

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rapport

BOTANISK SERIE 1985-2

Fagmøte i vegetasjonsøkologi
på Kongsvoll 1985

Simen Bretten

Asbjørn Moen

(redaktører)



Universitetet i Trondheim

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

Til forfatterne:

Manuskriptet kan være maskinskrevet eller 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 oppdrags-giver 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.

Litteraturreferanser 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-Fosen, med vegetasjonskart. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979 4: 1-96.

Kapittel: Gjærevoll, O., 1980. Fjellplantene. - s. 316-347 i P. Voksø (red.): Norges 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.

Utgever:

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

Referat

Bretten, S. & Moen, A. (red.) 1985. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1985. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1985 2*: 1-139.

Rapporten inneholder 17 foredrag som ble holdt på vegetasjonsøkologisk fagmøte på Kongsvoll i mars 1985. Artiklene dekker et spekter av emner fra vegetasjonsøkologisk forskning, bl.a.: arktisk/alpin vegetasjon, vegetasjon i ferskvann, suksesjonsforskning og forvaltningsrettet naturvernforskning.

*Simen Bretten, Universitetet i Trondheim, Museet,
Kongsvold biologiske stasjon, N-7340 Oppdal.*
*Asbjørn Moen, Universitetet i Trondheim, Museet,
Botanisk avdeling, N-7000 Trondheim.*

Abstract

Bretten, S. & Moen, A. (eds.) 1985. Symposium in vegetation ecology at Kongsvoll 1985. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1985 2*: 1-139.

This report comprises 17 lectures given at a symposium in vegetation ecology at Kongsvold Biological Station in March 1985. The papers cover a wide set of approaches in vegetation ecology.

*Simen Bretten, University of Trondheim, the Museum,
Kongsvold Biological Station, N-7340 Oppdal.*
*Asbjørn Moen, University of Trondheim, the Museum,
Botanical Department, N-7000 Trondheim.*

ISBN 82-7126-404-4

ISSN 0332-8090

Forord

Denne rapporten inneholder 17 foredrag som ble holdt på det 6. fagmøtet i vegetasjonsøkologi på Kongsvold biologiske stasjon 24. - 26. mars 1985.

Fagmøtet samlet i år 56 deltakere, både etablerte forskere, hovedfagsstudenter og økologer i forvaltningen. I år samlet møtet deltakere fra flere økologiske fagmiljøer enn noen gang tidligere.

Utlysningen av møtet stilte deltakerne fritt med hensyn til emner innen plantesosiologi - vegetasjonsøkologi, men med spesiell oppfordring om foredrag med beskrivelse av faste analyseruter og studier av vegetasjonsendringer.

Manuskriptene er stort sett trykt i den form vi mottok dem. Et par figurer og tabeller vurderer vi til å ligge på grensen av det teknisk akseptable, men for å unngå forsinkelser lar vi det gå.

Trondheim, september 1985.

S. Bretten. A. Moen.

<u>Innhold</u>	side
Referat	
Abstract	
Forord	
Olaf I. Rønning: Forsøk med revegetering på Svalbard	5
Rune Sævre: Gjødslingseffekter på vegetasjonstyper i fjellet	8
Eilif Dahl: Et bidrag til oppklaring av noen plantesosiologiske problemer	16
Ann Marie Odasz: Character species in forest-tundra vegetation, Central Brooks Range, Alaska	23
Bodil Wilmann: Museal bevaring av plantesosiologiske data	37
Odd Vevle: Plantesosiologisk progresjon som ordningsprinsipp for plantesamfunn	43
Odd Vevle (red.): Havstrandvegetasjon i Vestfold. Plantesosiologi og verneverdiar belyst med synsosiologiske metodar	50
Rune Halvorsen: Program for overvåkning av populasjoner av truede plantearter - samt litt om analyse av data fra permanente prøveflater	62
Asbjørn Moen: Endringer i vegetasjon og produksjon på Sølendet naturreservat	67
Per Sunding: Faste analyseruter og vegetasjonsforandringer - hva er gjort i SØ-Norge?	74
Egil Ingvar Aune og Arne A. Frisvoll: Gjengroing av ei bukt i Storvatnet på Sauøya i Froan, Frøya kommune, Sør-Trøndelag i åra 1914-1982	79
Ole Johan Krog og Odd Vevle: Makrofyttvegetasjon i og ved Bjørkelangen og Floen, Aurskog-Høland, Akershus	86
Reidar Elven, Alfred Granmo og Hanne Edvardsen: Flora, vegetasjon og plantegeografiske affiniteter i eutrofe ferskvatn i Evenes-området	92
Bjørn Rørslett: Vannvegetasjon og vassdragsreguleringer	109
Stig Hvoslef: Skjøtsel av næringsrike sjøer. Hvor står vi idag?	125
Simen Bretten: Skjøtselsplaner for nasjonalparker	131
Bjørn Berthelsen: Vegetasjonskartlegging av Norge i målestokk 1:50 000	133
Deltakerliste	138

FORSØK MED REVEGETERING PÅ SVALBARD

1976 - 1984

av Olaf I. Rønning

I årene 1976, 1977 og 1978 ble tre felter i to forskjellige vegetasjonstyper, Deschampsia-mark (fjellbunkemark) og Saxifraga-Cetrariamark (rødsildre-lavhei), gjødslet med henholdsvis fullgjødsel B (12-9-15), kalkamonsalpeter (nitrogen) og superfosfat (fosfor). Mengden var 40 g/m². Denne gjødsling ble gjentatt i 1981.

Der ble observert betydelige utslag allerede etter første gjødsling, særlig av fullgjødsel B. Virkningen av nitrogen var liten eller ingen, mens der derimot var noe virkning av fosfor. Dette har ikke forandret seg etter siste gjødsling.

Den opp til 1984 observerte virkning var i fjellbunkemarken at mosene og fjellbunke profilerte betydelig på gjødslingen. I lavheien var det tydelig at i første rekke karplantene reagerte kraftigst. Det neste trinn i utviklingen (suksejonen) var at de etterhvert vokste over og utkonkurrerte den dominerende snølaven (Cetraria delisei).

På bakgrunn av disse orienterende undersøkelsene og observasjonene, ble i 1980 lagt ut en del forsøksfelter hvor Svalbardplanter ble innplantet. Den bakenforliggende idé var at om man ønsker påskyndet en revegetering, f.eks. av sår i landskapet etter anleggsdrift, bør dette gjøres med de plantearter som allerede finnes på Svalbard, dvs. som er tilpasset klima og jordbunn der og som dermed har en genetisk utrustning tilpasset arktiske forhold.

På det utvalgte felt som ligger i periferien av Ny-Ålesund, Svalbard (78°52'N) ble tre arter av den omgivende naturlige flora innplantet. Disse var fjellsyre (*Oxyria digyna*), fjellrapp (*Poa alpina vivipara*) og frytle (*Luzula confusa*). Alle vokser i tette tuer og egnet seg dermed godt for oppdeling. Tuene ble etter størrelsen oppdelt i 10 - 15 deler og plantet på to praktisk talt like felter, hvert på ca. 1 m². Det ene av feltene ble gjødslet med fullgjødsel B (12-9-10) med ca. 40 g/m². Dette arbeidet ble utført i august 1980, en måned som dette år utmerket seg ved å være meget regnfull. Det andre feltet ble ikke gjødslet. På hver m² ble plantet 18 - 19 eksemplarer av hver art.

Dette forsøket ble undersøkt igjen 14. - 15. august 1981. På de forsøksfelter hvor fullgjødsel B var tilført, var plantene generelt sett kraftigere og grønnere enn det andre. Dette var der ingen tvil om, og det ble også bekreftet av andre observatører. Dette forsøket ble første gang observert og beskrevet i august 1981. Det samme ble gjort i årene 1982, 1983 og 1984.

Generelt sett hadde felter som var tilført kunstgjødsel vesentlig frodigere og større planter enn de ugjødslede felter. For å kunne kvantifisere forskjellen ble tatt opp antall skudd med blomsterstand (inflorescens) på plantene i de to feltene.

I 1982 ble forsøket utvidet ved at to nye arter ble plantet inn på tilsvarende felt, nemlig snøarve (*Cerastium arcticum*) og fjellbunke (*Deschampsia alpina*). For den første av disse to arter ble antallet blomster brukt som mål for forskjellen. Resultatene av disse forsøk vil fremgå av tabell 1.

Det vil fremgå av denne tabell at virkningen av kunstgjødsel har vært meget stor og at der kvantitativt er klare og signifikante forskjeller. Forskjellen er så stor og tydelig at den må betegnes som prinsipiell.

For året 1984 er antallet blomsterskudd etc. noe lavere. Tallene her representerer imidlertid annen gangs blomstring, ettersom plantene første gang ble beitet av reinsdyr.

Året 1982 ble forsøket utvidet, mens en tidligere bare hadde transplantert arter, utvidet en forsøket til også å transplantere flekker av vegetasjon.

TABELL 1.

	UGJØDSLET					GJØDSLET				Mea
	1981	1982	1983	1984	Mean	1981	1982	1983	1984	
POA ALPINA	8	10	4	0	5,5	10	32	10,8	82	58
LUZULA CONFUSA	15	4	6	13	9,5	32	5	23	22	20
OXYRIA DIGYNA	38	36	38	8	30,0	85	90	96	75	91
DESCHAMPSIA ALPINA		3	0	0	1,0		11	65	318	111
CERASTIUM ARCTICUM		18	8	0	8,0		270	84		129

Dette ble gjort på en nærliggende grusrygg som sto igjen etter masseuttak og den var helt uten vegetasjon av noe slag. Grusryggen er 6 - 7 m lang og ca. 1,5 m høy. På skråningen av denne, som vendte mot vest og øst, ble der plantet inn arter og flekker av vegetasjon. Disse ble plassert ut fra de erfaringer og kunnskaper en har om plantenes økologi. Transplanteringen/innplantingen ble foretatt i august 1982. Før planting ble undergrunnen gjødslet med fullgjødsel B med 40 g/m².

Dette forsøksfelt (grusryggen) ble sammen med de øvrige forsøksfelt inspisert og observert neste sommer 1983 og 1984. Alle arter og vegetasjonsflekker hadde overlevd vinteren og ble etter første år (1983) karakterisert til å være bedre enn normalt. Ingen arter viste tegn på å skulle dø ut. Det følgende år (1984) var der i feltet klart tydeligere vitalitet, artene var klart større og frodigere enn de omliggende partier der plantene var hentet fra. Et tegn på den større frodighet må det sies å være at de transplanterte rein hadde beitet på også dette forsøksfeltet.

Trinn tre i denne forsøksrekke ble gjort i 1983. Forsøkene fra 1980 og 1982 var utført med hånd (og spade). Neste trinn i utviklingen måtte derfor bli flytting av vegetasjon på maskinell vis.

Dette ble gjort ved hjelp av en "showel" med "skuff" ca. 2,5 m bred. I de nære omgivelser ble to vegetasjonstyper valgt ut, en rødsildre-lavhei og en reinrosehei med reinrose og polarvier. Showelen "pløyde" av vegetasjonen i et 10 - 15 cm tykt lag av showelens dybde. Dette ble så fraktet bort og forsiktig lagt på plass av "showelen". 3 - 4 operasjoner av denne type ble flyttet vegetasjonen tilsvarende et felt på størrelsen 2,5 x 8,5 m. Vegetasjonen fra de to felt ble lagt i to paralelle felt med et åpent felt mellom som tjener som kontrollfelt.

Før denne operasjonen var hele feltet, de to vegetasjonsdekkede og kontrollfeltet gjødslet med fullgjødsel B ca. 40 g/m². Underlaget var også her helt vegetasjonsfritt, og besto av naken grov grus eller tidligere uttak av grus.

Også vegetasjoner flyttet på denne måte klarte seg godt og viste i 1984 god vekst.

REFERANSER

- Dabbs, D. L., W. Friesen and S. Mitchell, 1974. Pipeline revegetation.
- Arctic Gas Biological Report Service Vol. 2.
- Hjeljord, O., 1971. Studies of revegetations in vehicle tracks in Svalbard.
- Norsk Polarinstituttt.
- Johnson, L. & K. Van Cleve, 1976. Revegetation in Arctic and subarctic North
America: A literature Review. - CRREL Res. Rep.
- Rønning, O. I., 1966. Pioneer plants along roads near Ny-Ålesund, Svalbard.
- Blyttia 24.
- Rønning, O. I., 1968. Features of the ecology of some arctic Svalbard plant
communities. Arctic and alpine research 1.
- Van Cleve, K. and J. Manthei, 1971. Revegetation of disturbed tundra-taiga
surfaces. - Proceedings, 22nd Alaska Science Conference college, Alaska.

GJØDSLINGSEFFEKTER PÅ VEGETASJONSTYPER I FJELLET.

Rune Sævre
Vestveien 5
1450 Nesoddatnngen

INNLEDNING

Moderat gjødsling gir god avlingsøkning og forårsaker endringer i vegetasjonsdekket i fjellet (Baadshaug 1983a). NLVF's forskningsprogram "Produksjonsgrunnlaget i fjelltrakter" har gjennomført gjødsling og vegetasjonsanalyser på felter i Øystre Slidre. På disse feltene ble det i 1982 gjort et arbeide for å få fram data om gjødslingseffekten på faste analyseflater over en åtteårs-periode.

Formålet med forsøkene var å studere utviklingen av vegetasjonstypene ved å sammenligne klassifikasjonen av dataene for tre av seongene.

Vegetasjonsanalysene i 1974 og 1976 ble utført av førsteamanuensis Paulis Jakobsons, Statens plantevern. Arbeidet i 1982 ble gjort på stipend-midler fra NLVF. EDB-arbeidet ble utført under uvurderlig veiledning av cand. scient. Øivind Rustan.

MATERIALE OG METODE

På hver av lokalitetene på Veslestøl (850 m.o.h.), Kjøllastøl (1050 m.o.h.) og Skaghøgda (1200 m.o.h.) i Øystre Slidre (fig.1), lå det to forsøksfelt som ble gjødslet hvert år fra 1974 til 1980 og i 1982. På hvert gjødslingsfelt lå det 56 faste ruter på 1,5m X 2,0m. Etter en split-plot forsøksplan ble det gjødslet med 14 forskjellige kombinasjoner av nitrogen, fosfor og kalium (Baadshaug 1983a) som ga fire gjentak av samme gjødslingsmengde innenfor hvert felt.

Fig.1

Det ble foretatt vegetasjonsanalyser av hver faste rute på alle feltene i løpet av juli måned i 1974, 1976 og 1982. Det ble brukt prosentvis dekningskala.

Vegetasjonstypene på forsøksfeltene ble i 1974 betegnet som beitevoller (engkveinenger) på Veslestøl, blåbærblålynghei på Kjøllastøl og blåbærblålynghei og rabbesivhei på Skaghøgda (Baadshaug 1983a)

De vegetasjonsanalytiske data ble innlest og hentet ut i tabeller på EDB ved hjelp av BDP-program utarbeidet av Rustan (1982). De numeriske analysene av dataene ble kjørt av et CLUSTAN-program (Wishart 1978). Data fra de to feltene på hver lokalitet ble kjørt sammen (112 ruter og 159 arter i matrisen). Det ble beregnet prosent likhet mellom alle par objekter (CORREL) og utført agglomerativ, hierarkisk klassifikasjon ved gjennomsnittsmetoden ned på 2-gruppenivå (HIERARCHY). Gruppene ved klassifikasjonen ble tatt ut i et dendrogram (TREE), reallokering spesifisert på de laveste nivå (RELOCATE) og beregnet kofenetisk korrelasjonskoeffisient (COMPARE). Til slutt ble det gjort en manuell redigering av vegetasjonstabellene for å få ut de artsgrupper som hørte sammen etter klassifikasjonen av rutene.

RESULTATER

Endringer i clustrene.

Klassifikasjonsproduktet av vegetasjonsdataene fra 1974 på de to engkveinengene på Veslestøl, viser to hovedgrupper av clustre som utgjør hvert av forsøksfeltene (fig. 2). Fire av clustrene (a-d) skiller seg ut ved arter som einer, kattedot, engsmelle, gullris og tyttebær (tab.1).

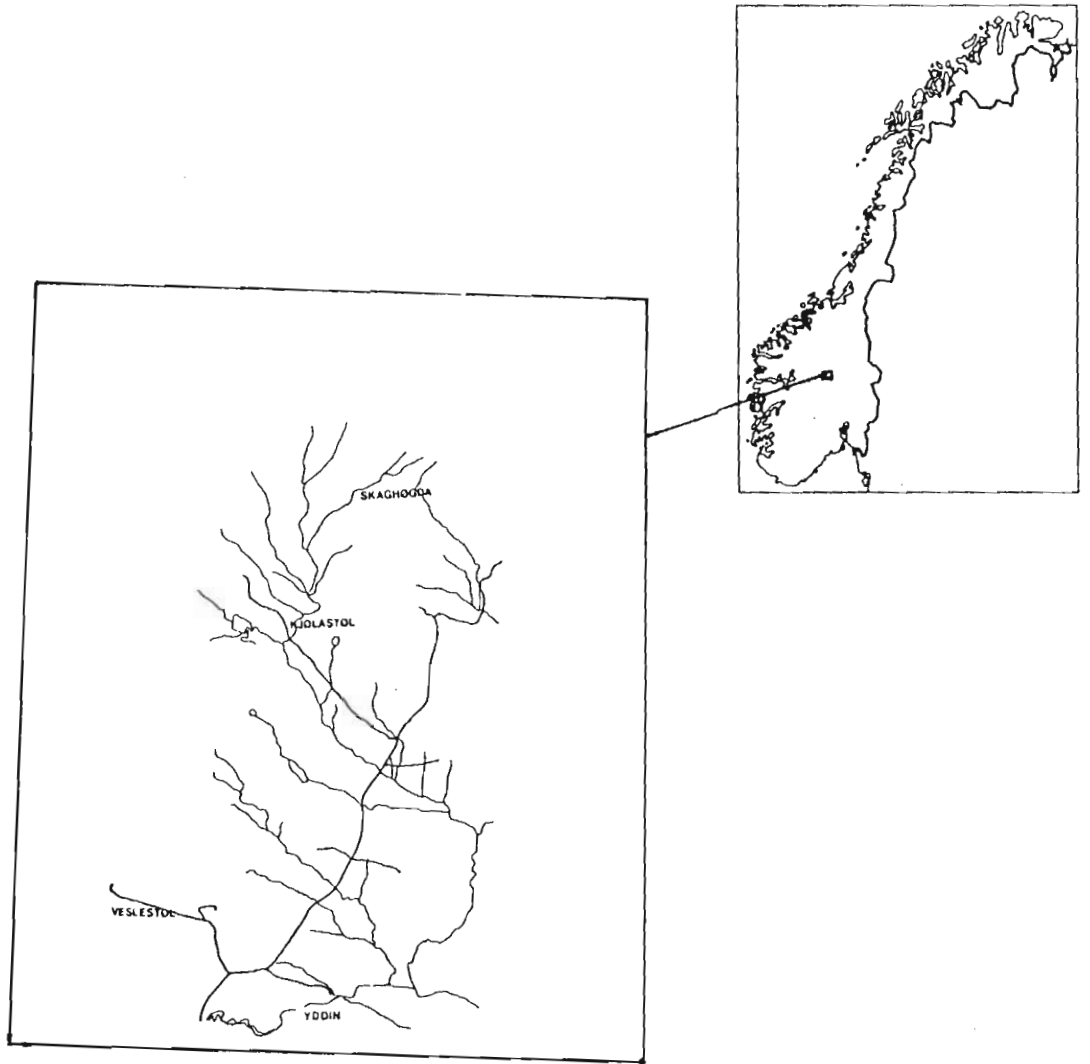


Fig. 1. Beliggenheten av forsøksfeltene i Øystre Slidre.

