeinovassdraget 1980-1982. Hovedrapport. - Rapport nr. 68/83 Norsk institutt for vannforskning NIVA.
- Nordhagen, R., 1935. Om *Arenaria humifusa* Wg. og dens betydning for utforskningen av Skandinavias eldste floraelement. - Bergens Mus. Årb. 1935. Naturv. rekke nr. 1: 1-183 + 11 plansjer.
- Nordhagen, R., 1954. Studies on the vegetation of salt and brackish marshes in Finnmark (Norway). - Vegetatio 5-6: 381-394.
- Nordhagen, R. 1955. Studies on some plant communities on sandy river banks and sea-shores in Eastern Finnmark. - Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. "Vanamo" 9 Suppl.: 207-225.
- Nordhagen, R., 1963. Om *Crepis multicaulis* (Led.) og dens utbredelse i Norge, arktisk Russland og Asia. - Blyttia 21: 1-42.
- Nordhagen, R., 1964. Om *Oxytropis lapponica* (WG) Gaud. og *O. deflexa* (Pall.) DC. subsp. *norvegica* Nordh. - Svensk. Bot. Tidskr. 58: 129-166.
- Nordhagen, R., 1966. Botaniske iakttagelser i Finnmark 1930-1939. Ekskursjoner på Magerøya og Sørøya. - Ann. Bot. Fenn. 3: 319-332.
- Norman, J.M., 1868. *Polemonium pulchellum* Bunge, nova *Flora Scandinavica cives*. - Bot. Not. 1868: 124-125.
- Norman, J.M., 1894. Norges arktiske flora. I. Speciel plantetopografi 1^{ste} Del. - Kristiania.
- Norman, J.M., 1900. Norges arktiske flora. I. Speciel plantetopografi 2^{den} Del. - H. Aschehoug & Co., Kristiania.
- NOU, 1978. Finnmarksvidda. - O. Gjærevøll (red.), Norges offentlige utredninger. 1978: 18 A-B, Universitetsforlaget, Oslo - Bergen - Tromsø.
- NOU, 1983. Naturfaglige verdier og vassdragsvern. - J. Gjessing (formann), Norges offentlige utredninger 1983: 42, Universitetsforlaget, Oslo - Bergen - Tromsø.
- Rune, O. & O.I. Rønning, 1955. Noen plantefunn i Finnmark 1953. - Blyttia 13: 1-4.
- Rune, O. & O.I. Rønning, 1956. *Antennaria nordhagiana* nova species. - Svensk Bot. Tidskr. 50: 115-128 + 2 plates.
- Ryvarden, L., 1967. Bidrag til Finnmarks flora III. - Blyttia 25: 55-60.
- Sivertsen, S., 1966. *Roegneria fibrosa* (Schrenk) Nevski i Norge. - Blyttia 24: 346-350.
- Skifte, O., 1982. Masimjelt (*Oxytropis deflexa* (Pall.) DC. subsp. *norvegica* Nordh.) funnet på en ny plass ved Altavassdraget. - Blyttia 40: 237-242.
- Skoglund, E., 1977. Graner på utpost. - Statsskog 1977, nr. 2: 17-18.
- Vorren, K.-D., 1968. *Polemochorer* i Neiden. - Blyttia 26: 11-14.

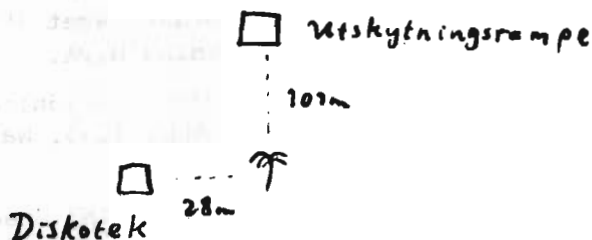
EKSEMPEL PÅ UTFYLT SKJEMA, (NB! Må ikke siteres!!)

DATA OM LOKALITETER FOR TRUETE/SJELDNE PLANTEARTER

Lokalitet nr. **2869101** Søkt art **Cocos nucifera**
 Fylke **Finnmark** Herred **Norkapp** UTM **XY 101 007**
 Høyde **4003 m** Dato **31/6 - 2084** Kartblad **1814 III**

Nøyaktig lokalitetsbeskrivelse (evt. m/kart)

**101 m bak utskytningsrampen for COLUMBIA-Norway
 og 28 m Ø.f. diskoteket.**



KILDER

Herbariebelegg **H. Gabler 1870, Dr. Stockmann 1872,
 G. Smikkstugun 1939, Stg. Pepper 1967**

Publikasjoner **Ibsen (1871, 1873), Prøysen (1954),
 Lennon & McCartney (1967)**

Andre kilder

FOREKOMST AV DEN SØKTE ARTEN

Resultat av ettersøkingen

funnet



ikke
funnet



Forekomstens størrelse **Ett tre**

Forekomstens tilstand **Bra, flere frukter utvikla i 2084**

Utnyttelse/inngrep som kan komme til å true artens eksistens
 på lokaliteten **utvidelse av diskoteket, oppsetting av ny
 utskytningsrampe, hogst.**

Andre opplysninger **Dette er nordgrense for Cocos nucifera
 i Finnmark.**

FOREKOMSTENS UMIDDELBARE NÆRHET

Kulturell påvirkning Mye trafikk og sterk slitasje grunnet de populære turene med Columbia-Norway. Folk klatrer i treet for å få tak i nøttene. Lydforurensning fra diskoteket.

Spesielt verneverdige arter *Braya purpurascens*.

Spesielt verneverdige plantesamfunn Interessante høyarktiske plantesamfunn med markerte innslag av ekvatoriale planter

Zoologiske eller geologiske verneverdier Isbjørn sett i nærheten!

Andre verneverdier Den gamle Nordkapp-restauranten fra 1983 er et artig kulturhistorisk minnesmerke.

Vegetasjonsbeskrivelse

Cocos nucifera står i åpen, forblåst vegetasjon på dolomitt. Ruteanalyse 1m², dekning i %.

Cocos nucifera 20

Braya purpurascens 80

Arenaria humifusa 20

Bryum wrightii 10

Tiltak som er påkrevet for å sikre artens eksistens på lokaliteten

Lokaliteten bør fredes som naturminne med skjøtsel (forsiktig lusing av konkurrenter) og ferdselsrestriksjoner.

OPPLENDT VARIG ENG I HORDALAND - SKJØTSEL OG DYNAMIKK

av Mary Holmedal Losvik, Botanisk institutt,
Universitetet i Bergen

INNLEDNING

I Hordaland er opplendt varig eng som er egnet til maskindrift, enten fulldyrket med få arter og høgt individtall, eller ute av bruk og gjengroende. Innmark som er for bratt eller har for grunt jordsmonn til maskindyrking gror enten igjen, brukes til beite, eller til varig eng med eller uten beite i tillegg. Det er den sistnevnte bruksformen som skal omtales her.

Slike enger hører til marginalområdene i jordbruket, og det er vanskelig å få driften til å svare seg økonomisk. Engene finnes oftest på bruk med ekstensive driftsformer. Av 48 undersøkte gårdsbruk, har bare to av brukerne jordbruk som eneste leveveg, en stor del har heltidsarbeid utenom bruket. Fortsatt drift er like ofte begrunnet med tradisjon og livsverdier som med økonomisk gevinst. Beitedyrene er nesten alltid sauer, og investeringene er holdt så lave som mulig.

SKJØTSEL

Variasjonen i vegetasjonens høyde i en tenkt microrute på varig eng gir bilde av kulturpåvirkningen som plantepopulasjonene er utsatt for gjennom året (fig. 1). I ytre deler av Hordaland går sauene ute store deler av året. De blir bare tatt inn i perioder med mye snø. Fra desember og utover i mars er det lite før å finne på selve engene, sauene gnager da lyng, kvist og bark. Men så snart spiringen begynner om våren, er beitet i full gang på engene. Dersom et areal blir for sterkt nedbeitet, flyttes dyrene til et annet område.

Gjødsling foregår i april-mai, og det brukes vanligvis både naturgjødsel og fullgjødsel A eller F. Endel enger blir ikke gjødslet i det hele tatt, noe som ofte oppveies av gode jordbunnsforhold eller tilsig fra et område med gunstig berggrunn. De gjødsles engene er enten svakt gjødslet med 20-30 kg fullgjødsel pr. da, eller middels sterkt gjødslet med 40-50 kg pr. da. Sterk gjødsling kan føre til for tidlig modning av gras og legd i bakkene, som vanligvis blir slått til slutt. Langt kraftig gras i bratte bakker er vanskelig å slå og få tørket flatt, og sterk gjødsling er dessuten urimelig arbeidskrevende. Sterk gjødsling svarer seg dårlig på grunne deler av engene, som kan være utsatt for tørke. Flere informanter nevner at sauene heller tar kort, ugrasrikt høy enn tykt, grovt før.

Engene beites fram til midten av mai eller begynnelsen av juni, avhengig bl.a. av snøforholdene på sommerbeitet. Når sauene er sendt til fjells eller i utmark for sommeren, rakes engene for kvist og rester av sauegjødsel som kan skjemme gras under slåtten.

Slåttetiden varierer nokså sterkt fra bruk til bruk, men lite fra år til år. Middels godt gjødslet eng er slått som regel tidligere enn svakt eller ikke gjødslet eng, og gras går oftere i silo her. Svakt og ikke gjødslet eng blir slått senere, de fleste før 20. juni, men noen ikke før ut i august, og gras blir her ofte tørket flatt eller hesjet.

Etter slåtten blir det i en del tilfelle gjødslet svakt med kalksalpeter. Dersom produksjonen er høy nok, blir det slått hå i august på eng med tidlig slått. I slutten av september blir sauene transportert tilbake fra fjell eller utmark, og engene blir beitet utover høsten så lenge det er før å finne.

VEGETASJON

Undersøkelsen tyder på at den mest opprinnelige form for skjøtsel av varig eng kan ha bestått av et forholdsvis intenst beite vår og høst i tillegg til sen slått. Gjødsling av eng var i tidligere tider antagelig ikke vanlig (Sølvberg 1976 s.

153), naturgjødningen ble brukt på åkrene. Stabilitet i påvirkningene over tid har ført til at skjøtsel faktorene har fungert som stressfaktorer (Grime 1979). En karakteristisk artsammensetning kan ha utviklet seg allerede fra tidlig jernalder, da ljåbladene av jern, som er en forutsetning for grasslått, kom i bruk (Petersen 1951).

Vegetasjonen på slike enger består av en blanding av beitetålende og slåttetilpassede arter. Karakteristisk er forekomsten av rosettplanter og andre arter med hovedtyngden av biomassen i lavere deler av feltskiktet (se også Steen 1958). I tillegg til dette laveste nivået forekommer et eller flere høyere nivåer, som når optimal utvikling til forskjellige tidspunkt i vekstsesongen. I tilfelle med kontinuerlig skjøtsel gjennom lange tidsrom, er individene nokså jevnt fordelt i engene, uten tydelig dominans av enkeltarter. Likevel er forholdene utpreget dynamiske, bl.a. kan det forekomme store variasjoner i blomstring hos de enkelte artene fra år til år (se også Van den Bergh 1979).

Enger med svært artsrike og velutviklede bestander innen forbundet Cynosu-
ristati Tüxen 47, er registrert nettopp på bruk der driftsformer med både slått og beite har lange tradisjoner helt frem til vår tid. Fattige berggrunnsforhold fører generelt til lavere artsdiversitet uansett skjøtsel.

ENDRINGER I SKJØTSEL AV VARIG ENG

Kulturbetingete stressfaktorer kan endres mye raskere enn naturlige former for stress. Selv ved mindre forandringer i påvirkningen, fungerer de ikke lenger som stressfaktorer, men som forstyrrende faktorer. På de undersøkte brukene finnes en rekke eksempler på slike endringer.

Tidlig slått, før St. Hans, hindrer generativ utviling hos sentblomstrende arter. Artdiversiteten går ned og vegetasjonen består stort sett av tidligblomstrende arter og arter med vegetative formeringsformer. Frøspredningen blir vanskeliggjort ved at graset straks blir fjernet fra engene og lagt i silo. Regenerasjonsevnen i engene blir også dårligere ved bruk av silo ved senere slåtte-
tid eller ved at graset blir hesjet på flatene, der småplantene ikke får sjanse til å overleve p.g.a. sterk gjødning og tidlig slått. Også ved tidlig slått blir feltskiktet delt i flere nivå. Arter som ikke beites så lett holdes tilbake av slåtten, slik at vegetasjonen om våren dekker terrenget som et jevnt, kortklippet teppe.

Reduksjon av beiteintensiteten (antall dyr. beitedager/areal) fører til økning av mengden av beiteømfintlige arter f.eks. Chrysanthemum leucanthemum. Opphører beitet helt, mister etterhvert rosettplantene og andre planter sin betydning, og feltskiktet blir nokså jevnhøgt.

Opphør av både slått og beite fører til et lavere artsantall (Willems 1983). Også i dette tilfellet øker populasjoner av enkeltarter, f.eks. Conopodium majus eller Deschampsia caespitosa, som tidligere ble holdt tilbake ved beite eller slått, sterkt i tidligere suksesjonstrinn.

Gjødsling av lavproduktive enger kan ha positiv effekt på artsdiversiteten (Vermeer & Berendse 1983). Svak gjødning ser heller ikke ut til å ha noen negativ effekt på artsdiversiteten i det undersøkte området, men antall arter er lavere på enger som har vært middels sterkt gjødslet i flere år (se også Lundekvam 1968 s. 72). Ujevn gjødning medfører tydelig ujevn fordeling av individene i engene. Sterk gjødning av bratte og/eller grunnlendte enger som er uegnet til maskinland, er ikke registrert.

KONKLUSJON

En gjennomtenkt tradisjonell kombinasjon av både slått og beite vil antagelig gi den mest interessante vegetasjonen på opplendt varig eng, både i kulturhistorisk og i botanisk sammenheng. De tradisjonelle skjøtsel formene er imidlertid nokså arbeidskrevende: Stadig gjerdehold i forbindelse med beitet, eventuell gjødning

for hånd, transport av dyr til og fra sommerbeitet, raking om våren, slått med lett slåmaskin eller ljà, tørking av graset og transport av høyet fra marginale, ofte brattlendte områder.

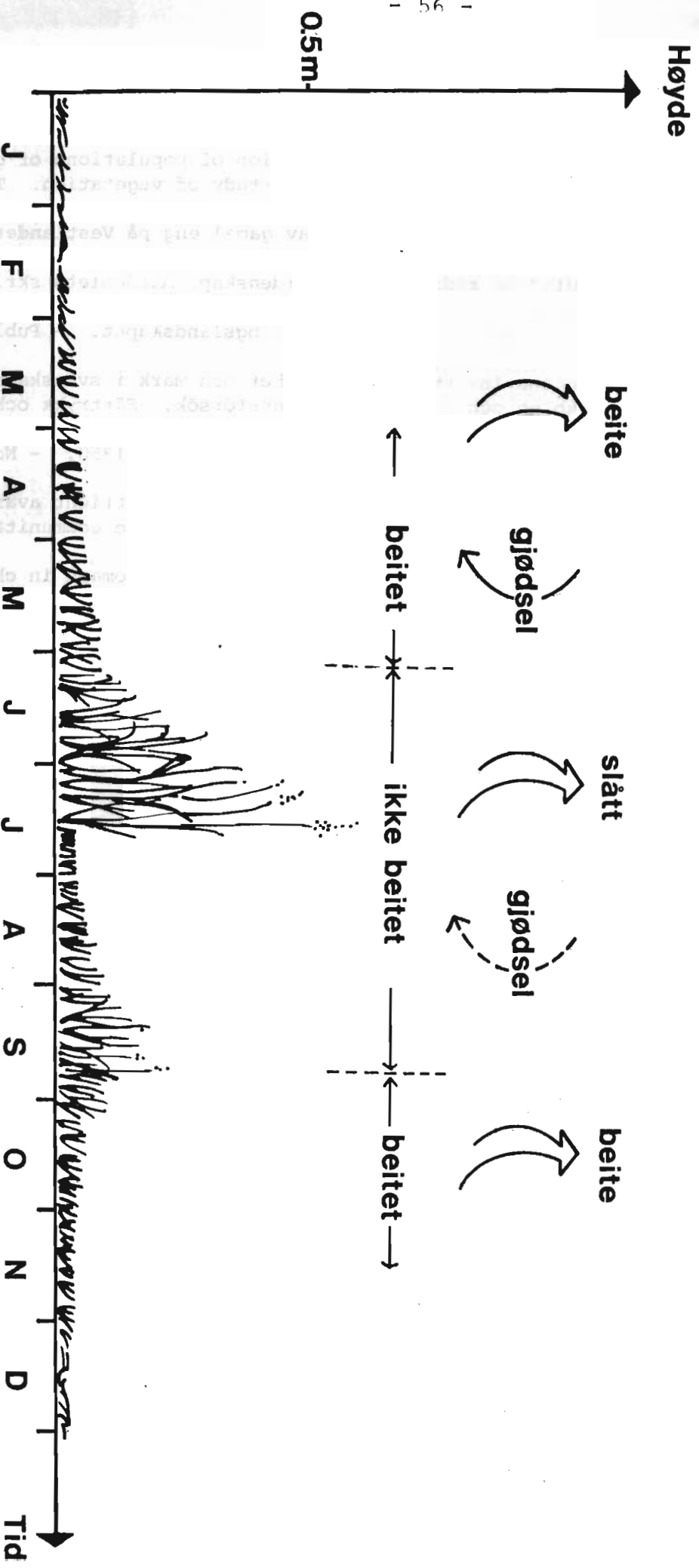
Småbrukere har hittil tatt vare på denne følsomme delen av kulturarven, til en viss grad støttet av jordbrukssubsidier. De mest interessante av engene blir holdt ved like nokså vilkårlig fra år til år av pensjonister og andre interesserte som vil hindre av engene gror igjen ("pynting").

I fremtiden bør et representativt utvalg av enger vernes, og skjøtselen komme inn i fastere former. Fortsatt drift med selvrekrutterende dyreslag (Statens naturvårdsverk 1975) for kjøttproduksjon, åpner muligheter for kontraktfestede avtaler med brukerne av engene. Omkostningene kan begrenses til engangstilskudd til gjerdehold eller innkjøp av utstyr, og/eller årlige tilskudd til transport til og fra sommerbeitet. Opprettholding av driftsformene kan ha betydning for den norske beredskapen og alternativt jordbruk.

LITTERATUR

- Bergh, J.P. van den, 1979. Changes in the composition of populations of grassland species. - Werger: 57-81, M.J.A. (Ed.), The study of vegetation. The Hague
- Lundekvam, H., 1968. Plantesosiologisk analyse av gamal eng på Vestlandet. - Hovedoppgåve NLH-Ås.
- Petersen, J., 1951. Vikingtidens redskaper. - Videnskaps Akademiets skrifter 2. Hist. Fil. Kl. 1951, 2, Oslo.
- Statens Naturvårdsverk, 1975. Det igjenvåxande odlingslandskapet. - Publikationer 2.
- Steen, E., 1958. Betensgångens inverkan på våxlighet och mark i svenska naturbeten. - K. lantbrukshögskolan och Statens jordbruksförsök. Sårtrykk och småskrifter 102.
- Sølvberg, I.Ø., 1976. Driftsmåter i vestnorsk jordbruk ca 600-1350. - Norsk agrarhistorisk forskergruppe. Skrifter 1976, 4.
- Vermeer, J.G. & F. Berendse, 1983. The relationship between nutrient availability, shoot biomass and species richness in grassland and wetland communities. - Vegetatio 53: 121-126.
- Willems, J.H., 1983. Species composition and above ground phytomass in chalk grassland with different management. - Vegetatio 52: 171-180.

Fig. 1. Variasjonen i vegetasjonshøyde og kulturråvirkningen gjennom året i en opplendt varig eng.



VEGETASJONSØKOLOGISKE STUDIER I DYNEVEGETASJONEN PÅ KARMØY, ROGALAND

Anders Lundberg
Geografisk Institutt, Miljøfag
Universitetet i Bergen
Helleveien 30
5035 Bergen-Sandviken

I. INNLEIING

Vegetasjonen på sanddyner i Sør-Noreg er tidlegare omtalt av Søvik (1944, 1945, 1946), Hørikstad (1956), Tüxen (1967), Høiland (1974, 1978) og Larsen (1977). Nordhagen (1940) har i tillegg publisert materiale frå tangvollar som står i kontakt med dynesystem. Dei største dynesystema i Noreg finn ein på Lista og Jæren, men ein finn aktive sanddyner spreidd langs kysten nordover til Finnmark. Vegetasjonen på sanddynene i Sør-Noreg (Lista - Hustad) er floristisk og fysiologisk forskjellige frå dei ein finn lenger nord. Her manglar fleire viktige, sandbindande artar som *Ammophila arenaria* og *Elytrigia juncea*, men har til gjengjeld innslag av nordlege artar som *Cakile arctica* og *Dianthus superbis*, som manglar i sør (Nordhagen 1955, Thannheiser 1974, 1982, Elven & Johansen 1983, Elven et al. 1983).

Materialet som sanddynene i Sør-Noreg er danna av er grave ut frå morenar som ligg, eller som i postglasial tid har lege ned mot littoralsonen. Finfraksjonane er vaska vekk, mens større steinar og blokker er blitt liggjande igjen. Sjølv om sjøen ikkje klarer å ta dei med seg i dragsuget blir dei ofte arbeidd mot einannan, og dei får den karakteristiske, avrunda rullesteinsforma. Dette er grunnen til at sandstrender og rullesteinsstrender ofte opptre som assosierte landskapselement, eit fenomen som kjem svært klart fram på Jæren. Mens rullesteinsstrender av denne typen stort sett ligg der isen avsette morenematerialet som dei er utvikla frå, blir finfraksjonane transportert med straumar langs strandlinja. Dei blir etterkvart avsett i bukter der straumhastighet og bæreevne er mindre, og her ofte blanda med skjelfragment. Ved fjøre sjø blir skjelsanden tørr og lettare, og vinden kan transportera han innover mot land.

På den flate forstranda blir det ofte danna låge inorganogene dyneformer utan aktiv hjelp av planter (jfr. t.d. Høiland 1974). Dette er reine vindformer som er danna i samband med lefelt, o.l. Organogene dyner blir danna ved hjelp av perenne planter som fungerer som sedimentasjonsfeller som akkumulerer sand. Det er denne siste typen som byggjer opp sjølve dynelandskapet. Danninga av dette kan skje gjennom eit progressivt eller eit eroderande system (Ranwell 1972). På Karmøy finn ein berre dyner som er danna ved det progressive systemet. Dette er karakterisert av ei klassisk sonering frå tangvollar, fordyner, kvite dyner og etablerte dyner til dynekratt. Dynetrau med sump- og fuktmarkskarakter der grunnvatnet står i dagen, manglar. Slike dynetrau blir danna gjennom det eroderande systemet ved at dei kvite dynene blir erodert og undergravd av sterke brenningar. Røtene til *Ammophila arenaria*, den viktigaste arten i dei kvite dynene, kjem då i direkte kontakt med sjøvatnet, og vitaliteten til plantene blir svekka. Den dynebindande effekten til plantene blir nedsett, og auka sandflukt kan då lett føra til såkalla dynevandring. Transporten av sand frå den tidlegare kvite dyna vil ikkje ta slutt før sanden er erodert ned til grunnvasspeglet. Her er sanden for våt og tung til å bli transportert av vinden, og det blir etablert eit dynetrau. Ein føresetnad for utvikling av eit eroderande system er truleg eit relativt flatt terrengprofil i littoralsonen kor dynesystemet kan bli bygd utover mot sjøsida gjennom det progressive systemet etter kvart som sjøen legg opp ny sand. På Karmøy er topografien for oppbroten til at denne prosessen kan koma i gang. Fråværet av dynetrau og vegetasjon som er knytt primært til desse gjer at også andre assosierte prosessar og fenomen manglar. Frå dynesystem andre stader i Europa er det kjent at *Salix repens* opptre i små dyner som dannar karakteristiske bio-topografiske einingar (Ranwell 1972). I Noreg har Høiland (1974, 1978) og Larsen (1977) omtalt slike dyner frå Lista. Dei synest å vera danna sekundært ved at dynetrau er blitt over-

sanda gjennom alternerande akkumulasjon og erosjon, slik at den typiske dynetrauvegetasjonen er forsvunnen, mens *Salix repens* overlever gjennom si evne til å initiere eit vertikalt, nærmast monopodialt skotsystem etter kvart som sanden blir akkumulert.

II. GEOGRAFISK PLASSERING

Karmøy er den største øya i Rogaland og ligg som ein beskyttande "karm" ved innløpet til Boknafjorden og Ryfylke. Øya er omlag 30 km lang, største breidda er 9 km. Alle dyneområda ligg på vestsida av øya, som er eksponert mot Nordsjøen utan ein mellomliggjande skjærgard. Den dominerande strandtypen på Vest-Karmøy er klippekyst, avsløyst av abrasjons- og akkumulasjonsstrender.

Dyneområda på Karmøy er fordelt på fire større bukter mellom Åkrehamn og Skudeneshavn. Dei ulike strendene har lokale namn, og dei som blir nytta i dette arbeidet er vist i fig. 1. I det følgjande blir det gitt ei kort omtale av kvar av dei (irekkjefølgje frå sør til nord).

Dei sørlegaste dynelandskapa på Karmøy ligg mellom gardane Mjølhus og Sandve. Mjølhussanden er mindre enn Sandvesanden, og dei to sandane er skilt frå ein annan av eit nes som stikk ut mellom dei. Sjølve dynelandskapet på Mjølhussanden er i dag oppdyrka, sanden er stabilisert og vegetasjonen er hovudsakeleg gjødsla, grasdominert beite med innslag av artar som *Geranium molle* og *Taraxacum obliquum*. Det som er igjen av den opphavelige strandvegetasjonen er ustabile tangvollsamfunn. Neset mellom Mjølhussanden og Sandvesanden inneheld interessante fragment av busk- og kantvegetasjon med artar som *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Cotoneaster integerrimus*, *Trifolium medium* og *Geranium sanguineum*. Opphavelig har truleg også *Primula vulgaris* høyrte til i feltsjiktet i krattet, men i dag er det så redusert at arten opptrer i heilt ope lende.

Sandvesanden inneheld i dag det mest velutvikla og aktive dynesystemet på Karmøy. Tangvollar finst berre sporadisk, men både fordyner og kvite dyner er velutvikla. Landskapet omkring den flate sandstranda og dynene er bakkar, små åsryggar og fjellknausar som er dekt av humusblanda fykesand. Det meste av dette er teke til jordbruksland (udyrka, gjødsla beite og overflatedyrka eng), men i utkantane av dette, ned mot sandstranda står det att område som berre er påverka av beite. Vegetasjonen har engkarakter, og inneheld ei rad ulike artar som *Geranium sanguineum*, *Leontodon autumnalis*, *Trifolium campestre* og *Centaurea scabiosa*.

Hålandsanden og Hemnessanden er ikkje tidlegare omtalt av botanikarar som har vore på Karmøy. Heller ikkje amatøreren Vigleik Rosseland, som i 30-åra gjorde nitide floraundersøkingar frå Karmøy, har notater herifrå. Før denne undersøkinga blei gjennomført var det såleis heller ikkje samla inn herbarimateriale frå området, som det i røynda er knytt svært store naturkvalitetar til (Lundberg 1982, 1983). Hålandsanden er dels omgitt av fulldyrka mark, dels av udyrka, gjødsla beite som er etablert på gamle skjelsandavsetjingar. På forstranda finn ein m.a. dei best utvikla *Honckenya peploides*-samfunna på Karmøy. Vegetasjonen er elles svært kulturpåverka, og fleire felt er dominert av *Centaurea nigra*. Laksodden, neset mellom Hålandsanden og Hemnessanden, husar m.a. rike fuktengsamfunn. Nokre av desse er truleg gamle strandenger som på grunn av landheving har fått meir karakter av fukteng. Dei er altså ikkje lenger karakterisert av halofile artar, men påverknad fra sjøsprøyt er truleg årsaka til at nokre strandartar framleis held stand. Det mest interessante innslaget i vegetasjonen her er kanskje den store dominansen av *Dactylorhiza purpurella*. Kalkindikatorar som *Parnassia palustris* og *Carex hostiana* veks saman med artar som *Carex distans*, *C. otrubae* og *C. scandinavica*.

Hemnessanden er gjennomskåren av ein bekk med forureina vatn (frå silosaft og gjødsel), og kantvegetasjonen langs denne er dominert av *Catabrosa aquatica*, *Ranunculus sceleratus* og *Juncus bufonius* ssp. *ranarius*. Lenger inne, der brakkvasspåverknaden er mindre er bekken dominert av tettvaksen *Phragmites communis*

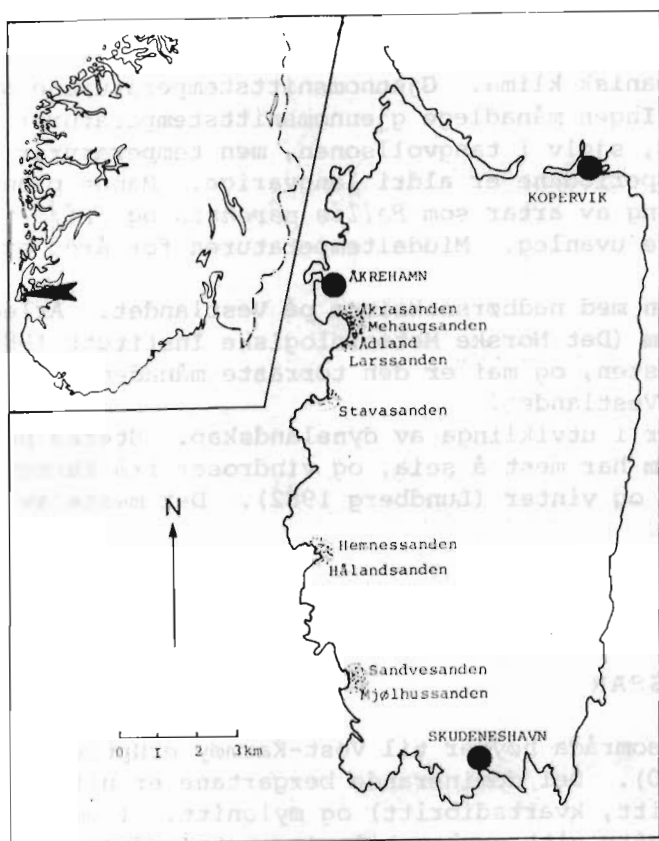


Fig. 1. Kart over Sør-Karmøy som viser lokalisering av dyneområda.

som opptre saman med artar som *Iris pseudacorus* og *Epilobium adenocaulon*. På nordsida av Hemnessanden finst det låge kvite dyner, mens det som ein gang var etablert dynevegetasjon i dag er udyrka gjødsla beite. Kulturjorda er her etablert svært langt ut i soneringa, eit fenomen som normalt lett ville føre til omfattande sandflukt. Problemet er i dette tilfellet løyst gjennom ei aktiv og medviten gjødsling med kumøkk. Dette har stabilisert sanden, nedsett vitaliteten til dyneartane og gjort det mogleg for *Poa* spp., *Festuca* spp. og andre kulturartar å etablere seg. Beitinga har i tillegg vore ein seleksjonsfaktor som har gitt graminidane ei foremon framføre andre. I nordvest er Hemnessanden avgrensa av ei rullesteinsstrand dominert av *Angelica archangelica* ssp. *litoralis*, med *Geranium pratense* og *Carex otrubae* som viktige subdominantar.

På Stavasanden finn ein igjen eit aktivt og velutvikla dynesystem. Til forskjell frå Sandvesanden er dei kvite dynene her dominert av *Elymus arenarius*. Dei etablerte dynene på Stavasanden er prega av slitasje, talet på artar er mindre enn ved dei andre sandstrendene, mens nokre få, som *Pimpinella saxifraga*, opptrer i store mengder.

Dynelandskapet mellom Larssanden og Åkrasanden er det største dyneområdet på Karmøy. Dei ulike sandane er skilte av små nes som stikk ut mellom dei. Tangvoll-samfunna er spesielt godt utvikla på Larssanden. Alle strendene har ytst ei intakt dynerand som vekselvis er dominert av *Ammophila arenaria* og *Elymus arenarius*. Innanfor denne finn ein etablerte dynebakkar med ein vekslende og artsrik vegetasjon. Også her har kulturpåverknaden vore ein viktig faktor i vegetasjonsutviklinga. Denne vil det bli gjort greie for i detalj under gjennomgåinga av dei ulike plantesamfunna.

III. KLIMA

Karmøy har et typisk oseanisk klima. Gjennomsnittstemperaturane gjennom året visar ingen ekstreme. Ingen månadlege gjennomsnittstemperaturar ligg under 0°C, frost førekjem kvart år, sjølv i tangvollsonen, men temperaturar under ÷5 - 10°C er sjeldsynte, og frostperiodane er aldri langvarige. Mange planter vegeter heile året, og blomstring av artar som *Bellis perennis* og *Trifolium campestre* i desember er ikkje uvanleg. Middelttemperaturen for året er den høgaste for landet (7,8°C).

Karmøy ligg utanfor sonen med nedbørsmaksimum på Vestlandet. Årleg nedbør i perioden 1931-60 var 1165 mm (Det Norske Meteorologiske Institutt 1981). Det meste av nedbøren fell om hausten, og mai er den tørraste månaden i året, eit trekk som er typisk for ytre Vestlandet.

Vind er ein viktig faktor i utviklinga av dynelandskap. Sterke pålandsvindar frå vest er rimelegvis dei som har mest å seia, og vindroser frå Karmøy viser at desse er mest frekvente haust og vinter (Lundberg 1982). Det meste av sandflukta skjer derfor på denne årstida.

IV. BERGGRUNN OG LAUSMASSAR

Berggrunnen i og ved dyneområda høyrer til Vest-Karmøy eruptivkompleks (Sturt & Thon 1978, Ledru 1980). Dei dominerande bergartane er ulike granittiske bergartar (granitt, granodioritt, kvartsdioritt) og mylonitt. I område utan mineralrike lausavsetjingar har dette gitt opphav til eit surt jordsmonn. Men på Vest-Karmøy er store område dekte av marine sediment (leire og sand), og i dyneområda har berggrunnen liten eller ingen innverknad på jordsmonnutviklinga. Fykesanden på Karmøy er svært rik på skjelfragment (Ringen 1962), og innhaldet av kalsium i sanden er derfor høgt. Ein indikasjon på det er dei målte pH-verdiane (jamvel om desse også er påverka av andre næringsemne enn kalsium), som varierer mellom 7,5 og 9,0 (middeltal) (Lundberg 1982).

V. METODAR OG NOMENKLATUR

Dei plantesosiologiske analysane er av standard type med analyse av homogene setnader. Kvar art er oppgjeven med dekningsgrad etter Hult-Sernander-skalaen (Du Rietz 1921, 1930), som er utvida slik at dekningsgrad 5 tilsvarar 50-75% dekning, og 6 tilsvarar 75-100% dekning. Rutestørleik var til vanleg 1 m², noko som i nokre tilfelle er under minimumsarealet. For å kompensere for underrepresentasjon av artar med høg dispersjon er det i slike tilfelle fjort fleire analysar i kvar setnad. Konstans er uttrykt med konstanssymbola I-V (Nordhagen 1943, Braun-Blanquet 1964). Midlare dekningsgrad er gitt som det geometriske middeltall for dei rutene som arten optrer i (Malmer 1962).

Nomenklatur for karplanter følgjer Lid (1974), med unnatak for *Festuca arenaria* som følgjer Osbeck (1788) og Kjellquist (1964). Kryptogammomenklatur følgjer Nyholm (1979) for bladmosar, Arnell (1979) for levermosar, Krog et al. (1980) for lav og Geitler (1932) for cyanophycear.

VI. PLANTEGEOGRAFISKE MØNSTER

Som eit ledd i diskusjonen om avgrensing av vegetasjonssonane i Norden har ei arbeidsgruppe nedsett av Nordisk Ministerråd nyleg publisert eit kart over

naturgeografiske regionar i Norden (Nordisk Ministerråd 1983). Følgjer ein dette kartet kan ein venta å finne eit plantegeografisk skille på Karmøy som deler øya i ei oseanisk sørleg-boreal sone (Nord-Karmøy), og ei oseanisk boreonemoral sone (Sør-Karmøy). Til vanleg brukar ein førekomsten og fråværet av bestemte skogssamfunn ved avgrensinga av vegetasjonssonane. I det følgjande blir det i tillegg gjort bruk av andre floristiske indikatorar, m.a. fordi også andre livsformer enn skog konstituerer klimafasen i strandsonen. På bakgrunn av samansetjinga av nokre viktige floraelement blir det til slutt gitt ei kort vurdering av øya si naturgeografiske sonetil høyring.

A. OSEANISKE ARTAR

Det utprega oseaniske klimaet på Karmøy gjer at ein ikkje uventa finn mange oseaniske artar (sjå t.d. Lundberg 1981), og det oseaniske floraelementet utgjer det viktigaste floraelementet på øya. Av dette kunne ein også vente å finne mange oseaniske artar i dyneområda, og at kanskje nokre av vegetasjonstypene ville vera prega av dette. Undersøkingar har vist at dette slett ikkje er tilfelle (Lundberg 1982). Av dei få oseaniske artane i dyneområda er det berre *Arrhenatherum elatius* og *Plantago lanceolata* som har ein viss innverknad. Dei andre oseaniske artane i dyneområda er hovudsakeleg knytte til beitemark, fukteng og strandberg i utkantane av dynelandskapa.

B. SØRLEGE ARTAR

I dei vegetasjonstypene som karakteriserer dynelandskapa på Karmøy er dei oseaniske artane av langt mindre betydning enn dei sørlege, varmekjære artane, både med omsyn til tal artar og den kvantitative førekomsten av artane. I dyneområda er det derfor dei sørlege artane som utgjer det viktigaste floraelementet. Grunnen er at dei økologiske tilhøva i dyneområda er svært spesielle i høve til det ein finn elles i regionen. Dei viktigaste forklaringsfaktorane er bestemte kombinasjonar av mikroklimatiske og edafiske prosessar og tilhøve. Den porøse sanden har lita evne til å halda på vete, og sterk utstråling, særleg sør- og vestvendte skråningar tenderer mot danning av aride økosystem. I eldre delar av dynesystemet er sanden blanda med humus i toppen av jordprofilen. Dette gjer at utbytingskapasiteten blir betre enn i den reine skjelsanden. Utvaskingsprosessane skjer mykje seinare, og rotsjiktet i jorda blir derfor rikt på mineral og næringsstoff. Gunstig mikroklima og eit veldrenert, allsidig samansett jordsmonn, særleg rikt på kalsium, gjer at dyneområda har ein rik flora med mange sørlege, varmekjære artar. Karakteristiske døme kan vera *Centaurea scabiosa*, *Cerastium semidecandrum*, *Erophila verna*, *Geranium sanguineum*, *Saxifraga tridactylites*, *Thalictrum minus*, *Trifolium arvense* og *T. campestre*.

C. AVSLUTTANDE MERKNADER

Førekomst og lokal utbreiing av mange artar som er vanlege i dyneområda på Karmøy er presentert av Lundberg (1982, 1983). Men jamvel om dyneområda har spesielle edafiske og mikroklimatiske tilhøve med tilhøyrande karakteristisk flora, har heile regionen eit klima som gjer at mange artar nettopp her opptre ved nordgrensa for sitt utbreiingsområde. Artar med nordgrense på Karmøy er *Atriplex sabulosa*, *Berula erecta* (truleg utrydda), *Centaureum littorale* og *Corydalis claviculata*, mens *Geranium sanguineum* har nokre få isolerte utpostar på Bomløy, Stord og Austevoll, litt lenger nord. Også *Stellaria holostea* har nordgrense i Karmøy-distriktet. Arten er vanleg i oseaniske lågurtskogar innan forbundet Quercion robori-petraeae i området. Denne skogstypen er truleg den same som dannar det potensielle klimakssamfunnet i dyneområda. Andre artar som rett nok ikkje har nordgrense på Karmøy, men som har sin optimale førekomst i området, er *Leontodon hispidus* og *Sanguisorba officinalis*. Dette illustrerer at området inneheld mange artar som er sjeldsynte eller manglar lenger nord. Sonegrensa som arbeidsgruppa nedsett av Nordisk Ministerråd opererer med på Karmøy (jfr. over) markerer

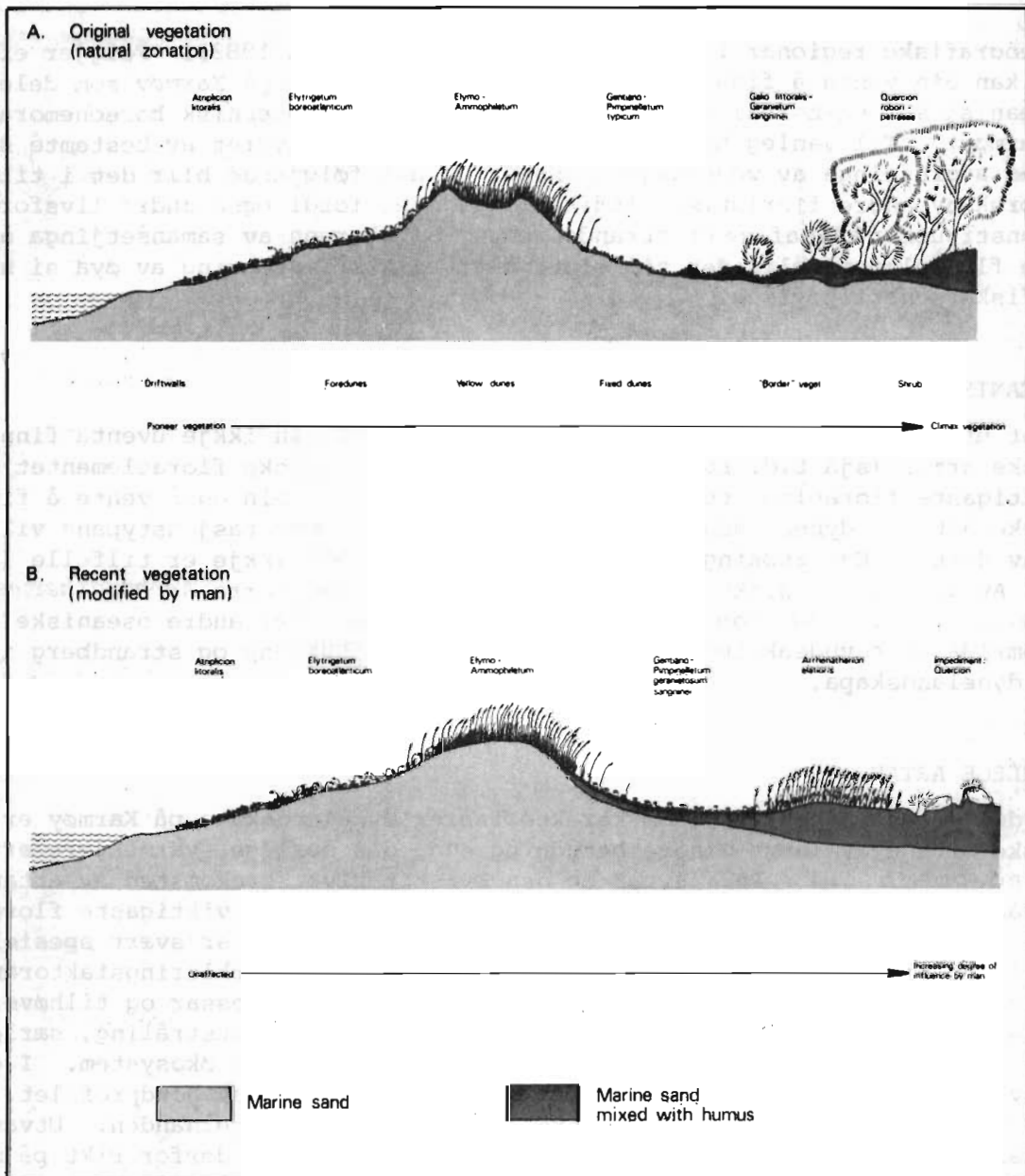


Fig. 2. Fordeling av opphavelveg (A) og aktuell vegetasjon (B) i dyneområda på Karmøy (etter Lundberg 1984).

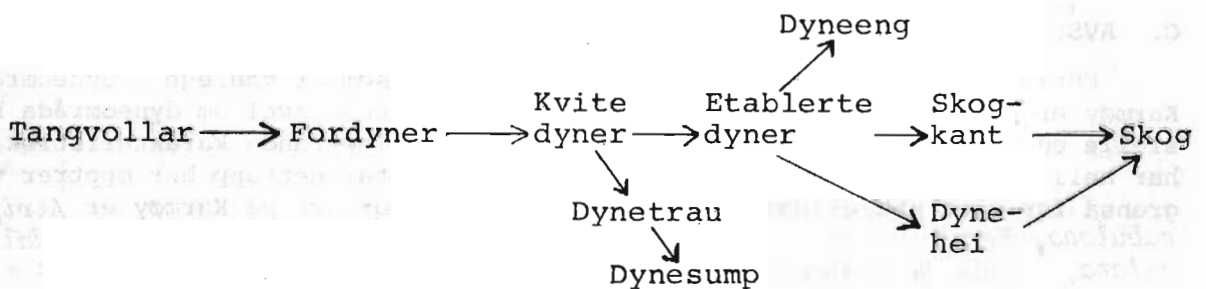


Fig. 3. Klassisk suksesjon og sonering i vesteuropeiske dyne-landskap (modifisert etter Hepburn 1962). Fig. 2 indikerer kva for nokre stadier som er representerte på Karmøy.

etter mitt syn eit unaturleg skille. Avgrensinga av den oseanisk boreonemorale sonen (Karmøy, Ryfylke, Jæren) synest å vera gjort på grunnlag av den kjente förekomsten av *Stellaria holostea*. Jamvel om ein vel å la utbreiinga av denne vera utslagsgjevande, har nyare funn (belagt i HbBg) vist at arten også førekjem nord for den oseanisk boreonemorale sonen slik han er definert av Nordisk Minister-råd (1983). Nøyaktig kor grensa mellom den oseanisk boreonemorale sone og den oseanisk sørleg-boreale sonen bør gå er det ikkje naturleg å diskutere her. Etter mitt syn vil det i alle fall vera rimeleg å inkludere heile Karmøy og nordvestre delar av Tysvær i den oseanisk boreonemorale sone.

VII. VEGETASJON

I det følgjande vil dei plantesosiologiske einingane bli omtalte i ei rekkje-følgje som reflekterer ein landskapsøkologisk gradient frå tangvollar via for-dyner, kvite dyner og etablerte dyner, til dyneeng og dynekratt. Dette er ein gradient som i utgangspunktet er danna gjennom det progressive systemet, slik det er utforma på Karmøy, men som i tillegg også er modifisert av århundrelange jord-brukstradisjonar. Korleis denne kulturpåverknaden har influert både jordsmonn-utvikling og vegetasjon i dei ulike delane av dynesystemet blir diskutert fort-løpande. I dag er ikkje dynelandskapa lenger i bruk som før. Men det betyr ikkje nødvendigvis at vegetasjonen er på veg "tilbake" til ein meir opphaveleg tilstand. Også i dag er vegetasjonsdynamikken "styrt", men på ein annan måte enn før fordi kulturpåverknaden totalt har endra karakter.

A. TANGVOLLAR

Tangvollsamfunna er eigentleg ikkje ein del av dynesystemet, i streng tyding, men er danna i samband med driftvollar av tang og tare som er kasta på land i vinterhalvåret framføre dyneranda. Mengda av tang og tare varierer frå år til år, men ofte vil det vera halvt nedbrotne tangrestar blanda i sanden jamvel om desse restane ikkje syner på overflata. Ytst ute mot sjøen er sanden fri for organisk materiale. Først når tangrestane blir brotne ned og det organiske materialet integrert i skjelsanden får ein ei utvikling mot eit jordsmonn, eit strandsyrose. Før denne utviklinga er komen i gang er det ingen planter som klarer å etablere seg, rett og slett fordi det ikkje er tilstrekkeleg med næringsstoff å hente i rotsjiktet. I tangvollsonen er det derfor i første rekkje nitrogen og fosfor (frå oppløyste tang- og tarerestar) som karakteriserer næringsstausen i jordsmonnet. Etter kvart vil ein også få ei viss mineralisering av karbon og andre grunnstoff som er bundne i plantene. Men den reine skjelsanden gjer at utvaskinga skjer fort, og i dei ytre delane av stranda vil jordsmonnutviklinga alltid vera i ein pionerfase. Også andre grunnstoff som Mg, K, Na, Cl og andre som er løyst i sjøvatnet blir fort utvaska (jfr. t.d. Olsson 1974), men dette blir kompensert ved ei stadig tilføring.

1. Catabrosa-Stellaria crassifolia - ass. Nordh. 40

Ved dei fleste sandstrendene på Karmøy renn det ut bekkar, og på den flate forstranda blir ferskvatnet blanda med sjøvatnet slik at ein får eit brakt miljø. Vatnet i desse bekkane er alltid forureina; den gulbrune fargen er ein god indikasjon på det. Av dette kunne ein kanskje venta seg at innhaldet av nitrogensambindingar i sanden ville vera høgt, særleg fordi bekkane mottok sigevatn frå jordbruksområda omkring. Dei jordkjemiske analysane visar likevel eit lågt innhald av ammonium, NH_4 -gruppe, o.l. (Lundberg 1982). Men dette treng ikkje nødvendigvis vera uttrykk for at nitrogen ikkje er ein viktig faktor for den floristiske samansetjinga av vegetasjonen. Nettopp fordi det dreier seg om lettløseleg nitrogen blir det fort utvaska i den humusfattige sanden, men truleg skjer det ei stadig tilføring gjennom det forureina vatnet. Det er derfor tvilsamt om nitrogen

er nokon kritisk minimumsfaktor i dette systemet.

Vegetasjonen er dominert av tette matter med *Catabrosa aquatica*, med *Ranunculus sceleratus* som ein diagnostisk viktig subdominant. *Juncus bufonius* ssp. *ranarius* er også ein karakteristisk art for samfunnet, og han er i røynda underrepresentert i mitt materiale frå dyneområda. Andre vanlege følgjeartar er *Atriplex prostrata* ssp. *prostrata* og *Matricaria inodora* var. *maritima*. Samfunnet er det mest artsrike på forstranda framføre dyneranda. Dette heng saman med at miljøet skapar ein slags "randson-effekt" kor typiske strandartar møter fakultative strandartar, ugrasartar, forureiningsindikatorar, ferskvassartar og tilfeldige artar frå områda omkring.

Eit liknande samfunn er også omtalt av Nordhagen (1940) som også har analysemateriale frå Karmøy. Hans analysar frå Karmøy er gjort på Åkrasanden, og inneheld til forskjell frå mine analysar *Stellaria crassifolia* var. *brevifolia*. Denne forsvant etter at bekken som rant ut gjennom Åkrasanden blei lagt i røyr, men han blei observert her så seint som i 1976 (Larsen 1977). Resten av Nordhagen (1940) sitt materiale er frå Lista, Jæren og Varangerhalvøya, og dei fleste av hans analysar inneheld *Stellaria crassifolia* var. *brevifolia*. Frå andre delar av Vestlandet har eg upubliserte analysar som også inneheld *Stellaria crassifolia* var. *brevifolia*, men mine røynsler er at samfunnet minst like ofte opptrer utan denne arten. Også Elven & Johansen (1983) har omtalt eit liknande samfunn frå Finnmark, men sjølv om det ser ut til å vera relativt sjeldsynt her indikerer tabellmaterialet deira at *Stellaria crassifolia* var. *brevifolia* er vanlegare i dette samfunnet i Finnmark enn på Vestlandet.

2. Atriplicetum latifolii Nordh. 40

Assosiasjonen er totalt dominert av *Atriplex prostrata* ssp. *prostrata* med innslag av artar som *Honckenya peploides* og *Matricaria inodora* var. *maritima*. Den førstnemnte arten er den vanlegaste planten i tangvollsona ved sanddynene på Karmøy, men har ei vid økologisk amplitude, særleg med omsyn til salinitet. Nordhagen (1940) plasserer assosiasjonen saman med andre effemære samfunn på sand- og grusstrender utan ferskvasstilføring. Mine røynsler frå Vestlandet kan ikkje understøtte oppfatninga av at *Atriplicetum latifolii* er spesielt knytt til strender utan ferskvasstilføring. Det floristiske slektskapet til mine analysar frå ferskvasspåverka strender er også tydeleg, og min konklusjon er at assosiasjonen økologisk står i ein mellomposisjon mellom dei saltvasspåverka og ferskvasspåverka tangvollane. Samfunnet er alltid svært artsfattig, eit tilhøve som i utgangspunktet skuldast dei ekstreme tilhøva som rår på den delen av stranda som samfunnet er knytt til. Men denne tendensen blir i tillegg forsterka ved at den rike førekomsten av *Atriplex prostrata* ssp. *prostrata* konkurrerer ut andre lyskrevjande strandartar, ein observasjon som også er omtalt av Elven & Johansen (1983). Assosiasjonen er eit pionersamfunn i geolittoralen, og forsvinn om hausten når dei effemære artane visnar ned. Jamvel om tabellen visar at det finst spreidde innslag av fleirårige artar er substratet så ustabil at også desse oftast vil forsvinna kvart år. Neste sommar veks samfunnet opp der mengda av tangrestar i sanden er størst. Dette kan variere frå år til år, men assosiasjonen finst alltid langt ute i soneringa.

3. Atriplicetum laciniatae

Vegetasjonen i tangvollsona på saltvasspåverka strender fordeler seg på to samfunn, eit som er dominert av *Atriplex laciniata* og eit som er dominert av *Cakile maritima* ssp. *integrifolia*. Begge samfunna er svært artsfattige, og står floristisk nær einannan. Av den grunn bør dei også førast til same assosiasjon. *Atriplex laciniata* er skilleart mot *Atriplicetum latifolii*. I sitt klassiske arbeid om tangvoll-vegetasjonen i Noreg har Nordhagen (1940) omtalt liknande samfunn som er skilt ut som assosiasjonane *Atriplicetum sabulosae* og *Cakiletum maritimae*. Men tabellmaterialet til Nordhagen (1940) visar at også hans *Cakiletum maritimae* inneheld mykje *Atriplex laciniata* (syn. *A. sabulosa*), og det spørst om det ikkje er meir fornuftig å føre dei to samfunna til ein assosiasjon, og gi dei rang av variant. Begge samfunna er klart sørlege.

Atriplicetum laciniatae *Atriplex laciniata* -var. er i Noreg knytt til sanddyne-områda på Lista, Jæren og Karmøy (Holmboe 1938, Nordhagen 1940, Tüxen 1967, Høiland 1974, Larsen 1977, Lundberg 1982), mens Atriplicetum laciniatae *Cakile maritima*-var. finst frå Lista til Hustadvika (Elven og Gjelås 1981). På Karmøy er *Atriplex prostrata* ssp. *prostrata*, *Honckenya peploides* og *Elytrigia juncea* ssp. *boreoatlantica* vanlege følgjeartar. Førekomsten og utbreiinga av *Atriplex laciniata* og *Cakile maritima* ssp. *integrifolia* i Noreg visar at dei er utprega psamofile, dvs. eksklusivt knytte til område med finkorna fykesand. Dei inntek dei midtre delane av forstranda, og tilhøva er ikkje fullt så ekstreme som for Atriplicetum latifolii. Begge dannar små sommardynar, inntil 10 cm høge, som forsvinn om hausten når plantene visnar ned og blir skylte vekk av bølger som vaskar innover stranda. Samfunna er ikkje like tette og frodige som Atriplicetum latifolii, men er meir lysopne. Av dette kunne ein kanskje vente at samfunna skulle vera meir artsrike, men dette er ikkje tilfelle. Årsaka til dette er at begge ser ut til å vera knytte til substrat med mindre innhald av organisk materiale (eit tilhøve eg også har observert på Jæren), kanskje fordi dei blir utkonkurrerte av *Atriplex prostrata* ssp. *prostrata* lenger ute.