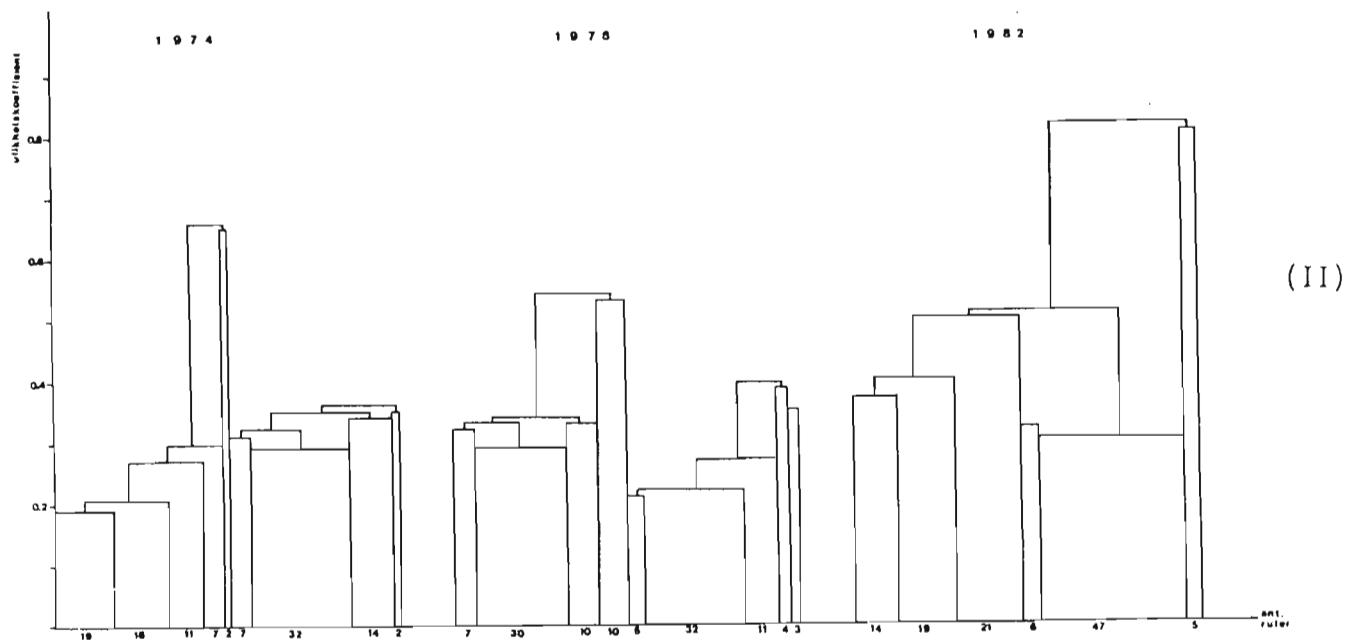
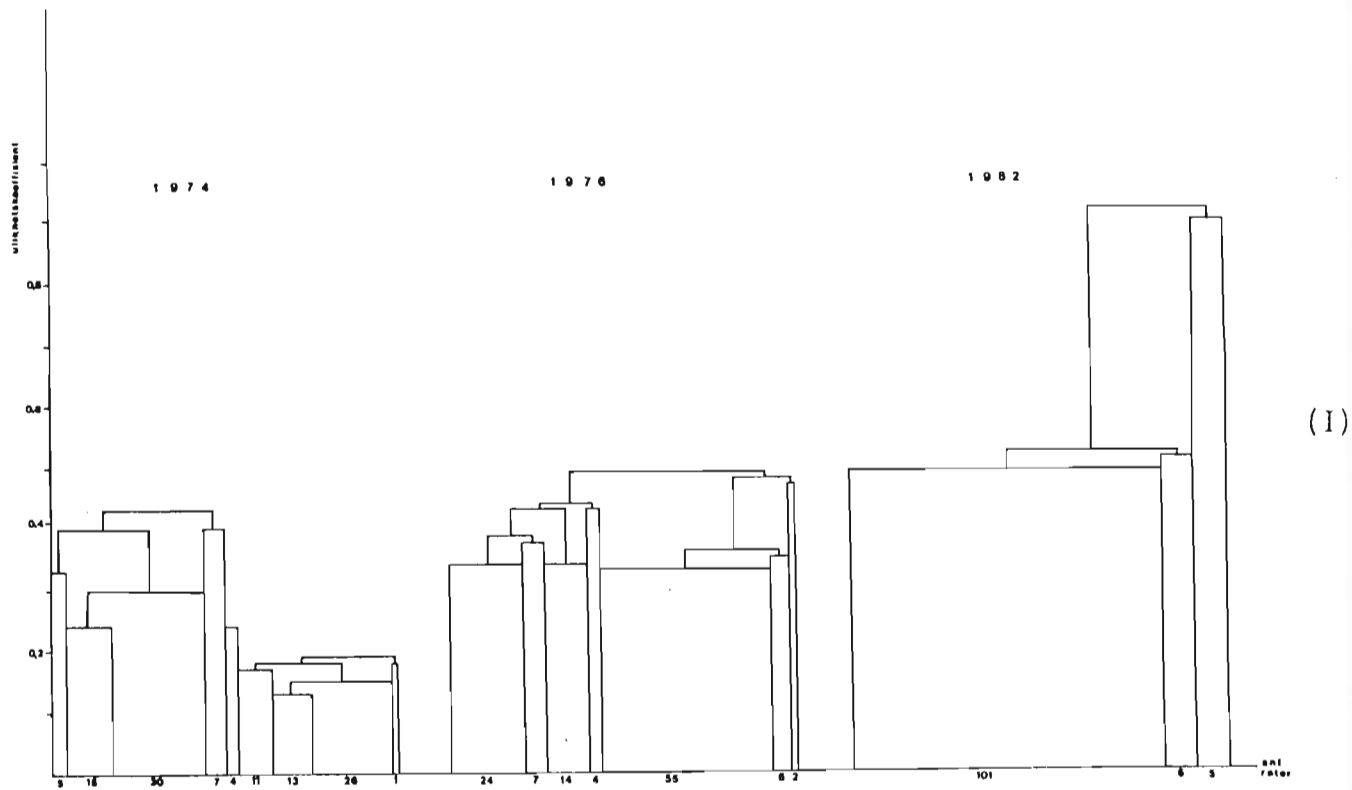


Fig. 2. Dendrogram for klassifikasjonsproduktet fra Veslestøl (I) og Skaghøgda (II). Fra 1974, 1976 til 1982 øker den kofenetiske koeffisient fra 0.75 til 0.95 for dendrogrammene for de to lokalitetene.

Fire andre clustre (f-i) som utgjør det ene forsøksfeltet, viser stor likhetskoeffisient og skiller seg fra det første feltet ved arter som sumpmaure, hvitkløver og bakkesøte.

Fra 1974 til 1976 har antallet clustre totalt sunket fra 9 stk. til 7 stk. Den ene av disse utgjør 55 analyseruter, mens clustrene totalt har større likhet seg imellom etter tre sesonger med gjødsling. Det er heller ingen arter som lengre kan skille clustrene klart fra hverandre.

For 1982 viste klassifikasjonen at det er 3 stk. clustre tilbake. Den store, homogene gruppen på 101 analyseflater viser en karakteristisk engkveineng, mens cluster c for 1982 viser stor ulikhet med de andre gruppene. Det er oppslaget av bjørk som her er utslagsgivende (tab.1).

Cluster-analysene for Skaghøgda gir to klare grupper (fig.1) som gjenspeiler forskjellen i vegetasjonen på de to feltene med blåbærblålynghei og rabbesivhei. Arter som musøre, stivstarr, harerug og skogstjerne stod bare på det ene feltet med blåbær (tab.2). Fram mot 1976 lå clustrene fremdeles innenfor to hovergrupper, men med noe mer likhet mellom gruppene. Det var de samme artene som i 1974 ga et skille mellom vegetasjonsflatene på de to feltene.

Fem av de seks clustrene som var tilbake i 1982 finner vi innenfor samme hovedgruppe (fig.1). Vegetasjonen innenfor de to feltene har blitt relativt ensartet som en følge av langvarig gjødsling. De fem rutene som skiller seg ut i egen cluster(f) blir kjennetegnet bl.a. av stor dominans av seterrapp (tab.2).

Gjødslingseffekter på artene

Etter åtte års gjødsling av feltene på Veslestøl, er det fremdeles engkvein (tab.1) som dominerer plantedekket. De artene som var karakteristisk før gjødsling, finnskjegg, rødsvingel og sølvbunke, har fått en lavere dekningsgrad i løpet av de åtte årene. Samtidig har det blitt en kvantitativ økning av smyle, fjelltimotei, gulaks, engsoleie, harerug og skogstorkenebb.

Av de artene som er mindre dominerende i vegetasjonsdekket er det flere som forsvinner og konkurreres ut på grunn av mindre lystilgang i det tette vegetasjonsdekket på gjødslingsfeltene. Buskene av tyttebær forsvinner sammen med blåklokke, frytle-arter, følblom og grasstjerneblom som får stadig dårligere vekstbetingelser og faller ut i løpet av åtte år. To arter som drar nytte av den gode næringstilgangen og får et oppsving på feltene, er fjellfrøstjerne og tveskjeggveronika. Men de forsvant noe seinere som følge av de harde konkurranseforholdene.

Hvitkløver, rødkløver, fuglevikke og gullris fikk en framgang i løpet av årene med gjødsling. Men den arten som kom sterkest inn, uten at den forekom på feltene fra starten, var seterrapp. Denne arten ble stående flekkvis dominerende hvor det var et svakt sig av friskt vann. Andre arter som kom inn etter noe tids gjødsling, var engsvingel, løvetann og stømsblomst og til slutt bl.a. fjelltistel.

På Skaghøgda gjorde gjødslingen at gulaks, smyle og sauesvingel fikk en kvantitativ framgang (tab.2). For alle lyngartene gikk det den andre vegen og etter åtte år stod det kun noe tyttebærlyng tilbake. En annen art som forsvinner raskt fra gjødslingsfeltene, er mogop.

Det er en rekke arter som fikk økt sin dekningsgrad på forsøksfeltene. Det gjaldt gullris, slirestarr, engsyre, skogstjerne og trefingerurt. Av de artene som ikke forekom på feltene fra starten men som kom inn som domineranter på mange av gjødslingsrutene, kan vi nevne seterrapp, løvtistel, løvetann og engsoleie. Blåklokke og fjellrapp kom opp på feltene i 1976, men de forsvant seinere begge to.

Det kom inn en del arter på gjødslingsfeltene på Kjølastøl (fig.1) og som er avhengige av seterdriften i området. Geitramsen har fulgt med husdyrdriften opp fra lavlandet og på grunn av frøenes gode spredningsevne har den kommet helt opp på disse feltene i 1050 meters høyde over havet. Der stod den i dette bestand på de hardeste gjødslete rutene.

Spredningene luftvegen har nok også skjedd med setermjølke og fjelltistel. Andre antropokore arter som har fulgt med budskapen i løpet av en åtteårsperiode, er tunrapp, seterarve, vassarve og løvetann. Karakteristisk for alle disse forekomstene på gjødslingsfeltene er at artene står i tette, nesten homogene bestand der hvor melkekyr har tråkket og gitt en ekstragjødsling på slutten av hver forsøks sesong.

Det var noen arter som kom inn på feltene allerede etter to år. Det gjaldt skogstorkenebb, enghumbleblom, setergråurt og spesielt seterrapp. Rappen ble seinere stående dominerende også her.

DISKUSJON

Vegetasjonsanalysene er tatt av to forskjellige botanikere med flere års mellomrom. Det kan gi et noe varierende resultat når det gjelder dekningsgraden for de enkelte artene. Men analysene er hentet fra samme tidsrom i sesongen, slik at forekomsten av artene skulle gi et reelt bilde. En usikkerhet ligger likevel i om man har fått med alle artene i de tette plantebestandene som er flere desimeter høye ved stor gjødsling.

De ulike doseringene av kunstgjødsel på feltene i Øystre Slidre gir ingen utslag på klassifikasjonsproduktet av vegetasjonsdataene. Det er derfor ikke mulig å spesifisere resultatene i forhold til de ulike gjødslingsmengder, men ser heller på hovedtendensene i effektene på vegetasjonsdekket.

Gjødslingseffektene på vegetasjonsdekket i disse forsøkene er i hovedsak samsvarende med resultater fra tidligere norske undersøkelser (Håland 1972, Garmo 1978, Rekdal 1980, Baadshaug 1983b). I alle undersøkelsene viser det seg at gulaks og engkvein kommer godt ut, mens smyle har en noe mer positiv effekt på Veslestøl og Skaghøgda enn det som er kjent fra andre fjellområder. Det er likevel seterrappen som får det største utslaget ved gjødslingen og spiller en dominerende rolle på alle feltene. To andre arter som har betydelig kvantitativ økning, er harerug og gullris. Den førstnevnte utvikler store bladplater med høy biomasse, selv der hvor det er tett plantebestand. I noe mer åpent plantedekke og på tørre lokaliteter får også gullris et stort bladverk. Artene har også stor kvalitativ beiteverdi (Sævre & Baadshaug 1984a) og de utgjør et viktig potensiale med tanke på bedre utnytting av produksjonspotensialet i subalpine områder.

Gjødslingseffektene på de øvrige artene på feltene skyldes i hovedsak deres konkurranse-evne i et tett høyvokst vegetasjonsdekke. Det gjør at de lyskrevende artene faller ut. Det samme skjer med alle lyngartene utenom tyttebær som er mindre ømfintlig for hard gjødsling (Håland 1972).

De seminaturalige engkvein-engene i subalpine områder er utformet etter langvarig beite og/eller slått. Ved gjødsling viser det seg at slike engkveinenger kan få et enhetlig, homogent vegetasjonsdekke bare etter få år. Vegetasjonstypene blåbærblålynghei og rabbesivhei er sterkere preget av økologiske faktorer som snømengde, fuktighet o.lign. Det gjør at det tar noe lengre tid før vegetasjonsdekket får en utforming som er en direkte effekt av den kunstgjødselmengden som er tilført. Stabiliseringen av vegetasjonsdekket ved gjødsling avhenger av vegetasjonstypen og hvor stor påvirkning de menneskelige betingete faktorene har hatt tidligere.

For produksjonsutnyttelsen av fjellområdene er det mest fordelaktig å gjødsle seminaturalige enger (Sævre & Baadshaug 1984b). Men med tanke på bevaring en naturlig mosaikk i vegetasjonen, vil slike aktiviteter i alle tilfelle hviske ut de karakteristiske trekk i fjellvegetasjonen. Gjødslingens effekt på vegetasjonsdekket er at vegetasjonstypene får en konvergent utvikling. På grunn av denne økende ensartethet, er det nødvendig å gjøre oppmerksom på de effektene kunstgjødselen kan ha i utmark.

SAMMENDRAG

Hierarkisk klassifikasjon av vegetasjonsdata fra faste ruteflater viser at gjødslingen i løpet av 2-8 år forårsaker konvergent utvikling av vegetasjonstyper i subalpine områder. Sjeldne arter som mogop faller ut sammen med lyskrevende, konkurransesvake arter. Antropokore arter med høyt produksjopotensiale overtar.

LITTERATUR

- Baadshaug, O.H. 1983a. Kalking og gjødsling av udyrka fjellbeite. I. Virkninger på tørrstoffproduksjonen. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:243-250.
- Baadshaug, O.H. 1983b. Kalking og gjødsling av udyrka fjellbeite. II. Virkninger på forkvalitet og avbeiting. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:251-258.
- Garmo, T.H. 1978. Om produksjon på naturlege fjellbeite, og korleis ein kan auke avkastinga på fjellbeita ved ulike kultiveringstiltak. Hovudoppgåve NLH. Stensiltrykk, 109 s.
- Håland, A. 1972. Gjødsling av naturleg fjellvegetasjon i Sørvest-Norge. Statens forsøksgard Særheim. Meld. nr.53.118 s.
- Rekdal, Y. 1980. Vegetasjon og produksjon på fjellbeite i Gøvudalen. Hovudoppgåve NLH. Stensiltrykk. 120 s.
- Rustan, Ø.H. 1982. BDP. Botanical data programs version 2. Bruksveiledning. Botanisk hage og museum, Univ. Oslo.
- Sævre, R. & Baadshaug, O.H. 1984a. Virkninger av gjødsling på produksjon, avbeiting og kvalitet av fjellbeite. *Forsk. Fors. Landbr.* 35:145-152.
- Sævre, R. & Baadshaug, O.H. 1984b. Produksjon, avbeiting og kvalitet av fjellbeite for sau. *Forsk. Fors. Landbr.* 35:198-210.
- Wishart, D. 1978. CLUSTAN user manual, ed. 3.-Edinburgh Univ., Edinburgh.

Tab. 2. Gjennomsnittlig dekningsgrad for clustrene som kom ut ved klassifikasjonen av dataene fra Skaghøgda de tre sesongene 1974, 1976 og 1982.

Antall ruter Clustre	1974										1976										1982					
	19	18	11	7	27	7	32	14	2		7	30	10	10	5	32	11	4	3		14	19	21	6	47	5
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	c	d	e	f	g	h	i		a	b	c	d	e	f	
Rabbesiv (<i>Juncus trifidus</i>)	2	2	2	2	3	5	5	5	5	-	3	3	5	5	5	5	5	6		3	3	3	3	4	5	
Fjellmarikåpe (<i>Alchemilla alpina</i>)	6	5	5	5	4	-	2	2	-	6	6	5	5	-	3	-	3	-		4	4	4	3	3	-	
Sauesvingel (<i>Festuca ovina</i>)	2	2	2	2	2	1	2	1	4	5	5	6	5	5	5	4	4	2		3	3	4	3	4	6	
Smyle (<i>Descampsia flexuosa</i>)	2	3	2	3	2	1	2	1	1	3	5	5	5	5	6	5	4	3		4	5	4	5	4	4	
Gulaks (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	2	2	3	2	2	2	2	2	2	6	5	6	5	5	5	3	2	1		5	5	4	6	4	4	
Einer (<i>Juniperus communis</i>)	2	2	3	4	2	2	1	2	2	1	3	4	3	1	1	1	3	3		5	3	3	1	1	2	
Blåbær (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2		2	-	2	-	2	-	
Tyttebær (<i>V. vitiv-ideae</i>)	2	2	2	3	2	3	3	3	3	-	2	2	2	-	1	1	1	2		3	-	-	-	-	-	
Mogop (<i>Pulsatilla vernalis</i>)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
Blålyng (<i>Phyllodocea coerulea</i>)	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
Fjelljamne (<i>Lycopodium alpinum</i>)	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3		-	-	-	-	-	-	
Krekling (<i>Empetrum hermaphroditum</i>)	-	1	3	-	4	3	1	1	3	-	-	-	2	2	2	2	3	-		-	-	-	-	-	-	
Sveve (<i>Hieracium</i> spp.)	-	1	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	2	-	-	2		-	-	-	-	-	-	
Blokkebær (<i>Vaccinium uliginosum</i>)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
Slåttestarr (<i>Carex brunnescens</i>)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	2	-	-	-	-	-		3	-	-	-	-	-	
Engfrytle (<i>Luzula multiflora</i>)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-		2	2	-	-	2	2	
Trefingerurt (<i>Sibbaldia procumbens</i>)	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3	2	3	3	-	-	-	-	-		3	3	3	-	2	-	
Engsyre (<i>Rumex acetosa</i>)	2	1	1	1	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	-	-	-	-		2	4	3	-	-	3	
Harerug (<i>Polygonum viviparum</i>)	2	2	2	2	-	-	-	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-	-		3	3	3	3	-	3	
Stivstarr (<i>Carex bigelowii</i>)	4	4	5	4	3	-	-	-	-	3	3	3	2	-	-	-	-	-		3	3	3	4	3	-	
Musøre (<i>Salix herbacea</i>)	3	4	4	1	5	-	-	-	-	3	3	3	4	2	-	-	2	-		3	3	3	2	2	4	
Skogstjerne (<i>Trientalis europea</i>)	1	1	1	1	2	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	-	-	-		3	3	3	3	3	3	
Kattefot (<i>Antennaria dioica</i>)	1	2	1	2	-	-	1	1	-	2	2	1	3	2	2	2	2	-		3	3	3	3	3	2	
Gullris (<i>Solidago virgaurea</i>)	1	-	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		3	3	3	3	3	4	
Slirestarr (<i>Carex vaginata</i>)	-	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	1	3	3	3	2	2		3	3	3	3	3	3	
Fjellsveve (<i>Hieracium alpinum</i>)	1	-	-	-	2	1	1	2	2	-	-	-	-	1	-	1	1	-		-	-	2	-	2	-	
Dvergbjørk (<i>Betula nana</i>)	-	2	-	5	2	-	-	3	4	-	-	1	5	3	-	1	-	-		4	-	-	-	-	2	
Vardefrytle (<i>Luzula spicata</i>)	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	2	2	2	-		-	3	3	2	2	2	
Vintergrønn (<i>Pyrola minor</i>)	-	-	-	-	2	2	2	1	-	-	-	-	-	2	1	2	2	2		-	-	2	2	2	2	
Blåklokke (<i>Campanula rotundifolia</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
Fjellrapp (<i>Poa alpina</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
Øyentrøst (<i>Euphrasia</i> spp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	2	-	-	-	-	-		2	2	-	-	-	-	
Følblom (<i>Leontodon autumnalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	-	-	-	-	-		4	3	3	-	2	-	
Lauvtiste (<i>Saussurea alpina</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-		3	4	5	-	-	2	
Løvetann (<i>Taraxacum</i> spp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-		2	2	3	1	2	2	
Seterrapp (<i>Poa alpigena</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-		-	2	5	-	-	8	
Engsoleie (<i>Ranunculus acris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-		-	3	3	-	-	3	
Fjelltimotei (<i>Phleum commutatum</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-		-	2	2	-	-	-	
Vanlig arve (<i>Cerastium caespitosum</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-		-	-	5	-	-	-	

ET BIDRAG TIL OPPKLARING AV NOEN PLANTESOSIOLOGISKE PROBLEMER.