B. FORDYNER

1. Atriplicetum laciniatae *Honckenya peploides* -var.

Dei samfunnasom er omtalte så langt er dominerte av effemære artar. Det fører med seg at vegetasjonen i liten grad bidreg til å stabilisera substratet. Først litt lenger inn i soneringa der hemikryptofytten *Honckenya peploides* klarer å etablere seg blir tilhøva litt meir stabile frå år til år. Men også på denne delen av stranda kan slitasje eller sterke brenningar i vinterhalvåret vera årsak til ei total rasering av vegetasjon og miljø. Likevel vil ikkje dette skje kvart år, og *Honckenya peploides*-samfunna utgjer ofte ein pionerfase i dyneutviklinga. Den sosiologiske plasseringa av dette samfunnet er problematisk, og det finst mange framlegg til ei løysing, men førebels er det ingen som er alment aksepterte. Problemet er at *Honckenya peploides* har ei vid økologisk amplitude, og opptrer i ulike floristiske samanhengar. Når eg her har ført samfunnet til Atriplicetum laciniatae er det fordi det floristiske slektskapet til dei to variantane i denne assosiasjonen er svært stor i mitt materiale (jfr. også Hallberg 1971).

I dyneområda er samfunnet totalt dominert av *Honckenya peploides*, og det har såleis ein karakteristisk fysiognomi. *Cakile maritima* ssp. *integrifolia* er ein vanleg subdominant, mens *Atriplex prostrata* ssp. *prostrata*, *A. laciniata*, *Elytrigia juncea* ssp. *boreoatlantica* og *Galium aparine* er vanlege følgjeartar.

2. Elytrigetum boreoatlanticum (Br.-Bl. et de Leeuw 36) Tx.37

Mens *Honckenya peploides* dominerer fordyner som ikkje er altfor eksponerte, overtek *Elytrigia juncea* ssp. *boreoatlantica* der mengda av tilført fykesand aukar. Denne har eit skotsystem og ein veksemåte som gjer at dyneutviklinga blir meir aktiv. Det betyr at tilhøva blir litt meir spesielle, og innslaget av typiske dyneartar som er tilpassa eit aktivt sandsystem aukar. Lokalt kan *Lathyrus maritimus* vera den kvantitativt viktigaste arten, mens *Elytrigia juncea* ssp. *boreoatlantica* då opptrer som konstant subdominant.

C. KVITE DYNER

1. Elymo-Ammophiletum Br.-Bl. et de Leeuw 36

Sjølv om *Elytrigia juncea* ssp. *boreoatlantica* har rask vekst og eit vidgreina rotsystem er det grenser for kor mykje sandpåleiring arten kan klara. I dei delane av sanddynene kor sandflukta er mest aktiv går han ut og blir erstatta av *Ammophila arenaria* og *Elymus arenarius*. Assosiasjonen som er dominert av desse

to artane blir her delt i to subassosiasjonar, *typicum* og *festucetosum arenariae*. Den siste er meir stabil enn den første og finst lenger inn i soneringa. Dette er også grunnen til at den første er meir artsfattig enn den siste. Ved sida av *Festuca arenaria*, er den siste karakterisert av *Potentilla anserina*, som opptretr som konstant, og har eit optimum nettopp i denne delen av dynesystemet inklusive forstranda. I tillegg har subassosiasjonen *festucetosum arenariae* fleire følgjeartar frå nabosamfunn lenger inn i soneringa. Nokre stader kan ein sjå ei begynnande utvikling av eit botnsjikt der *Brachythecium albicans* kjem inn som ein pionerart.

D. ETABLERTE DYNER

1. Gentiano-Pimpinelletum Tx. et Westh. (62)67

Ei klassisk sonering i vesteuropeiske dynelandskap er overgangen frå kvite til grå dyner. Dei grå dynene er eldre enn dei kvite og har vore utsette for utvasking av næringsstoff i lengre tid. Dette blir gjenspegla i vegetasjonen ved at *Ammophila arenaria* mistar sin vitalitet og oftast berre opptretr i steril tilstand (Wilson 1960). I tillegg kjem det inn eit slutta kryptogamdekke med artar som *Cladonia* spp., *Cornicularia aculeata*, *Hypogymnia physodes*, *Hypnum cypressiforme* og *Hylocomium splendens*. Feltsjiktet er gjerne dominert av nøysame artar som *Carex arenaria*, *Corynephorus canescens* og *Aira praecox* (eigne observasjonar frå Jæren, Herikstad 1956, Tüxen 1967, Høiland 1974, 1978, Larsen 1977). Men denne landskaps- og vegetasjonstypen manglar på Karmøy. Årsaka er eit samspel mellom topografiske, edafiske og jordbruksmessige faktorar. Det høge innhaldet av kalk i sanden gjer at dei indre delane av dynelandskapa på Karmøy har vore veileigna til oppdyrking. Dette har også skjedd andre stader, t.d. på Jæren, men ikkje alltid like langt ut i soneringa som på Karmøy. Saman med eit oppbrote landskap med oppstikkande knausar er dette grunnen til at dei grå dynene ikkje har fått utvikla seg på same måten som er vanleg mange andre stader. Men det betyr ikkje at utviklinga av landskapsserien stoppar med dei kvite dynene, slik det i stor grad er tilfelle på Vågsøy, Sogn og Fjordane (eigne observasjonar). På Karmøy blir dei kvite dynene avløyst av ein artsrik vegetasjonstype som er frodigare og meir har preg av engkarakter enn det ein finn i grå dyner. Samfunna som opptretr her fører eg til assosiasjonen *Gentiano-Pimpinelletum* som inneheld fleire varianter knytt til ulike økologiske, særleg edafiske og mikroklimatiske tilhøve.

Det meste av vegetasjonen innan *Gentiano-Pimpinelletum* på Karmøy høyrer til subassosiasjonen *geranietosum sanguinei*, og er som namnet indikerer dominert av *Geranium sanguineum*. Sjølv om denne arten andre stader i første rekkje er knytt til såkalla kantsamfunn, har han på Karmøy eit klart optimum i denne delen av dynevegetasjonen (sjå kart i Lundberg 1982, 1983), og kan derfor brukast som ein lokal karakterart for assosiasjonen *Gentiano-Pimpinelletum*. Det same gjeld artane *Thalictrum minus*, *Homalothecium lutescens*, *Tortula ruralis* var. *ruralisformis*, *Viola tricolor* ssp. *curtisii* og *Draba incana* (svakt håra låglandsform, jfr. Nordhagen 1979). Konstante artar er *Festuca rubra* (ikkje "arenaria"-typen), *Galium verum*, *Pimpinella saxifraga*, *Lotus corniculatus* og *Campanula rotundifolia*. I delar av assosiasjonen er *Salix repens* var. *nitida*, *Convallaria majalis*, *Linum catharticum*, *Rhytididelpus triquetrus*, *R. squarrosus* og *Ranunculus acris* viktige artar, dei to siste er knytte til dei mest kulturpåverka delane av assosiasjonen.

Assosiasjonen er først omtalt av Tüxen (1967), som saman med Victor Westhoff samla materiale frå Karmøy, Jæren og Lista i 1961. Som karakterartar for *Gentiano-Pimpinelletum* brukar han *Draba incana*, *Rhytidium rugosum*, *Gentianella baltica*, *G. uliginosa* og *Antennaria hibernica*. Som me ser er det ein heilt annan måte å definera assosiasjonen på enn det eg gjer. Grunnen til at eg ikkje følgjer Tüxen er følgjande. Eg har aldri sett *Gentianella baltica*, *G. uliginosa* eller *Antennaria hibernica* i dette samfunnet korkjepå Karmøy eller på Jæren, mens *Gentianella campestris*, *G. amarella* og *Antennaria dioica*, som alle opptretr spreidde

i assosiasjonen (Herikstad 1956, Høiland 1979, 1978, Larsen 1978, Lundberg 1982), manglar i Tüxen sine analysar. Min konklusjon er derfor at Tüxen sine "karakterartar" er feilbestemmingar. Det same gjeld venteleg også hans oppføring av *Myosotis discolor* og *Ranunculus bulbosus* som truleg er forveksla med *Myosotis arvensis* og *Ranunculus acris* som begge er vanlege på Sandvesanden (jfr. Lundberg 1983) der Tüxen gjorde sine analysar. Desse vurderingane er også blitt støtta av Victor Westhoff (pers.medd.), som gjorde notater saman med Tüxen. Men dette betyr ikkje at assosiasjonen som sådan må forkastast. Arbeida til Herikstad (1956), Høiland (1974, 1978), Larsen (1977) og Lundberg (1982) viser at syntaxonet er reelt nok, men det må definerast på ein annan måte enn Tüxen (1967) har gjort framlegg om (jfr. føregåande avsnitt).

E. DYNEENGER

Tidlegare var dyneområda ein del av utmarksareala til gardane på Vest-Karmøy, men etter overgangen frå ekstensiv til intensiv jordbruksdrift har den tidlegare bruken av områda teke slutt. I kjølvatnet av dette har det også skjedd endringar i vegetasjonsutviklinga, og dei plantesamfunna me kan observera i dei indre delane av dynelandskapet i dag er eit mellombels resultat, eller ein konsolideringsfase, i denne prosessen som framleis er i utvikling. Vegetasjonen i dei indre delane av dynelandskapa er derfor del av eit kulturlandskap, og systemet har vore og er til dels framleis dynamisk. Desse delane av dynelandskapa har nokre stader tidlegare vore nytta som beiteland, slåttemark og åkerland. Biletet blir komplisert ved at dei områda det her er snakk om ikkje har vore anten beita, anten slått eller vore brukt til åker (sandjorda høver svært godt til dyrking av poteter og gulrøter). Ofte har to eller tre av desse faktorane vore inne i biletet, og etter kva for ein faktor som har vore dominerande har det utvikla seg ulike vegetasjonstypar som floristisk er meir eller mindre i slekt med einannan. Generelt kan ein sei at den faktoren som arealmessig har betydd minst er åkerbruken.

1. *Centaurea* spp.-samfunn

Dei delane av dynelandskapa der beite eller slått var den dominerande kulturpåverknaden blei etter kvart dominerte av artar som var spesielt tilpassa dette. I dag er vegetasjonen i desse områda dominert av grasartar, i første rekkje *Festuca rubra* og *Centaurea scabiosa* eller *C. nigra*. Dei to siste har eg brukt til å skille mellom to variantar, men den floristiske likskapen mellom dei er elles så stor at det er naturleg å føre dei saman under namnet *Centaurea* spp.-samfunn. Det som truleg er årsaka til at det blir utvikla to så floristisk like samfunn som er dominerte av kvar sin *Centaurea*-art er ulike edafiske tilhøve. *Centaurea scabiosa* har opplagt snevrare økologiske optimumsgrenser enn *C. nigra*, og er på Karmøy knytt til veldrenerte, tørre dynebakkar med god og allsidig næringsstatus i jorda. *Centaurea nigra* har ei mykje vidare økologisk amplitude (jfr. også Wendelbo 1957), og finst i ei rad ulike vegetasjonstypar som alle har ein ting sams, nemleg at dei er kulturpåverka. I dyneområda opptre arten både i beitemark under gjengroing, og i nærleiken av gamle åkerlappar. Det dei to *Centaurea*-artane har sams er at dei begge har evne til rask regenerasjon av avbeita eller avkutta skot. Med omsyn til beiteverdien av desse artane har det vist seg at sauene unngår dei, mens kyr og kalvar beitar dei. I tillegg til dei artane som alt er nemnte er *Rhynchospora squarrosus*, *Achillea millefolium*, *Dactylis glomerata*, *Lotus corniculatus* og *Thalictrum minus* vanlege i samfunna.

2. *Arrhenatherum elatioris* Br.-Bl. 19

Mens beite og slått har vore den viktigaste kulturpåverknaden i områda som i dag er okkuperte av *Centaurea* spp.-samfunna, er gamle forlatte åkerlappar i dag overvaksne med *Arrhenatherum elatius* eller *Cirsium arvense*. Den siste er dominant i ein pionerfase, mens den første overtek i ein seinare konsolideringsfase. Også i desse samfunna er *Festuca rubra* ein viktig følgjeart, saman med

Ranunculus acris og *Vicia cracca*. *Cirsium arvense*-varianten opptrer gjerne på noko friskare mark, noko innslaget av *Filipendula ulmaria*, *Galium mollugo* og *Stellaria graminea* også er ein indikasjon på. Begge desse samfunna held eg for å vera dei mest kulturpåverka samfunna i dyneområda, og dei inntek mindre areal enn dei fleste andre dynesamfunna. Dette gjeld særleg *Cirsium arvense*-varianten som ser ut til å vera knytt til ein tidleg sekundær suksesjonsfase etter at tidlegare åkerlappar er forlatne, mens *Arrhenatherum elatius*-varianten gjerne også er i stand til å ekspandere utover desse og innvadere delar av dei etablerte dynene.

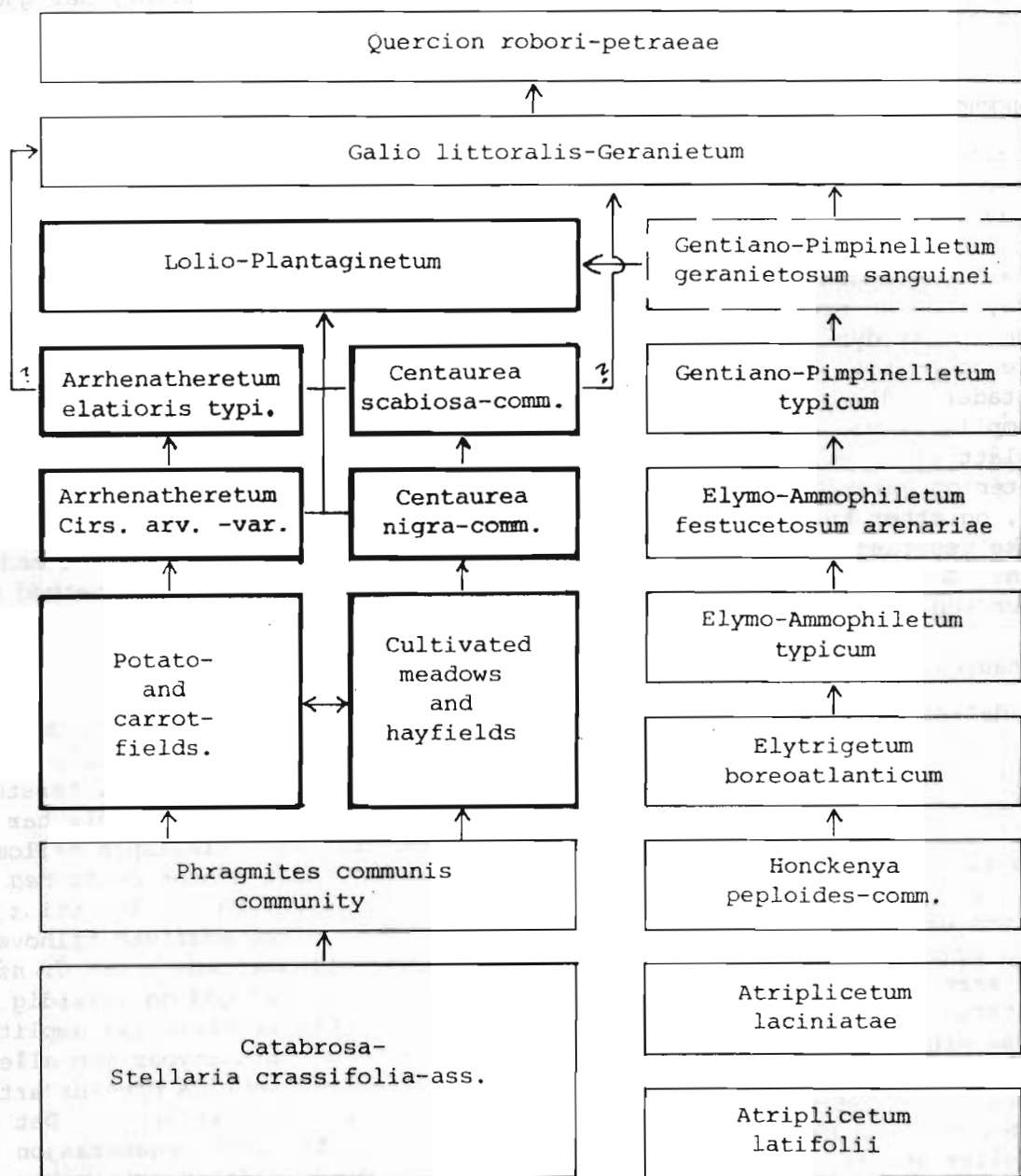


Fig. 4. Generalisert suksesjon og sonering i dynevegetasjonen på Karmøy. Tjukke (stipla) ramer indikerer sterkt kulturpåverka (kulturmodifiserte) samfunn (etter Lundberg in prep.)

| Landskapssement | Tangvollar | | | | Fordyner | | Kvite dyner | | Etabl. dyner | Dyner | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | Catabrosa-Stellaria crassifolia - ass. | Attriplicetum latifolii | Attriplicetum laciniatae | Attriplicetum laciniatae - var. Cakile maritima - var. | Attriplicetum laciniatae | Honckenya populoidea - var. | Elytrigietum boreoatlanticum | Elymo - Ammophiletum typicum | Elymo - Ammophiletum festucetosum arenariae | Gentiano - Pimpinilietum geraniotetosum sanguineum | Centaurea spp. - samfunn | Arthenatheretum elatioris |
| Tal analysar | 12 | 12 | 1 | 6 | 8 | 12 | 28 | 12 | 87 | 19 | 15 | |
| Urtica dioica | I.1 | | | | | | | | | | | |
| Agrostis stolonifera | I.1 | | | | | | | | | | | I.1 |
| Callitriche palustris | I.1 | | | | | | | | | | | |
| Cochlearia officinalis | I.1 | | | | | | | | | | | |
| Epilobium adenocaulon | I.1 | | | | | | | | | | | |
| Juncus bufonius ssp. ranarius | I.1 | | | | | | | | | | | |
| Polygonum persicaria | I.1 | | | | | | | | | | | |
| Stellaria media | I.1 | | | | | | | | | | | |
| S. sp. | I.1 | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus sceleratus | V.2 | | | | | | | | | | | |
| Catabrosa aquatica | I.1 | I.1 | | | | | | I.1 | | | | |
| Sonchium oleraceum | I.1 | I.1 | | | | | | I.1 | | | | |
| Rumex crispus var. microcarpus | I.1 | I.1 | | | | | | I.1 | I.1 | | | |
| Atriplex prostrata var. prostrata | III.1 | V.5 | III.2 | V.1 | II.2 | III.1 | III.1 | III.1 | III.1 | | | |
| A. laciniata | | | | V.2 | III.1 | | | | | | | |
| Cakile maritima ssp. integrifolia | I.1 | II.1 | III.1 | V.4 | IV.3 | | I.1 | II.1 | I.1 | | | |
| Matricaria inodora var. maritima | IV.1 | III.1 | | | | | | I.1 | I.1 | | | I.1 |
| Potentilla anserina | II.1 | I.1 | | | | | | I.1 | I.1 | | | II.1 |
| Elymus arenarius | I.1 | I.1 | | | | | | IV.5 | IV.6 | II.1 | II.1 | I.1 |
| Galium aparine | I.1 | | | | | II.1 | | I.1 | | | | |
| Honckenya populoidea | III.1 | II.1 | II.1 | I.3 | | II.1 | V.5 | II.1 | II.1 | | | |
| Elytrigia juncea ssp. boreoatlantica | I.1 | II.1 | | | | II.1 | V.3 | II.1 | I.1 | | | |
| E. repens | I.1 | | | | | I.2 | I.1 | II.1 | | | | II.1 |
| Festuca rubra | | | | | | I.1 | | I.1 | | V.2 | V.3 | IV.3 |
| Carex arenaria | | | | | | | I.1 | I.1 | | I.1 | | |
| Lathyrus maritimus | | | | | | II.6 | II.4 | | | | | I.1 |
| Ammophila arenaria | | | | | | I.1 | IV.4 | II.6 | I.1 | | | I.1 |
| Sonchus arvensis | | | | | | | I.2 | | | | | |
| Poa irrigata | | | | | | | I.1 | | | | | |
| Angelica archangelica ssp. litoralis | | | | | | | | I.2 | | | | |
| Geranium sanguineum | | | | | | | I.1 | I.1 | V.3 | I.1 | | |
| Equisetum arvense | | | | | | | I.1 | I.1 | I.1 | | | II.1 |
| Arthenatherum elatius | | | | | | | I.1 | I.1 | II.1 | II.1 | | IV.4 |
| Taraxacum cordatum | | | | | | | I.1 | I.1 | III.1 | III.1 | | III.1 |
| Dactylis glomerata | | | | | | | I.1 | I.1 | II.1 | IV.1 | | III.1 |
| Galium verum | | | | | | | I.1 | I.1 | V.2 | II.1 | | II.2 |
| Cirsium vulgare | | | | | | | I.1 | | | | | I.1 |
| Festuca arenaria | | | | | | | V.3 | | | | | |
| Sonchium oleraceum | | | | | | | I.1 | | | II.1 | | |
| Poa pratensis | | | | | | | III.1 | | | II.1 | | |
| Achillea millefolium | | | | | | | I.2 | II.1 | II.1 | II.1 | | IV.1 |
| Vicia cracca | | | | | | | I.3 | | | II.1 | | II.1 |
| Brachythecium albicans | | | | | | | I.1 | III.1 | | I.1 | | II.1 |
| Trifolium pratense | | | | | | | I.1 | IV.1 | II.1 | II.1 | | II.1 |
| Knautia arvensis | | | | | | | I.1 | V.1 | IV.1 | IV.1 | | I.1 |
| Lotus corniculatus | | | | | | | III.2 | | | | | |
| Homalothecium lutescens | | | | | | | III.1 | | | | | |
| Arrhenatherum pubescens | | | | | | | III.1 | | | | | |
| Linum catharticum | | | | | | | III.1 | | | | | |
| Salix repens var. nitida | | | | | | | II.4 | | | | | |
| Tortula ruralis var. ruraliformis | | | | | | | II.4 | | | | | |
| Convallaria majalis | | | | | | | II.3 | | | | | |
| Anthyllis vulneraria | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Briza media | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Climacium dendroides | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Ditricum flexicaule | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Draba incana | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Entodon concinnus | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Euphrasia cf. micrantha | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Hieracium pilosella | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Hypochoeris maculata | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Polygala vulgaris | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Polygonatum odoratum | | | | | | | II.1 | | | | | |
| Rhacomitrium canescens | | | | | | | I.4 | | | | | |
| Rhodiadelphus triquetrus | | | | | | | I.2 | | | | | |
| Cladonia gracilis | | | | | | | II.1 | | | I.1 | | |
| Leontodon autumnalis | | | | | | | V.1 | III.1 | | | | I.1 |
| Pimpinella saxifraga | | | | | | | II.1 | V.4 | | | | |
| Centaurea scabiosa | | | | | | | II.1 | II.1 | | | | |
| Cerastium fontanum | | | | | | | III.1 | I.1 | | | | |
| Sedum acre | | | | | | | III.1 | I.1 | | | | |
| Rhinanthus minor | | | | | | | I.1 | I.1 | | | | |
| Tortella tortuosa | | | | | | | I.2 | | | | | I.1 |
| Phleum pratense | | | | | | | I.1 | | | | | II.1 |
| Pumex acetosa | | | | | | | II.1 | | | | | I.1 |
| Sanguisorba officinalis | | | | | | | II.1 | | | | | I.1 |
| Viola tricolor ssp. curtisii | | | | | | | II.1 | | | I.1 | | I.1 |
| Calliergonella cuspidata | | | | | | | I.1 | I.1 | | | | I.1 |
| Linum undulatum | | | | | | | IV.4 | III.3 | III.1 | | | |
| Rhodiadelphus squarrosus | | | | | | | III.2 | II.1 | | | | IV.1 |
| Ranunculus acris | | | | | | | V.1 | I.1 | | | | I.1 |
| Campanula rotundifolia | | | | | | | I.1 | III.5 | | | | I.1 |
| Centaurea nigra | | | | | | | I.1 | I.1 | | | | I.1 |
| Festuca pratensis | | | | | | | V.2 | III.2 | | | | I.1 |
| Thalictrum minus | | | | | | | II.1 | II.1 | | | | I.1 |
| Trifolium repens | | | | | | | IV.1 | II.1 | | | | I.1 |
| Plantago lanceolata | | | | | | | | II.1 | | | | |
| Vicia sepium | | | | | | | | I.1 | | | | |
| Silene vulgaris | | | | | | | | I.1 | | | | I.1 |
| Succisa pratensis | | | | | | | | I.1 | | | | I.1 |
| Poa trivialis | | | | | | | | I.1 | | | | I.1 |
| Veronica chamaedrys | | | | | | | | | | | | II.1 |
| Cirsium arvense | | | | | | | | | | | | IV.4 |
| Galium mollugo | | | | | | | | | | | | II.3 |
| Angelica sylvestris | | | | | | | | | | | | II.1 |
| Lolium perenne | | | | | | | | | | | | II.1 |
| Ranunculus repens | | | | | | | | | | | | I.2 |
| Filipendula ulmaria | | | | | | | | | | | | I.1 |
| Agrostis stolonifera | | | | | | | | | | | | I.1 |
| Anthriscus sylvestris | | | | | | | | | | | | I.1 |
| Lathyrus pratensis | | | | | | | | | | | | I.1 |
| Sinapis arvensis | | | | | | | | | | | | I.1 |
| Stellaria graminea | | | | | | | | | | | | I.1 |

Artar i konstansklasse I og midlare dekningsgrad 1 i Gentiano-Pimpinilietum: Anthoxanthum odoratum, Armeria maritima, Botrychium lunaria, Carex flacca, Ceratodon purpureus, Ctenidium molluscum, Erigeron acer, Gentianella campestris, Hieracium vulgata, Homalothecium sericeum, Hylocomium splendens, Hypnum cypressiforme, Leontodon hispidus, Nostoc muscorum, Peltigera rufescens, Plagiochila asplenioides, Plantago maritima, Polygala viviparum, Scleropodium purum, Silene maritima, Thuidium tamariscinum.