Eilif Dahl
Botanisk Institutt
1432 Ås-NLH

Som kjent varierer vegetasjonen som et resultat av miljøfaktorer og historiske faktorer. For å skaffe oss oversikt over vegetasjonens variasjon og dens økologiske sammenhenger, tar vi for oss mindre utsnitt av vegetasjonen for nøyere beskrivelse. Beskrivelsen består vanligvis av en komplett liste over tilstedeværende arter, samt en mengdeangivelse etter mer eller mindre arbeidskrevende vurderinger eller målinger. En slik beskrivelse utgjør en plantesosiologisk analyse (fransk *relevé*). I tillegg foretar man observasjoner av miljøfaktorer slik som flatens helning og retning, profiltype i jorda, meteorologiske forhold, kanskje kjemiske eller fysiske analyser av jorda. Når man har skaffet seg et rimelig antall analyser tar man materialet med seg hjem for bearbeiding.

Allerede under valget av prøveflater oppstår det problemer. Man kan velge prøveflater ut fra habitatets egenskaper. F.eks. man kan velge seg prøveflater på kalk og sammenlikne med prøveflater på sure bergarter. Veldig mye informasjon som ble samlet av tidligere botanikere er ordnet etter habitat. F.eks. i arbeider fra Arktis leser man beskrivelser av vegetasjon under fuglefjell, på strandkant-er eller fra den våte tundra.

En annen metode er brukt i den klassiske plantesosiologi. Man velger prøveflater etter den vegetasjon vi iakttar. Vi velger ut visse vegetasjonstyper som vi rent intuitivt mener å kunne gjenkjenne, skaffer oss gjentak fra slike typer og forsøker å arbeide oss frem til en fullstendig oversikt over vegetasjonsvariasjonen. De metoder som brukes her, svarer til dem man bruker i klassisk taksonomi der man velger seg ut populasjoner av planter som man innordner i et takson og sammenlikner taksa. Der er imidlertid, i plantesosiologien som i taksonomien, ulike oppfatninger om hva som er den beste tilnæringsmåte. Det oppstår skoler f.eks. Braun-Blanquet-skolen (Zürich-Montpellier-skolen) som legger stor vekt på karakterarter eller den nordiske skole (Uppsala-skolen) som legger mer vekt på dominans og konstans.

Det innvendes mot den klassiske plantesosiologi at den inneholder et subjektivt element i valget av prøveflater, og det er riktig nok. Alternativet er å velge prøveflater mest mulig uavhengig av vegetasjon og miljøforhold. Når man engang har valgt seg et studieområde skal man ta et sett av tilfeldige tall og ved hjelp av slike å plotte ut lokaliteter i marka, oppsøke de oppgitte koordinater og foreta analyse. Dette er en statistisk sett innvendingsfri metode, men den er sjelden brukt fordi den er for arbeidskrevende. Man bruker da heller å legge opp takstlinjer og velger analyseflater med en fast avstand mellom prøveflatene langs takstlinjene. Forutsatt at man tar visse forsiktighetsregler ansees metoden å gi en god representasjon av vegetasjonen og brukes bl.a. ved taksering av skog eller fjellvegetasjon.

Nå kan enkelte vegetasjonstyper opptre forholdsvis sparsomt, men de kan være av så stor interesse at man gjerne vil ha dem med i analysen. Velger vi en samlingsmetode helt uavhengig av vegetasjonen skal det et svært stort materiale til for å få tilstrekkelig representasjon av slike typer. For å råde bot på dette velger man takstlinjer som ikke er tilfeldige, men krysser de viktigste vegetasjonsgradienter. Men da har man gitt opp et strengt statistisk opplegg.

Disse tre metodene for valg av prøveflater kan kombineres på forskjellige måter. Vi kan f.eks. velge å studere engsamfunn og sammenlikne enger ved havet og ved ferskvann, og innen strandenger og ferskvannseger velge prøveflater etter et statistisk opplegg. Eller man kan velge å studere edellauskoger basert på statistisk tilfeldig fordelte prøveflater. Men samlingsmetodene bør ikke blandes sammen. Det er f.eks. umulig å sammenlikne en strandkantvegetasjon med skog, med mindre da strandkant er definert ved hjelp av et plantesamfunn. Det kan jo hende at det vokser skog på strandkanter.

Når så flatene er analysert tar man notatene med seg hjem for bearbeiding. I den klassiske plantesosiologi legger man stor vekt på tabellarbeide, som kan være arbeidskrevende, uten bruk av særlige hjelpemidler. Zürich-Montpellier-skolen fremhever at det først og fremst er gjennom tabellarbeidet at man kommer fram til en klar erkjennelse av karakterartene.

Har man valgt en samlingsmetode med mer eller mindre tilfeldig valgte analyseflater er man avhengig av computere for den videre bearbeiding av materialet. En slik bearbeiding ved hjelp av computere kalles en ordinasjon, på fransk kalles en computer "une ordinateur" Og metoder med bruk av tilfeldig valgte prøveflater kom for alvor igang når computerne fikk tilstrekkelig kapasitet. Her kan man velge forskjellige strategier.

I en vanlig vegetasjonstabell er analyseflatene kolonner og artene rekker. Dette er en matrise. En matrise kan avbildes som et punkt i et mangedimensjonalt rom. Man kan her velge mellom to alternativer. I det ene bruker man artene som koordinataksler og bestandene som punkter, siden artene er akser kalles dette artsrommet (Gauch 1982). Men vi kan også snu på flisa og bruke analyseflatene som akser og artene som punkter; siden aksene er bestand kalles dette for bestandsrommet. Disse fremstillinger bygger på nøyaktig det samme materiale og skal, korrekt og fullstendig behandlet, føre til samme resultat. Men dit er det langt fram.

Naturligst ved en vegetasjonsklassifisering er det å begynne med artsrommet der punktene representerer bestand. Vi kan spørre hva slags form punktsvermen i det mangedimensjonale rom har. Finner vi atskilte punktsvermer med tomme rom imellom, er det en situasjon som gjør en klassifisering naturlig. Hvis imidlertid punktene ligger med glidende overganger i alle retninger kan det bli vanskelig med en klassifikasjon i diskrete klasser, da kan man kanskje forsøke med variasjonsretninger eller gradienter. Det står til rådighet en rekke programmer til bruk. Clustering er en metode til å undersøke om punktene lar seg gruppere objektivt i atskilte klynger eller clustere. Man tar da utgangspunkt i avstanden mellom punktene i artsrommet og forsøker å danne grupper av analyseflater som skiller seg fra andre grupper. De resultater man får på denne måten kan sammenliknes med de resultater man får ved den klassiske plantesosiologi. En metode til å fremstille resultatene er å stille opp et "minimum spanning tree". Der tar man utgangspunkt i en beregning av alle avstander mellom alle analyseflater og grupperer flatene i form av et tre der nærstående flater (liten avstand) kommer nær hverandre. Man kan eventuelt bruke forskjellige punktsymboler for de ulike enheter fra den klassiske plantesosiologi. Et eksempel på det er gitt i fig. 1.

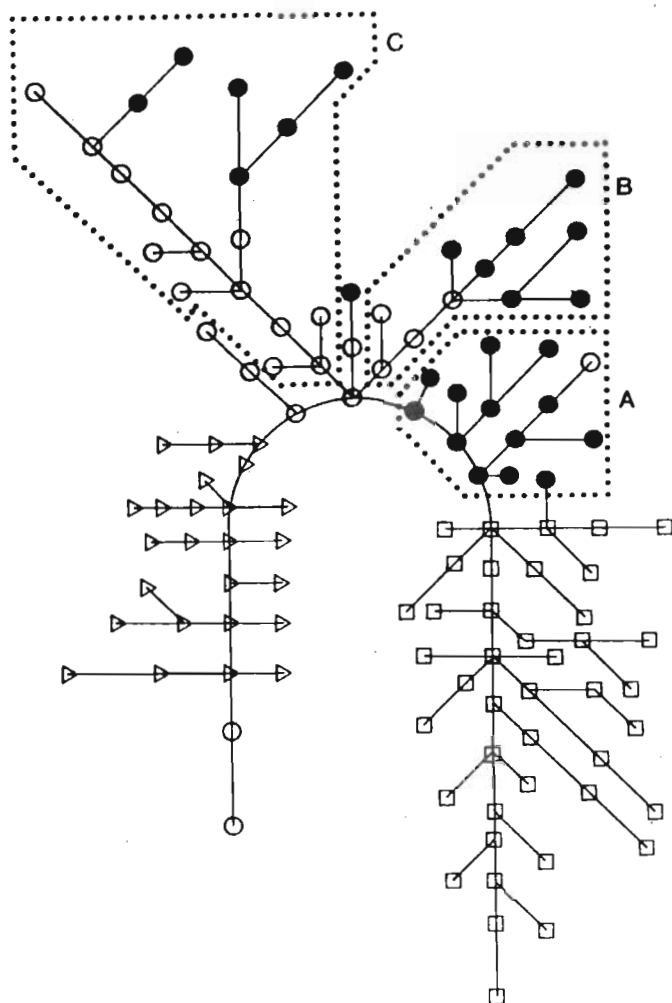


Fig. 1. Minimum spanning tree av analyser av lavvegetasjon på eik på Sørlandet (etter Gauslaa 1985). Ringer er Lobarion-samfunn, trekanter *Pseudevernia furfuracea*-samfunn og firkanter flater med *Parmelia caperata*.

Regner man med at analyseflatene ikke danner atskilte klynger men i stedet danner en kontinuerlig punktsverm vil det være naturlig å undersøke om flatene ligger omkring enkelte hovedakser som fanger opp det meste av variasjonen. Vår hjerne er ikke flink til å fange opp mange dimensjoner samtidig; kan man redusere antallet dimensjoner blir det lettere. En metode som har vært mye brukt er en eller annen form for komponentanalyse.

Den foreslåtte metode til kvantifisering av karakterartbegrepet (Dahl et al. 1982) tar for seg alle analyseflater i artsrommet definert ved at en bestemt art er til stede og måler hvor tett punktene i denne punktsverm ligger. Ligger punktene tett er arten en god karakterart, ligger de fjernt fra hverandre dreier det seg om dårlig karakterart.

I bestandsrommet er det bestandene som er akser og artene blir punkter i det mangedimensjonale rom. Her kan man måle avstanden mellom artene, eventuelt undersøke om det opptrer clusterer av arter. En metode er å måle assosiasjonsgraden mellom to arter som mål på om de opptrer sammen eller atskilt. Resultatet kan fremstilles i et pleksus-diagram (se fig. 2) der strektykkelsen mellom artene angir sikkerheten av assosiasjonen av artene. Et annet eksempel er gitt av Dahl et al. (1982).

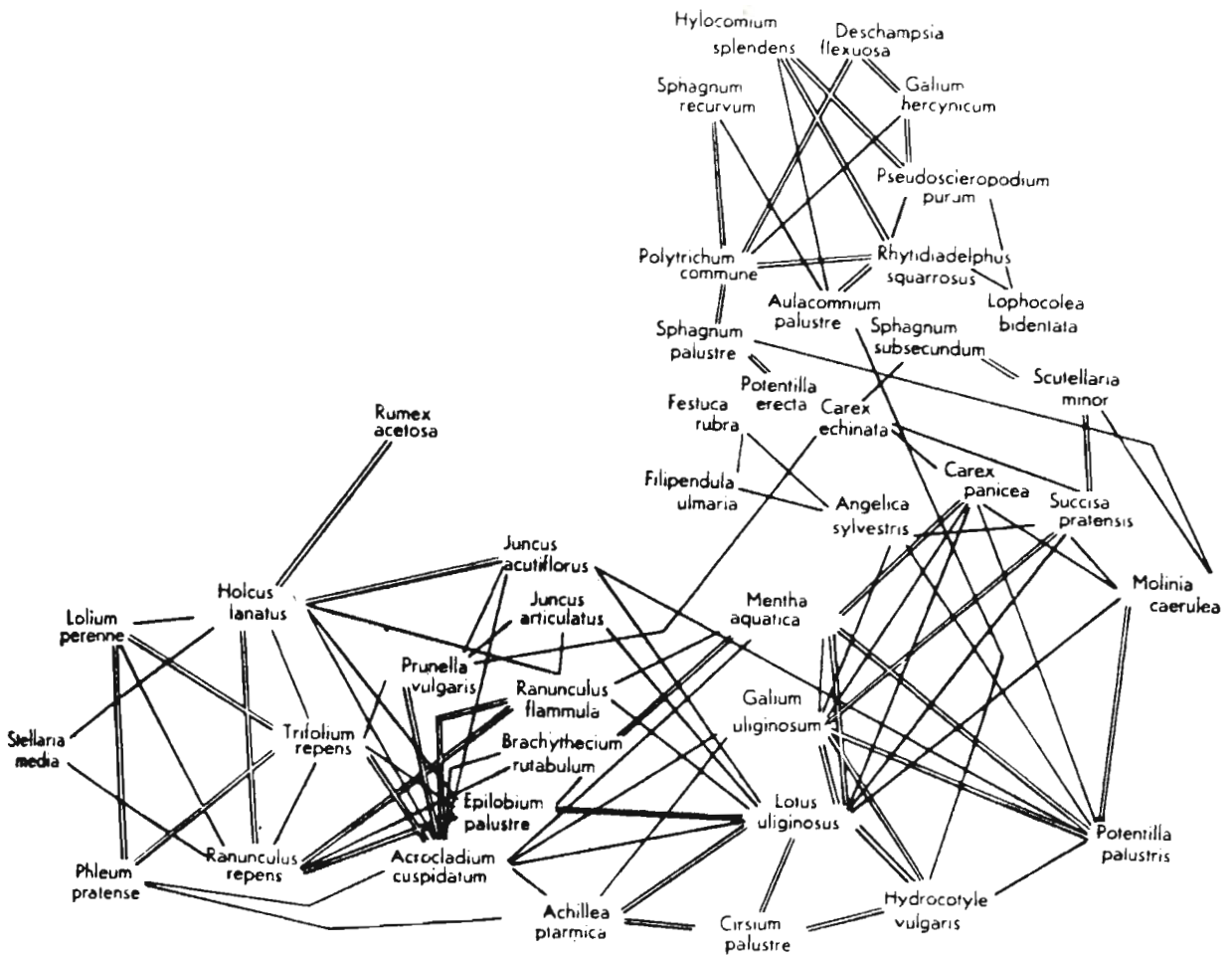


Fig. 2. Pleksus-diagram fra analyser av engelske fuktige engsamfunn (etter Agnew 1961). Bare positive assosiasjoner er avbildet. Dobbelte linjer angir at assosiasjonen er signifikant på 1% nivået, enkelt linje signifikans på 5% nivået.

Man kan også lage et minimum spanning tree for artene. Et eksempel er gitt i fig. 3. Her trer de assosierte artsgruppene klart frem idet de ofte opptrer i forskjellige habitater.

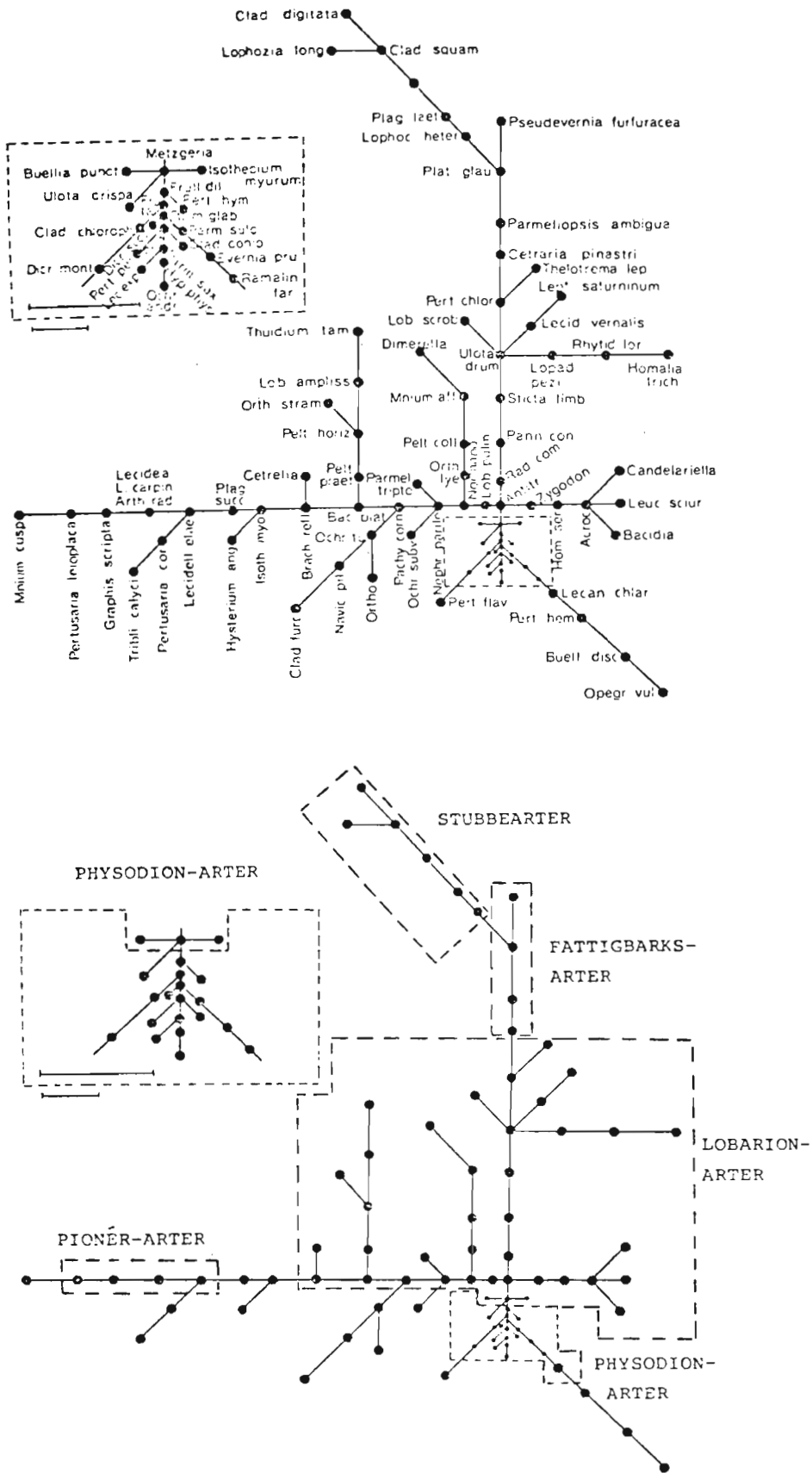


Fig. 3. Minimum spanning tree av epifytter på 50 tilfeldig valgte eiketrær på Sørlandet (etter Gauslaa 1982). Øverst er anført alle arter, nederst er de ulike plantesamfunn eller habitattyper avgrenset.

En metode som både grupperer arter og bestand er reciprocal averaging (correspondence analysis), på norsk kan den kanskje kalles gjensidig utjevning. Man forsøker å omgruppere rekkefølgen av analyseflater og arter i en tabell slik at de høye verdier kommer så nær diagonalen fra øvre venstre til nedre høyre hjørne som mulig, og de lave verdier ut mot nedre venstre og øvre høyre hjørne. I denne enkle form gir metoden fortegninger, men det er utviklet metoder som langt på vei korrigerer for det. Den kalles detrended correspondence analysis (DCA) (Gauch 1982). Analysen kan generaliseres i flere dimensjoner og er vel den beste metode til å få fram gradienter i et plantesosiologisk materiale.

Forskjellige skoler i plantesosiologien vil også bruke ulike teknikker i analysen. Skandinaviske og angelsaksiske plantesosiologer ressonerer i artsrommet og forsøker en direkte klassifikasjon av bestand.

Her ser det ut til at Zürich-MontPELLIERSKOLEN ressonerer på en annen måte. Braun Blanquets assosiasjonsbegrep er primært en gruppe assosierte arter, altså en enhet i bestandsrommet ikke i artsrommet. En annen sak er at når assosiasjonen er kjent og beskrevet, kan den også brukes til å karakterisere og kartlegge vegetasjonstyper.

Denne viktige forskjell i tenkemåte mellom sosiologer av UPPSALA-skolen og Zürich-MontPELLIERSKOLEN kom ikke fram i et vedtak på den botaniske kongress i Amsterdam (se Du Rietz 1936) som forsøkte å få en avklaring av forholdet mellom de to konkurrerende skoler. Men det er klart at det lett oppstår misforståelser når partene ressonerer på helt forskjellig måte, uten at partene kanskje er klar over det.

Noe som ofte forbauser angelsaksiske og skandinaviske plantesosiologer er at Zürich-MontPELLIERSKOLEN insisterer på at grunn-enheten i deres plantesosiologiske system må ha minst én karakterart. Men foretar man den primære inndeling i bestandsrommet kan en assosiasjon ikke defineres uten at den kjennetegnes av noen art.

Det er alltid et forholdsvis begrenset antall arter i et område, og ferre er det som egner seg som karakterarter. Dette vil si at Zürich-MontPELLIERSKOLEN vil måtte operere med forholdsvis få assosiasjoner som hver dekker atskillig vegetasjonsvariasjon. Men det er en fordel hvis man skal ut å kartlegge vegetasjon i en forholdsvis liten målestokk og vegetasjonskartleggingen kom derfor tidlig i gang i de områder der Zürich-MontPELLIERSKOLEN dominerte.

Opererer man i artsrommet er det snart sagt ikke grenser for hvor detaljert oppdelingen kan bli, bare man har analyser nok. Og de tidlige sosiologiske arbeider av UPPSALASKOLEN opererte med et stort antall sosiasjoner. F.eks. skiller OSVALD (1923) ut ca. 200 sosiasjoner på en enkelt høymyr i Sverige. En slik inndeling kan vanskelig brukes til kartlegging annet enn i svært stor målestokk og vegetasjonskartleggingen er først kommet i gang i nyere tid, ofte ved at skandinaviske plantesosiologer mottok impulser fra Zürich-MontPELLIERSKOLEN.

En annen sak er at sosiasjonsanalysen viste seg som et utmerket redskap i en detaljert økologisk analyse. Således klarte OSVALD å utrede og definere viktige myrkomplekser som akkumulasjonskompleks, erosjonskompleks og likevektskompleks på våre myrer.

Hvis Zürich-MontPELLIERSKOLEN må dele opp sine assosiasjoner i mindre enheter blir det nødvendig for dem å akseptere enheter definert i artsrommet.

LITTERATUR

- Agnew, A.D.O., 1961. The ecology of *Juncus effusus* in North Wales. Jour. Ecol. 49: 83-102.
- Dahl, E., O. Prestvik & H. Toftaker, 1982. En kvantifisering av karakterartbegrepet. K. norske Vidensk. Selsk. Rapp. Bot. Ser. 1982:5: 215-233.
- Du Riétz, G.E., 1936. Classification and nomenclature of vegetation units 1930-1935. Svensk. Bot. Tidsskr. 30: 580-589.
- Gauch, H.G. 1982. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press. 298 p.
- Gauslaa, Y., 1982. Epifyttvegetasjonen på eik sett i relasjon til substratets alder og pH. Stensiltrykk. Botanisk Institutt, Ås-NLH. 23 s.
- 1985. The ecology of *Lobarion pulmonariae* and *Parmelion caperatae* in *Quercus* dominated forests in south-west Norway. Lichenologist 16 (in press).
- Osvald, H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsosiologiska Sällskapets Handlingar. 1. 436 s.

CHARACTER SPECIES IN FOREST-TUNDRA VEGETATION, CENTRAL BROOKS RANGE, ALASKA

Ann Marie Odasz
Botanisk Institutt
Norges Landbrukshøgskole, As

ABSTRACT

Species recorded in 246 releves are grouped first by minimum spanning tree analysis (MST) and second, by DECORANA ordination. The six species groups resulting from the MST analysis are distributed in a corresponding pattern by ordination along axes interpreted as nutrient and moisture gradients. The eutrophic species are restricted to richer sites of the undulating topography in this area which is underlain by permafrost. Uniformity indices are highest for the eutrophic species with average frequencies. In contrast, most oligotrophic species are ubiquitous and occur even in the more eutrophic communities on raised mounds, shallow soils and exposed rocky areas. Many oligotrophic species have high frequency and low uniformity indices indicating their poor value as character species. Dahl's uniformity index seems to be a useful tool for quantifying a plants value as character species. Within the groups of eutrophic and oligotrophic species positive associations (chi-square test) are common at $\text{prob}=0.0001$. Significant associations between these groups are negative.

INTRODUCTION

Dahl's uniformity index (Dahl 1956) elucidates species sociology. It gives a quantitative value indicating species which are nondiscriminate in their company of species and those which are more selective in company and site requirements. These, in the last category, are useful as character species.

Character species are the foundation for the establishment of phytosociological hierarchies. Associations require at least one character species to be valid units of the hierarchy according to the Zurich-Montpellier school of phytosociology (Braun-Blanquet 1964). There is a danger that by following this criteria vegetation may be continually split-up into more units, each with one character species. Without a quantitative definition of character species there is always a possibility that a phytosociological hierarchy will be in question.

Dahl's uniformity index is a quantitative method for determining this value and thereby eliminates conflict over the character quality of a species (Dahl et al. 1981). All species of a region can be placed along a gradient as to their indicator value. An ideal character species is always found with a defined group of associated species and no others.

It is assumed that both ubiquitous and very rare plants have little value as indicator species of vegetation associations. Such species are expected to have low uniformity indices. On the other hand, important species for identification of vegetation types must occur in a substantial number of releves to be useful tools for constructing phytosociological hierarchies and especially for the vegetation mapping of large areas. One would expect that such species would have mean frequency values and high uniformity indices.

This investigation focuses on the question of how to quantitatively define character species and their sociological value. Forest-tundra vegetation of the Brooks Range is described and two grouping analyses, based on common species occurrence, are compared.

STUDY AREA

The study area is located in the Gates of the Arctic National Park on the south slope of the Central Brooks Range in northern Alaska. The upper Alatna River drainage is 150 km northwest of the town of Bettles and 100 km north of the Arctic Circle. Eight forest-tundra ecotone sites in the drainage system (the Akabluak, Awlinyak, Arrigetch, South Arrigetch, Unakserak, Kutuk, Pingaluk, and Nahtuk Valleys) were selected for investigation (Figure 1). Study site characteristics of latitude, longitude, lithology, recent glacial history, and climatic regime along a maritime to continental gradient are presented in Table 1.

The bedrock of the entire area is dominated by metamorphic rock units. The Arrigetch Peaks granitic pluton, located in the southwest portion of the drainage, provides the greatest relief. Precambrian and Paleozoic rocks, located in the central part of the drainage, are correlative with those widespread in the Brooks Range (Nelson and Grybeck 1980, 1981); granite, metasedimentary limestones, and unmetamorphosed shales and sandstones.

Three major glacial advances have occurred in the southern Brooks Range (Hamilton 1966, 1979, 1982). The Sagavanirktok River Glaciation, an early Pleistocene event, was followed by the Itkillik I (culminating approximately 53,000 years B.P.) and the Walker Lake (formerly Itkillik II) glacial advance (culminating approximately 29,000 years B.P.). The glacial drift and fluvial deposits have resulted in a mosaic of mesotopographical complexes in this zone of continuous alpine permafrost (Ferrians 1965).

Extreme seasonal fluctuations in temperature and precipitation, with long, rigorous winters and short, cool summers are typical of the Alatna region. A maritime to continental regional climate transition prevails across the Alatna River drainage (Table 1). In the southwestern tributaries, annual precipitation is higher and summer temperatures are lower than in the more continental conditions to the northeast. Accordingly, there is an eastward altitudinal increase at which modern glaciers persist (Ellis and Calkin 1979, 1981).

Figure 1. Location of the collection sites within the Alatna River drainage on the south slope of the Brooks Range. The insert shows the position of the Alatna drainage on the latitudinal boundary between the forest and tundra vegetation.

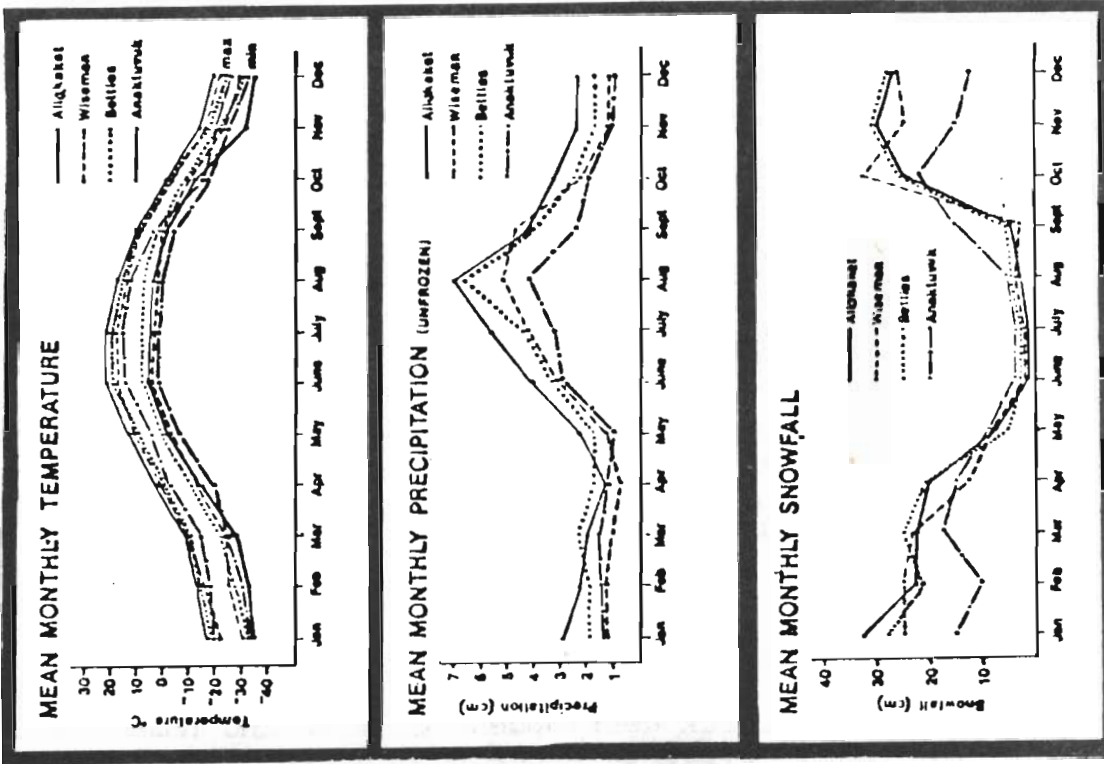
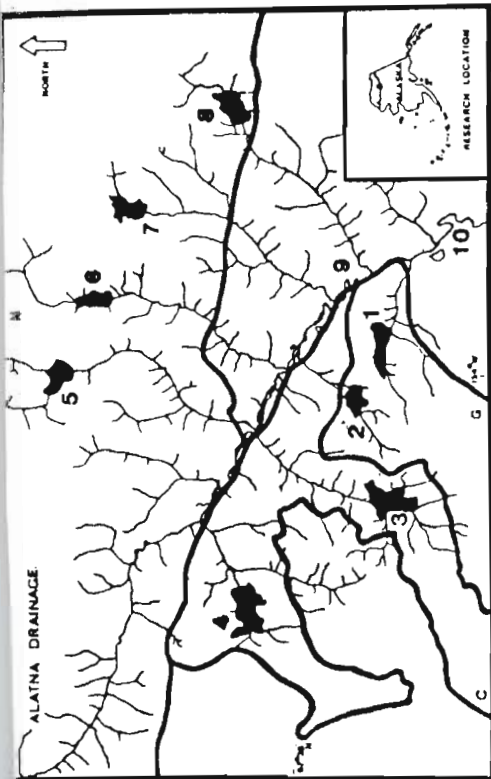


Figure 2. Mean monthly temperatures, precipitation, and snowfall for meteorological stations proximal to the study area. Values are from 1927-1976 for Allakaket, Wiseman, Bettles, and Anaktuvuk stations.

Valley	Latitude	Longitude	Lithology*	Last Glacial Advance	Climate
Unakkerak	67° 46'N	151° 00'W	Sedimentary (Dfc, Dkf, Dhfa)	Walker Lake	+ - Continental
Katak	67° 44'N	153° 48'W	Sedimentary (Dfc, Dcb)	Ikhillik I	Continental
Pingeluk	67° 40'N	153° 30'W	Sedimentary (Dfc)	Ikhillik I	Continental
Maktuk	67° 34'N	153° 14'W	Sedimentary Metamorphic (Dfc, MDcp)	Ikhillik I	Continental
Akabluk	67° 33'N	154° 40'W	Sedimentary Metamorphic (Dhf, Dhfa, MDcp, Fzsm, DSab, DSao)	Walker Lake	+ + Maritime
Avilnyak	67° 24'N	154° 21'W	Granite (Dgr, Fzgn)	Walker Lake	+ + Maritime
Arrigetch	67° 27'N	154° 05'W	Sedimentary Metamorphic Granite (DSab, Dgr, Fzsm)	Walker Lake	+ + Maritime
South Arrigetch	67° 26'N	153° 58'W	Metamorphic Granite (UGr, Fzgn)	Walker Lake	+ - Continental

*Bedrock abbreviations listed in the Lithology column represent the following rock types (Helson and Grybeck, 1980):
 Dhf Nunt Foch Shale (Upper Devonian)
 Dhfa Muck sandstone member
 DcG Metaconglomerate (Upper or Middle Devonian)
 Dfc Ferruginous, Calcareous Metasedimentary Rocks (Upper or Middle Devonian)
 DSak Shell Limestone (Devonian and Silurian)
 DSao Orange Dolomitic Marble (Devonian and Silurian)
 Dgr Granite Orthogneiss (Middle Devonian)
 MDcp Dark Metasedimentary (Middle Devonian)
 Fzgn Undifferentiated Schist and Gneiss (Paleozoic)
 Fzsm Mixed Schist and Marble (Paleozoic)

Table 1. Study site characteristics for each investigated treeline ecotone: valley name, latitude, longitude, lithology, last glacial advance, and climate type.

Proxy data from meteorological stations in Allakaket, Wiseman, Bettles, and Anaktuvuk Pass are used for a general assessment of Alatna regional climatic patterns (Figure 2). Anaktuvuk Pass may be considered representative of the Alatna area although it has a slightly higher elevation (700 m.s.m.). Average annual temperature is -10°C and monthly averages range between -27°C in January to $+11^{\circ}\text{C}$ in July. Minimums of -45°C occur during the winter. Summer temperatures can be in the high twenties (U.S. Environmental Data Service, 1977).

Mean monthly precipitation measurements for the four meteorological stations show pronounced seasonal variation with peak values in late July and early August. More than 50% of the total precipitation falls as summer rain. Annual mean total precipitation is 330-360 mm.

The rate of pedogenesis is limited by cool, subarctic summer conditions. Inceptisols and Spodosols dominate the glacial and fluvial deposits in the Alatna drainage (Soil Survey Staff 1951, Everett 1980). Thick development of moss and humus beneath heavily forested areas, cryogenic processes and shallow depth of thaw to permafrost are maintained by annual low temperatures. However, leaching and soil development to one and one-and-a-half meters occurs in coarse-textured morainal materials.

Vegetation of the treelimit ecotone is characterized by Picea glauca woodland with widely spaced trees, shrub stands, willows stands along rivers, lichen dwarf heaths, graminoid meadows and tussock tundra. Picea glauca dominates treelimit at 800 meters above sea level with only a few Picea mariana present.

METHODS

Investigations were conducted in the ecotone region of eight tributaries to the Alatna river. Analyses of 25 m^2 in 246 homogeneous plots of forest-tundra vegetation followed the Braun-Blanquet school of phytosociology. Fragmentary vegetation was avoided because such stands are not deemed useful for classification purposes. The stands varied with the mesotopographic-scale pattern of geomorphological features (Figure 3). Soil profiles were dug in 23 of the relevés. pH was determined for the surface horizon with a Troug field kit and depth of thaw to permafrost was measured. DECORANA (Hill 1973) correspondence analysis on 246 relevés produced ordinations in both stand and species space based on Sørensen's index of pairwise similarity. Species occurring in more than 4% of the relevés were included in all analyses.

Relevés and species were plotted on the first two axes of variation. Clusters of relevés spatially close to each other were grouped subjectively and labeled as ordination groups 1a through 9a.

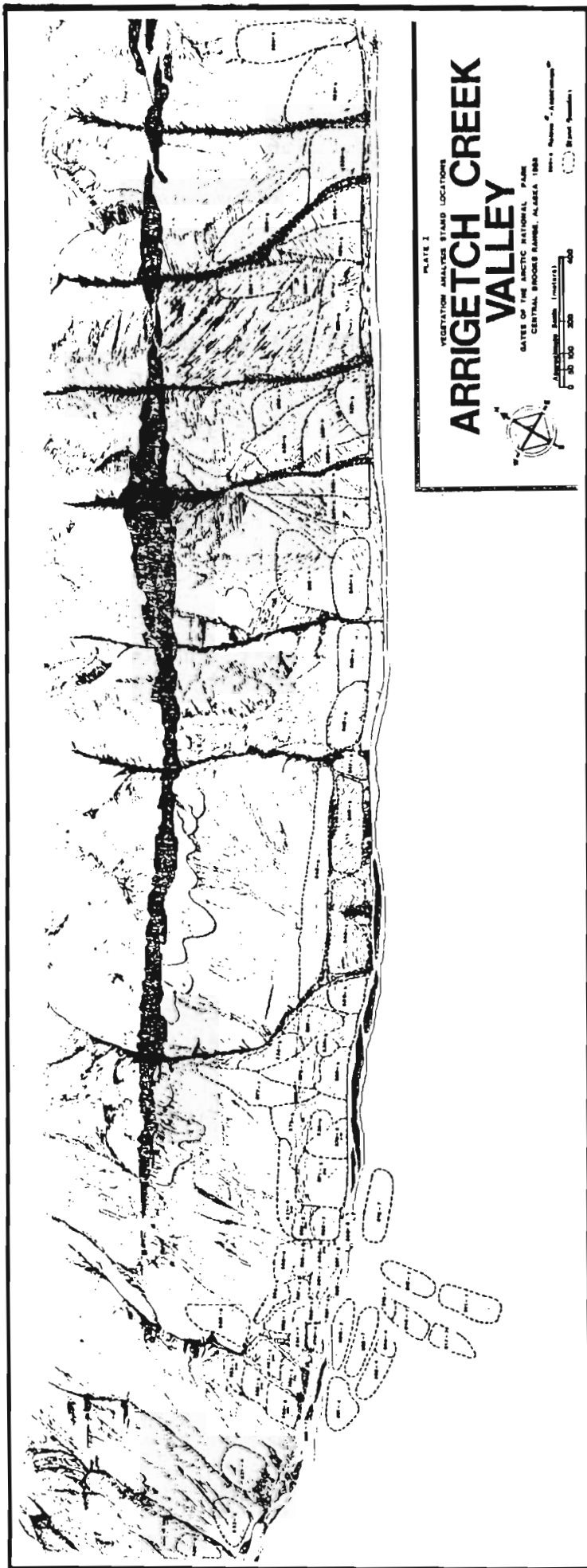


Figure 3. Map of south-facing slope in Arrigetch Creek Valley (see Figure 1). Mesotopographical units indicated are homogeneous plots of vegetation.

Fisher's index (α) was used to compare species diversity within each ordination group (Dahl 1956). Indices were also calculated for each species by taking all releves where species X was present:

$$\alpha = \frac{S'n - S'l}{\ln N} \quad (\text{equation 1})$$

Where $S'n$ = total number of species per group,

$S'l$ = mean number of species per releve in the group,

N = the number of analyses in the group

\ln = natural logarithm.

Dahl's uniformity index was calculated for each ordination group and species following:

$$I_D = S_1 / \alpha \quad (\text{equation 2})$$

The minimum spanning tree analysis (Gower and Ross 1969) was used to arrange species by most common co-occurrence with the distance between two species a and b as:

$$d = 1 - \frac{\sum 2X_{ia} X_{ib}}{\sum X_{ia}^2 + \sum X_{ib}^2} \quad (\text{equation 3})$$

x = cover summed over i releves.

Chi-square test was used to detect positive and negative associations (prob.=0.0001) between the species with the highest uniformity indices. In addition, significance of association between the species with high uniformity indices, mainly eutrophic species, and a group of oligotrophic species was tested.

RESULTS AND DISCUSSION

A. STAND ORDINATION

The 246 releves were clustered into 9 groups by DECORANA (Hill 1973) (Figure 4). The complex gradients (Whittaker 1973) represented by axis 1 and 2 correspond with soil pH and depth of thaw layer to permafrost (Figure 5). A more detailed soil description is given in Odasz (1983).

Uniformity indices calculated for the releves in each of the 9 groups range from 1.7 to 4.6. Group 1a contains 40 releves, 2a-32 releves, 3a-10, 4a-27, 5a-37, 6a-22, 7a-20, 8a-24, and group 9a contains 13 releves. The twenty-one remaining releves were distributed outside of the clusters and are not included in releve uniformity calculations.