LITTERATUR

- Arnell, S., 1979. Illustrated moss flora of Fennoscandia. I. Hepaticae, 2nd ed. - Swedish Natural Science Research Council, Lund. 315s.
- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie, 3. Aufl. - Springer Verlag, Wien. 865s.
- Du Rietz, E., 1921. Zur methodologischen Grundlagen der modernen Pflanzensoziologie. - Selbstverlag des Verfassers, Upsala. 272s.
- 1930. Vegetationsforschung auf Soziationsanalytischer Grundlage. - s. 293-480 i E. Aberhalden (ed.): Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden XI, 5.
- Elven, R., M. Fjelland & V. Johansen, 1983. Havstrand i Troms botaniske verneverdier. - Miljøverndep., Rapp. T-551: 1-291.
- Elven, R. & T. Gjelsås, 1981. Strandreddik (*Cakile* Mill.) i Norge. - *Blyttia* (3) 39: 87-106.
- Elven, R. & V. Johansen, 1983. Havstrand i Finnmark. Flora, vegetasjon og botaniske verneverdier. - Miljøverndep., Rapp. T-541: 1-357.
- Geitler, L., 1932. Cyanophyceae. I: L. Rabenhorst (red.): Kryptogamen-Flora. 14. - Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig. 1196s.
- Hallberg, H.P., 1971. Vegetation auf den Schalenablagerungen in Bohuslän, Schweden. - *Acta phytogeogr. suec.* 56: 1-136.
- Herikstad, E., 1956. Organogene sanddyner, vegetasjon og flora i flygesandområdet Orre - Reve på Jæren. - Thesis (cand. real.). Univ. Oslo (upubl.). 187s.
- Holmboe, J., 1938. Spredte bidrag til Norges flora. 36. *Atriplex sabulosum* Rouy og dens forekomst i Norge. - *Nytt Mag. Naturvidensk.* 78:12-15.
- Høiland, K., 1974. Sandstrender, sanddyner og sanddynevegetasjon med eksempler fra Lista, Vest-Agder. - *Blyttia* 32: 103-118.
- 1978. Sand-dune vegetation of Lista, SW Norway. - *Norw. J. Bot.* 25: 23-45.
- Kjellquist, E., 1964. *Festuca arenaria* Osb. - a misinterpreted species. - *Bot. Not.* 117: 389-396.
- Krog, H., H. Østhagen & T. Tønsberg, 1980. Lavflora. Norske busk- og bladlav. - Universitetsforlaget, Oslo/Bergen/Tromsø. 312s.
- Larsen, G., 1977. Vegetasjonen i sanddynene på Lista. - Thesis (cand. real.), Univ. Bergen (upubl.). 189s.
- Ledru, P., 1980. Evolution structurale et magnetique du complex plutonique de Karmøy (Sud-Quest des Caledonides norvegiennes). - *Bull. Soc. geol. mineral. Bretagne, (C), XII, 2:* 1-106.
- Lid, J., 1974. Norsk og svensk flora, 2. utg. - Det norske samlaget, Oslo. 808s.
- Lundberg, A., 1981. Botaniske registreringar i Holmavassdraget på Karmøy. - Univ. Bergen, Bot. Inst., Rapp. 18: 1-16.
- 1982. Plantesosiologiske og økologiske studier i dynevegetasjonen på Karmøy. - Thesis (cand. real.), Univ. Bergen (upubl.). 210s.
 - 1983. Forvaltning av sanddyneområda på Karmøy - Friluftsliv eller naturvern? Norges Handelshøyskole og Univ. Bergen, Geogr. Inst., Medd. 80: 1-147.
 - 1984. A controversy between recreation and ecosystem protection in the sand dune areas on Karmøy, Southwestern Norway. - *GeoJournal* (2) 8: 147-157.
 - in prep. Studies in sand dunes on Karmøy, SW-Norway.
- Malmer, N., 1962. Studies on mire vegetation in the archean area of southwestern Götaland (South-Sweden). I. Vegetation and habitat conditions on the Åkhult mire. - *Opera bot.* (1) 7: 1-322.

- Nordhagen, R., 1940. Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle.- Bergens Mus. Årb., Naturvidensk. r. 1939-40 2: 1-123.
- 1943. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. - Bergens Mus. Skr. 22: 1-607.
 - 1955. Studies on some plant communities on sandy river banks and seashores in Eastern Finnmark. - Archiv Soc. Zool. Bot. Fenn. 'Venamo' 9 (suppl.): 207-225.
 - 1979. Norsk flora. Illustrasjonsbind (4) 2: 639-944, Aschehoug, Oslo.
- Nordisk Ministerråd, 1983. Representativa naturtyper i Norden. Ett underlag för naturvårds- och arealplanering. - NU 1983 2: 1-139.
- Norske Meteorologiske Institutt, Det, 1981. Nedbørsnormaler. - Oslo. 13s.
- Nyholm, E., 1979. Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci, 2nd ed. - Swedish Natural Science Research Council, Lund. 799s.
- Osbeck, P., 1788. Utkast till Flora Hallandica.
- Ranwell, D.S., 1972. Ecology of salt marshes and sand dunes. - Chapman and Hall, London. 258s.
- Ringén, E., 1962. Kvartærgeologiske undersøkelser på Karmøy. - Thesis (cand.real.) Univ. Bergen (unpubl.). 110s.
- Sturt, B.A. & A. Thon, 1978. A major early Caledonian igneous complex and a profound unconformity in the Lower Paleozoic sequence of Karmøy, southwest Norway. - Norsk geol. tidsskr. 58: 221-228.
- Søvik, N., 1944. Om vegetasjonen på flygesandfelt på Stad. - Blyttia 2: 81-99.
- 1945. Om vegetasjon på flygesandfelt på Vigra, Sandøya og Gossen. - Blyttia 3: 53-70.
 - 1946. Flygesandfeltet på Grytten gamle prestegard i Romsdalen. - Blyttia (1) 4: 1-8.
- Thannheiser, D., 1974. Beobachtungen zur Küstenvegetation der Varanger-Halbinsel (Nord-Norwegen). - Polarforschung (2) 44: 148-159.
- 1982. Synsoziologische Studien am Meeresstrand in Nord-Fennoskandien. - s. 36-47 i K. Baadsvik & O.I. Rønning (red.): Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14. - 16.3. 1982. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982 8.
- Tüxen, R., 1967. Pflanzensoziologische Beobachtungen an südwestnorwegischen Küsten-Dünengebieten. - Aquilo, Ser. Bot. 6: 241-272.
- Wendelbo, P., 1957. Arter og hybrider av *Centaurea* underslekt *Jacea* i Norge. - Univ. Bergen Årb., Naturvitensk. r. 1957 5: 1-29.
- Wilson, K., 1960. The time factor in the development of dune soils at South Haven peninsula, Dorset. - J. Ecol. 48: 341-359.

VEGETASJONSKART OG VEGETASJONSHISTORIE I ET KULTURLANDSKAP

RUNE SÆVRE
FYLKESMANNEN I ØSTFOLD
MILJØVERNAVDELINGEN

På slutten av 1700-tallet ble det startet en geografisk oppmåling av bygdene fra svenskegrensa og vestover. Kartene ble satt sammen i et stort rutenett hvor de gamle kvadratmålene ble brukt. Det gjorde at kartene fikk navnet Milekart. I løpet av 1770-åra hadde man dekket distriktene fra Halden, gjennom hele Østfold og opp til de innerste partiene av Oslofjorden. Seinere har man ikke dekket større og nye områder med denne karttypen.

SYMBOLIKK OG TOLKNINGER AV MILEKARTENE

Kartene fra 1770-åra gir en god fortegnelse over både topografi, landskap og naturtyper. De omfattende beskrivelsene kom som et resultat av de metodene man brukte for å tegne terreng, naturforhold og samfunnsgeografi i en meningsfylt sammenheng. Den normen som ble utarbeidet for symbolikkbruken gjorde at kartet ble lettfattelig og ga et godt grunnlag for å forstå landskapets utforming. Men da mønstertavlene som ble brukt den gangen seinere er gått tapt, blir vår oppgave idag å gi en tolkning av hva symbolene kunne være ment å illustrere.

Det er plukket ut et utsnitt av et Milekart over Berg Prestegjeld i Halden (Fig. 1). Det viser hvordan topografien, spesielt ved markerte helninger i terrenget, er angitt ved forskjellig bruk av pennestreken. De "wienerbrødlignende" krøllene til høyre på figuren illustrerer det som ble kalt "stenarted terrang" eller fjell. Der hvor det lå "jordartede" helninger la man inn et mønster av parallelle streker. De korte, tettliggende strekene på Milekartet viser et bratt ravinlandskap som skjærer igjennom en flat leirslette. De noe lengre strekene i to rekker over kartet markerer en karakteristisk åsrygg igjennom terrenget. - Det er en del av Raet gjennom Østfold, nærmere bestemt Rokke-raet i Halden kommune.

NATURLANDSKAPET

I den sydvendte skråningen av Rokke-raet er det tegnet symboler som minner om siluetten av lauvtrær. Det kan være den kunstneriske inspirasjon som har gitt trærne de gruppevise plasseringene, men det gir mer sannsynlig et bilde av heterogene flater med små og store individer. Og det er rimelig å anta at slik var lauvskogene utformet den gangen.

De spisse og taggete avtegningene på Milekartet skaper assosiasjon om bartrær. På Raryggen og på nordsida av Rokke-raet lå arealer med barskog av gran og furu. Helt ut på områdene for de myraktige flatene ved "Kamhavet", er det tegnet inn bartrær. - Det viser hvilket differensiert bilde kartene i virkeligheten var ment å gi.

KULTURLANDSKAPET

Deler av Milekartet skaper et bilde av et åpent og luftig landskap. Symbolene er plassert med noe avstand fra hverandre, hvor spredte trær danner en

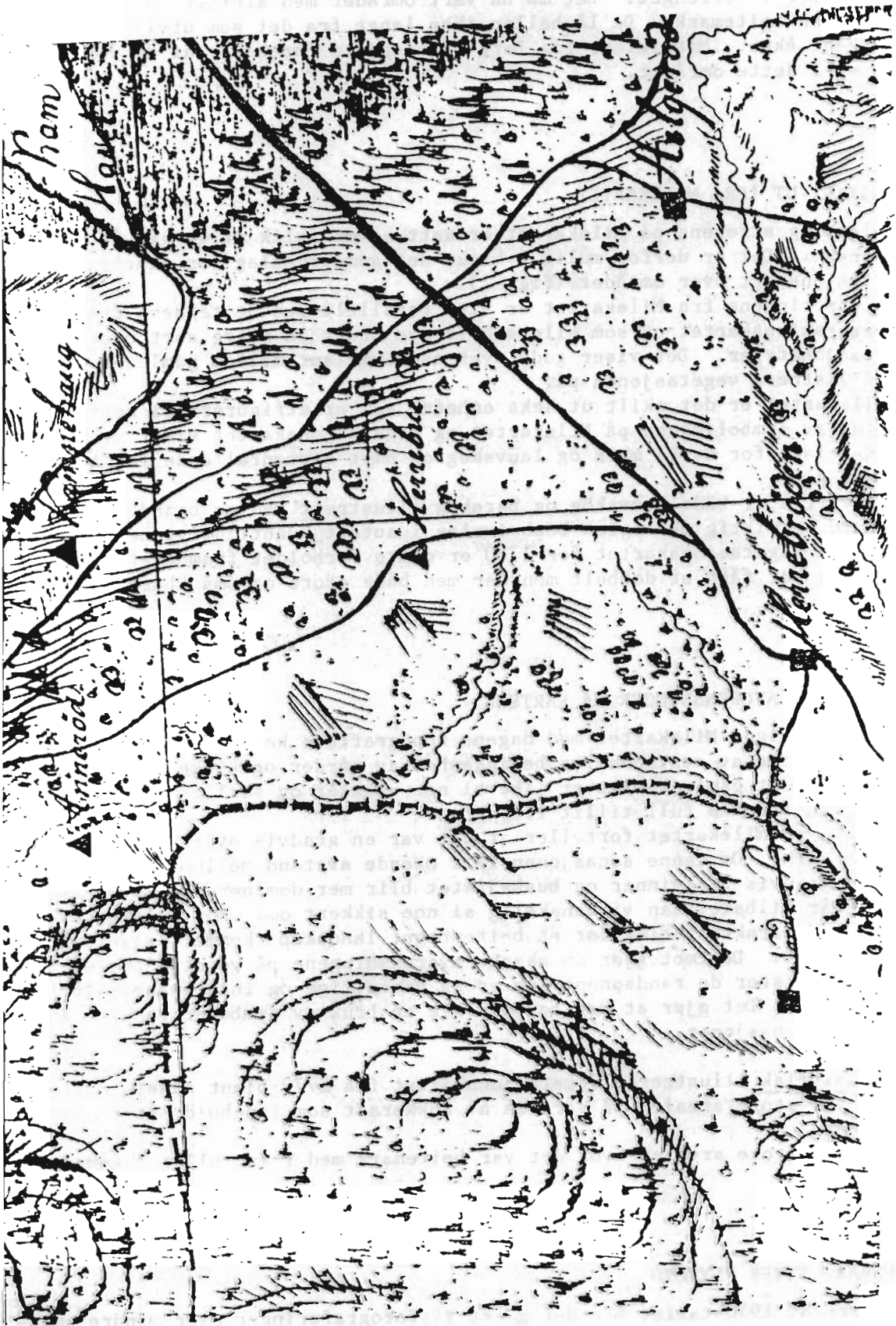


FIG. 1 Utsnitt av Milekart (No. 14 NV/2) over Berg Prestegjeld, Halden.

åpen mark i området rundt ravinene. Disse beitemarkene eller hagemarkene lå ikke langt fra gårdshusene hvor kvegdriftene lå på de aller fleste aktivitetene. Og kulturlandskapet ble nok for en stor del preget av hagemarker av forskjellige lauvtrearter.

Mellom lauvtræsymbollene er det avtegnet samlinger av "kommaer" som tilsvarer store arealer i terrenget. Det må ha vært områder med sterkere avbeiting, hvor det lå åpen beitemark. De lå heller ikke langt fra det som utvilsomt må ha vært oppdyrkede åkre. Matriklene fra Berg Prestegjeld forteller at de var sjølvberga på korn i dette området.

VEGETASJONSKART UT IFRA MILEKARTET

Symbollene og strekene på Milekartet er satt sammen slik at de gir et fortløpelig inntrykk. Det er derfor mulig å bruke det som grunnlag for utarbeidelse av et vegetasjonskart over området (fig. 2).

Kartfigureringene fra Milekartet er vist parallelt med de tegnene som er brukt på vegetasjonskartet og som ellers blir mye brukt på nyere kart over de samme vegetasjonstyper. Det viser gode overensstemmelser mellom gamle og nye metoder å illustrere vegetasjonen på.

Fra Milekartet er det skilt ut seks enheter som er utfigurert på kartet. Sammenligning av symbolikkene på Milekartet og vegetasjonskartet viser at de er bortimot identiske for dyrka mark og lauvskog og nært sammenfallende for beitemark og barskog.

På Milekartet er både lauvskog og barskog illustrert ved en blanding av små og store trær, en viktig økologisk beskrivelse i antatt kvantitativt heterogene bestand. - På vegetasjonskartet for 1770 er dette forholdet framhevet ved at barskogsflatene har fått et dobbelt mønster med både store og små "bartretegn".

AREALRIKTIGHET OG AVGRENSNINGER PÅ KARTENE

Ved å sammenligne Milekartet med dagens topografiske kart, gir det et tilnærmet korrekt bilde av avstander og beliggenhet av gårder og kirke i bygda Rokke. Nøyaktigheten på det gamle kartet er likevel noe usikker og særlig størrelsene på arealene kan man ikke ha full tillit til.

Tegningene på Milekartet forteller at det var en gradvis overgang fra tett skog til åpen mark. Om denne sonasjonen lå i økende avstand mellom trærne eller om tresjiktet gradvis forsvinner og busksjiktet blir mer dominerende før bare feltsjiktet står tilbake, kan vi vanskelig si noe sikkert om. Men de overgangssonene som er så karakteristisk for et beitepreget landskap kommer iallefall fram på Milekartet. Derimot gjør de skarpe avgrensningene på vegetasjonskartet for 1770 at man mister de randsonene som er så vesentlige og interessante for et kulturlandskap. Det gjør at man bør utvikle en bruk av symboler som kan anskueliggjøre slike situasjoner.

Vegetasjonshistorisk illustrerer vegetasjonskartet fra 1770 blant annet to ting

- det var store arealer på sørsida av Rokkerøet som inneholdt store lauvskoger.
- det var store arealer hvor det var beitemark med trær, eller hagemark.

VEGETASJONSKART ETTER FLYFOTO

På slutten av 1930-tallet ble det gjort flyfotograferinger over mindre områ-

VEGETASJONS-
KARTET

INFANTERI-
KART 1770

Dyrka mark, innmark med gras eller korn på den beste jorda nærmest gårdene.

Beitemark, innmark uten trær hvor det har vært ryddet eller hardt beitet.

Beitemark med trær, utmark som ble jevnlig beitet med husdyr. Arealene ligger lenger fra gården og i ravine-landskapet sør for Rokke-raet.

Lauvskog med de varmekjære lauvtrærne. De stod på sørsida av Rokke-raet eller som øyer i kultivert mark ved Rokke prestegård.

Barskog eller barblandingsskog. Ved siden av gran og furu stod det lauvtrær som eik og bjørk. Skogen bestod av både unge og gamle trær og beitedyra gjorde at undervegetasjonen var åpen.

Myr og fuktig mark på innsida (nordsida) av Rokke-raet.

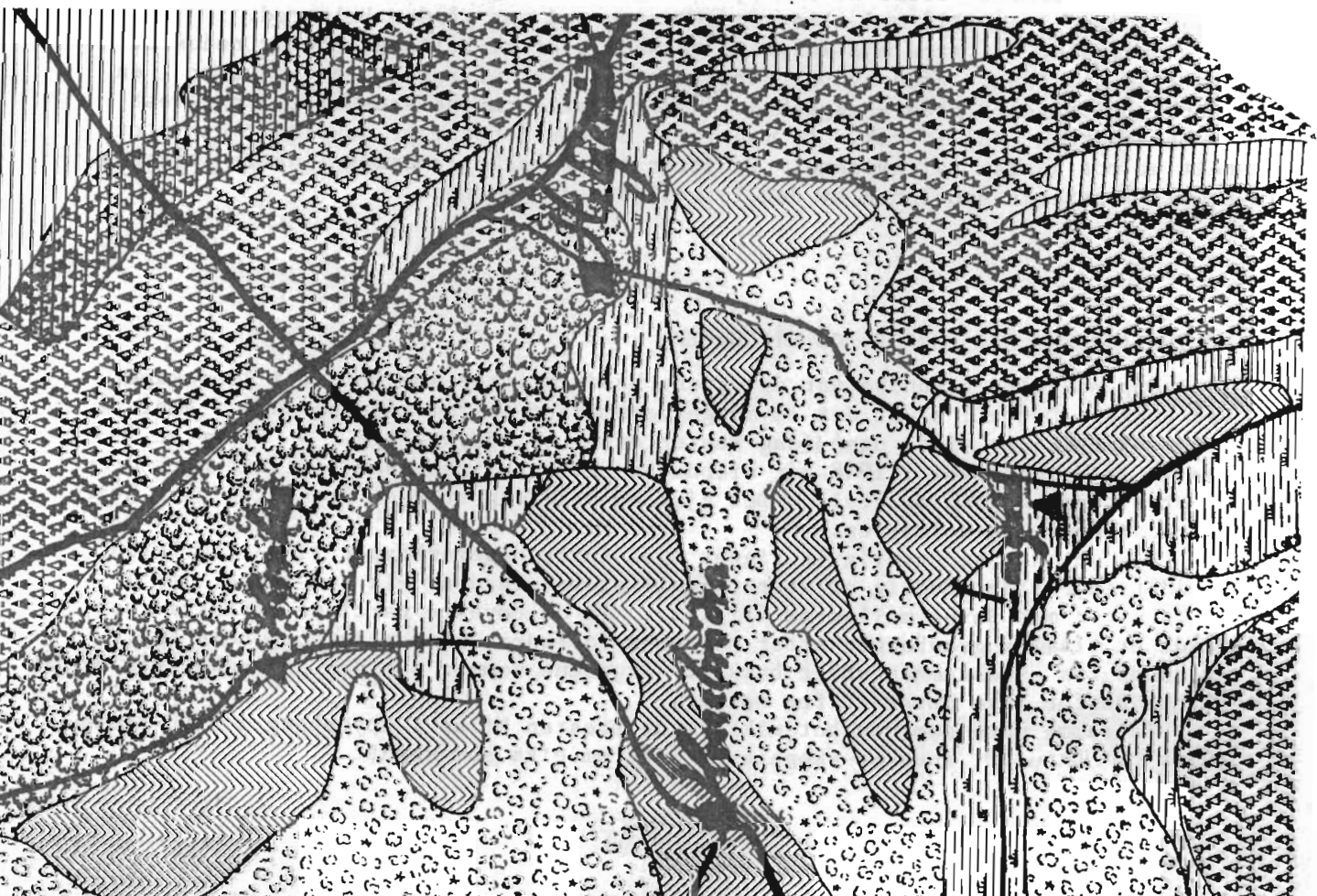


FIG. 2

Vegetasjonskart over østlige Rokkeraet i 1770.

der av Norge. Først etter krigen fikk man dekket større arealer og de eldste flyfotoene fra Rokke er fra 1948. Det er av god kvalitet og gir et godt bidrag når man skal illustrere og studere utviklingen av vegetasjonen i løpet av de siste decennier. Etter å ha utarbeidet et vegetasjonskart for 1948 (fig. 3) ble det også mulig å gjøre sammenligninger videre bakover til kartene fra 1770.

Vegetasjonsendringene over disse vel 170 år viser at arealene med edellauvskogene har gått sterkt tilbake. På Rokke-området rundt 1770, stod denne skogstypen i hele sørhellinga, mens det i 1948 var bare små skogsteiger der hvor de lokale klimatiske forhold er de mest gunstige. Det lune terrenget ved gården Helgerød gjorde at lauvtrær kunne greie seg ved tun eller allè ned mot gården. - Det er forekomster som har stor verneverdi i et kulturlandskap.

Landskapet ved Rokke-området inneholdt i 1948 flere spennende forekomster av eik. Det stod blant annet en gruppe på sju eiketrær på en åkerholme sør for Helgerød (se fig. 3). Trærne ble hogd ned i 1962.

Endringer i landbruksdriften opp mot midten av vårt århundre påvirker i sterk grad utformingen av landskapet. Oppdyrkingen med maskinell drift og kornproduksjon gikk utover beitemark, skog og fuktige områder i kantsonene av åkrene. På Rokke var det likevel noe beiteareale som ble liggende på samme måte som tidligere. Det var i det kupert ravinlandskapet hvor kun innmarksbeite med kyr og ljaslått gjorde det mulig å dra noe ut av arealene.

Vegetasjonskartet for 1983 (fig. 4) ble utarbeidet ved hjelp av flyfoto og studier i terrenget. Dette arbeidet var også et nødvendig grunnlag før de andre kartene ble tegnet.

Menneskets påvirkningsgrad kan brukes som et kriterium for å skille et naturlandskap fra et kulturlandskap. Men i terrenget på Rokke vil det by på problemer. Et mer hensiktsmessig utgangspunkt må være å vurdere et kulturlandskap som et areale hvor det er behov for skjøtsel.

Det som ligger av barskog på Rokke ville være dårlig karakterisert ved betegnelsen naturlandskap. Skogen utgjør en mosaikk av gamle og unge hogstflater hvor en forstmessig utplanting av frøtrær gjør at individene er jevngamle innenfor hver flate. Symbolene på vegetasjonskartet viser at individ- og aldersfordelingen er homogen på disse granskogsflatene.

Edellauvskogene gir ikke preg av like store menneskelige aktiviteter, men blir idag sterkest truet av invasjon av gran. Teigene med edellauvskog går gradvis over i en allè med alme- og asketrær ned mot gården Helgerød.

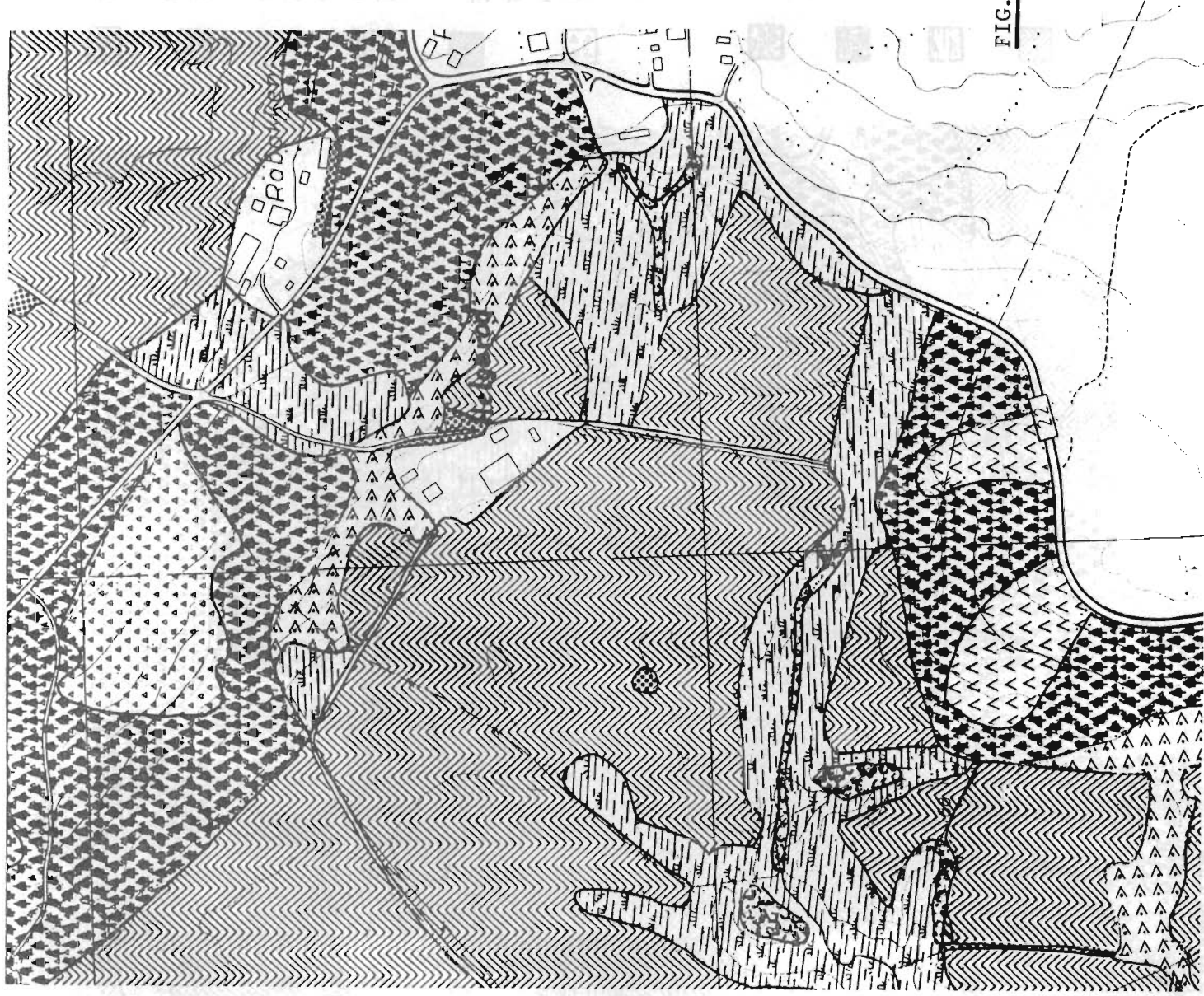
Nydyrking og færre mjølkekyr på gårdene gjør at beitemarkene er redusert fra 1948 til idag. Noen av beitearealene har fått et oppslag av lauvtrær i en sterkt beitepreget gråor-heggeskog. I det bratte ravinlandskapet i sør-vest er beitemarken enda i bruk. De maskinelt drevne jordene er maksimalt utnyttet helt ut mot kanten av ravinene. En ytterligere bakkeplanering i dette landskapet vil forsterke erosjonen av det leirholdige jordsmonnet.

KULTURLANDSKAP MED BJØRKE- OG EIKEHAGER

Opp mot vårt århundre var det store husdyrdrifter som beitet i landskapet ved Rokke. Det vil si at det lå mange hagemarker mellom gård og skog. Vest på Rokke-området finner vi da også idag rester etter en bjørke-hage. - Etter at beitemarkene ble opphevet i 1948 har eierne av privatboligene som ble satt opp, drevet skjøtsel ved tynning og stell. Det gjør at det idag står en åpen skog hvor hvite bjørkestammer lyser imot en.

Men det har sannsynligvis ligget også andre hagemarktyper like i nærheten. Området inneholder nemlig et stort antall stammeskudd av eik som skyter opp i små grupper med jevne mellomrom (fig. 5). På de høyeste partiene av Rokke-området, rundt et titalls gravhauger etter hedenske forfedre, kommer det opp hele kratt av skudd fra eikestammer under bakken. Skuddene kommer sjelden opp enkeltvis og de har derfor ikke oppstått fra nøtter.

På samme måte som den botanikk-lærde presten Wilse i Spydeberg i 1780-årene skrev om "Ukrudt", snakker skogeierne idag om eika som ukrutt.



Dyrks mark.

Beita mark på innmark.

Svartor-sumpskog på våt og næringsrik mark hvor grunnvannet står høyt med stagnerende fuktighet.

Beitepreget grøst-heggeskog i det leirholdige ravinlandskapet med ust vannføring. Tett omgitt av åpen beitemark.

Edellauvskog med varmekjære lauv-trær på mindre arealer i sydøstlige d. av Rokkerøst.

Tuntrær, alléer, tregrupper som er plantet eller rester etter tidligere skogtyper.

Tørre, kulturpåvirkede enger, åkerøyser med einer og lauvtrær på flater tynt jordsmonn over grove rullesteiner.

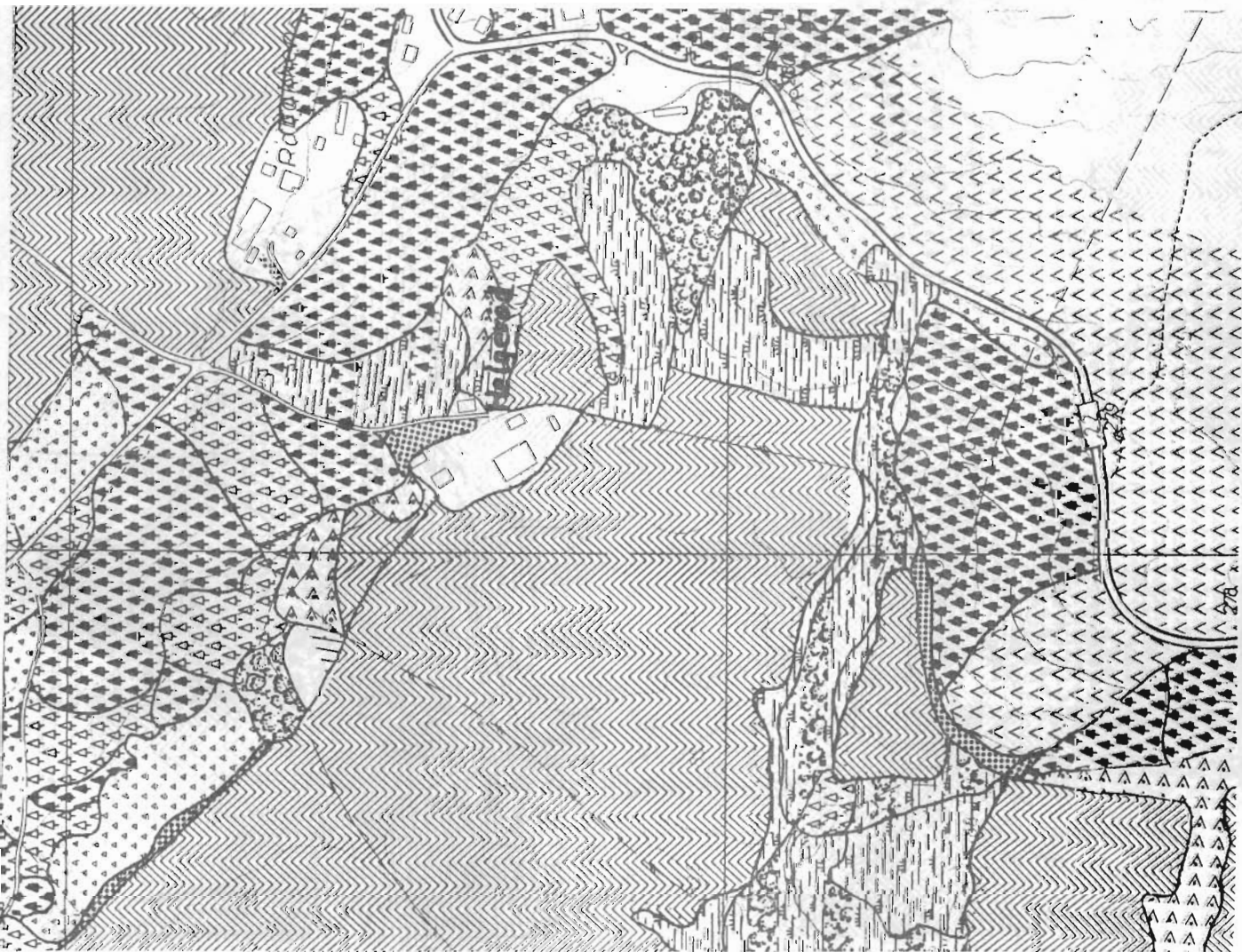
Barskog eller barblandingskog hvor blødningshogst har beholdt blødnings av unge og gamle bartrær.

Barskog hvor det er drevet lynningshogst.

Hogstflater med naturlig forvæks ved siden av noe utplanting.

FIG. 3

Vegetasjonskart over østlige Rokkerøst i 1948.



Dyrka mark.

Beite mark på innmark.

Svartor-sumpskog på våt og næringsrik mark hvor grunnvannet står høyt med stagnerende fuktighet. Tette bestand av or der hvor hogst har gitt stubbe-skudd. Har verdi for vilt og annen fauna.

Sterkt beitepreget gråor-heggeskog. Tresjikt med gråor og svartor (som blir beitet p-g-a- sin skarpe smak) er det eneste som skiller fra beite i området rundt. Den har ellers arter som hegg, strutseving, åkertiaste rips og kaneirose og gvasene sølvbunke, krypkvein og engsvingel. Ligger i det leirholdige ravinlandskapet med ustabil vannføring.

Teiger av edellauvskog hvor det står noe lønn, alm, ask, gråor og/eller hassel. I de varme sydbergene ved Helgerød er det ellers mindre av kara istiske arter etter den tidligere skogstypen med edellauvskog.

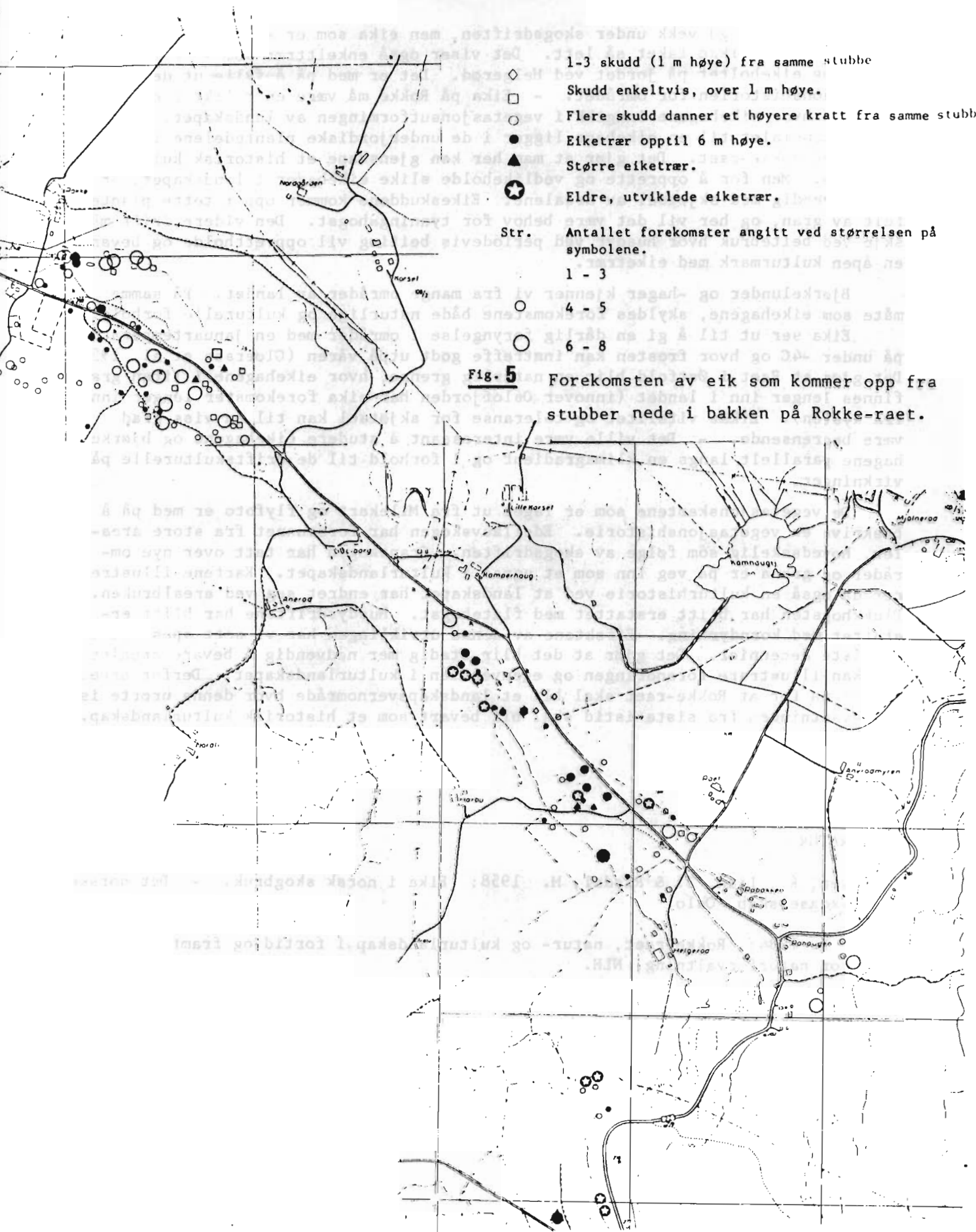
Tuntrær og alléer (plantet) og naturlig kantvegetasjon.

Tørre enger, åkerøyer, kulturpåvirkede (sødeenger) med eider og lauvtrær (bjørk, ask, osp, rogn, eik) på flater med tynt jordsmonn over grove rul steiner.

Barskog eller barblandingskog med eldre, jevngammel skog innenfor de ligere hogstflatene.

Barskog, 5 - 20 år gammel med samme størrelse på trærne innenfor de tette hogstflatene.

Yngre flatehogster som tilplantet med frøplanter av gran.



Eika blir hogd vekk under skogsdriften, men eika som er kjent for sin lange levetid slipper ikke taket så lett. Det viser også enkelttrær som står ved gårdstunene og eikeholtet på jordet ved Helgerød. Det er med på å fylle ut deler av vegetasjonshistorien for området. - Eika på Rokke må være en relikte i et kulturlandskap hvor eikehagene inngikk i vegetasjonsutformingen av landskapet.

Potensialet til en eikehage ligger i de underjordiske plantedelene i jordsmonnet på Rokke-raet. Det gjør at man her kan gjenskape et historisk kulturlandskap. Men for å opprette og vedlikeholde slike eikehager i landskapet, er det nødvendig med skjøtsel av arealene. Eikeskuddene kommer opp i dette plantefelt av gran, og her vil det være behov for tynningshogst. Den videre drift må skje ved beitebruk hvor husdyr ved periodevis beiting vil opprettholde og bevare en åpen kulturmark med eiketrær.

Bjørkelunder og -hager kjenner vi fra mange områder av landet. På samme måte som eikehagene, skyldes forekomstene både naturlige og kulturelle forhold.

Eika ser ut til å gi en dårlig foryngelse i områder med en januarstemperatur på under -4C og hvor frosten kan inntreffe godt utpå våren (Gløersen et al. 1958). Det gjør at Raet i Østfold blir en naturlig grense, hvor eikehagene i liten grad finnes lenger inn i landet (innover Oslofjorden har eika forekomster lenger inn fra kysten). Eikas vitalitet og toleranse for skjøtsel kan til en viss grad være begrensende. - Det ville være interessant å studere eikehagene og bjørkehagene parallelt langs en klimagradiant og i forhold til de driftskulturelle påvirkninger.

De vegetasjonskartene som er laget ut fra Milekart og flyfoto er med på å beskrive en vegetasjonshistorie. Edellauvskogen har forsvunnet fra store arealer, hovedsakelig som følge av skogsdriften. Granskogen har tatt over nye områder og grana er på veg inn som et ugras i kulturlandskapet. Kartene illustrerer da også en kulturhistorie ved at landskapet har endret seg ved arealbruken. Plukkhogsten har blitt erstattet med flatehogst. Husdyrdriftene har blitt erstattet med korndyrking. Effektene av denne utviklingen har vi sett spesielt i de siste decenniene. Det gjør at det blir stadig mer nødvendig å bevare arealer som kan illustrere forandringen og egenverdien i kulturlandskapet. Derfor arbeider vi nå for at Rokke-raet skal bli et landskapsvernområde hvor denne urørte israndavsetningen fra siste istid skal bli bevart som et historisk kulturlandskap.

LITTERATUR

Gløersen, R., Lian, T. & Risdal, M. 1958: Eika i norsk skogbruk. - Det norske skogselskap, Oslo.

Sævre, R. 1984: Rokke-raet, natur- og kulturlandskap i fortid og framtid. Inst. for naturforvaltning, NLH.

SPOT-SATELITTEN OG VEGETASJONSKARTLEGGING

Hans A. Tømmervik, IBG, Inst. for biologi og geologi,
Universitetet i Tromsø.

I. Innledning.

Følgende foredrag er gitt ved Fagmøtet for Plantesosiologi og Vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 18.-20.mars 1984. Stoffet er delvis hentet fra et ikke-ferdig manuskript til min hovedoppgave som vil bli ferdig i løpet av høsten 1984, og fra et opphold ved C.N.E.S. Toulouse, Frankrike, høsten 1983.

Jeg vil først ta for meg en del begreper m.h.t. fjernanalyse og bildebehandling, og så komme inn på noen resultater på klassifikasjoner jeg har gjort ved Tromsø Telemetristasjon. Jeg har hatt et godt samarbeid med fysikere ved Nordlysobservatoriet og Tromsø Telemetristasjon. Jeg vil spesielt fremheve Victor Nilsen som har vært min hovedveileder i bildebehandling og fjernanalyse. Som veiledere ved botanisk avdeling har jeg hatt Dag Olav Øvstedal og Karl-Dag Vorren.

II. AVKLARING AV NOEN FJERNANALYSERELATERTE BEGREPER

Hva er fjernanalyse:

Det mindre dekkende begrepet FJERNMÅLING benyttes også i norsk språkbruk (Engelsk REMOTE SENSING).

Franskmennene samt alle de latinspråklige land som f.eks. Spania og Portugal bruker uttrykket TELEDETECTION som på sikt ser ut til å bli det uttrykket som blir gangbart internasjonalt Grave-Steijn (1983).

Definisjonen er ifølge Nilsen og Pedersen (1983) "Et samlingsnavn for alle de teknikker som en benytter for på avstand å samle inn, deretter bearbeide og siden presentere data om land- og sjøoverflaten og/eller atmosfæren".

Det er i følge Nilsen og Pedersen tre sentrale begreper:

- MOTTAK AV FJERNMÅLTE DATA
- BEARBEIDING AV FJERNMÅLTE DATA
- ANALYSE OG TEMATISK UTNYTTING AV DISSE DATAENE

Bakgrunnen for at vi har fjernmåling er for det første:

1. Militære overvåkningsteknikker mest v.h.a. spionsatellitter med en oppløsning vi fredelige brukere bare kan drømme om.
2. Vanlig luftfotografering med henblikk på fotogrammetrisk kartlegging og andre vitenskapelige formål.

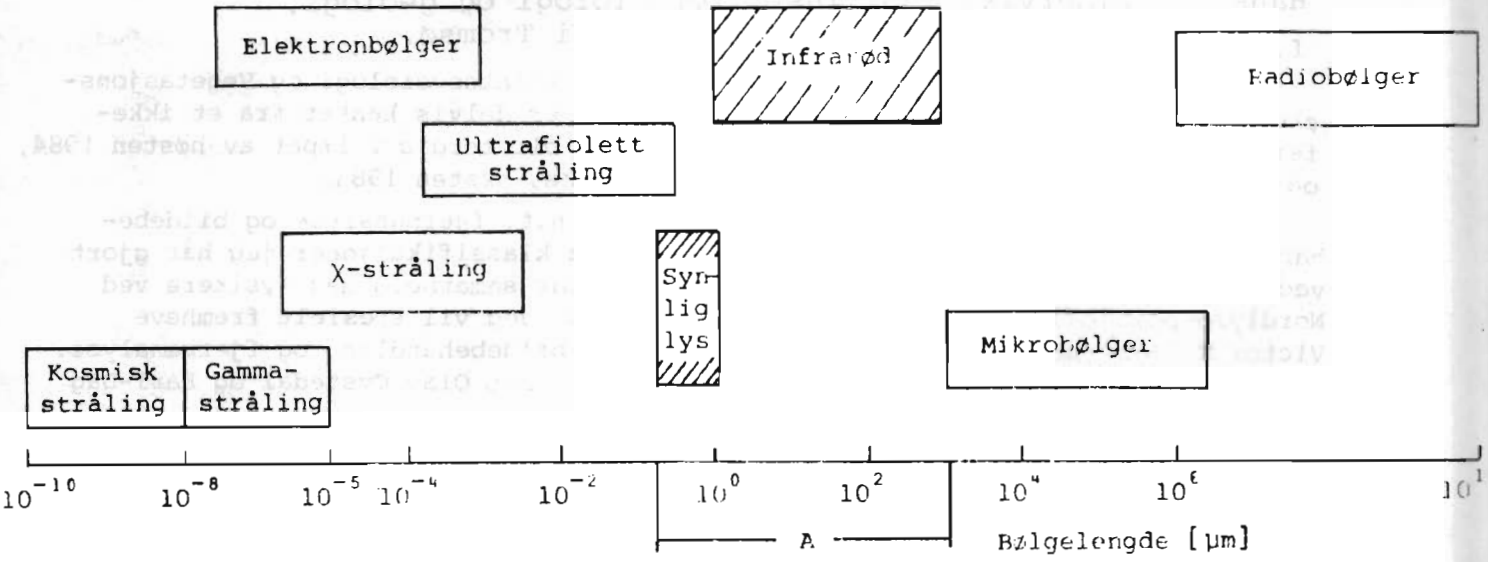
Måleinstrumenter/sensorer:

De måleinstrumenter som brukes i fjernmåling er som oftest kalt SENSORER. Sensorene måler den elektromagnetiske strålingen i ulike bølgelengdeområder (kanaler, spektralband, frekvensband). Vi kjenner fra vårt dagligliv de mest kjente bånd, nemlig synlig lys og radiobølger. De mer ukjente, men interessante bånd er Infrarød stråling og mikrobølger (radar).

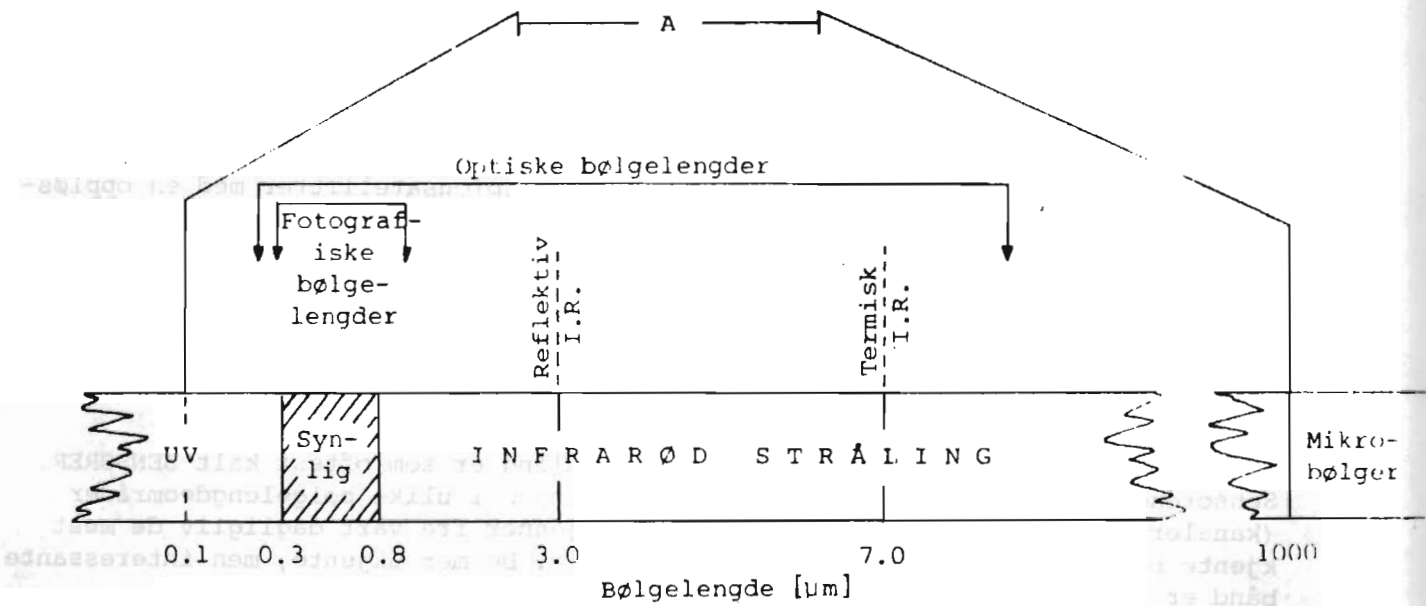
De som frakter med seg slike sensorer kan være:

- Helikoptere, fly, ballonger og raketter
- Satellitter

Vi har to typer sensorer PASSIVE og AKTIVE sensorer. Passive sensorer måler "passivt" refleksjon fra jorden i form av solstråling som blir reflektert og termisk stråling fra jorda.



Figur 1. Det elektromagnetiske spektrum. (Nilsen og Pedersen, 1983)



Figur 2. Det "optiske" spektrum. Opdeling av de viktigste bånd for fjernmåling. (Nilsen og Pedersen, 1983).

De aktive sensorer sender selv utstråling i form av mikrobølger ned til jorda og blir så reflektert eller absorbert av jorda. De reflekterte mikrobølgene blir så igjen oppfanget av sensoren (SAR-RADAR).

Satellittfjernmåling har følgende oppgaver:

1. Kartlegging
2. Overvåkning av land og havstrekninger, med henblikk på vær, isutvikling og forurensning

Det elektromagnetiske spektrum:

Elektromagnetisk stråling refererer seg til bølger av elektromagnetisk natur. Med dette mener en elektromagnetiske bølger som stråler ut fra en kilde f.eks. Sola, Jorda, antennene eller vegetasjonsmattene (Figur 1).

Hele det elektromagnetiske spekteret som også kalles for det optiske spekteret (Figur 2) er dominert av synlig og infra-rød stråling. Synlig område defineres normalt fra 0.3 - 0.8 μm , mens det infrarøde området deles i tre intervaller:

- 0.8 - 3.0 μm : Nært infrarødt
- 3.0 - 30 μm : Midlere infrarødt
- 30 - 1000 μm : Fjernt infrarødt

De to dominante strålingstypene som man fjernmåler med passive sensorer er solstråling og termisk stråling fra jorda. Den første er representert i det synlige området samt naboene ultraviolett og nært infrarødt, mens den termiske strålingen begrenser seg til det midlere infrarøde og en del av det fjerne infrarøde området. Måling av disse to strålingenes bidrag skjer ved radiometriske metoder.

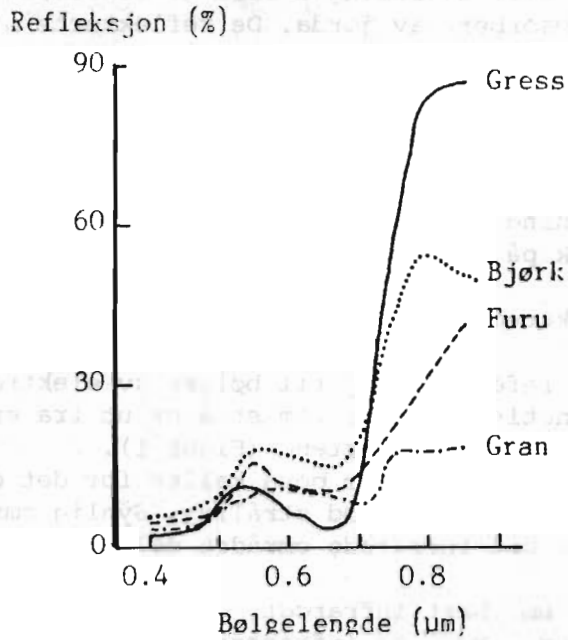
III. PLANTEFYSIOLOGI OG SPEKTRALE SIGNATURER

Hver enkelt plante har sin egen spesifikke spektrale signatur som kan variere i ulike tilfeller. Men i hovedtrekk er den spektrale signatur den samme for de fleste planter, med en refleksjonstopp i den grønne kanel, ett minimum i den blå delen og ett i den røde, samt høy refleksjon i det nære infrarøde (Fig. 3). I den synlige delen av spekteret (400-720 μm) absorberer pigmentene klorofyll og karotenoider en stor del av strålingen og her måler en lave refleksjonsverdier. Området 700-1300 μm karakteriseres av lav absorpsjon og høy refleksjon. Dette fortøner seg som en "feit rødlig farge" på satellitt- eller IR-bildet. Den høye refleksjonen i det nære infrarøde området beror stort sett på de multiple refleksjoner i det svamplignende mesofyll-vevet i planten (Fig. 4).

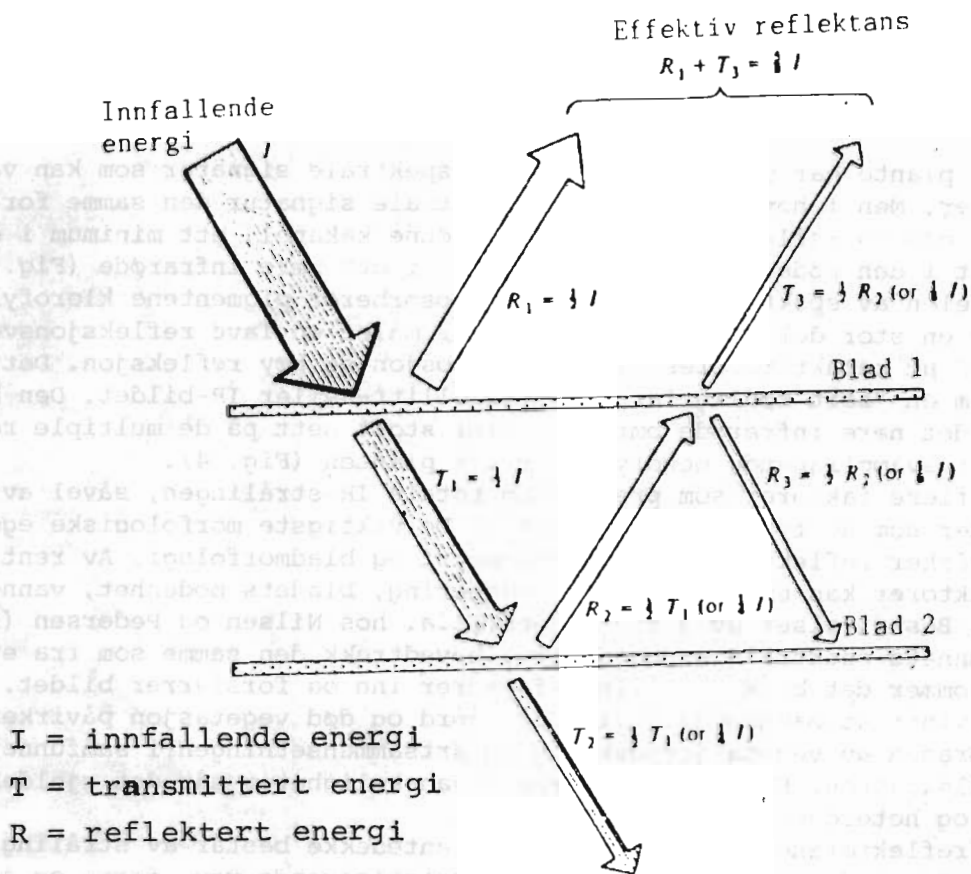
Men det er flere faktorer som preger den totale IR-strålingen, såvel av morfologisk karakter som av fysiologisk karakter. De viktigste morfologiske egenskapene som påvirker refleksjonen er bladgeometri og bladmorfologi. Av rent fysiologiske faktorer kan en her nevne pigmentering, bladets modenhet, vann- og næringsinnhold. Beskrivelser av dette finnes bl.a. hos Nilsen og Pedersen (1983).

Planteforforskningsrådets spektrale signatur er i hovedtrekk den samme som fra et blad. Men her kommer det bl.a. flere faktorer inn og forstyrrer bildet. Colwell (1974) viser at bakgrunnstråling fra jord og død vegetasjon påvirker refleksjonen. Graden av vegetasjonsdekning og arts sammensetningen i samfunnet påvirker også refleksjonen. En vil også komme i vanskeligheter når det gjelder mosaikk-preget og heterogen vegetasjon.

Den totale reflekterende stråling fra et plantedekke består av stråling fra grønt fotosyntetiserende vev, brunt ikke-fotosyntetiserende vev, førne og jord/berggrunn.