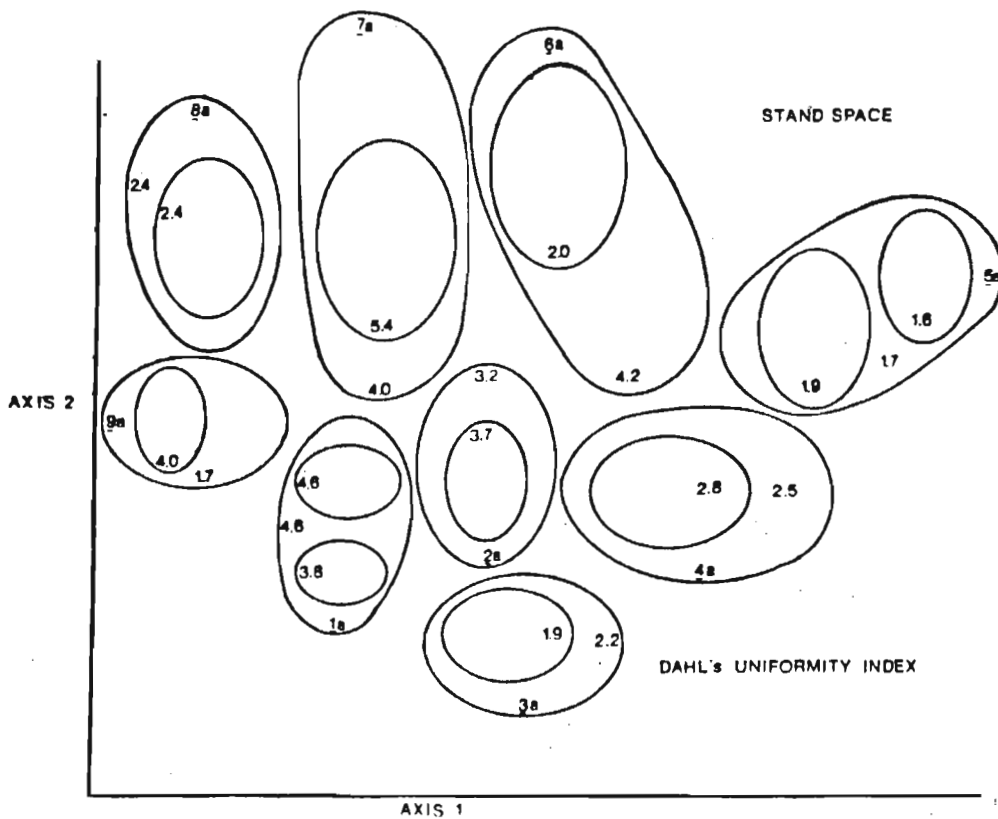


Figure 4. Stand ordination on first two component axes. Ordination groups are numbered 1a-9a. Values within the groups are uniformity indices for the encircled relevés.

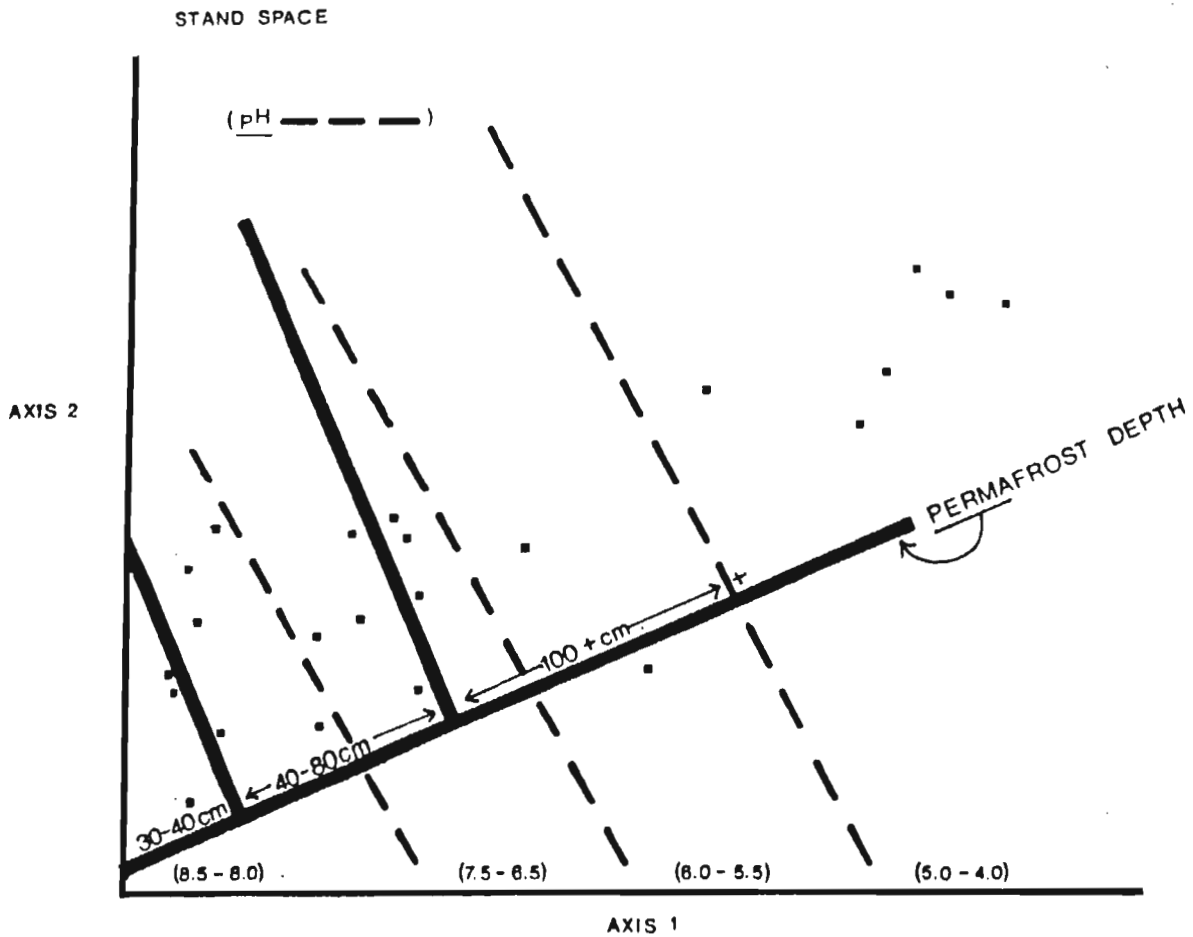


Figure 5. 1- pH values and 2- depth of thaw layer to permafrost for 23 relevés on the same axes of environmental variation as Figure 4.

Uniformity indices of the smaller groups of releves within larger clusters are comparable with the indices of the original groups except for 3a and 6a. It is anticipated that a smaller subgroup of species, along the axes of environmental gradients, would have a higher, or even the same, uniformity index as a larger and/or broader group. This is the case in groups 2a, 4a, 5a, 7a and 9a (Figure 4). The uniformity index increases between 0.1 and 2.3 per group. As expected these subgroups are more uniform than the larger units. Two subunits have the same uniformity as their larger group; 1a and 8a. The subunits of 3a and 6a have lower uniformity, 0.3 and 1.8 respectively. There is a good explanation for this: all or most of the species diversity is accounted for within the subunits and when the ordination groups are enlarged, more releves are added to the group increasing the sample size; $\log n$ increases while the total number of species (S_n) does not. We see in the calculation of the uniformity index that as $\log n$ of the sample size increases with only a small change in species diversity (S_1) the index decreases. This is the situation with ordination groups 3a 6a and their subunits:

<u>Groups/subunits</u>	<u>3a</u>	<u>3a</u>	<u>6a</u>	<u>6a</u>
number of stands	10	5	22	6
total number of species	77	72	73	65
index of uniformity	2.2	1.9	4.2	2.0
mean number of species (S_1)	37.7	39	41.9	34.2
Fishers index (α)	17.1	20.5	10.1	17.2

Ordinations, showing only the variation present in the dataset, elucidate the relative spatial relation between the samples but offer limited quantitative data on this relation. Selection and classification of units based on ordination groups are thereby subjective decisions of the investigator. Therefore, a uniformity index is a useful tool as a quantitative method for measuring the degree of sample uniformity when the definition and classification of units is the goal.

B. MINIMUM SPANNING TREE ANALYSIS

Six main branches were separated by the MST analysis and are plotted with distance between species (Figure 6). In the diagram, species with average occurrence (35-65%) in the 246 releves have the largest half-circles while species with lower and higher frequencies are indicated with the smaller half-circles on the left. On the right high uniformity indices have large half-circles.

The largest species group (● on Figure 6) is the branch to the right of Solidago multiradiata. Species; Picea glauca, Alnus crispa, Salix glauca, Cetraria islandica, and Cladonia rangiferina are in

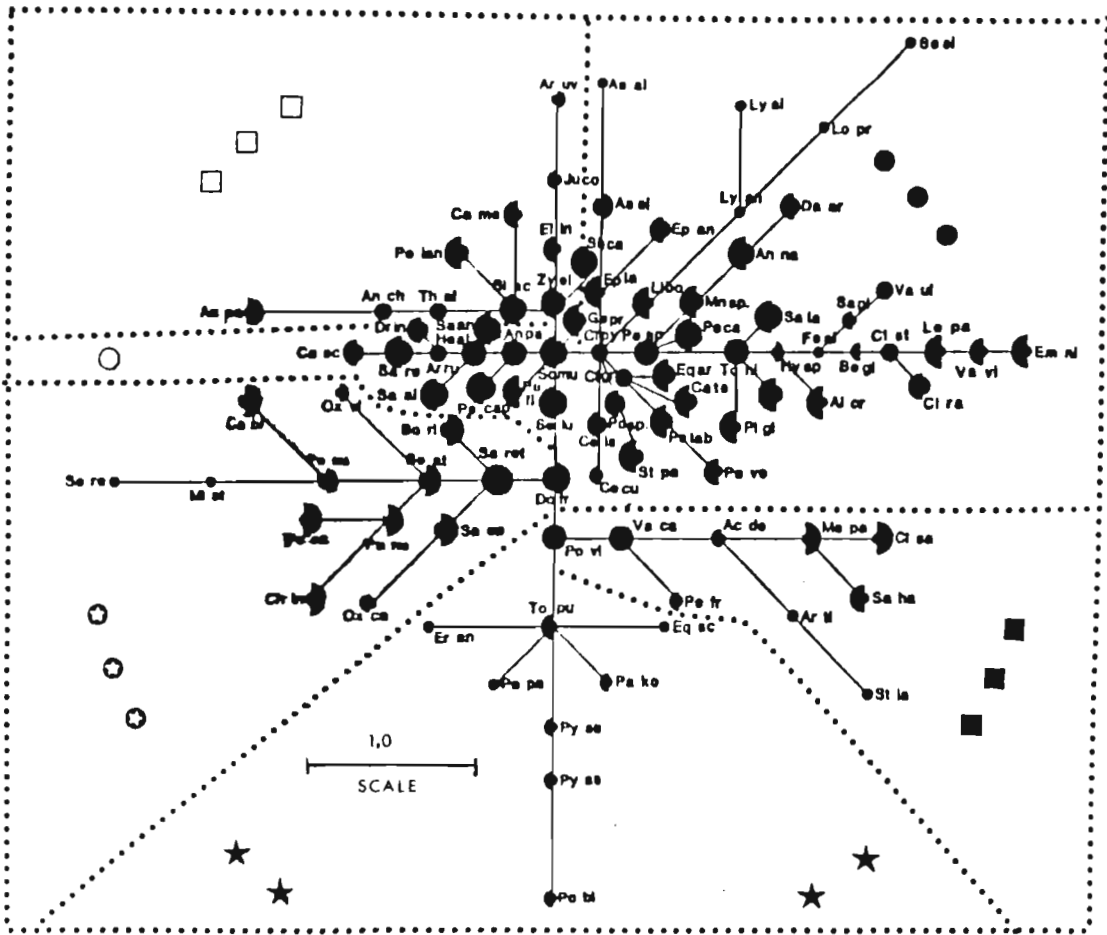


Figure 6. Minimum spanning tree with frequency and uniformity indices for species occurring in >4% of the 246 relevés. Symbols for each branch correspond to those on the species ordination (Figure 7).

FREQUENCY	UNIFORMITY INDEX
◐ < 15, > 85	◐ < 3.4
◑ 15-25, 75-85	◑ 3.4-3.5
◒ 25-35, 65-75	◒ 3.6-3.9
◓ 35-65	◓ ≥ 4.0

ACOE	<i>Aconitum delphinifolium</i>	LYAM	<i>Lycopodium annotinum</i>
ALCR	<i>Ainus crispus</i>	NEPA	<i>Nestensia paniculata</i>
ANPO	<i>Andromeda polifolia</i>	MIST	<i>Minnertia stricta</i>
ANCI	<i>Androsace chamaejasme</i>	MNSP	<i>Mnium</i> sp.
ANNA	<i>Anemone nemorosa</i>	ORCA	<i>Oxytropis campestris</i>
ANPA	<i>Anemone parviflora</i>	OXVI	<i>Oxytropis viscida</i>
ARBU	<i>Arctostaphylos rubra</i>	PARO	<i>Parnassia kotzebuei</i>
ARUV	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	PAPA	<i>Parnassia palustris</i>
ARTE	<i>Artemisia tillesii</i>	PAMU	<i>Petrya nudicaulis</i>
ASAL	<i>Astragalus alpinus</i>	PECA	<i>Pedicularis capitata</i>
ASVI	<i>Aster sibiricus</i>	PELAB	<i>Pedicularis labradorica</i>
BECL	<i>Betula glandulosa</i>	PELAN	<i>Pedicularis lanata</i>
BURI	<i>Boykinia richardsonii</i>	PESU	<i>Pedicularis sudetica</i>
CABI	<i>Carex bicolor</i>	PEVE	<i>Pedicularis verticillata</i>
CAME	<i>Carex membranacea</i>	PECA	<i>Peltigera canina</i>
CASA	<i>Carex saxatilis</i>	PEFL	<i>Pentaphragma floribunda</i>
CASC	<i>Carex scirpoides</i>	PEFR	<i>Petasites frigidus</i>
CATE	<i>Cassiope tetragona</i>	POAC	<i>Polemonium acutiflorum</i>
CECU	<i>Cetraria cucullata</i>	POBA	<i>Populus balsamifera</i>
CEIS	<i>Cetraria islandica</i>	POBI	<i>Polygonum bistorta</i>
CERI	<i>Cetraria richardsonii</i>	POVI	<i>Polygonum viviparum</i>
CHIM	<i>Chrysanthemum integrifolium</i>	POSP	<i>Polytrichum</i> spp.
CLGR	<i>Cladonia gracilis</i>	PYAB	<i>Pyrola asarifolia</i>
CLPY	<i>Cladonia pyxidata</i>	PYSE	<i>Pyrola secunda</i>
CLRA	<i>Cladonia rangiferina</i>	SAAL	<i>Salix alaxensis</i>
CLST	<i>Cladonia stellaris</i>	SAUL	<i>Salix glauca</i>
CLSP	<i>Cladonia</i> sp.	SAHA	<i>Salix hastata</i>
CLSA	<i>Claytonia sarmentosa</i>	SALA	<i>Salix lanata</i>
DAAR	<i>Dactylina arctica</i>	SAPU	<i>Salix pulchra</i>
DOFR	<i>Dodecatheon frigidum</i>	SARE	<i>Salix reticulata</i>
DRSP	<i>Dryopteris sp.</i>	SARET	<i>Salix reticulata (gigantifolia)</i>
DRIM	<i>Dryas integrifolia</i>	SAAM	<i>Saussurea angustifolia</i>
DRAC	<i>Dryas octopetala</i>	SAOP	<i>Saxifraga oppositifolia</i>
ELIH	<i>Elymus innovatus</i>	SERI	<i>Selaginella sibirica</i>
EMNI	<i>Empetrum nigrum</i>	SEAT	<i>Senecio atropurpureus</i>
EPAM	<i>Epilobium angustifolium</i>	SELU	<i>Senecio lugens</i>
EPLA	<i>Epilobium latifolium</i>	SERE	<i>Senecio roseifolius</i>
EQAB	<i>Equisetum arvense</i>	SNCA	<i>Spharidocarpus canadense</i>
EQSC	<i>Equisetum scirpoides</i>	SIAC	<i>Silene acaulis</i>
FEAL	<i>Festuca altaica</i>	SOMU	<i>Solidago multiradiata</i>
GEFR	<i>Gentiana propinqua</i>	STPA	<i>Stereocaulon paschale</i>
HEAL	<i>Hedysarum alpinus</i>	THAL	<i>Thalictrum alpinum</i>
HYSP	<i>Hylocomium splendens</i>	TOPU	<i>Tofieldia pusilla</i>
JUCO	<i>Juniperus communis</i>	TONI	<i>Townsendia nitens</i>
LEPA	<i>Ledum palustre</i>	VAUL	<i>Vaccinium uliginosum</i>
LEBO	<i>Linnaea borealis</i>	VAVI	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
LOPR	<i>Lolajourea procumbens</i>	BYEL	<i>Bygonesia elegans</i>
LYAL	<i>Lycopodium alpinum</i>		

Table 2. Species abbreviations used in MST and ordination diagrams.

many relevés and have a wide ecological amplitude and low uniformity. A group of ubiquitous oligotrophic ericaceous species on the right-hand branch have high frequencies and short distances; Empetrum nigrum, Vaccinium vitis-idaea, Ledum palustre and Cladonia rangiferina.

Dahl suggests that if the relevés where species X is present are more similar than the average for the entire material then X is a good character species. He shows a good correlation between his uniformity index and an information index (per species) for a set of data from Dovre (Dahl et al. 1981).

Uniformity indices for the species in this study range between 1.53 and 5.36. The mean value is 3.37 for 107 species. These values are higher than data-sets from Gausdal Vestfjell, Dovre in Oppdal kommune and Høylandet, Namskog and Snåsa in North Trøndelag with values ranging 0.74 through 1.42, 0.6 through 3.2 and 0.58 through 1.65 respectively. These data are based on randomly located 1 m² plots while Alatna analyses were conducted in 25 m² relevés subjectively placed in homogeneous vegetation. This indicates that the method of locating the vegetation analysis and the plot size influence measures of species uniformity and such must be considered when comparing across data sets. Low numbers of rare species and limited moss and lichen cover data can also result in extra high uniformity indices.

In general, as frequencies deviate further from the average their value of uniformity decreases. Mertensia paniculata is an exception. It has a very low frequency (8%) and a very high uniformity (5.2). In one location, Awlinskyak Creek valley, Mertensia paniculata had high fidelity in the mixed Salix treelimit vegetation on well-drained substrate. M. paniculata has a disjunct distribution and is not found again in the area until one travels 30 miles down the Alatna River. The disjunct distribution pattern of this species influences the result of a high uniformity index.

Rarer species and ubiquitous species with wide ecological amplitudes and high frequencies in the data-set are not expected to have high uniformity indices and we see from the diagram that this is the case. Species with high frequencies are situated around the upper center cross-point of the tree. Here, distances are shorter when compared with species further out on the branches. Rarer species with low frequencies are often at the ends of the branches and tend to be loosely connected to the clusters e.g. Selaginella sibirica in 5% of the relevés, Claytonia sarmentosa 8%, Stellaria laeta 11%, Eriophorum angustifolium 9%, Senecio resedifolius 7%, Carex bicolor 4%, Andromeda polifolia 6%, Arctostaphylos uva-ursi 7%, Astragalus alpinus 11% and Lycopodium alpinum 6%. Therefore, the exclusion of very rare species does not influence the main branches of the MST. A group of ubiquitous oligotrophic ericaceous species on the right hand branch with high frequencies and short distances; Empetrum nigrum, Vaccinium vitis-idaea, Ledum palustre and Cladonia rangiferina.

Species of the rare and well-defined plant communities have low frequencies and high uniformity indices. In addition, if the analysis included only a narrow and well-defined segment of a species

wider ecological amplitude, then abnormally high uniformity indices may result. Examples include:

	%	Uniformity Index
<u>Claytonia sarmentosa</u>	8	4.3
<u>Chrysanthemum integrifolium</u>	4	5.2
<u>Polemonium acutiflorum</u>	13	4.9
<u>Parrya nudicaulis</u>	13	5.4
<u>Oxytropis viscida</u>	6	3.5
<u>Carex bicolor</u>	4	4.1
<u>Pedicularis sudetica</u>	9	3.8

Low frequencies may be an artifact of the data set. If only the outer borders of a species distribution are included in the investigation the species may occur with an extremely broad range of other species. This limits the plants value as character species in a dataset because the atypical species diversity distorts uniformity indices. Dryas octopetala is an interesting exception. It is a species with wide ecological amplitude but also has value as a character species for Dryadion.