Figur 3. Typiske spektrale signaturer innen spektralområdet 0.4-0.9 µm for noen vekstslag (Marshall, 1968 i Nilsen og Pedersen, 1983).



Figur 4. Forenklet skisse av effekten med multiple bladlag på vegetativ reflektans.

Plantedekkets høyde virker også inn på refleksjonen. Den nært infrarøde strålingen trenger dypere ned i plantedekket, enn det synlige lyset på grunn av høy transmisjon og lav absorpsjon. Mengden av overlappende blader og andre plantedeler virker inn på både den røde- og den infrarøde strålingen, men fra ulike sett. Den røde strålingen absorberes av pigmenteringen og trenger derfor ikke ned i plantedekket. Mengden av nær infra-rød stråling som reflekteres tilbake avtar etter hvor tykk plantedekket blir.

FENOLOGI:

Den fenologiske utviklingen påvirker også spektral-signaturen både til den enkelte plante eller til et enkelt plantesamfunn. Dette kan være grunnen til at en klassifiserer feil, slik at det er viktig at sammenligninger av spektralsignaturer for samme vegetasjonstype blir tatt i samme fenologiske trinn. Men dette kan også være et aspekt til å hjelpe oss til å skille nærstående plantesamfunn fra hverandre (MULTITEMPORAL ANALYSE) (Fig. 12).

Den teoretiske utviklingen av vegetasjonen mellom ulike fenologiske studier kan illustreres ved diagrammet i figur 5. De fleste plantesamfunn har et optimum på høy-sommeren. Fordelingen kan imidlertid være noe forskjøvet, slik at en har en skjev fordeling.

IV. SPOT-SATELLITTEN

SPOT er en satellitt som skal skytes opp i 1985. Denne satellitten har tre multispektrale kanaler i det synlige og nær-infrarøde delen av spekteret (Fig. 6). Den geometriske oppløsningen for de multispektrale kanalene er 20x20 meter. I tillegg har satellitten en bredbåndet pankromatisk kanal med oppløsning på 10x10 meter.

Sammenliknet med andre satellitter av denne typen, som f.eks. Landsat, som har en oppløsning på ca. 80x80 meter (Landsat MSS), vil den forbedrede geometriske oppløsningen for Spot muliggjøre den nøyaktigere estimering av vegetasjonstypenes utstrekning og areal. Nedenfor har jeg ved hjelp av en figur sammenliknet de ulike typer satellitter en kan hente data fra i dag. I tillegg må nevnes at Landsat 5 Thematic mapper ble skutt opp 1. mars 1984, og denne satellitten har en oppløsning på 30x30 meter.

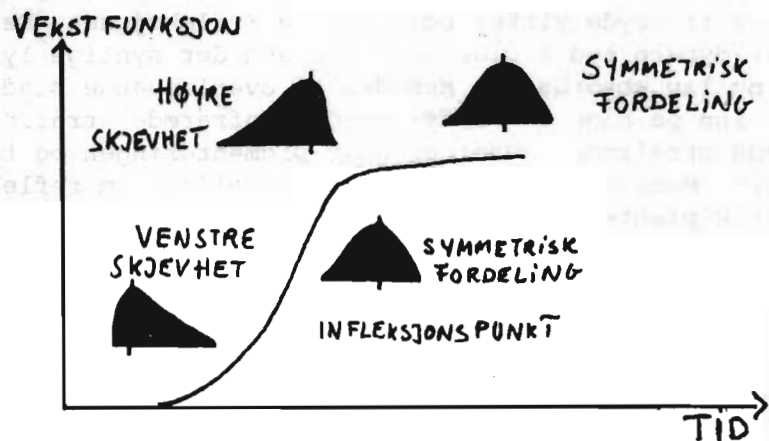
Nedenfor har jeg sammenliknet satellittene SPOT, LANDSAT TM og Landsat MSS m.h.t. oppløsningsevne og antall rene piksler.

Piksel-analyse

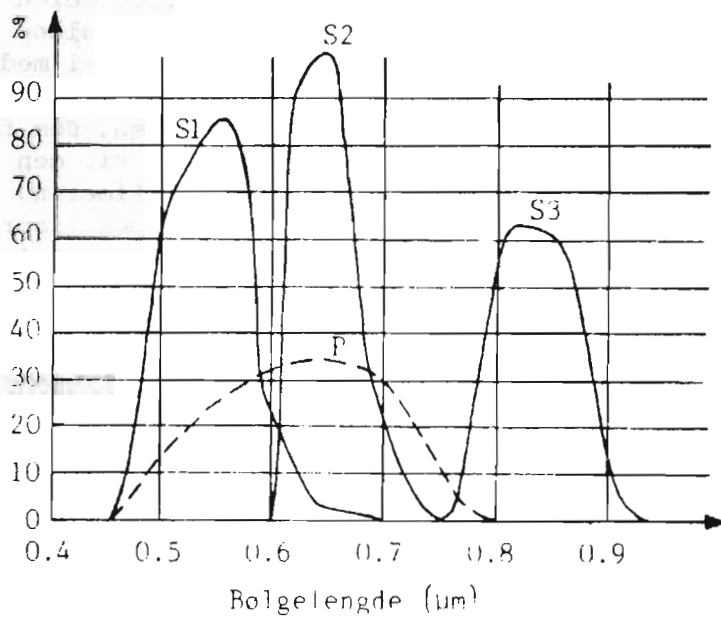
| | SPOT | TM | MSS |
|-------------------------|------|------|------|
| Sensor, oppløsningsevne | 20 m | 30 m | 80 m |
| TOTAL ANTALL PIKSLER | 6757 | 3095 | 668 |
| Antall rene piksler | 3676 | 1190 | 55 |
| --- " --- " --- % | 54 | 38 | 8 |

Kilde G. Saint (1983).

Av dette ser en at muligheten til bedre klassifikasjon av vegetasjon er mye bedre enn Landsat MSS (LANDSAT 1,2 og 3), og vesentlig bedre enn Landsat TM (LANDSAT 5).



Figur 5. Teoretisk utvikling av vegetasjonen i ulike stadier (Malet 1975).



Figur 6. SPOT-satellittens spektralbånd (p = pankromatisk).

SIMULERING AV SPOTSCENEN HABAFJELL - SKRUBBEN (ČAVARRE)

SPOT-satellitten vil når den blir skutt opp gi data med en geometrisk oppløsning på 10 m (pankromatisk) og 20 m (multispektralt). En har også muligheten for "tilting" av HRV-instrumentene opptil 27° fra loddlinjen. Satellitten vil også gi mulighet for multitemporale studier (gjentakbare pass over tid) slik at både dynamisk og temporær kartlegging kan finne sted. Alle data er i digitalisert form og vil derfor kreve mulighet for digital billedbehandling.

Anvendelses-områder vil i følge Nilsen og Pedersen (1983) være:

- kartografiske framstillinger
- geologi
- landbruk/dyrka mark, avlingstype
- pedologi (jordbunnsføre)
- vegetasjon
- skogbruk
- hydrologi/hydrografi
- oseanografi: i alle fall i et bånd

I tillegg vil en ha mulighet for observasjon av forurensninger etc.

Spot-simuleringa ble foretatt ved hjelp av et lite jetfly. Mystere FAN-JET FALCON fra Institut Geographic National, Creill-Paris (IGN). En benyttet en Daedalus avsøker for å simulere HRV-instrumentene som skal sitte i SPOT-satellitten og en simulerte satellittopptak fra 3500 meters høyde over Habafjell - Skrubben-området, 1.juli 1982. De simuleringsteknikker en benyttet seg av i forstudiet var:

- radiometrisk metode
- geometrisk metode

Avsøkningen korresponderte bra med tidspunkter for pass fra SPOT-satellitten i framtida. I tillegg inkluderer Daedalus avsøkeren alle de planlagte spektralbånd for SPOT-satellitten.

Opptaksscenen over Habafjell - Skrubben (Čavarre) var 12 km langs flyretningen og 5.18 km langs avsøkerretningen, og simuleringen var i radiometrisk mode (Fig. 7). Dataene ble ikke korrigert for flyets rulling, og dette vil ha spesielt virkning for dataenes geometri. Dette er noe som en ikke vil ha problemer med i en stabil satellitt.

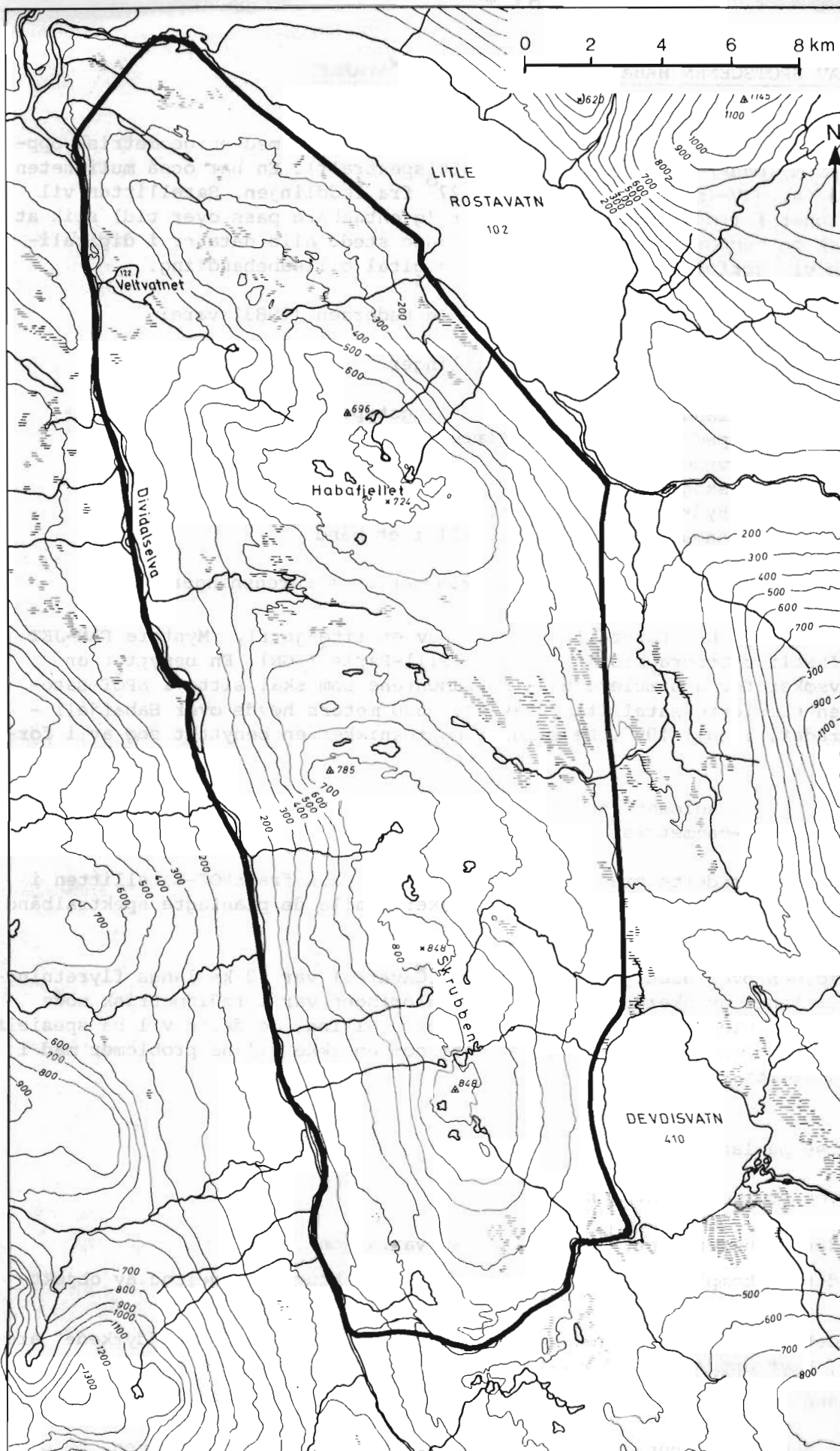
Anvendelse på landområde:

Det kreves stor oppløsning når:

1. Området er heterogent: stor biofysisk variasjon
2. Området er komplekst, d.v.s. det mangler struktur i fordeling av objektene
3. Området domineres av objekter med små dimensjoner: eks. små "dyrkede" arealer, høyt oppdelbare økosystemer.

(Nilsen og Pedersen 1983).

Spesielt punkt 1 og punkt 3 vil jeg særlig studere i denne oppgaven, på grunn av testområdets heterogenitet (mosaikk-samfunn).



Figur 7. Kart over SPOT-simuleringsområdet Habafjell-Skrubben, Indre Troms.

SPOT-bilder synes ved simuleringer i Frankrike å være sammenliknbare med medium-skala flyfoto (1:60.000 eller 1:110.000) særlig når det gjelder teksturell og strukturell informasjon. Med andre ord kan SPOT-satellitten vise seg å være et alternativ til flyfoto-opptak.

Franske forskere har funnet ut at den pankromatiske kanalen (10 m) og de multispektrale kanaler bør brukes kombinert eller assosiert. Dette er også min egen erfaring.

- Pankromatisk kanal: gir tekstur og strukturer i bildet
- Multispektral kanal: gir god tilleggsinformasjon når en jobber med temaer som f.eks. vegetasjon, jord eller berggrunnstyper etc.

Kanalene S1 og S2 har stor overlapping og gir derfor overflødig informasjon om terrenget. En annen kanal i området $0.68 \mu\text{m} - 0.79 \mu\text{m}$ ville ha hatt stor interesse for vegetasjonskartlegging, for det er i dette området de forskjellige vegetasjonstyper skiller seg fra hverandre m.h.t. spektral-signaturer. Se figur 3.

Dette vil bli rettet på i SPOT 3-satellitten som vil bli skutt opp ca 1992. (Traizet, CNES. Personlig meddel. 1984).

Satellittavbildninger:

Satellittbilder gir en enorm mengde data. Størrelsesordenen kan et Landsatbilde (TM) bestå av 280 millioner dataord. Slik at en forstår at det er enorme mengder å behandle.

Før i tiden og ved enkelte institusjoner som mangler datautstyr, ble dataene analysert ved hjelp av:

1. Optiske og fotografiske teknikker
2. Visuell billedtolkning.

Nå har vi muligheten å bruke mer eller mindre sofistikerte bildebehandlings-systemer som er basert på datamaskiner. Disse datamaskinene har muligheter for automatiske eller halvautomatiske bearbeidinger og tolkninger av satellittbilde-data. Vi har mulighet å spare måneder med tradisjonelt arbeide med de nye systemene hva angår hurtighet og nøyaktighet. Det må her presiseres at det gjelder kun ordning av data og klassifikasjon som er kontrollert fra "brukers" side. Vi har også mulighet til å reproducere disse bearbeidete data på mange mulige måter. Disse systemene kan også brukes til bildebehandling av vanlige infrarøde fly-bilder hvis de blir digitalisert.

FEILKILDER:

Radiometriske feilkilder.

Satellittbildet vil være preget av atmosfæriske forhold, avbøying av bølger gjennom atmosfæren. I tillegg må en ta hensyn til Random støy, digital bitfeil og periodisk støy. Dette forsøker en å fjerne ved preprosseringen.

Geometriske feilkilder:

Satellittbevegelse, spesialhastighet og satellitthastighet. Dessuten vil sensoren avskje jordoverflaten skeivt. Topografien er også med på å gi geometrisk feil. Det finnes flere feilkilder, men tar dem ikke med her.

Dataene blir også påvirket av satellittenes:

banetype og høyde
dekningsmønster
sensortype
spektralområde
spektraloppløsning (radiometrisk oppløsning)
synsfelt
geometrisk oppløsning

Vegetasjonskartlegging og fjernmåling.

Jordregistreringsinstituttet og flere universitetsinstitutter driver produksjon av vegetasjonskart, men det foregår ingen systematisk kartproduksjon foreløpig. I følge Norsk Kartplan 2 vil en slik produksjon bli søkt lagt til Jordregistreringsinstituttet på Ås, bl.a. på grunn av ledig kapasitet.

Kartlegging av plantesamfunn, typer og arealmessig utbredelse av disse danner basis i informasjon om biologiske ressurser. Fra vegetasjonskart basert på fjernmålte data kan en utlede ressurs-statistikken som for eksempel:

- Fordeling av naturgitt planteproduksjon
- Fordeling av ulike skogboniteter eller skogstyper
- Fordeling av ulike beitetyper for småfe, storfe og rein

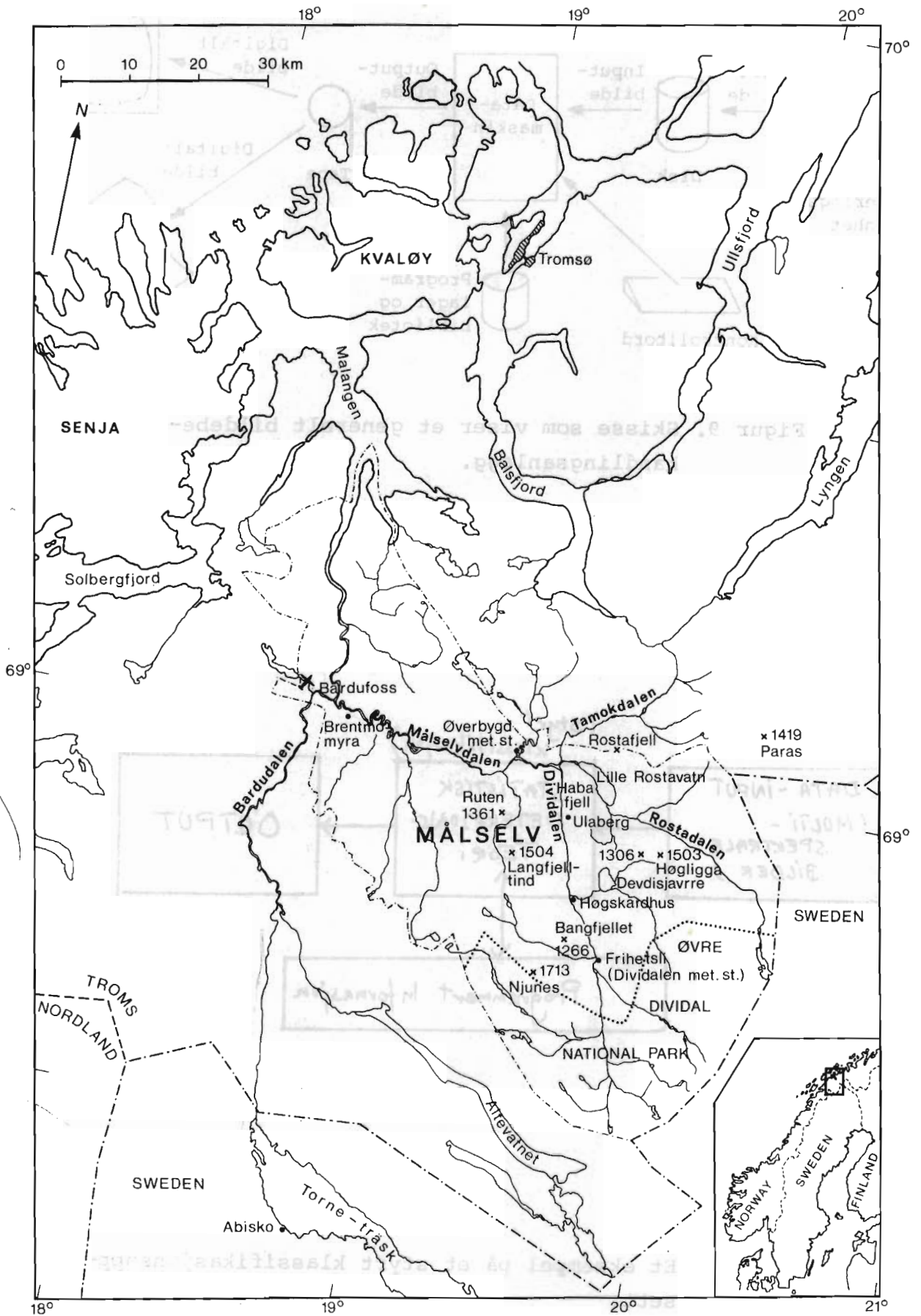
Ellers kan en utlede tematiserte kart som bl.a. viser:

- Beitetype-kart for husdyr og rein
- Utbredelseskart for hogstflater (spesielt 1.års flater!)
- Kart som viser snødekkets varighet/mektighet over skoggrensen
- Innsnevring av beiteområder for husdyr og rein over tid.
(Arealkonflikter)
- Mulige livsområder/habitater for ulike dyrearter
- Utbredelseskart for edellauvskog
- Utbredelseskart for mulige energi-skoger
- Utbredelseskart for sjeldne vegetasjonstyper og/eller plantesamfunn.

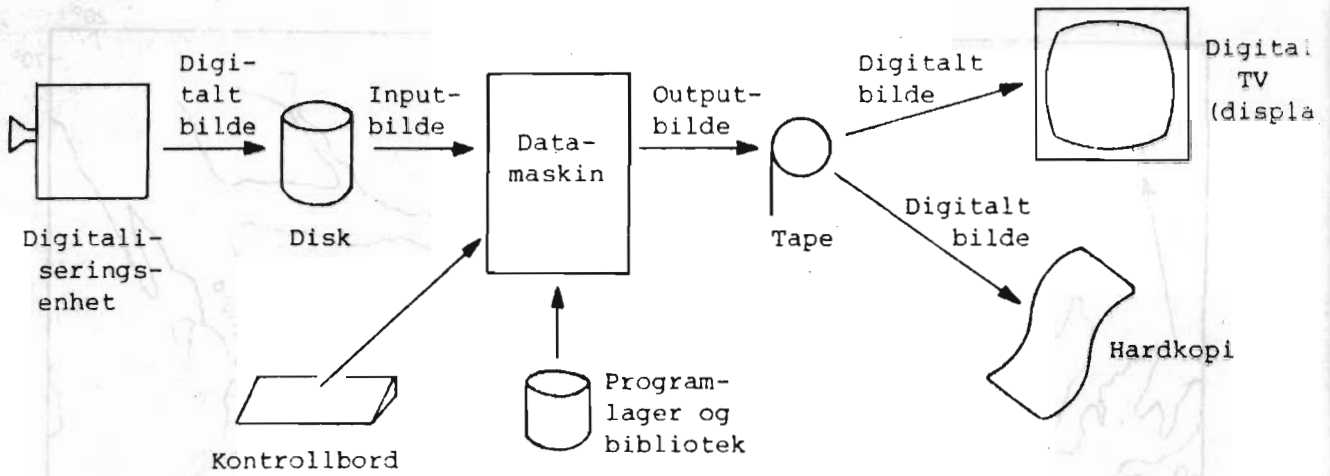
V. UNDERSØKELSESONOMRÅDET

Skrubben - Habafjellområdet (Cavarre) ligger i Målselv kommune i Indre Troms (Fig. 8), og er et av de 15 testområder som ble fløyet i forbindelse med SPOT-simuleringskampanjen sommeren 1982. Området er intensivt undersøkt med hensyn til flora og plantegeografiske forhold, Elven og Vorren (1979). Kartleggingsområdet er artsrikt med 361 taxa av høyere planter på arts- og underartsnivå innen et areal på 110 km² (Elven og Vorren op.cit.). I tillegg har jeg funnet 3 taxa på artsnivå, slik at det totale antall høyere planter dermed er 364.

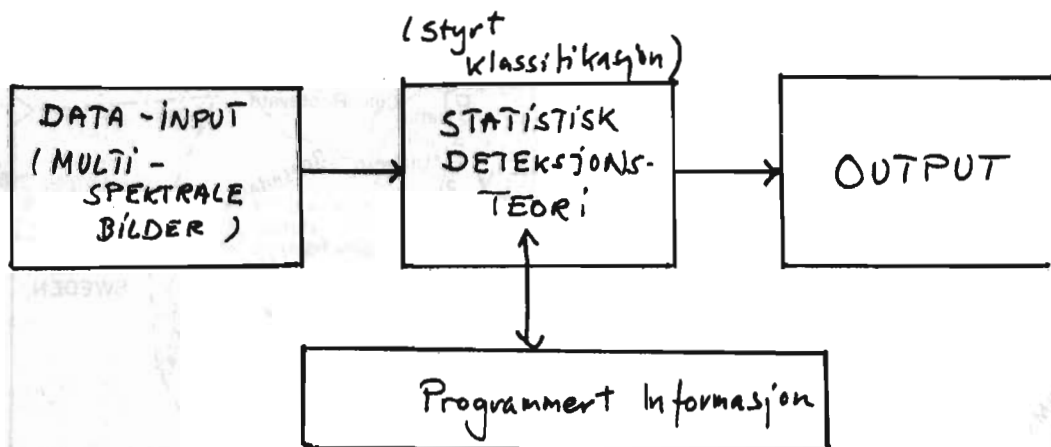
Skogen dekker ca 60% og alpin ca 30% av arealet. Myrer og vatn dekker bare respektive 5% og 3% av arealet i følge Vorren og Elven (1979). Innenfor området er det tre orografiske vegetasjonsbelter: Prealpin, subalpin og lavalpin. Laveste punkt er nede ved elvekrysset ved Holt, ca 100m o.h. og høyeste punktet er Skrubben (848m o.h.). Mot vest i Dividalen består terrenget av en hel rekke bratte skråninger (Velthberget) og mot nordøst er det bratte skrenter i Habafjellets nordøstre helning ned mot Rostavatn. Ellers skrår terrenget jævnt på alle kanter. Oppe på Habafjellet er det småkupert terreng, noe som også kan sies om Skrubben, selv om terrenget her er mer storkupert med mange små vatn og snøleier.



Figur 8. Undersøkellesområdet's posisjon, med omegn.



Figur 9. Skisse som viser et generelt bildebe-handlingsanlegg.



Figur 10. Et eksempel på et styrt klassifikasjonsopp-sett.

VI. FELTMETODER

Det er foretatt en tradisjonell vegetasjonskartlegging av området. I tillegg er det foretatt en utplukking av områder med noenlunde lik spektralsignatur på billedbehandlingssystemet. Disse er spesielt undersøkt m.h.t. vegetasjonsmosaikk, eksposisjon og hellningsgrad. Dette ble utført for å få best mulig "ground truth" av de ulike testområdene. En har også plukket ut en del testområder rent subjektivt i terrenget. Antall testområder må overstige 5 for å få en statistisk forsvarlig undersøkelse. Gilg (1983). Testområdene brukes som basis for klassifisering v.h.a. Billedbehandlingssystemet ved TTS. Dette er en metode som brukes i Frankrike, Canada og U.S.A. Denne metoden er utviklet i forbindelse med Landsat-programmet.

VII. DIGITAL BILDEBEHANDLING

Digital behandling av satellitt- og flybilder inkluderer så stor mengde data at en her må ta i bruk en datamaskin for både prosessering og lagring av data. Foruten dette må en ha to særskilte input/output enheter tilkoplede datamaskinen, nemlig en billeddigitaliseringsenhet og en enhet for billedframvisning kalt også en Digital TV-skjerm (display).

Digitaliseringsenheten omformer bildet til en matrise av numeriske størrelser. Denne matrisen går inn i et minnelager av temporær karakter. Ved hjelp av et etablert programbibliotek kan regnemaskinens operatørenhet kalle opp et bildes data og behandle dataene innenfor bibliotekets programmuligheter. En leser så inn det digitale bildet på minnelager i datamaskinen. Programmene kan operere på flere linjer av gangen og maskinen genererer et outputbilde piksel for piksel. Bildet går på nytt inn i et minne og kan deretter bli framvist på TV-skjerm, eller i form av en hardkopi eller som printerutskrift.

Proessen som viser bildet på TV-skjermen er den motsatte av digitaliseringsprosessen. Grånivået til hver piksel brukes for å bestemme lysstyrken til det korresponderende punktet på skjermen. En har dermed oppnådd et synlig bilde som kan utnyttes for tolkning. Men ennå er det ikke mulig for datamaskinen å tegne runde, myke linjer slik at en får eksakt areal-riktige kart m.h.t. vegetasjon.

Billedbehandlingsanlegget ved Tromsø Telemetristasjon er bygd opp om to billedprosessorer av type MODEL-70 og MODEL-75 fra IIS med en VAX-11/730 som vertsmaskin. Både MODEL-70 og MODEL-75 har programpakken SYSTEM-500 fra IIS som inneholder rutiner for billedbehandling. MODEL-75 har større kapasitet enn MODEL-70 og har 8 billedminner og 7 grafiske plan. Med dette utstyret kan en drive en svært avansert form for billedbehandling. Programvaren SYSTEM-500 kan utnyttes svært bra og en kan drive multispektral billedbehandling med en dimensjon som er større enn 3. Figur 9.

VIII. KLASSIFIKASJON

Grunnprinsippet for klassifisering er som følger:

Elementene i en fjernanalyse kan tilhøre en eller en annen klasse som er allerede og kjent for brukeren f.eks. vann, bart fjell, stein, skog eller lignende. En "dumping"-klasse kan en etablere for alle ikke-identifiserbare elementer. Vi må være klar over at slike klasser korresponderer med utviklede konsepter, og det er ikke noen a priori grunn for at det skulle være et bestemt og klart forhold å

velge ut de best mulige klasser. Som en generell regel kan en si at en bare kan definere sannsynligheten for at en piksel tilhører en eller annen klasse. En kan så sette opp statistiske kriterier for klassifikasjon. Dette vil føre til en klassifikasjon med en viss sannsynlighet for feil. En kan si at klassifikasjoner er en form for statistiske "redskaper".

Vi har to hovedtyper av klassifikasjonsmetoder:

STYRT KLASSIFIKASJON: (Figur 10).

I dette tilfellet kan en definere et visst antall piksler til en klasse ved f.eks. feltkontroll. Ut i fra disse pikslene kan en finne statistiske elementer som måtte angå de forskjellige klassene kalt TRENINGSTRINNET. Fra dette kan en sette opp de forskjellige kriterier, som kan tillate at en piksel som ikke tilhører til original-utvalget (f.eks. et treningsområde) blir ført inn i en bestemt klasse.

IKKE-STYRT KLASSIFIKASJON: (Figur 11).

I dette tilfellet er ikke det tematiske innholdet i bildet/scenen kjent. vi prøver å finne om en "naturlig samling" av piksler i en "klynge" eksisterer, slik at to piksler i en "klynge" ser like ut, samtidig som to piksler fra to forskjellige "klynger" er så forskjellige som mulig.

En forutsetter at de observerte "klynger" korresponderer til klasser av naturlige elementer, som ikke er selv-impliserte, m.a.o. ikke har noen ting med hverandre å gjøre.

En kunne også her nevne:

Automatisk klassifikasjon.

Dette er en klassifikasjon hvor hver piksel blir klassifisert etter et mønster som er forutbestemt av forutgående studier, og vil derfor anta en stabil form. Klassifikasjonstrinnet kan da bli gjort på så mange bilder som er nødvendig, uten å gå om "treningsstrinnet". (Ekstrapolering i ukjente områder med samme bioklima).

TRENINGSSOMRÅDER:

Treningsområder blir bestemt ut i fra TV-skjermen ved å bevege/innringe et bestemt område ved bruk av en "cursor" eller en "trackball". En prosessor beregner alle de nødvendige parametre for hvert enkelt treningsområde. Disse data-settene blir så brukt i de forskjellige klassifikasjonsmetodene.

KLASSIFIKATORER

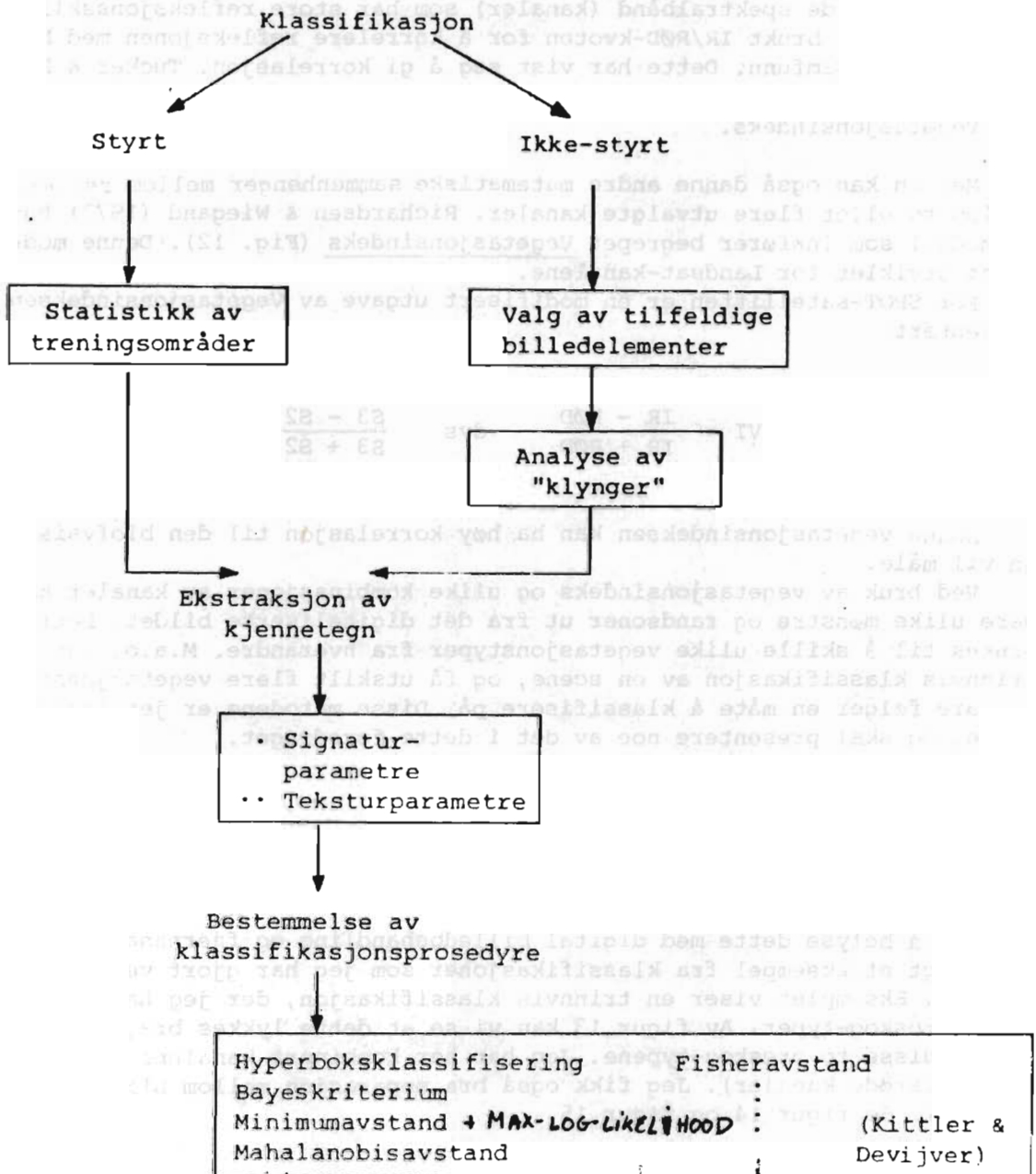
Innenfor de to typer klassifikasjon skiller det mellom ulike typer klassifikatorer. Med en klassifikator mener en en avgjørelsesregel som tilordner hver piksel til en bestemt artstype.

Det er to typer klassifikatorer som jeg spesielt har brukt:

Minimum-avstand-klassifikator

Max-log-likelihood-klassifikator

Minimum-avstand klassifikatoren er en styrt klassifiseringsalgoritme som kun krever kjennskap til klassenes middelvei og varians: "Max-log-likelihood" klassifikatoren er mer avansert, og krever i tillegg til middelvei og varians, også klassenes Ko-variens-matrise som input i algoritmen.



Figur 11. Oversikt over statistiske klassifikasjonsveier, som bl.a. viser Ikke-styrt klassifikasjon.

KANALKOMBINASJONER OG VEGETASJONSINDEKS

Forholdet mellom refleksjon og vegetasjon har blitt beskrevet på ulike måter. Den vanligste måten for vegetasjonsstudier er å beskrive refleksjon ved å danne kvoter mellom de spektralbånd (kanaler) som har store refleksjonsskiller. Flere forfattere har brukt IR/RØD-kvoten for å korrelere refleksjonen med biomassemålinger på eng-samfunn. Dette har vist seg å gi korrelasjon. Tucker & Rosen (1981).

Vegetasjonsindeks.

Men en kan også danne andre matematiske sammenhenger mellom refleksjonsverdier mellom to eller flere utvalgte kanaler. Richardsen & Wiegand (1977) har utviklet en modell som innfører begrepet Vegetasjonsindeks (Fig. 12). Denne modellen har blitt utviklet for Landsat-kanalene.

For SPOT-satellitten er en modifisert utgave av Vegetasjonsindeksen blitt presentert.

$$VI = \frac{IR - RØD}{IR + RØD} \quad \text{dvs} \quad \frac{S3 - S2}{S3 + S2}$$

Denne vegetasjonsindeksen kan ha høy korrelasjon til den biofysiske egenskap en vil måle.

Ved bruk av vegetasjonsindeks og ulike kombinasjoner av kanaler kan en ekstrahere ulike mønstre og randsoner ut fra det digitaliserte bildet. Dette igjen kan brukes til å skille ulike vegetasjonstyper fra hverandre. M.a.o. kan en foreta en trinnvis klassifikasjon av en scene, og få utskilt flere vegetasjonstyper enn når en bare følger en måte å klassifisere på. Disse metodene er jeg iferd med å utprøve, og skal presentere noe av det i dette foredraget.

IX. NOEN RESULTATER

For å belyse dette med digital billedbehandling og fjernanalyse nærmere har jeg valgt et eksempel fra klassifikasjoner som jeg har gjort ved Tromsø Telemetri-stasjon. Eksemplet viser en trinnvis klassifikasjon, der jeg har prøvd å skille ut to oreskog-typer. Av figur 13 kan vi se at dette lykkes bra, med bra separasjon mellom disse to oreskog-typene. Jeg har her kombinert kanalene S2 og S3 (røde og Nær-infrarøde kanaler). Jeg fikk også bra separasjon mellom ulike typer myr og fjellhei. Se figur 14 og figur 15.

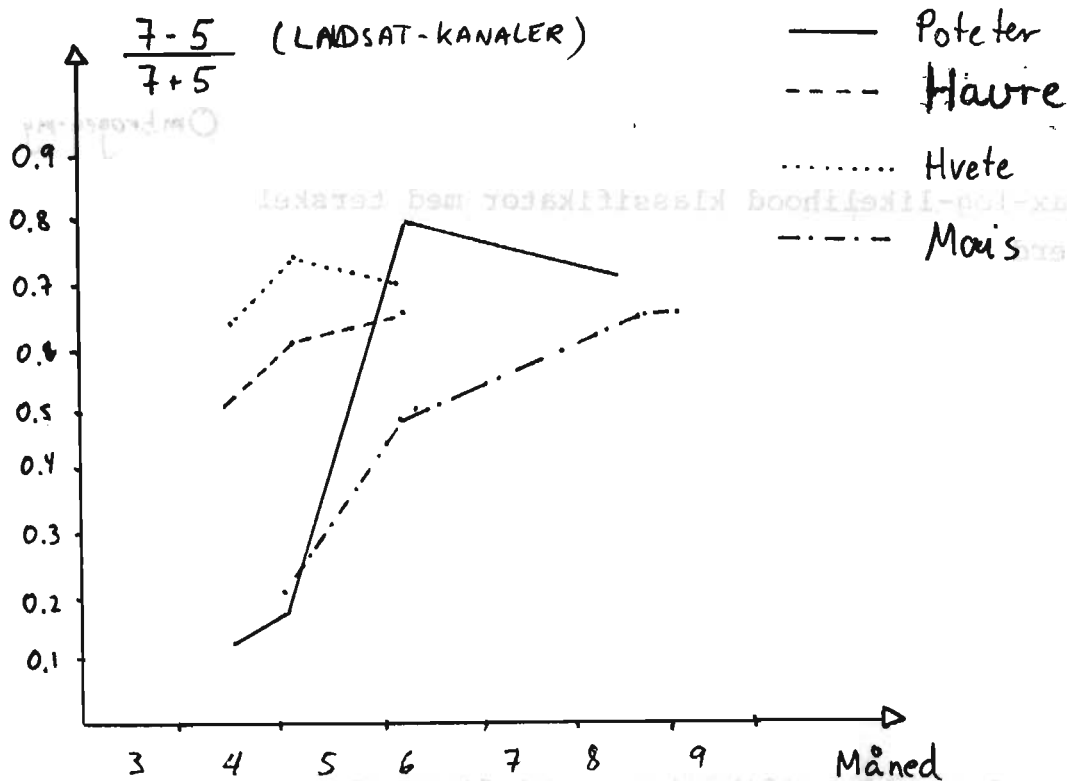
X. SLUTTORD

Jeg er overvist om at utnyttelse av fjernmålingsteknikker v.h.a. satellitter har en framtid. Satellittene får etterhvert bedre oppløsning, og SPOT-satellitten vil være tilstrekkelig til å foreta oversiktskartlegging m.h.t. vegetasjon. IR-bilder opptatt fra fly kan digitaliseres og de samme billedbehandlingsteknikker som for satellittbilder utnyttes. Jeg har bl.a. fått digitalisert flybilder fra testområdene med en oppløsning på 1.5x1.5m. Jeg kan ikke presentere noen resultater fra dette, men jeg er sikker på at en kan oppnå mye med slik kartlegging.

I framtida vil "termiske kanaler" (3-14 um) på de senere Landsat-satellitter og SPOT-satellitter være av stor nytte for vegetasjonskartering og jordbunnskartlegging. Bruk av SAR-data (Fjernmåling v.h.a. mikrobølger som blir sendt ut i fra radar), vil også ha store muligheter i et land med så mye tåke og overskyet vær som Norge. Dette er den eneste muligheten for oversiktskartering av vegetasjon over tropiske regnskoger, og er blitt utført med bra resultat. En vil ved TTS og IBG også undersøke dette.

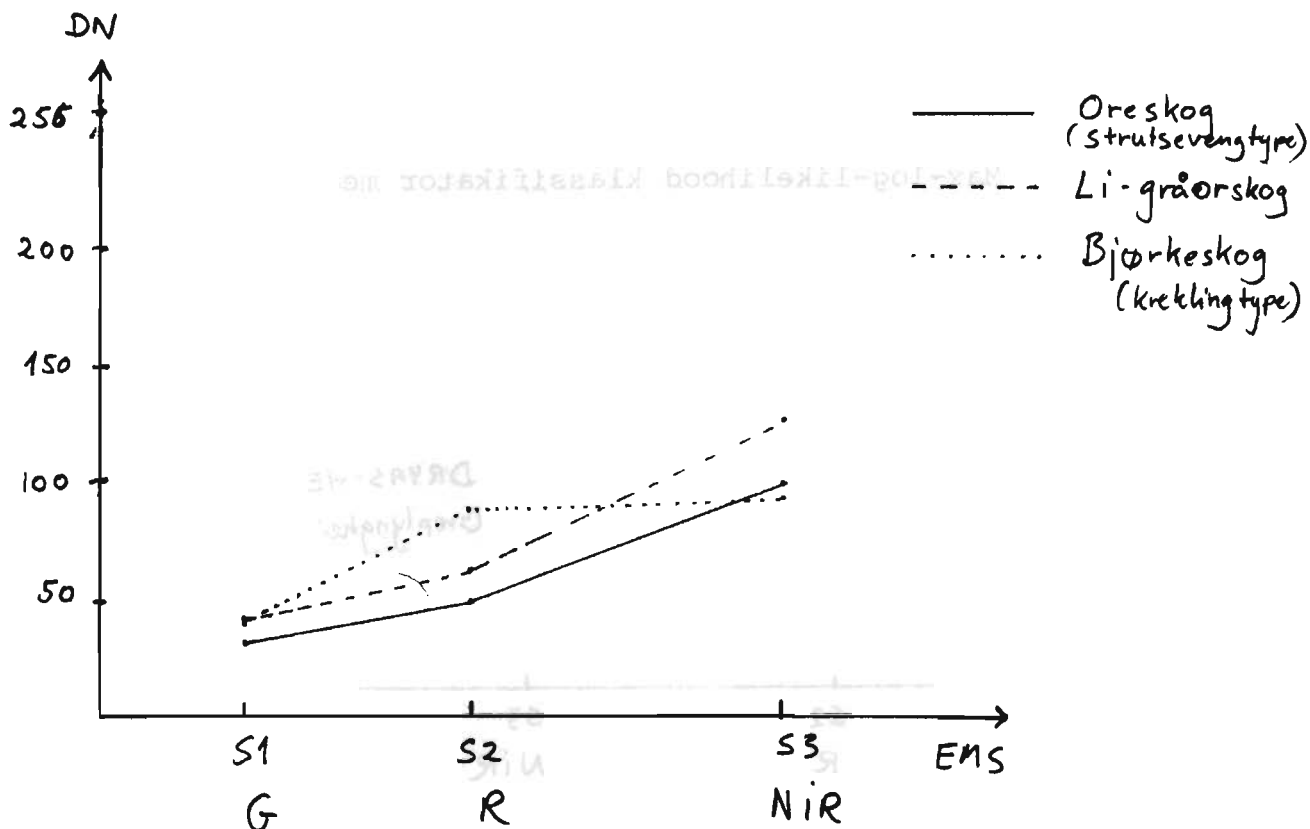
Figur.

VEGETASJONSINDEKS MULTITEMPORAL ANALYSE

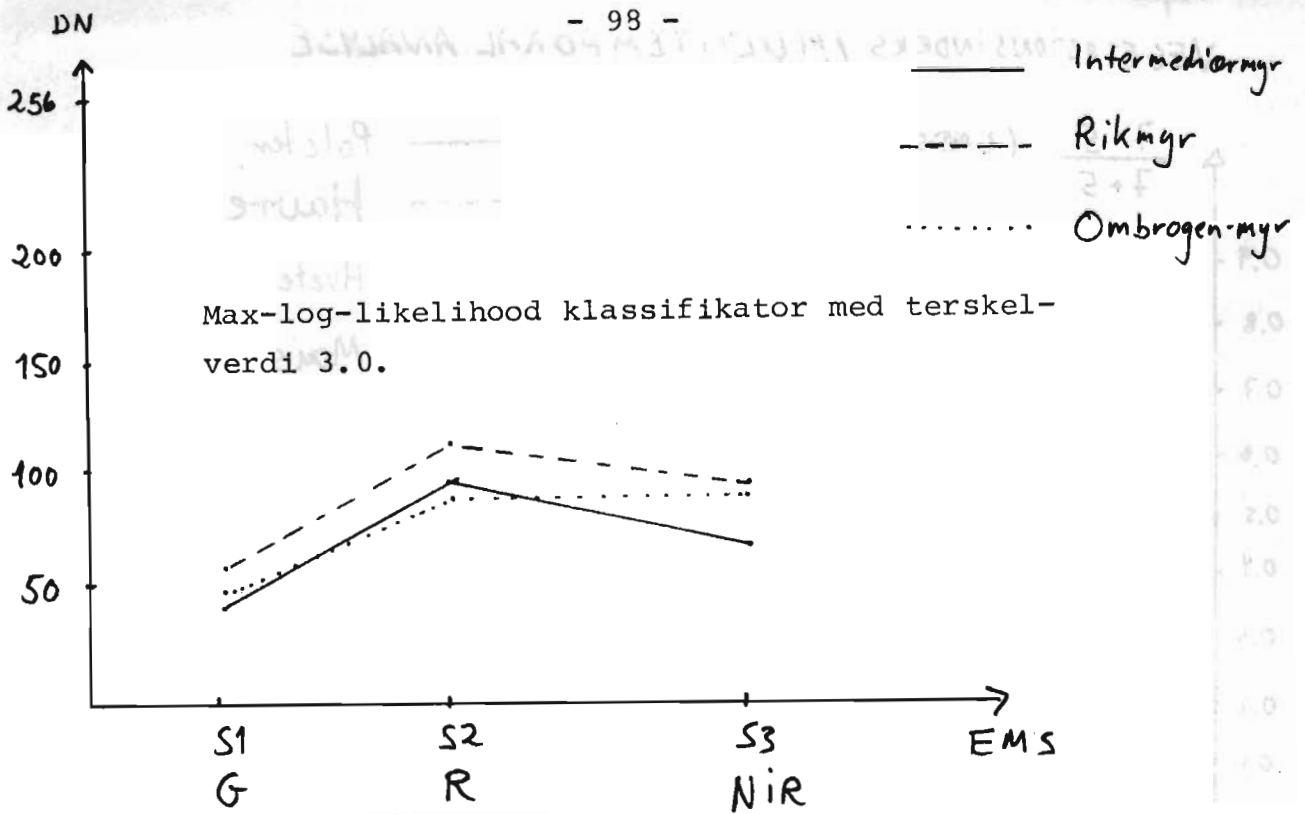


Kilde: CNES - FRANKRIKE

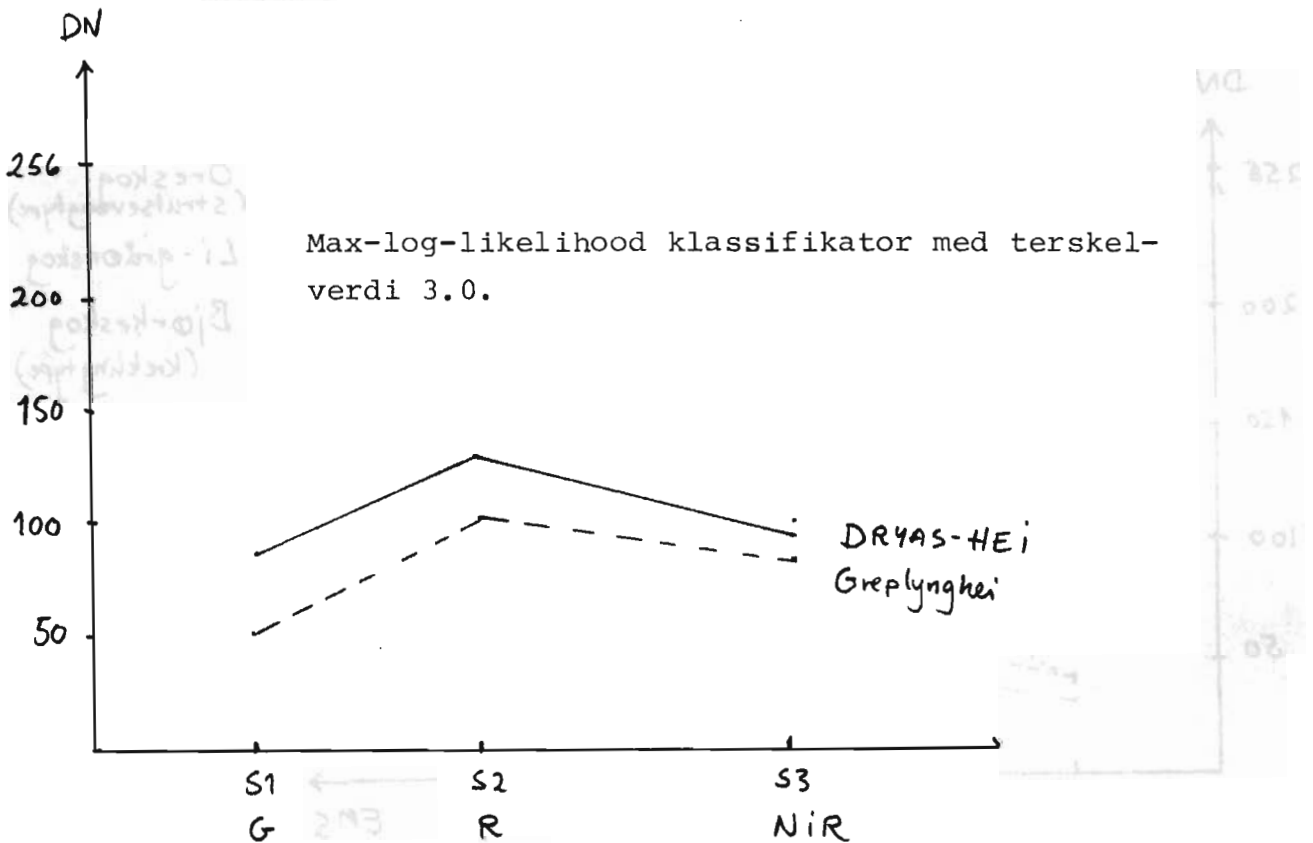
Figur 12. Vegetasjonsindeks ved kombinasjon av to kanaler for Landsat som funksjon av tiden (Multitemporal analyse).



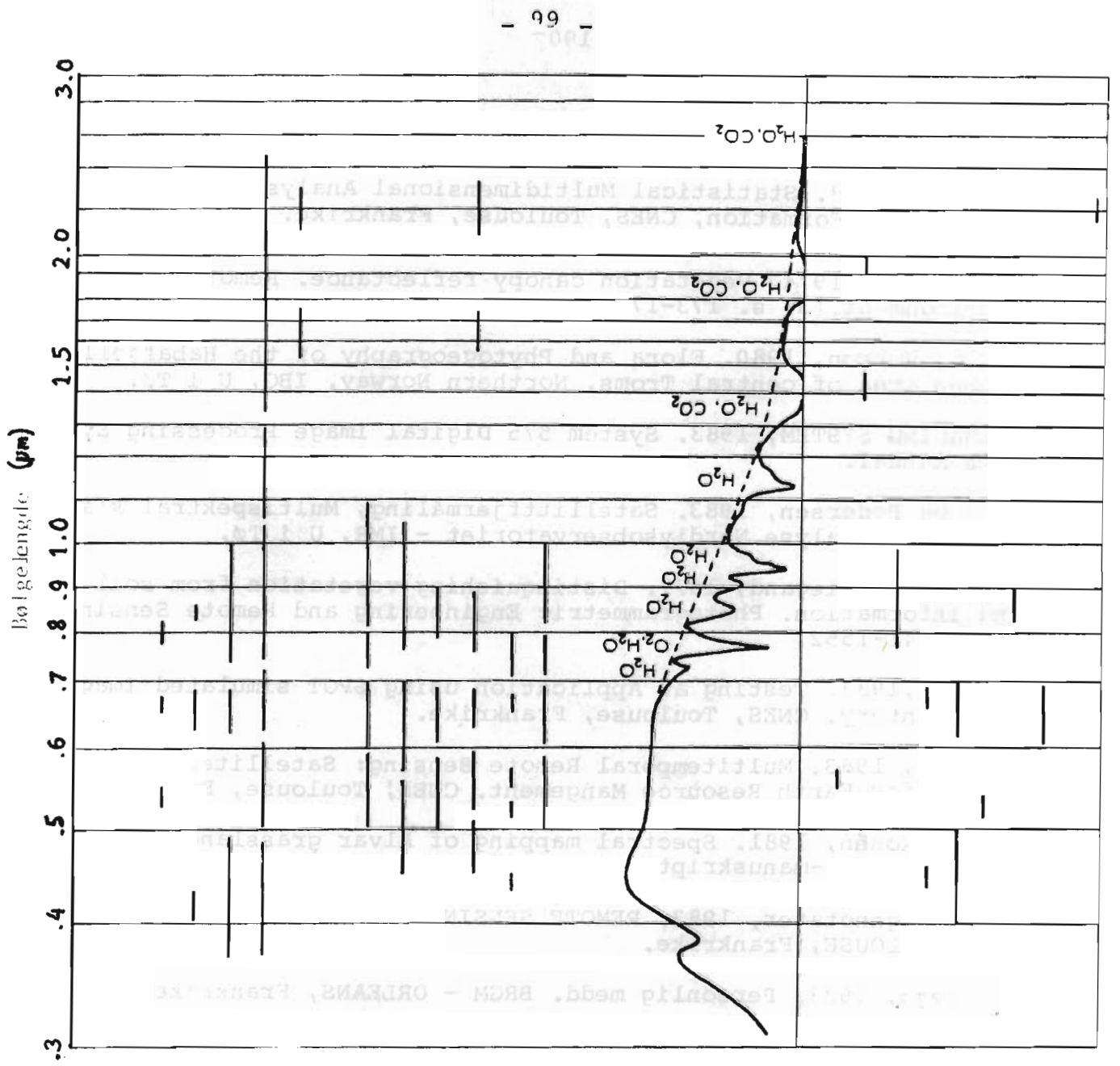
Figur 13. En trinnsvis styrt klassifikasjon som er basert på kanalene S1, S2 og S3. Max-log-likelihood-klassifikator med terskelverdi 3.0.