C. SPECIES ORDINATIONS

The 103 species which occurred in more than 4% of the releves are ordinated along the axes accounting for the first two components of variation in the data set (Figure 7). Eigenvalues for the first eigenvectors are 1= .189, 2= .148, 3= .080 and 4= .051. Eigenvectors 1 and 2 contain at least twice the amount of variation than 3 and 4.

Six species groups based on common occurrence, determined by the MST analysis, correspond with the ordinated species pattern (Figure 7). The primary eigenvectors suggest a eutrophic-oligotrophic nutrient gradient for axis 1 and a mesic-xeric moisture gradient for axis 2. Oligotrophic species are located on the lower left portion of the ordination and, when compared with the environmental gradients (Figure 5), corresponds with the pH data. The nutrient gradient is not, however, the only detectable trend. The acidophilous species, to the upper right, grow in sites with varied snow-cover duration while the nutrient demanding species, to the lower left, thrive on shallow depth-of-thaw to permafrost and grow well in shaded and moist to very wet habitats.

The third component is highest for Juniperus communis, Arctostaphylos uva-ursi, and Populus balsamifera in the top of the ordination, and highest for Tofieldia pusilla, Parnassia kotzebuei, P. palustris, Pyrola secunda, P. asarifolia and Equisetum scirpoidea in the lower portion of the diagram. A disturbance gradient (where pioneer species thrive best) is the trend suggested by this 3rd eigenvector with higher values for dry disturbed habitats in the top of the ordination and high values for wet disturbed habitats in the lower part. The third component corresponds well with the MST analysis in the lower portion of the ordination. Here, gravel bar species are separated from moist meadow species.

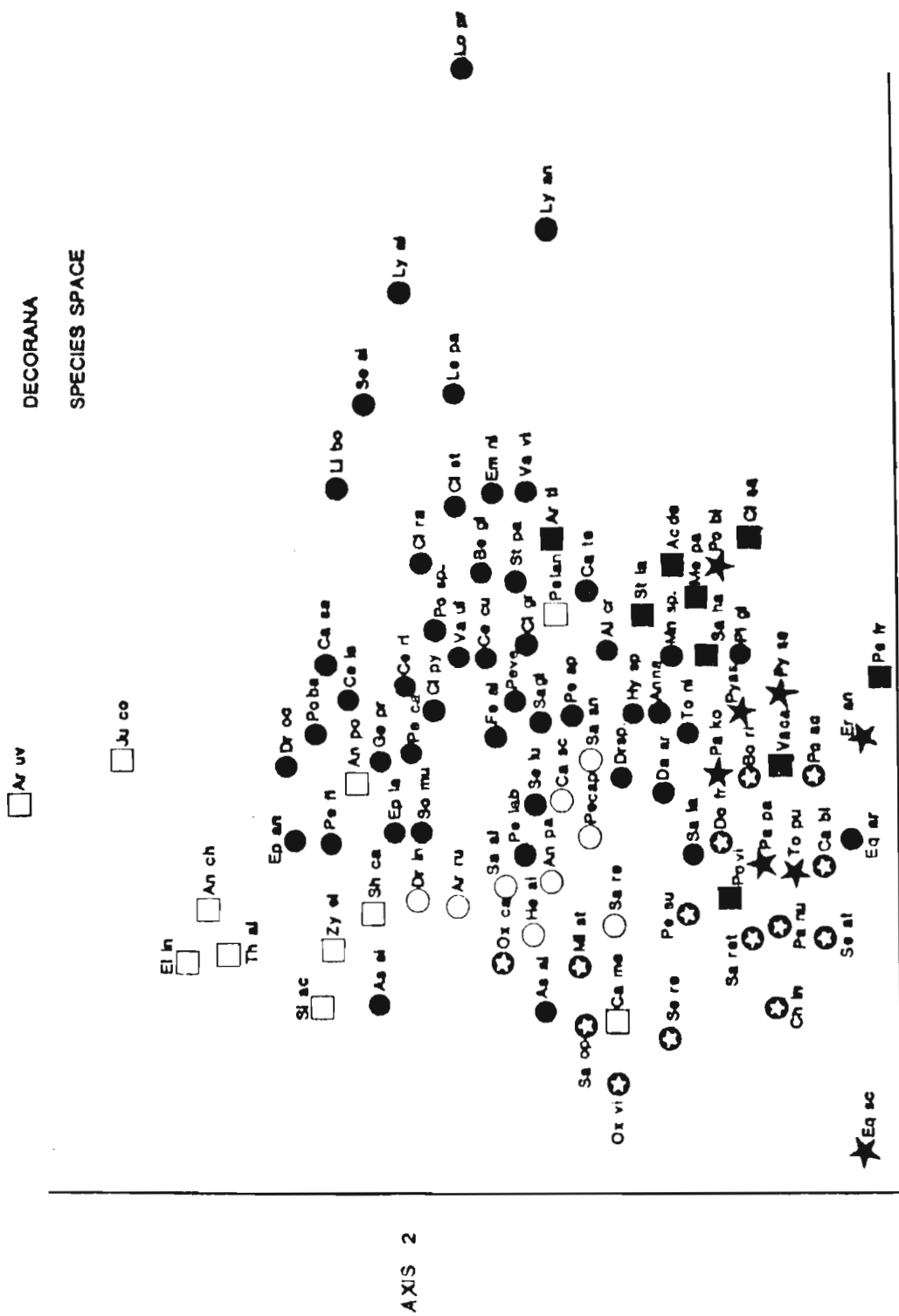


Figure 7. Species ordination on the first two axes; 1-eutrophic to oligotrophic nutrient gradient, and 2-mesic to drier moisture gradient. Symbols correspond to the six main branches of the minimum spanning tree (Figure 6).

CONCLUSIONS

Within the groups of eutrophic and oligotrophic species positive associations (chi-square test) are common at prob = 0.0001. Significant associations between these groups are negative.

The majority of the species with uniformity indices greater than 3.5 (mean = 3.37) are eutrophic and are restricted to nutrient-rich sites in the undulating topography which is underlain by permafrost. These have average frequencies. Eutrophic species thrive on soils which are locally influenced by flushing; a band of limestone exists in the area and is a source of calcium. A similar condition is reported in Kershaw and Looney (1985). Tops of hummocks can be slightly acidic and not affected by calcareous runoff. With leaching over a period of years, in addition to the steady accumulation of humus, acidic sites (pH= 5.6-5.8) are created in otherwise base-rich areas (Harper and Sagar 1953). Vegetation tables of heathland communities in Iceland also indicate such a situation where oligotrophic species are found within the eutrophic communities (Gunnlaugsdottir 1985).

The oligotrophic species are ubiquitous in the forest-tundra ecotone. In addition to occurring in solely oligotrophic sites, they also occur within the eutrophic communities on raised mounds, shallow soils and exposed rocky areas influenced by frost-heaving and permafrost.

These species have high frequencies and occur with a wide range of other species. They have poor character species value in this area.

In this investigation the uniformity index is shown to be useful for recognizing eutrophic species with high uniformity and positive association.

LITERATURE CITED

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensozilogie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3rd ed. Vienna: Springer. 439 pp.
- Ellis, J.M. and P.E. Calkin. 1979. Nature and distribution of glaciers, Neoglacial moraines and rock glaciers, east-central Brooks Range, Alaska. *Arct. Alp. Res.* 11: 403-420.
- Everett, K.R. 1980. Distribution and variability of soils near Atkasook, Alaska. *Arct. Alp. Res.* 12: 433-446.
- Dahl, E. 1956. Rondane: Mountain vegetation in southern Norway and its relation to the environment. *Skr. Norsk Vidensk. Akad. I Mat.-Naturv. Klasse.* 1-376 pp.
- Dahl, E., O. Prestvik and H. Toftaker. 1981. En kvantifisering av karakterartbegrepet. Rapport Botanisk Serie 1981-5.
- Ferrians, O.J. 1965. Permafrost map of Alaska. U.S. Geological Survey Misc. Geol. Inv. Map I-445.
- Gunnlaugsdottir, E. 1985. Composition and dynamical status of heathland communities in Iceland in relation to recovery measures. *Acta phytogeogr. Suec.* 75. Uppsala. 84 pp.

Hamilton, T.D. 1966. Geomorphology and glacial history of the Alatna Valley, Northern Alaska. Ph. D. thesis, Univ. of Washington.

_____. 1969. Glacial geology of the lower Alatna Valley, Brooks Range, Alaska. Geol. Soc. Amer. Special Pap. 123: 181-223.

_____. 1982. A late Pleistocene glacial chronology for the southern Brooks Range: Stratigraphic record and regional significance. Geol. Soc. of Amer. Bull. 93(8): 700-716.

Harper, J.L. and G. R. Sagar. 1953. Some aspects of the ecology of Buttercups in permanent grassland. Proc. Br. Weed Control Cong. pp. 256-65.

Hill, M.O. 1973. Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination J. Ecol. 61: 237-249.

Kershaw, K.A. and J.H.H. Looney. 1985. Quantitative and Dynamic Plant Ecology. 288 pp. Edward Arnold Pub. London.

Nelson, S.W. and D. Grybeck. 1980. Geologic map of the Survey Pass Quadrangle, Brooks Range, Alaska. U.S. Geological Survey Misc. Field Studies Map MF-1176-A, Scale 1:250,000.

_____ and _____. 1981. Mineral deposit map of the Survey Pass Quadrangle, Brooks Range, Alaska. U.S. Geological Survey Misc. Field Studies Map MF-1176-F, Scale 1:250,000.

Odasz, A. 1983. Vegetation patterns at the treelimit ecotone in the upper Alatna River drainage of the Central Brooks Range, Alaska. Ph. D. thesis, Univ of Colorado.

Soil Survey Staff, U.S.D.A. 1951. Soil Survey Manual. U.S. Govt. Print. Off., Washington, D.C. 503 pp.

United States Environmental Data Service. 1977. Climatological Data: Alaska.

Whittaker, R.H. (ed). 1973. Ordination and classification of communities. Dr.W. Junk, The Hague, The Netherlands. 737 pp.

MUSEAL BEVARING AV PLANTESOSIOLOGISKE DATA

Bodil Wilmann

Museet, Botanisk avdeling
Universitetet i Trondheim

INNLEDNING

Tanken om bevaring av plantesosiologiske data er langt fra ny. Tüxen opprettet et tabellarkiv og et plantesosiologisk arkiv i Tyskland (Tüxen 1971 og Dierschke 1980). Her hjemme forsøkte man å få i stand et Norsk geobotanisk arkiv som skulle oppbevares på Tøyen (Dahl & Hådac 1941), men det virker som om dette prosjektet løp ut i sand.

Når så tanken tas opp på ny, skyldes det at datateknologien har gjort sitt inntog i plantesosiologien. Flere forskere har allerede fått utført EDB-bearbeiding av sitt materiale. Spørsmålet blir da: Hva skal gjøres med dataene etterpå? Skal de fjernes fra maskinen, eller skal de tas vare på. Jeg mener at vi absolutt bør ta vare på dette, slik at dataene også blir tilgjengelige for ettertiden. I denne forbindelsen blir det en hel del praktiske problemer som må løses.

Vi har startet oppbyggingen av en plantesosiologisk databank ved Museet i Trondheim. Derfor vil jeg først beskrive situasjonen slik den er hos oss i dag, og så gå over til å se på framtidsutsiktene.

DAGENS SITUASJON VED MUSEET I TRONDHEIM

EDB ble som kjent tatt i bruk på slutten av 70-tallet. Egil Aune og jeg ble tidlig enige om en del prinsipper som vi ønsket å følge i den forbindelse:

1. Analyseresultatene registreres bestandsvis/rutevis
2. En art refereres til med samme nummer/RUBIN-kode i alle analysene, slik at anvendelsen blir mer fleksibel
3. Rådataene registreres i uendret form. Eventuell tolking/justering skal ikke gjøres på rådataene
4. Det tas vare på alle data som har vært registrert i en eller annen form
5. Man skal ikke behøve å registrere og kontrollere dataene mer enn en gang. Dette må det tas hensyn til ved utbyggingen av programbiblioteket

La oss se litt nærmere på de enkelte punktene:

1. Analyseresultatene registreres bestandsvis/rutevis

Ved å registrere analysene bestandsvis, står vi fritt i å velge hvilke analyser vi vil ha behandlet. For å forenkle arbeidet har vi laget et registrerings-skjema som kan brukes i felt. Etter å ha føyet til noen tilleggsopplysninger kan skjemaene leveres til registrering. Et EDB-program må derfor kunne plukke ut de bestand som skal være med i den aktuelle tabellen.

2. En art refereres til med samme nummer/RUBIN-kode i alle analysene, slik at anvendelsen blir mer fleksibel.

Prinsippet om et nummer pr. art er blitt noe modifisert. For å få artsregistre som er enklere å hanskkes med, har vi laget flere mindre registre, f.eks. ett for Svalbard, ett for myr/fukteng og ett for strandvegetasjon. Det er meningen å skrive et lite program som konverterer artsnumret fra den ene nummerserien til den andre.

3. Rådataene registreres i uendret form. Eventuell tolking/justering skal ikke gjøres på rådataene.

Det er flere modifikasjoner som kan være aktuelle når man skal bruke data fra forskjellige kilder. Dette gjøres på en kopi, ikke på grunndataene.

Det er meningen å lage et program som overfører dekningsgradene, fra en dekningsgradsskala til en annen. På det viset blir rådataene mer anvendelige, samtidig som vi unngår faren ved å ta igjen data som en eller flere har tolket/modifisert for oss.

Som kjent kan det være vanskeligheter forbundet med å sammenligne stor-rute- og småruteanalyser. Av den grunn har vi laget en rutine som slår sammen smårutene i et bestand til en synteserute (hittil kun for Hult-Sernanders skala). Sammenslåingen er bygget på følgende prinsipp:

- Hver smårute bidrar med en gjennomsnittlig arealdekning som er basert på dekningsgraden for arten i ruten. (jmf. Persson 1961)

En oversikt over eksisterende EDB-system for bruk på plantesosiologiske data
Bot. avd. UNIT, Museet

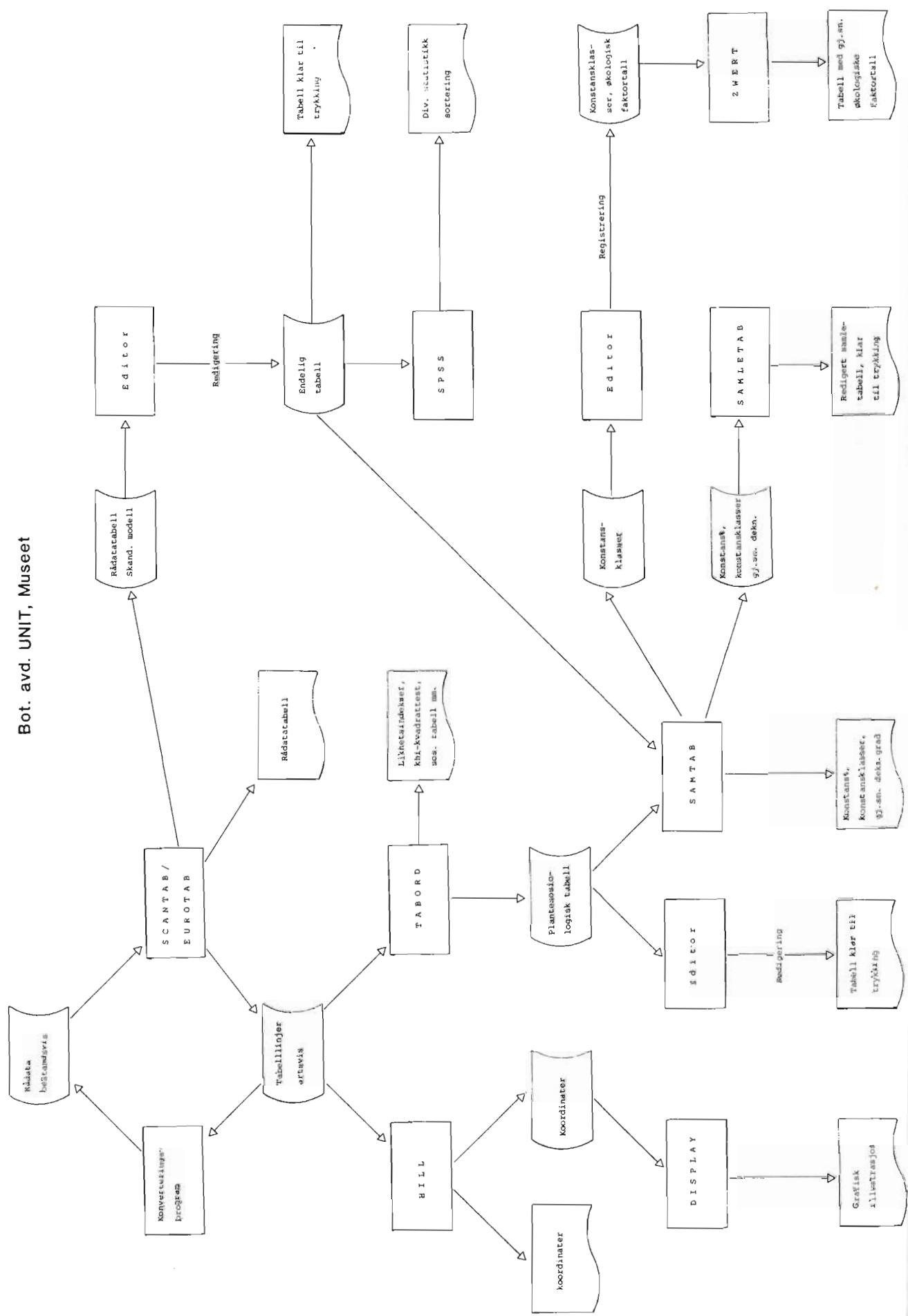


Fig. 1

- På bakgrunn av de gjennomsnittlige arealdekningene i storrutene, blir synteserutens dekningsgrader anslått
- 4. Det taes vare på alle data som har vært registrert i en eller annen form.

Som en konsekvens av dette prinsippet, har vi tatt vare på data, som er registrert som råtabellinjer. Jeg holder på å lage et program som kan overføre slike registreringer til bestandsvise registreringer.

Et slikt program vil være nyttig i flere henseender, bl.a. for etterregistreringer av ferdige tabeller. Det vil også bli brukt på data registrert på Rosenborg, noe jeg vil komme tilbake til.

- 5. Man skal ikke behøve å registrere og kontrollere dataene mer enn en gang. Dette må det taes hensyn til ved utbyggingen av programbiblioteket.

For å illustrere dette prinsippet vises det til den sammenhengen som det i dag finnes mellom programmene våre, se figur 1.

Med hensyn til brukerveiledning til programmene henvises det til Aune (1984 a og b), Persson (1977 og 1978) og Wilmann (1982 og 1985).

Tegnforklaring til figur 1



Data laget på en tilgjengelig fil i maskinens masselager



Et program



En papirutskrift

Som det framgår av oversikten i figur 1, har vi i dag to program som kan behandle bestandsvise rådata. Mitt program SCANTAB som kan behandle inntil 5 ruter pr. bestand er mest brukt. Dette programmet lager en rådatatabell etter tradisjonell skandinavisk modell og kan lage synteseruter. EUROTAB tar inn rutene enkeltvis, og sorterer ikke rådatatabellen. Programmet bruker avkortede bokstavkoder i stedet for artsnumre.

HILL er vår betegnelse på forløperen til RA-ordinasjonsprogrammet DECORANA. DECORANA er anskaffet, men ikke ferdigimplementert enda. For å kunne bruke dette programmet trenger vi i tillegg et program som komprimerer dataene i tabellinjene til den form som kreves (fjerning av blanke). En grafisk illustrasjon av ordinasjonen får vi ved hjelp av programmet DISPLAY. Sammen med den grafiske illustrasjonen kan vi få skrevet ut en økologisk opplysning (flere typer mulig) eller bestandsnummeret.

TABORD er et klassifikasjonsprogram. Vi har i tillegg anskaffet klassifikasjonsprogrammet TWIN-SPAN. Dette er heller ikke implementert enda.

Som det framgår av figur 1 kan vi ved hjelp av programmet SAMTAB få beregnet bestands-%, konstansklasser og gjennomsnittlige dekningsgrader for ferdige plantesosiologiske tabeller uavhengig av tidligere behandlingsform. En redigert samletabell, klar til trykking, får vi ved hjelp av redigeringsprogrammet SAMLETAB.

SAMTAB lager også en fil bare med konstansklassene. Ved hjelp av maskinens editor kan man legge inn økologiske faktortall på de arter hvor slike finnes, og fjerne de resterende artene. Artsnavnet finnes ikke på filen, men artene står i samme rekkefølge som i tabellen. Når faktortallene er lagt inn, kan ZWERT beregne de gjennomsnittlige faktortallene for 6 forskjellige økologiske faktorer.

Sommeren 1984 ble vegetasjonsanalyseeskjemaer brukt i felt av flere botanikere fra Trondheimsmiljøet - både fra botanisk avdeling og fra ØKOFORSK. Disse dataene er for det meste blitt registrert inn i en datamaskin. I tillegg har vi i løpet av det siste året utført etterregistrering av en god del eldre mer eller mindre bearbeidet analysemateriale. Vi har også fått tak i, og lagt inn, en del materiale som forelå på hullkort. Tabell 1 viser en oversikt over dagens situasjon for databanken. I denne oversikten er det også tatt med et par datasett som finnes på hullkort, som vi er blitt lovet, men som vi ikke har fått enda, i tillegg til et stort materiale som ØKOFORSK har fått behandlet i Tromsø. Dette skal overføres til oss etterpå. Noe av materialet foreligger som bestandsvise registreringer og noe i form av råtabellinjer. Konvertering til bestandsvise registreringer vil bli utført etter behov.

Etter hvert som vi fikk lagt inn en del analysedata, så vi at disse ville være verdiløse for ettertiden hvis vi ikke samtidig lagret en dokumentasjon med de aktuelle kringdata. Dette er et arbeid vi nylig har tatt fatt på, og opplegget er som følger. Innledningsvis tar vi med en del opplysninger om datasettet av mer generell karakter. Deretter følger datasettes kringdata i tabellform med en linje pr. enkeltrute/bestand. Her fører vi opp alle økologiske data, og ellers alle de opplysninger vi vanligvis fører opp i tabellheadingen. En viktig opplysning i denne sammenhengen er hvor analysen er tatt. Særlig i forbindelse med fastruteproblematikken er det viktig med en nøyaktig stedsangivelse, slik at det kan være mulig for andre å overta arbeidet etter en forsker som faller fra.

Når data lagres i en slik databank, må man ha sikkerhetsrutiner til å ivareta den enkelte forskers interesser. Vi tenker oss et system med 3 kategorier:

- data som er tilgjengelig for alle
- data som er utilgjengelig for alle andre enn den/de forskerene som har registrert dem
- en mellomkategori hvor en eventuell bruk av dataene må avtales i hvert enkelt tilfelle med den forsker som disponerer dem. Vedkommende kan nekte å gi noe fra seg, tillate sitering eller frigi deler av data-mengden for bruk under gitte forutsetninger. Det viktige er at den aktuelle forsker er sikret kontroll med hva som skjer med dataene.

Den naturlige gangen vil være at dataene først ikke er tilgjengelig for andre enn dem/de som arbeider med dem. Senere når resultatet av undersøkelsen er publisert, vil de kunne bli frigitt, helt eller begrenset, avhengig av dataenes karakter og av om forskerne ønsker å arbeide videre med dem.

I Trondheim har vi sett det som en naturlig oppgave for museet å ta vare på de plantesosiologiske data som blir EDB-behandlet her i byen, uansett hvilket miljø den aktuelle person er tilknyttet. Botanisk institutt på Rosenborg kjører på AVH's eget VAX-anlegg, mens vi bruker maskinen ved RUNIT på NTH. Registeringsrutinene er heller ikke like. På Rosenborg har de en internaktiv rutine som ligner mye på den rutinen de har i Oslo. En slik rutine er fordelaktig når forskeren/studenten skal registrere dataene sine selv. På museet har vi rutinen med analyseskjemaer som går direkte til en av kontorpersonalet til registrering. Men en ting har vi felles. Begge stedene har vi program som lager tabell-linjer. Derfor har vi blitt enige om at forbindelsen oss i mellom skal skje på bakgrunn av dette formatet. Overføringen skjer via en direkte-linje mellom maskinene. Når vi så ønsker å bruke dette datasettet, vil dataene bli konvertert til bestandvisse registreringer. Og omvendt, hvis et utvalg av data skal overføres fra databanken til Rosenborg, vil vi hente fram de aktuelle datasettene og la SCANTAB/EUROTAB lage en råtabell med de etterspurte analysene og skrive tabell-linjene ut på en fil. Denne filen vil så bli overført til Rosenborg.

FRAMTIDSUTSIKTER PÅ LANDSBASIS

Prinsippene i det lokale samarbeidet som vi har fått i stand, skulle også kunne anvendes i et framtidig samarbeid på landsbasis. Bakgrunnen for en slik påstand er at alle universitetsanleggene er knyttet sammen via televerkets nett, DATAPAK. Jeg kan med andre ord kople meg opp via dette nettet og bruke en maskin ved et av de andre universitetene. De fleste universitetsmaskiner har filoverføringsprogrammet Kermit som bare bør brukes på små datamengder. Men det arbeides med å lage bedre og raskere filoverføringsrutiner. I dag kan slik overføring skje mellom VAX-maskiner og mellom VAX og NOR maskiner.

En annen viktig ting som er på trappene er en meldingstjeneste. Da vil jeg kunne sende en melding fra min terminal til en eller flere av de ansatte ved de andre universitetene. Aktuelle meldinger kan være at nå er et nytt datasett lagt inn, at et datasett er friggjort osv. eller rett og slett en datafil. Neste gang mottakeren logger seg på maskinen, vil det bli gitt en melding om at en har fått et brev. Som en ser så er mulighetene mange. For landbrukshøgskolen på Ås og distrikthøgskolene som ikke er knyttet til DATAPAK-nettet, skal det gå an å knytte forbindelse mellom maskinene via telefonnettet. En mulighet er også å kopiere dataene ut på et magnetbånd og sende det i posten. Dette vil for tiden være den mest aktuelle forbindelsen også mellom de fleste universitetsmaskinene.

Av denne grunn mener jeg at det er unødvendig å bygge opp en sentral databank. I stedet kan vi satse på en desentralisert modell. Dersom det finnes et dataformat som to miljøer har felles, kan dette brukes i kommunikasjonen oss i mellom (jmf. forbindelsen med oss og Rosenborg). Ellers får man utveksle dataene som de er, og lage program som konverterer dem til rett format. Dette er ting som lar seg løse forholdsvis enkelt. Derfor er i praksis deler av dataene i vår databank fritt tilgjengelig for dere alle.

Mitt håp for framtiden er at flere begynner å ta vare på de plantesosiologiske dataene etter at de er ferdigbehandlet første gang. I tillegg finnes det mye verdifullt publisert materiale og upublisert materiale f.eks. i hovedfagsoppgaver som kan legges inn etter hvert som det blir behov for dem.

Setter vi i gang med dette, bør vi allerede i startfasen ta kontakt med de ansvarlige for nettforbindelsene og be om å få tilgang til et filoverførings-system og til en meldingstjeneste. I dag står så vidt jeg vet utviklingen delvis i stampe pga. liten tro på at forskere vil ta et slikt system i bruk.

LITTERATUR

- Aune, E.I. 1984a. Råtabell-programmet EUROTAB, 2. utg. - Univ. i Trondheim, Museet, Bot. avd. 8 s. + 7 vedl. (stensiltrykk).
- Aune, E.I. 1984 b. TABORD-program ved Botanisk avd., UNIT, Museet. 5 s. (Notat).
- Dahl, E. & E. Hădac, 1941. Strandgesellschaften der Insel Ostøy im Oslofjord. Eine pflanzensoziologische Studie. - Nytt Mag. Naturv. 82: 251-312.
- Dierschke, H. 1980. Reinhold Tüxen (1899-1980). - Mitt. flor.-soz., Arbeitsgem. 22: 3-7.
- Persson, S. 1977. Datorprogram för bearbetning av vegetationsdata. 1. Klassifikasjonsprogram - dokumentation och handhavande. Meddn. Avd. Ekol. Bot., Lunds Univ. 33. 68 s.
- Persson, S. 1978. Datorprogram för bearbetning av vegetationsdata. 2. Ordinationsprogram - dokumentation och handhavande. - Meddn. Växtekol. Inst., Lunds Univ. 34. 64 s.
- Persson, A. 1961. Mire and spring vegetation in an area north of Lake Torne-träsk, Torne Lappmark, Sweden. I. Description of the vegetation. Op. Bot. 6: 1. 1-187.
- Wilmann, B 1982. SAMTAB-programmet og ZWERT-programmet. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 4 s. (stensiltrykk).
- 1985. SCANTAB-programmet. 2. utg. - Univ. i Trondheim, Museet, Bot. avd. 11 s. + 7 vedl. (stensiltrykk).
- Tüxen, R. 1971. Bolboschoenetia maritimi. -Bibl. Phyt. Synt. 1: 1-25.

Tabell 1. Oversikt over lagrete plantesosialogiske data.

Vegetasjonstype(r) - sted	Datatype	Forsker(e)	Anm.	Databeskyttelse
Havstrand - Møre og Romsdal	Best.vis	J.I.H., A.A.F., E.I.A	i arbeid	ikke tilgj.
Elvekant - Nea, Sør-Trøndelag	Tab.linjer	K.M.A.	h.oppg.	etter avtale
Elvekant - Nidelva, Sør-Trøndelag	Tab.linjer	A.Ø.	h.oppg., på kort	ikke tilgj.
Elvekant, skog - Øvre Gaula	Tab.linjer	T.K.		fritt
Elvekant, flommarksskog, -kratt, starrsump - Gudbrandsdalslågen	Tab.linjer	E.F., B.W.	skal overføres fra Tromsø	ikke tilgj., vil snart bli
Ferskvannsv. - Midt-Norge	Best.vis	B.S.		fritt
Myr - Måmyra, Sør-Trøndelag	Tab.linjer	M.S.	h.oppg., på kort	etter avtale
Myr, eng, kratt, skog - Solendet, Røros	Best.vis	A.M.	i arbeid	ikke tilgj.
Myr, eng, skog, fjell - synedrieanalyser, Rindal	Best.vis	B.W.	h.oppg.	etter avtale
Skog - Klæbu og Snåsa	Tab.linjer	T.K.		fritt
Skog, mest granskog - Fosen	Best.vis	E.I.A., I.A.P		etter avtale
Kalkskog - Bergsåsen, Snåsa	Best.vis	E.I.A.	i arbeid	ikke tilgj.
Edelløvsog - Byahalla, Steinkjer	Best.vis	J.I.H., E.I.A.		ikke tilgj.
Skog, myr, hei, strand, fjell - Trøndelag + Nordland	Best.vis	E.I.A.	div. mindre datasett	etter avtale
Fjell - ved Kamtj., Trollheimen	Tab.linjer	K.R.	et profil	fritt
Strand → hei - Svalbard	Best.vis	I.B. & al.	alt fra MAB-prosjekt	ikke tilgj.

Forskere:

A.A.F.	Arne A. Frisvoll	I.A.P.	Ingrid Angell-Petersen
A.M.	Asbjørn Moen	I.B.	Ingvar Bratthakk
Å.Ø.	Akse Østebrot	J.I.H.	Jarle I. Holten
B.S.	Bjørn Sæther	K.M.A.	Kari Merete Andersen
B.W.	Bodil Wilmann	K.B.	Karl Baadsvik
E.F.	Eli Fremstad	M.S.	Morten Selnes
E.I.A.	Egil I. Aune	T.K.	Terje Klokke

PLANTESOSIOLOGISK PROGRESJON SOM ORDNINGSPRINSIPP FOR PLANTESAMFUNN

Odd Vevle
Telemark distriktshøgskole
3800 BØ

INNLEIING

Det floristisk-sosiologiske prinsippet for definisjon og oppfatninga vegetasjonstypar vart introdusert av Braun-Blanquet (1915, cit. 1964). Utgangspunkt for begrepsdanninga er analyse av BESTAND, der analyseflater blir valde subjektivt på homogene og representative flater. Type-begrep dannas ved samanstilling av samlebellar av sampele (ruteanalyser) som synes å vera beslekta. Grunneininga - men ikkje nødvendigvis den lågaste - i det hierarkiske systemet av syntaxa (samfunn på forskjellige nivå) - er ASSOSIASJONEN. Gjennom tabellariske oversikter, og på grunnlag av karakter- og skilje-arter som trer fram i tabellane utviklas typebegrep på høgare nivå: assosiasjonar grupperas i forbund, ordnar og klassar.

Innafor klassisk naturvern, med vern av sjeldne og representative biotopar (plantесamfunn), og innafor anvendt plantесosiologi i form av vegetasjonskartlegging til grunnlag for planlegging har det floristisk-sosiologiske systemet vist seg å vera formålstenleg.

På desse over 70 åra som har gått sidan metoden vart introdusert har det blitt definert og beskrive svært mange syntaxa. Tuxen rekna med 308 assosiasjonar i Tyskland (1975). For Mellomeuropa er det rimeleg å rekna med ca 50 klassar som er høgste nivået i det plantесosiologiske systemet. Det har vore gjort fleire forsøk på å ordna rekkjefølja og systematisera også desse høgaste einingane. Til det fungerer ikkje det sosiologiske prinsippet. Alt i 1921 introduserte Braun-Blanquet begrepet sosiologisk progresjon for å ordna klassane i ei økologisk naturleg og logisk rekkjefølje som er i samsvar med inndeling og systematisering av andre "ovringar" i naturen.

Prinsippet inneber at plantесamfunn - og grupper av plantесamfunn blir ordna etter stigande "Organisasjonsnivå". Etter denne ordninga skal dei enkle og ustabile samfunna koma først i systemet, dei med stor strukturell og spesifikk diversitet til slutt.

OM BEDØMMING AV ORGANISASJONSNIVA

For å bedømme "organisasjonsnivået" til plantесamfunna stiller Braun-Blanquet (1964) opp 6 kriteria utan å definera kva for kriteria som har prioritet, eller korleis grader av vedkommande eigenskap skal evaluerast, sjå nedanfor. For eksempel er det klart at artsfattige samfunn skal koma før artsrike, men ved bedømming av kva som representerer høgast organisasjonsnivå av "Samfunn av eittårige" og "Samfunn med få arter" kan rekkjefølja bli subjektiv og tilfeldig. Ei nærare inndeling av "eigenskapane" (ies kriteria) er gjort av Hans Böttcher (1980).

Ved ordninga av 44 klassar som det er rimeleg å ordna norske vegetasjonstypar til er det gjort følgjande inndeling av dei 6 kriteria (Bokstavkodane er brukt i headingen på 21 kolonner i tabell 1):

Samfunna sine forhold til substratet:

- a samfunna flyt fritt på eller i vatn
- 2a veks i vatn, kan ha flyteblad
- 3a veks i vatn, kan ha luftskudd
- 4a veks på land i umodne jordsmonn
- 5a veks på land i velutvikla jordsmonn

Samfunna sine gjennomsnittsartstall

- b få arter opptil ca 5
- 2b middels artstal, ca 5 - 15
- 3b høge og svært høge artstal, 15 - 25 og høgare

Feltsjiktvarighet

- c samfunn av eittårige
- 2c samfunn av 2-årige, eller kortliva hemikryptofytter
- 3c samfunn av fleirårige

Antall spesifikke interaksjonar i samfunna

- d opne samfunn, få eller ingen interaksjonar
- 2d glisne samfunn med noe interaksjonar
- 3d slutta vegetasjon, mange sterke interaksjonar

Konkurranseskrafta til samfunna

- e liten
- 2e middels
- 3d stor

Differensieringa i sjikt

- f med mose-/lav-sjikt
- 2f med chamaefytt-sjikt
- 3f med busk-sjikt
- 4f med eitt eller fleire tre-sjikt

Kolonne Kode	1 a	2 2a	3 b	4 c	5 d	6 e	7 2c	8 2b	9 3a	10 2d	11 4a	12 3c	13 2e	14 3b	15 5a	16 3d	17 f	18 2f	19 3f	20 3e	21 4f
LEMN	X		X	X	X	X															
ZOSTER		X	X		X	X						x									
RUPPI		X	X	X	X	X															
UTRICU		X	X	X	X	X				x											
CHAR		X	X	X		X						x									
POTAME		X		X	X	X		X		x		X									
LITTORE		X	X		X	X			X	x		X									
T.SALIC			X	X	X	X						x									
AMMOPHI			X		X	X					X	X									
BOLBOSC			X		X				X			X	X								x
IS.NANO				X	X	X	X	X			X										
POL.POE				X	X	X	X	X			X										
CAKILE				X		X		X		x	X										
BIDENT				X	X	X	X	X		x	X		x								
STELLAR				X	X	X						x		x	X	x					
SAGIN.MA				X	X	X	X	X			X										
HON.ELYM					X	X		X			X	X									
PARIETAR					X	X		X		X	X	X									
VIOL.CAL					X	X		X			X	X									
ASPLENI					X	X		X		X	X	X									
THLA.ROT					X	X				x	X	X		X							
KOEL.COR					X	X	X				X	x	X	X							
CRIT.LIM					X	X		X		X	X	X									
MO.CARDA								X	X	X	X	X	X			X	X				
ASTERET								X	x		X	X	X			x					
PHRAGMI								X	X	X	x	X	X			x					x
S.CARICE									x	x		X	X	X	X	X	X				
GAL.SENE				X		X				X	x	X	X	X	X	x					
ARTEMIS										X	X	X	X	X							
SAL.HERB						X				x	X	X	X	X		x	X				
JUNC.TRI								X		x	X	X	X	x	x	X	X	X			
CAR.KOBR										x	X	X	X	X		x	x	x			
LOI.VACC								x		X	x		x		X	x	X	X			
FES.BROM										x	X	X	X	X		x					
MOL.ARRH								X		X	X	X	X	X	X	X					
TRI.GERA										x	X	X	X	X		x				X	
OXY.SPHA												X	X	X	X	X	X	X	X		
NARD.CAL													X	X	X	X	X	X	X		
RHA.PRUN											x		X	X	x	X			X	x	x
SAL.PURP											X		X	X	x	X			X	X	X
BET.ADEN												x	X	X	X	X	X		X	x	x
ALNETEA														X	X	X			X	X	X
VAC.PICE														X	X	X	X	X	x	X	X
Q.FAGETE														X	X	X			X	X	X

Tabell 1. Grupper av plantesamfunn på klassenivå, ordna etter "organisasjons-nivå" - gradientar i deira fysiognomi, dynamikk og abiotiske miljøforhold. Store bokstavar X i kolonnane betyr at visse egeskapar eller miljøforhold er vanlege i klassen, sjå forklaring til kolonne 1 - 21. Liten bokstav x betyr at karakteristikken gjeld berre ein liten del av klassen. Dei forkorta klassenavna er forklarte i tabell 3. (etter Böttcher 1980 og Vevle 1985).

Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Kode	a	2a	b	c	d	e	2c	2b	3a	2d	4a	3c	2e	3b	5a	3d	f	2f	3f	3e	4f
Samfunn i og ved ferskvatn																					
LEMN	X		X	X	X	X															
UTRICU		X	X	X	X	X				x											
CHAR		X	X	X		X							x								
POTAME		X		X	X	X		X		x		X									
LITTOR		X	X		X	X			X	x		X									
IS.NANO				X	X	X	X	X			X										
BIDENT				X	X	X	X	X		x	X		x								
PHRAGMI								X	X	X	x	X	X			x					x
Samfunn i kjelder og på myr																					
MO.CARDA								X	X	X	X	X	X				X	X			
S.CARICE								x	x			X	X	X	X	X	X	X			
OXY.SPHA												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Samfunn på havstrand																					
ZOSTER		X	X		X	X							x								
RUPPI		X	X	X	X	X															
T.SALIC			X	X	X	X						x									
CAKILF				X		X		X		x	X										
SAGIN.MA				X	X	X	X	X			X										
CRIT.LIM					X	X		X		X	X	X									
HON.ELYM					X	X		X			X	X									
BOLROSC		X		X					X	X		X	X								x
ASTFRET								X	x		X	X	X			x					
Ugras-samfunn																					
POL.POE			X	X	X	X	X				X										
STELLAR			X	X	X							x		x	X	x					
ARTEMIS										X	X	X	X	X							
Samfunn i murar, ustabil jord og bergsprekker																					
PARIFAR			X	X		X		X	X	X	X										
VIOL.CA			X	X		X				X	X										
ASPLENI			X	X		X		X	X	X											
THLA.ROT			X	X					x	X	X			X							
Snøleier og alpine heisamfunn																					
SAL.HERB					X					x	X	X	X	X		x	X				
JUNC.TRI								X		x	X	X	X	x	x	X	X	X			
CAR.KOBR										x	X	X	X	X			x	x	x		
LOI.VACC							x			X	x		x		X	x	X	X			
Samfunn på skrin jord, eng og hei																					
AMMOPHI		X		X	X						X	X									
KOEL.COR				X	X	X					X	x	X	X							
FES.BROM										x	X	X	X	X							x
MOL.ARRH								X		X		X	X	X	X						
NARD.CAL													X	X	X	X	X	X	X	X	X
Skogkant-, hogstflate og krattsamfunn																					
GAL.SENE			X		X				X	x	X	X	X	X	x						
TRI.GERA									x	X	X	X	X	X		x				X	
RHA.PRUN										x	X	X	x	X						X	x
BET.ADEN											x	X	X	X	X	X	X			X	x
Skogsamfunn																					
SAL.PURP											X		X	X	x	X				X	X
ALNETEA												X	X	X						X	X
VAC.PICE												X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Q.FAGETE													X	X	X					X	X

Tabell 2. Grupper av plantesamfunn på klassenivå ordna etter "organisasjonsnivå" innafor 9 klassegrupper. Forklaring i Tabell 1 og i teksten (etter Vevele 1985).