Figur 14. Samme klassifikasjon som i figur 13, men her med på henblikk på ulike typer myr.



Figur 15. Samme klassifikasjon som i figur 13, men her viser diagrammet god separasjon mellom reinrosehei og greplynghei.



FORESLÅTTE BÅND:

- KONDRATYEV (1973)
- KONDRATYEV (1975)

- TUKER & MAXWELL (1976)
- THICKER (1978)
- GAUSMAN 1978)

SENSORER:

MSS (LANDSAT)

- COLVO (1977)

SPOT

TN (LANDSAT5)

CZCS

MRS (TENT)

IRRADIANSEN PÅ
HAVOVERFLATEN

GJLSTOFF - VANN
BLADTURBIDITET

BLADSTRUKTUR

KLOROFYLL ABS.

KAROTEN ABS.

MINIMUM KLOROFYLL

LIMONITE ABS.

JORDFUKTIGHET/VEGETASJON

Fig. 16. Oppsummerende oversikt over sensortyper relatert til bl.a. klorofyllabsorpsjon.

LITTERATUR

- Begni, G., 1983. Statistical Multidimensional Analysis in Remote Sensing. GDТА-Formation, CNES, Toulouse, Frankrike.
- Colwell, J.E., 1974. Vegetation canopy reflectance. Remote Sensing of Environment. (3) s. 173-175.
- Elven og Vorren, 1980. Flora and Phytogeography of the Habafjell-Skrubben area of central Troms, Northern Norway. IBG, U i Tø.
- IIS IMAGING SYSTEM, 1983. System 575 Digital Image Processing System, User's Manual.
- Nilsen og Pedersen, 1983. Satellittfjermåling, Multispektral klassifisering og analyse. Nordlysobservatoriet - IMR, U i Tø.
- Richardson & Wiegand, 1977. Distinguishing vegetation from soil background information. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 43 (12) s 1541-1552.
- Saint, G., 1983. Testing an Application using SPOT simulated Imagery, Crop Inventory. CNES, Toulouse, Frankrike.
- Saint, G., 1983. Multitemporal Remote Sensing: Satellites provide a new tool for Earth Resource Management. CNES, Toulouse, Frankrike.
- Tucker & Rosán, 1981. Spectral mapping of Alvar grassland biomass. Øland, Sweden. -manuskript.
- Forelesningsnotater, 1983. REMOTE SENSING TRAINING SESSION, GDТА, CNES - TOULOUSE, Frankrike.
- Gravestejn, 1983. Personlig medd. BRGM - ORLEANS, Frankrike.
- Gilg, 1983. Personlig medd. GDТА - RSTS 1983, Frankrike.

YORKSKE KLIMATISKE TILGANGS
I 1983
SILVIA M. K. P. O. O. L. E. T.
FV. O. L. E. A. V. E. S.

SØLVBUNKE-ENGER I NORGE.

Dag Olav Øvstedal
Botanisk institutt
Postboks 12
5014 Bergen

Sølvbunke (*Deschampsia caespitosa*), finnes over hele landet. Den går inn i mange forskjellige plantesamfunn, men har åpenbart sitt optimum i kulturrenger. Spesielt i Nord-Norge er enger dominert av sølvbunke et framtrepende trekk i låglandslandskapet. Disse engene er lågproduktive, og i dagens jordbruk blir degjerne liggende brakk, og dermed får vi det vanlige bildet: gårsdagens kulturlandskap vokser til med trær og busker.

En viktig problemstilling i utforskinga av disse engene vil være om de kan deles i flere assosiasjoner, i flere forbund og så videre oppover i hierarkiet. En annen problemstilling er hva slags posisjon slike enger hadde i gårdsdrifta: er sølvbunke-engene alltid et degenerasjonsfenomen eller var de det optimale som en kunne få på den typen jordsmonn som var da, og med den typen driftsteknikk som fantes?

En tredje ting som vi kan spørre om er hva slags naturlige plantesamfunn som fantes på stedet før det ble ei sølvbunke-eng.

Det foreligger relativt lite tabellmateriale fra sølvbunke-enger, men dette er jo noe som er typisk for alle engtyper i Norge. Kartet (fig. 1) viser de stedene hvor det har vært undersøkelser som jeg har brukt materiale fra. I alt har jeg plukka ut omlag 40 analyser som jeg har arbeidd videre med, fra seks forskjellige undersøkelser.

Resultater

De plantesosiologiske resultatene er satt opp i tabell 1. Dette er bare en oversiktstabell hvor mange sjeldent forekommende arter er utelatt. En ser her at mange arter er felles for alle de undersøkte stedene. Disse artene er også karakterarter for klassen Molinio - Arrhenatheretea og ordenen Molinietalia, på norsk gjerne sammenfatta under navnet fuktenger. Når det gjelder forbund, synes jeg at det ikke er så helt enkelt fordi de plantesosiologiske systemene som er på markedet i dag er grunnlagt hovedsakelig på mellomeuropeiske forhold. Men f.eks. i Vevles (1983) system vil det meste falle inn under Calthion, men hvor går f.eks. grensene mellom Calthion og Filipendulion i Nord-Norge? En annen mulighet er det som er foreslått av Mary Losvik (1982), nemlig Caltho-Deschampsion Passarge 76. Dette forbundet slik det er beskrevet passer bedre, iallefall med de nord-norske forhold enn hva Calthion gjør. Nå vi så går videre nedover i tabellen, kommer vi tilei gruppe arter som hovedsakelig er sørlig og som eventuelt kan brukes som skillearter mot ei nordlig utforming. Vi finner her arter som Anemone nemorosa, Cardemine pratensis og Carex leporina. På Vestlandet får en "pålagt" Conopodium i veldig mange samfunn.

Når det gjelder de nordlige utformingene synes det ikke å være noen klare skillearter mot de sørlige. En kunne kanskje vente at Trollius som nærmest er en karakterart for mange engliknende samfunn i Nord-Norge skulle være vanlig der, men den ser ut til å være borte fra sølvbunke-engene. Derimot er det mye mer Alchemilla i de nordnorske engene, og det er mulig at disse kan brukes som skillearter mot den sørnorske utforminga.

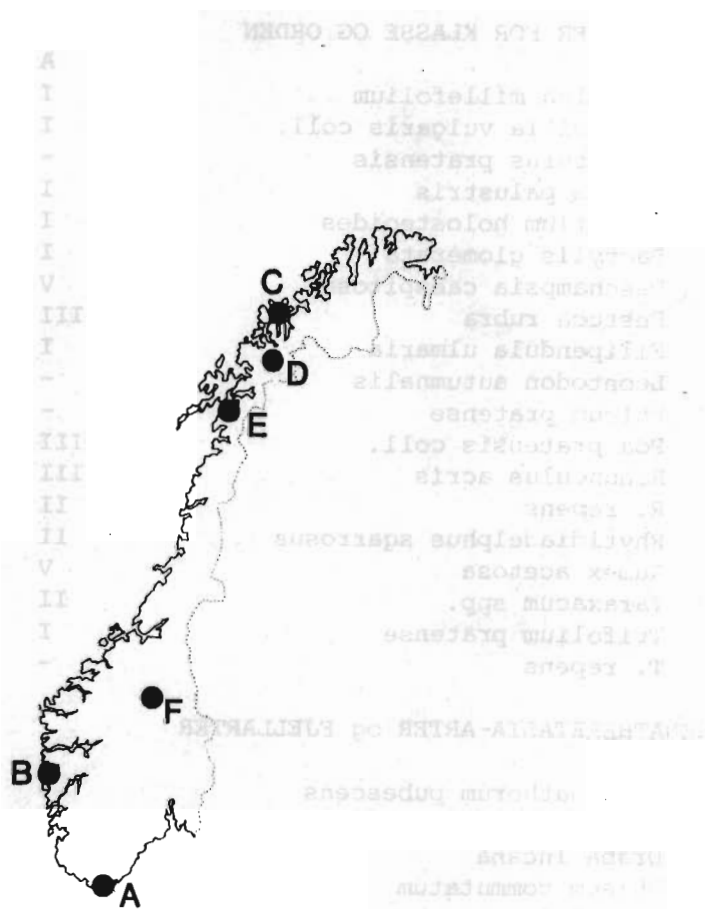
Som en plantesosiologisk konklusjon kan en si at det er en kjerne av arter som binder disse engene sammen, samtidig som det på de enkelte stedene kan være betydelige innslag av andre arter. Det gjenstår naturligvis mye å gjøre, men det ser forløpig ut til at alle disse engene kan plasseres i en vid assosiasjon, som neppe har noe gyldig navn pr. i dag.

Den siste kolonnen i tabellen stammer fra sølvbunke-engene i Grimsdalen på Dovre, 800-900 meter over havet. Her kommer det inn ei gruppe arter som viser at disse engene hører til en annen orden, nemlig Arrhenatheretalia. Hit hører Arrhenatherum pubescens og Carum carvi. I tillegg kommer flere fjellarter. Et nesten identisk samfunn finner en på bratte, sørlendte skråninger like over havnivået på kysten av Troms, men her er sølvbunke ikke dominerende.

Når det gjelder sølvbunke-engenes status i engbruket, så må en huske på at skikkelig grøfteteknikk kom først for ca. 100 år siden. Omtrent samtidig kom også de første slåmaskinene og kommersielt tilgjengelig frø av høgtproduserende gras-sorter som timotei. En kan tenke seg at det eksisterte sølvbunke-enger før "det store hamskiftet", men fra da av ble sikkert mange av dem omgjort til mer produktive engtyper. Men mange slike enger blir lagt brakk, og da overtar sølvbunke igjen. Imidlertid henger kulturgrasa lenge igjen. I en upublisert undersøkelse fra Nordland fant Nesheim (in litt.) at i enger som for 40 år siden ble sådd til med timotei, utgjør denne arten i dag ca. 6% på vekstbasis. Imidlertid kan en i ytre Troms finne sølvbunke-enger som blir slått i dag, og som ikke inneholder noen kulturgras, og det synes som at noen slike enger har overlevd som en slags subkultur gjennom hele den utviklinga i jordbruket som har funnet sted i vårt århundre. Til spørsmålet om hvilke plantesamfunn som disse engene har oppstått fra, blir det endel gjetting, men det synes nokså opplagt at i Nord-Norge er det gråorsamfunn og gråorviersamfunn som har stått der tidligere, med et forbehold for de ytre kystdistrikta hvor det er mer usikkert; i låglandet i Sør-Norge er det trolig hovedsaklig svartorsamfunn, og i fjellet viersamfunn. Såvidt jeg kjenner til er det bare en fullstendig jordsmonnsundersøkelse av ei sølvbunke-eng som er tilgjengelig i dag. Jeg må her gjøre oppmerksom på at det er foretatt en stor undersøkelse av gammeleng i Nordland, Troms og Finnmark med både jordsmonnsundersøkelser og plantelister. Den er foreløpig ikke publisert. Den tilgjengelige undersøkelsen er fra Skibotn i Troms og er gjort av Tore Sveistrup, Holt forskningstasjon, Tromsø, og her fantes sølvbunke-enga på ei elveslette med et tjukt lag av sandig silt. I FAO-systemet er jordsmonnstypen i overgangen mellom eutrisk fluvisol til eutrisk gleysol, pH ligger mellom 5.8 og 6.5, og profilet er middels næringsrikt med hensyn til kationer. Basemetning ligger på mellom 70 til nesten 90%. For elveslette-sølvbunke-engene i indre Troms er dette et helt typisk jordsmonn, mens mange andre steder er det marin leire som slike enger vokser på. Som framtidig jordbruksland er det åpenbart et viktig potensiale.

Litteratur

- Knatterud, B., 1974. En plantesosiologisk undersøkelse av vegetasjonen på setervollene i Grimsdalen. - Hovedfagsoppg. Univ. i Oslo. 200 s.
- Losvik, M., 1982. Plantebestand på gjengroende kulturmark på Steffjordnes, Tysfjord kommune i Nordland. - Blyttia 40 (2): 75-82.
- Solbu, I., 1976. Landskapsendringer på nedlagte heiegårder i Vest-Agder med hovedvekt på vegetasjon. - Lisentiatavhandling ved Institutt for landskapsarkitektur. NLH. Stensiltrykk. 120s.
- Vevle, O., 1983. Norske vegetasjonstypar II. Forarbeid til plantesosiologisk oversikt. - Stensiltrykk. Bø. 71 s.



Figur 1. Den geografiske utbredelse av de undersøkte lokalitetene.

- A: Lyngdal, V.-Agder (Solbu 1976)
- B: Lindås, Hordaland (Øvstedal unpubl.)
- C: Karlsøy & Tromsø, Troms (Kysttromsprosjektet v. Tromsø Museum, unpubl.)
- D: Rostadalen, Målselv, Troms (H. Tømmervik, Tromsø, Unpubl.)
- E: Tysfjord, Nordland (Losvik 1982)
- F: Grimsdalen, Oppland (Knatterud 1974)

Tabell 1. Plantesosiologisk oversiktstabell over de undersøkte sølvbunke-engene.
Bokstavkode: se figur 1.

KARAKTERARTER FOR KLASSE OG ORDEN

| | A | B | C | D | E | F |
|----------------------------------|-----|---|-----|----|-----|----|
| <i>Achillea millefolium</i> | I | x | V | - | II | IV |
| <i>Alchemilla vulgaris</i> coll. | I | - | III | I | III | V |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | - | - | - | - | III | I |
| <i>Caltha palustris</i> | I | - | I | IV | - | - |
| <i>Cerastium holosteoides</i> | I | - | III | - | - | IV |
| <i>Dactylis glomerata</i> | I | - | - | - | - | - |
| <i>Deschampsia caespitosa</i> | V | x | V | V | V | V |
| <i>Festuca rubra</i> | III | x | III | V | I | V |
| <i>Filipendula ulmaria</i> | I | x | - | - | III | - |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | - | - | I | I | - | I |
| <i>Phleum pratense</i> | - | x | - | I | III | II |
| <i>Poa pratensis</i> coll. | III | x | I | V | V | V |
| <i>Ranunculus acris</i> | III | x | III | V | V | V |
| <i>R. repens</i> | II | x | III | I | - | I |
| <i>Rhynchospora squarrosa</i> | II | x | I | V | - | - |
| <i>Rumex acetosa</i> | V | x | V | V | II | V |
| <i>Taraxacum</i> spp. | II | - | - | - | III | V |
| <i>Trifolium pratense</i> | I | x | III | - | - | I |
| <i>T. repens</i> | - | x | III | - | I | IV |

ARRHENATHERETALIA-ARTER og FJELLARTER

| | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|-----|
| <i>Arrhenatherum pubescens</i> | - | - | - | - | - | I |
| <i>Carum carvi</i> | - | - | - | - | - | II |
| <i>Draba incana</i> | - | - | - | - | - | III |
| <i>Phleum commutatum</i> | - | - | - | - | - | III |
| <i>Poa alpina</i> | - | - | - | - | - | IV |
| <i>Polygonum viviparum</i> | - | - | - | - | - | III |
| <i>Potentilla crantzii</i> | - | - | - | - | - | III |

SØRLIGE ARTER

| | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>Anemone nemorosa</i> | I | x | - | - | - | - |
| <i>Angelica silvestris</i> | I | x | - | - | - | - |
| <i>Cardamine pratensis</i> | I | x | - | - | - | - |
| <i>Carex leporina</i> | I | x | - | - | - | - |

VESTLANDSARTER

| | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>Conopodium majus</i> | - | x | - | - | - | - |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|

MYRARTER

| | | | | | | |
|--------------------------|-----|---|---|---|---|---|
| <i>Carex nigra</i> | III | - | I | - | - | - |
| <i>Carex juncella</i> | - | - | - | V | - | - |
| <i>Juncus filiformis</i> | III | - | I | V | - | - |
| <i>Viola palustris</i> | I | - | - | I | - | - |

DIVERSE

| | | | | | | |
|------------------------------|----|---|-----|---|----|-----|
| <i>Agrostis tenuis</i> | IV | x | III | V | - | II |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> | I | - | - | - | - | I |
| <i>Anthriscus silvestris</i> | I | x | - | - | - | - |
| <i>Brachythecium</i> spp. | I | - | - | - | - | III |
| <i>Equisetum silvaticum</i> | - | - | - | V | - | - |
| <i>Geranium silvaticum</i> | I | - | - | - | IV | - |
| <i>Trientalis europaea</i> | - | - | - | V | II | - |

Deltagerliste:

| | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| Andersen, Kari Merete | Botanisk avdeling, Museet, Universitetet i Trondheim. |
| Anderson, Kristian | Växtbiologiska institutionen, Uppsala. |
| Aune, Egil Ingvar | Botanisk avdeling, Museet, Universitetet i Trondheim. |
| Bendiksen, Egil | Botanisk hage og museum, Oslo |
| Benedict, Faye | Botanisk institutt, Universitetet i Oslo. |
| Berthelsen, Bjørn | Ressursavdelingen, Miljøvern-departementet, Oslo. |
| Bjørndalen, Jørn Erik | Sogn og Fjordane DH, Sogndal. |
| Blom, Hans H. | Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim. |
| Brandrud, Tor Erik | Miljøverndepartementet, Oslo. |
| Brattbakk, Ingvar | Botanisk avdeling, Museet, Universitetet i Trondheim. |
| Bruteig, Inga E. | Botanisk institutt, AVH, Trondheim |
| Baadsvik, Karl | " " " " |
| Dahl, Eilif | Botanisk institutt, NLH, Ås. |
| Eik, Unni S. | Botanisk hage og museum, Oslo. |
| Eilertsen, Odd | " " " " |
| Elven, Reidar | Institutt for geologi og biologi, Universitetet i Tromsø. |
| Flatberg, Kjell Ivar | Botanisk institutt, AVH, Trondheim |
| Fottland, Håkon | Norsk institutt for skyforskning, Bergen, Stend. |
| Fremstad, Eli | Økoforsk., Botanisk avdeling, Museet, Universitetet i Trondheim. |
| Halvorsen, Kristin | Botanisk hage og museum, Oslo. |
| Halvorsen, Rune | " " " " |
| Harper, John | University College of North Wales. |
| Helmisaari, Harry | Växtbiologiska institutionen, Uppsala. |
| Holten, Jarle Inge | Botanisk avdeling, Musset, Universitetet i Trondheim. |

Deltagerliste forts.....

Hveem, Britt

Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo.

Hvoslef, Stig

Botanisk hage og museum, Oslo.

Hytteborn, Håkan

Växtbiologiska institutionen, Uppsala.

Høiland, Klaus

Botanisk hage og museum, Oslo.

Iversen, Ingar

Botanisk institutt, Universitetet i Oslo.

Jensen, Aage

Bakkevegen 9, Levanger

Johansen, Bernt

Institutt for geologi og biologi, Universitetet i Tromsø.

Klokk, Terje

Avd. 21, SINTEF, Trondheim

Losvik, Mary Holmedal

Botanisk hage, Arboretet på Milde, Bergen.

Lundberg, Anders

Geografisk institutt, Universitetet i Bergen.

Meyer, Ole Berge

Botanisk institutt, Universitetet i Bergen.

Moen, Asbjørn,

Botanisk avdeling, Museet, Universitetet i Trondheim.

Nyhuus, Signe Irene

Botanisk institutt, AVH, Universitetet i Trondheim.

Odasz, Anne Marie

Botanisk institutt, NLH, Ås.

Petersen, Ingerid Angell

Botanisk avdeling, Museet, Universitetet i Trondheim.

Rønning, Olaf I.

Botanisk institutt, AVH, Universitetet i Trondheim.

Røsberg, Ingvald

Norsk institutt for skyforskning, Avd. for skogøkologi, NLH, Ås.

Salvesen, Per H.

Botanisk institutt, Universitetet i Oslo.

Skoglund, Jerry

Växtbiologiska institutionen, Uppsala.

Stølen, Aud

Botanisk institutt, AVH, Universitetet i Trondheim.

Sunding, Per

Botanisk hage og museum, Oslo.

Sæther, Bjørn

Sør-Trøndelag Fylke, Trondheim.

Deltagerliste forts.....

| | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| Sævre, Rune | Fylkesmannen i Østfold, Moss. |
| Tømmervik, Hans | Institutt for geologi og biologi, Universitetet i Tromsø. |
| Verwijst, Theo | Växtbiologiska institutionen, Uppsala. |
| Vevle, Odd | Telemark Distriktshøgskole, Bø. |
| Wielgolaski, F. E. | Botanisk institutt, Universitetet i Oslo. |
| Wilmann, Bodil | Botanisk avdeling, Museet, Universitetet i Trondheim. |
| Økland, Tonje | Botanisk hage og museum, Oslo. |
| Østebrøt, Akse | Avd. 21, SINTEF, Trondheim |
| Øvstedal, Dag Olav | Botanisk institutt, Universitetet i Bergen. |

- 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. kr 20,-
 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. kr 40,-
- 1975 1. Flatberg, K.I. Botanisk verneverdige områder i Rissa kommune, Sør-Trøndelag. 45 s. (utgått)
 2. Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Afjord kommune, Sør-Trøndelag. 51 s. kr 40,-
 3. Moen, A. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 126 s. kr 40,-
 4. Hafsten, U. & T. Solem. Naturhistoriske undersøkelser i Forradalsområdet - et suboceanisk, høytliggende myrområde i Nord-Trøndelag. 46 s. kr 20,-
 5. Moen, A. & B.F. Moen. Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. 168 s., 1 pl. kr 60,-
- 1976 1. Aune, E.I. Botaniske undersøkingar i samband med generalplanarbeidet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. 76 s. kr 40,-
 2. Moen, A. Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark med vegetasjonskart over Innerdalen. 100 s., 1 pl. (utgått)
 3. Flatberg, K.I. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. 39 s. kr 20,-
 4. Kjelvik, L. Botaniske undersøkelser i Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
 5. Hagen, M. Botaniske undersøkelser i Grovumrådet i Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 57 s. kr 40,-
 6. Sivertsen, S. & A. Erlandsen. Foreløpig liste over Bacidiomycetes i Rana, Nordland. 15 s. kr 20,-
 7. Hagen, M. & J.I. Holten. Undersøkelser av flora og vegetasjon i et subalpint område, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 82 s. kr 40,-
 8. Flatberg, K.I. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 112 s. kr 40,-
 9. Moen, A., L. Kjelvik, S. Bretten, S. Sivertsen & B. Sæther. Vegetasjon og flora i Øvre Forradalsområdet i Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 135 s., 2 pl. kr 60,-
- 1977 1. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar ved Vefsnavassdraget, 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 Littlvatnet, 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 kalkosefloraen. 37 s. kr 20,-
 8. Aune, E.I., O. Kjærem & J.I. Koksvik. Botaniske og ferskvassbiologiske undersøkingar ved og i midtre Rismålsvatnet, Rødøy kommune, Nordland. 17 s. kr 20,-
- 1978 1. Elven, R. Vegetasjonen ved Flatisen og Østerdalsisen, Rana, Nordland, med vegetasjonskart over Vesterdalen i 1:15 000. Saltfjellet/Svartisenprosjektet. Botanisk delrapport nr. 3. 83 s., 1 pl. kr 40,-
 2. Elven, R. Botaniske undersøkelser i Rien-Hyllingen-området, Røros, Sør-Trøndelag. 53 s. kr 40,-
 3. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjonsundersøkingar i samband med planene for Saltådal-, Belarn-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbygginga. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4. 49 s. kr 20,-
 4. Holten, J.I. Verneverdige edellaavskoger i Trøndelag. 199 s. kr 40,-
 5. Aune, E.I. & O. Kjærem. Floraen i Saltfjellet/Svartisen-området. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 5. 86 s. kr 40,-
 6. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske registreringer og vurderinger. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk sluttrapport. 78 s. 4 pl. kr 60,-
 7. Frisvoll, A.A. Mosefloraen i området Borrsåsen-Barøya-Nedre Tynes ved Levanger. 82 s. kr 40,-
 8. Aune, E.I. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart 1:10 000 67 s., 6 pl. kr 40,-
- 1979 1. Moen, B.F. Flora og vegetasjon i området Borrsåsen-Barøya-Kattangen. 71 s., 1 pl. kr 40,-
 2. Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag. 44 s. kr 20,-
 3. Torbergson, E.M. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 68 s. kr 40,-
 4. Moen, A. & M. Selnes. Botaniske undersøkelser på Nord-Posen, med vegetasjonskart. 96 s. 1 pl. kr 60,-
 5. Kofod, J.-E. Myrundersøkingar i Hordaland i samband med den norske myrreservatplanen. Supplerande undersøkingar. 51 s. kr 40,-
 6. Elven, R. Botaniske verneverdier i Røros, Sør-Trøndelag. 158 s., 1 pl. kr 40,-
 7. Holten, J.I. Botaniske undersøkelser i øvre Sunndalen, Grødalen, Lindalen og nærliggende fjellstrøk. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 1. 32 s. kr 20,-

- 1980
1. Aune, E.I., S.Aa. Hatlelid & O. 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. Torbergøen, 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, Vofsn og Krutvatnet, Hattfjelldal. 58 s., 1 pl. kr 40,-
 5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Ronning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll, 16.3.1980. 279 s. kr 60,-
 6. Aune, E.I., & J.I. Holten. Flora og vegetasjon i vestre Grødaløen, Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 40 s., 1 pl. kr 40,-
 7. Sæther, B., T. Klokk & H. Taagvoll. Flora og vegetasjon i Gaulas nedberfelt, 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 Nosåas nedberfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 3. 39 s. kr 40,-
 3. Moen, A. & L. Kjølvik. 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. Ronning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981. 261 s. kr 60,-
 6. Sæther, B., S. Bretten, M. Hagen, H. Taagvoll & L.E. Vold. Flora og vegetasjon i Drivas nedberfelt, Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 4. 127 s. kr 60,-
 7. Moen, A. & A. Pedersen. Myrundersøkelser i Agderfylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 252 s. kr 60,-
 8. Iversen, S.T. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Froya kommune, Sør-Trøndelag. 63 s. kr 40,-
 9. Sæther, B., J.-E. Kofoed & T. Øiaas. Flora og vegetasjon i Ognas og Skjækras nedberfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 5. 67 s. kr 40,-
 10. Wold, L.E. Flora og vegetasjon i Toås nedberfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 6. 58 s. kr 40,-
 11. Baadsvik, K. Flora og vegetasjon i Leksvik kommune, Nord-Trøndelag. 89 s. kr 40,-
- 1982
1. Selnes, M. & B. Sæther. Flora og vegetasjon i Sørlivassdraget, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 7. 95 s. kr 40,-
 2. Nettelbladt, M. Flora og vegetasjon i Lomsdalsvassdraget, Helgeland i Nordland. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 8. 60 s. kr 40,-
 3. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Istras nedberfelt, Møre og Romsdal. Botaniske undersøkelser i 10-årsvernavassdrag. Delrapport 9. 19 s. kr 20,-
 4. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Snåsavatnet, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 10. 31 s. kr 20,-
 5. Sæther, B. & A. Jacobsen. Flora og vegetasjon i Stjørdalselvas og Verdalselvas nedberfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 11. 59 s. kr 40,-
 6. Kristiansen, J.N. Registrering av edellauvskoger i Nordland. 129 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. Ronning (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 nedberfeltene 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.O. Olsen. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 37 s. kr 20,-
 6. Andersen, K.M. Flora og vegetasjon ved Ornsetvatnet i Verran, Nord-Trøndelag. 34 s., 1 pl. kr 40,-
 7. Baadsvik, K. & O.I. Ronning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3. 1983. 131 s. kr 40,-
- 1984
1. Krovoll, A. Undersøkelser av rik levsog i Nordland, nordlige del. 40 s. kr 20,-
 2. Granmo, A. Rike løvsog i Ofotfjordens nordside. 46 s. kr 20,-
 3. Andersen, K.M. Flora og vegetasjon i indre Visten, Vevelstad, Nordland. 52 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,-