1. SAMFUNN I OG VED FERSKVATT		
	1.1 Samfunn av lemnider og volfiellider, på/i vatn	Lemnetea minoris
	1.2 Samfunn av småblærerot og andre ceratophyllider	Utricularietea intermedio-minor
A	1.3 Samfunn av kransalger, oligotroft/kalkoligotroft miljø	Charetea fragilis
	1.4 Samfunn av nymfælder, potamider og ceratophyllider	Potametea pectinati
B	1.5 Isoetidessamfunn på grunt vatn	Littorelletea uniflorae
	1.6 Dvergplantessamfunn på vekselfuktig jord	Isoeto-Nanojuncetea
C	1.7 Samfunn av nitrofile terofytter (glykofytter)	Bidentetea tripartiti
D	1.8 Samfunn av herbider og graminider (helofytter)	Phragmitetea
2. SAMFUNN I KJELDER OG PA MYR		
E	2.1 Kjelde-samfunn	Montio-Cardaminea
	2.2 Matte-myrsamfunn	Scheuchzerio-Caricetea fuscae
F	2.3 Tuemyr- og fukthei-samfunn med chamaefytter	Oxycocco-Sphagnetea
3. SAMFUNN PA HAVSTRAND		
	3.1 Sublittorale ålegras-samfunn	Zosteretea marinae
G	3.2 Hydrolittorale potamide- og isoetide-samfunn	Ruppieteae maritimae
	3.3 Samfunn av sukkulente terofytter (Salicornia o.l.)	Thero-Salicornieteae
	3.4 Samfunn av nitrofile terofytter på driftmateriale	Cakiletea maritimae
	3.5 Samfunn av låge salttolerante hemikryptofytter	Saginetea maritimae
	3.6 Samfunn av halofytter på strandberg	Critmo-Limonieteae
	3.7 Samfunn av fleirårige nitrofile arter på grus/stein	Honckenyo-Elymeteae
	3.8 Samfunn av salttålande helofytter	Bolboschoenetea maritimae
H	3.9 Graminid-rike havstrand-enger	Asteretea tripoli
4. UGRAS-SAMFUNN PA "FORSTYRKA" PLASSAR		
	4.1 Tråksamfunn, mest låge terofytter	Polygono-Poetea annuae
I	4.2 Terofyttiske åkerugras-samfunn	Stellarietea mediae
	4.3 Samfunn av fleirårige nitrofile arter	Artemisieteae vulgaris
5. SAMFUNN I MURAR, BERGSPREKKER OG PA USTABIL JORD		
J	5.1 Samfunn av nitrofile mesofytter i munsprekker	ad Parietarietea judaicae
	5.2 Samfunn på tungmetalljord (Cu, Zn, Pb)	ad Violetea calaminariae
	5.4 Samfunn av "småburkne" i bergsprekker	Asplenietea trichomanis
K	5.3 Samfunn på ustabil mineraljord	ad Thlaspietea rotundifolia
6. SNØLEIER OG ALPINE HEISAMFUNN		
L	6.1 Snøleiesamfunn	Salicetea herbaceae
N	6.2 Samfunn av låge chamaefytter på vindeksponerte område	Juncetea trifidii
	6.3 Samfunn av basifile chamaefytter og graminider	Carici rupestris-Kobresieteae
O	6.4 Samfunn av storvokste chamaefytter, med noe snødekke	ad Loizeleurio-Vaccinietea p.p.
7. SAMFUNN PA SKRINHJORD, ENG OG HEI		
P	7.1 Gras-samfunn på eolisk sand	Ammophiletea arenariae
	7.2 Samfunn på stabil sand og grunn jord	Koeleriio-Corynephoretea
	7.3 Varmekjære kalktørrenger av geo- og hemikryptofytter	Festuco-Brometea
Q	7.4 Anthropogene engsamfunn, med urter og graminider	Molinio-Arrhenatheretea
R	7.5 Lyng- og gras-hzier i låglandet	Nardo-Callunetea
8. SKOGKANT, HOGSTFLATE- OG KRATT-SAMFUNN		
S	8.1 Terofyttiske hogstflatesamfunn, nitrofile	Galeopsio-Senecionetea
	8.2 Skogkantsamfunn med urter og nano-phanerofytter	Trifolio-Geranietea
	8.3 Anthropogent og klimatisk påverka kratt-samfunn	Rhaano-Prunetea
T	8.4 Eutrofe subalpine/alpine høgstaude-enger og -skog	Betulo-Adenostyletea
9. SKOGSAMFUNN		
U	9.1 Mil- og vier-kratt og -skog, fluvialt påverka	Salicetea purpureae
	9.2 Svartor- og vier- sumpskog og -kratt	Rhetea glutinosae
VUX	9.3 Boreale barskogsamfunn	Vaccinio-Piceetea p.m.p.
YZ	9.4 Varmekjære sommargrønne ("Edel-") lauvskogsamfunn	Quercio-Fagetea

Tabell 3. Korte karakteristikkar av vegetasjons- og miljøforhold i 44 klassar som norske vegetasjonstypar vil kunna tilordnas. Bokstavkoden til venstre viser korleis ein kan koda klassar i samsvar med sosiologisk progresjon (Vevle 1985).

Gruppe A: Vassplantesamfunn i ferskvatn		
A1	1.111	Lemnion minoris (Andmat-klassen)
A2	1.211	Sphagno-Utricularion (Småblærerot-klassen)
A3	1.311	Nitellion flexilis (Kransalge-klassen)
A4	1.321	Charion asperae (Kransalge-klassen)
A5	1.322	Charion canescentis (Kransalge-klassen)
A6	1.412	ad Hydrocharition (Tjønnaks-klassen)
A7	1.411	Nymphaeion albae (Tjønnaks-klassen)
A8	1.413	Potamion pectinati (Tjønnaks-klassen)
A9	1.421	Batrachion fluitantis (Tjønnaks-klassen)
Gruppe B: Isoetide- og dvergplantesamfunn i/ved ferskt og brakt vatn		
B1	1.511	Subulario-Isoetion (Tjønngras-klassen)
B2	1.512	Lobelio-Isoetion (Tjønngras-klassen)
B3	1.513	Eu-Littorellion uniflorae (Tjønngras-klassen)
B4	1.514	Eleocharition multicaulis (Tjønngras-klassen)
B5	1.611	dvergplantesamfunn m. glykofyttar ("Dvergplante-klassen")
B6	1.612	dvergplantesamfunn m. halofyttar ("Dvergplante-klassen")
Gruppe C: Nitrofile samfunn på driftmateriale		
C1	1.711	Bidention tripartiti (Flikbrønsle-klassen)
C2	1.712	ad Chenopodion rubri (Flikbrønsle-klassen)
C3	3.421	Salsolo-Honckenyon peploidis (Strandreddik-klassen)
C4	3.422	Atriplicion litoralis (Strandreddik-klassen)
C5	3.711	Honckenyo-Crambion (Strandarve-strandrug-kl.)
C6	3.712	Honckenyo-Elymion (Strandarve-strandrug-kl.)
C7	4.321	Calystegion sepium (Burot-klassen)
	4.322	inkl. Agropyro-Rumicion crispum pp. (Burot-klassen)
Gruppe D: Helofytt-samfunn i/ved ferskt og ferskvasspåvirka saltvatn		
D1	1.811	Phragmition (Takrør-klassen)
D2	1.812	Magnocaricion elatae (Takrør-klassen)
	1.8121	Caricicion rostratae (Takrør-klassen)
	1.8122	Caricicion gracili (Takrør-klassen)
D3	1.821	Glycerio-Sparganion (Takrør-klassen)
D4	3.811	ass.gr. ad Scirpo-Hippuridetum (Havsivaks-klassen)
D5	3.812	Eleocharition uniglumis (Havsivaks-klassen)
D6	3.813	Caricion paleaceae (Havsivaks-klassen)
D7	3.814	Scirpion maritimi (Havsivaks-klassen)
Gruppe E: Kjeldesamfunn		
E1	2.111	Cardamino-Montion (Kjeldesamfunn-kl.)
	2.1111	Montio-Cardaminenion (Kjeldesamfunn-kl.)
	2.1112	Montio-Epilobienion hornemanni (Kjeldesamfunn-kl.)
E2	2.112	Cratoneurion commutati (Kjeldesamfunn-kl.)

Tabell 4. Forbund og underforbund ordna alfabetisk etter bokstaveringskode som er i samsvar med sosiologisk progresjon. Etter Vevle 1985.

Hvis ein skulle ønskja å gruppera saman klassar som har ein viss floristisk floristisk slektskap og som har ein tendens til å opptre saman i vegetasjons-soneringar vil ein måtta bryta med den sosiologiske progresjonen og definera f. eks 9 klassegrupper som i tabell 3. Rekkjefølja av klassane innafor klassegruppene kan bestemmas av organisasjonsnivået, eller den såkalte sosiologiske progresjonen slik det blir framstilt i tabell 2.

Klassebegrepa har hittil vore lite brukt i norsk plantesosiologisk klassifisering. For å definera innhaldet i og diskutera avgrensing av klassane kan det vera formålstenleg å gje oversikt over dei lågare einingar som inngår, men det ville vera for omfattande i dette innlegget. Innhaldet i dei klassane som er brukt her går fram av forskjellige oversikter i Norske vegetasjonstypar 2.utg. (Vevle 1985) der også forbunda innaforklassane er forsøkt ordna etter stigande progresjon.

I det tidlegare mykje brukte Hesjedal-systemet (1973) sin oversikt over norske vegetasjonstypar representerer rekkjefølja av bokstavar og tal i kodane ein stigning i ein eller annan miljøfaktor. Tabell 4 viser døme på korleis ein kan koda ulike forbund med bokstav og tall for å få fram slike gradientar dersom ein ønskjer å koda i samsvar med sosiologisk progresjon. I Gruppe C "Nitrofile samfunn på driftmateriale" ser ein at kodinga bryt med klasseinndelinga da forbunda representerer 4 ulike klassar. Med siffer 1 til 9 koda samfunn med aukande stabilitet. Den tredje posisjonen i koden kan reserveras assosiasjons- og lågare nivå. Liknande oversikt for dei andre forbunda er vist i Norske vegetasjonstypar 2.utgåva (Vevle 1985).

KONKLUSJON

På den måten ein har prøvt å visa i dette innlegget inneheld den plantesosiologiske metoden eit imperativ til å leggja vekt på, og å utforska og systematisera plantesamfunna også etter andre eigenskapar enn dei "statistiske" (mengde og slag av arter).

Enkelte nordiske plantesosiologar "vil ikkje ha det mellomeuropeiske systemet tredd ned over hodet", andre (motstandarar) har kalla den plantesosiologiske metoden "a narrowminded classification business". Hvis ein tar i bruk dette "ny-gamle" sosiologisk progresjon-prinsippet, vil kanskje metoden kunna bli ei farbar "bru" mellom forskjellige "skolar" i vegetasjonsøkologisk forskning.

LITTERATUR

- Böttcher, H. 1980. Die soziologische Progression als Anordnungsprinzip der Gesellschaften im pflanzensoziologischen System. - *Phytocoenologia* 7:8-20.
- Braun-Blanquet, J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. - *Jb. St. Gall. naturw. Ges.* 57:305-351.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie* 3. Aufl. - Wien, New York, 865 s.
- Hesjedal, O. 1973. Vegetasjonskartlegging. - Landbruksbokhandelen, Ås, 118 s.
- Tüxen, R. 1975. Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Entwurf für eine Übersicht der niedersächsischen Pflanzengesellschaften und ihrer Schutzbedürftigkeit, August 1975. - Rinteln/Todenmann, 31 s.
- Vevle, O. 1985. Norske Vegetasjonstypar 2. utg. - Bø, 62 s.
- Vevle, O. in prep. Norwegian vegetation types. Mapping codes according to sociological progression.

HAVSTRANDVEGETASJON I VESTFOLD. PLANTESOSIOLOGI OG VERNEVERDIAR BELYST MED SYNSOSIOLOGISKE METODAR.

Enggravslia, L. Hansen, J.P.H., Ramtvedt, A.E. og Vevle, O. (red.)
Telemark distriktshøgskole
3800 BØ

Dette innlegget er redigerte sitat frå ei 8-vekters oppgåve om havstrand-vegetasjon i Vestfold (Hansen og Ramtvedt 1982 = H & R) og frå eksamens-svar om bruk av vegetasjonskompleksregistrering til grunnlag for verneplan for havstrandreservat (Enggravslia 1982 = LE).

FORMÅLA MED OPPGAVA (H & R)

"Hensikten har vært å få en oversikt over gjenværende områder med havstrandvegetasjon av noen størrelse og peke på behovet for å verne om en del av disse. Det vil si vi har villet skaffe tilveie grunnlagsmateriale nok for å framstille en eventuell verneplan for denne naturtypen i Vestfold.

I noen områder som er vernet ved tidligere verneplaner (fuglevåtmark, myr, edlløvsog, sjøfuglers hekkeområder) er havstrandvegetasjon representert. Fra et botanisk synspunkt er det behov for å supplere (disse) verneplanene for å sikre mangfoldet av havstrand-samfunn.

Med denne bakgrunn ble oppgavens formål:

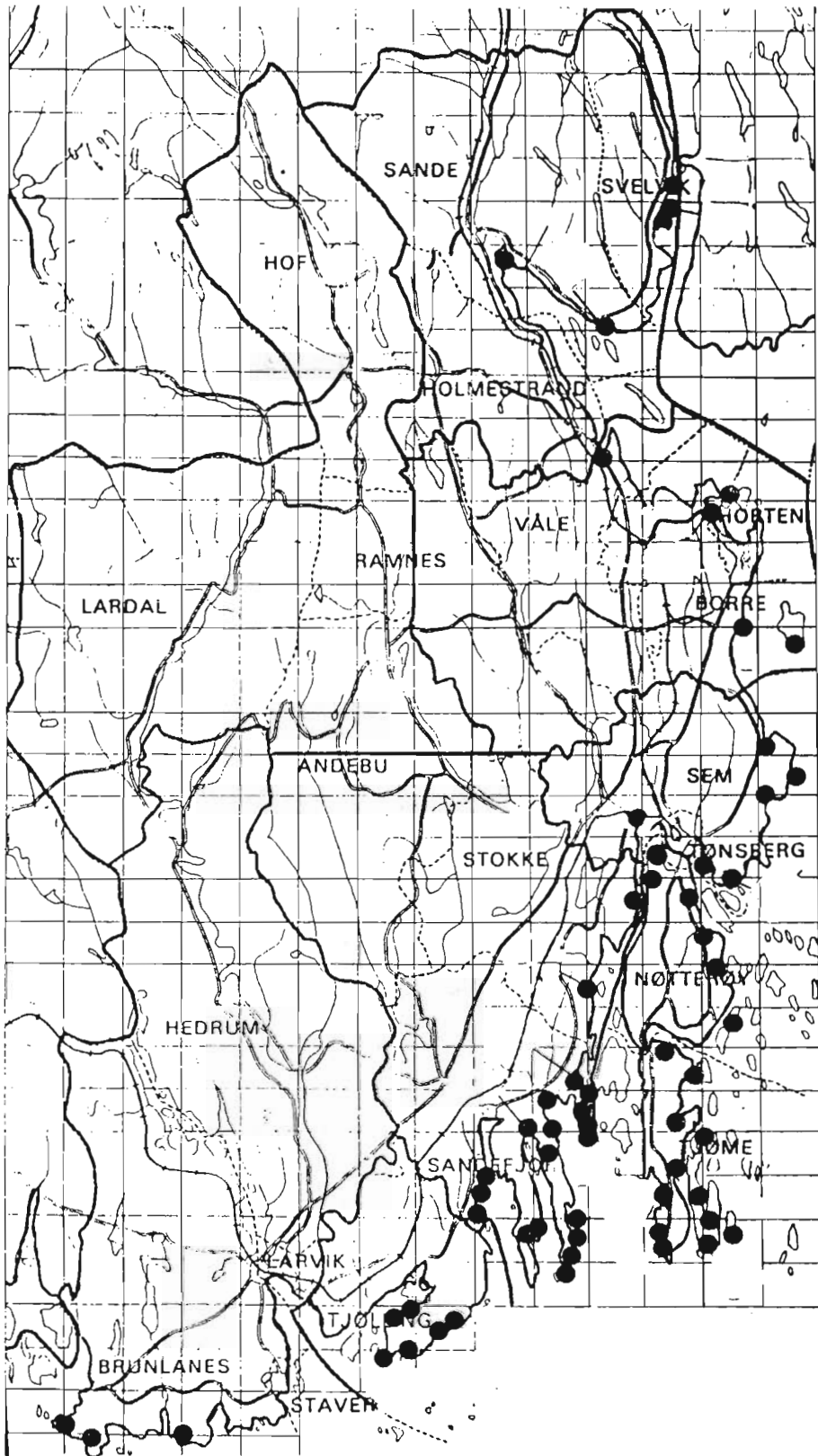
1. å finne ut hvilke samfunn og vegetasjonskompleks som finnes innenfor de allerede verna områdene, - og
2. å finne ut ditto for ikke verna lokaliteter - og
3. å peke på hvilke vegetasjonstyper som ikke har fått en tilstrekkelig beskyttelse, - og
4. å fremstille dette i en verneplan for havstrandvegetasjon i Vestfold." (ikkje med i dette innlegget).

AVGRENSING AV TEMA OG OMRÅDE (H & R)

"For at antall undersøkte områder ikke skulle bli uoverkommelig stort, fant vi det rimelig kun å gjøre undersøkelser i områder større enn 10 dekar. Antall lokaliteter ble da ca 80. Fra Brunlanes og 7 fuglevåtmarksreservater er benyttet data fra Haugen (1982) og Hansen (1979, 1982). (Figur 1 viser område som er undersøkt).

Kystlinjen i Vestfold er totalt 979 km lang, derav fastland 351 km. Områder som ikke kunne nåes med sykkel eller bil ble droppet. Områder som skulle undersøkes av Haugen(1982) og Hansen (marine fuglevåtmarker) ble droppet. (Det viste seg senere at Haugen ikke har data øst for Nevlunghavn og at Hansen ikke har fått med data for Sandebukta i Sande (slik at "luker" oppsto). Fra øst-Brunlanes og fuglereservat er benytta data fra Haugen(1982) og Hansen (1979, 1980)

Vi konsentrerte oss om 550 km kystlinje: fastlandskysten minus Brunlanes pluss øykommunene Nøtterøy og Tjøme. I alt ble nærmere 100 lokaliteter besøkt". (op. cit.: 7). Sjå fig. 1.



Figur 1. Undersøkte havstrandlokaliteter i Vestfold.

Tabell 1. Driftvoll-samfunn i Vestfold. 1: *Atriplicetum litoralis*, 2-5: *Calystegietalia*-samfunn: 2-4: *Elytrigia repens*-samfunn, 5-6: *Euphorbia palustris*-var.; 8-11: *Honckenyo-Elymetalia*-samfunn, inkl. *Potentillo-Elymetum* og *Crambetum maritimae*. (Ettter Hansen og Ramtvedt 1982.)

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lokalitet	37	37	37	68	37	68	68	1	37	37	68
Lokalitets-analyse-nr.	4	8	7	11	9	12	5	6	1	2	1
Dato 1982	26.8	26.8	26.8	11.6	26.8	11.6	11.6	8.6	26.8	26.8	11.6
Eksposisjon	S	S	S	S	S	S	S	SØ	S	S	S
Areal	4	4	4	12	4	25	10	4	4	4	20
Dekning C-sjikt	100	100	100	100	90	80	100	100	90	90	70
Antall arter	6	7	10	9	9	10	9	11	7	6	12

K- og D-arter

<i>Atriplex litoralis</i>	5	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	4	2	3	1	3	2	+	.	.	2
<i>Elytrigia repens</i>	.	1	5	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia palustris</i>	.	.	.	2	5	5	.	.	.	.	.
<i>Angelica *litoralis</i>	.	.	.	2	.	5	.	.	.	.	1
<i>Elymus arenarius</i>	.	.	.	.	.	1	.	4	3	3	.
<i>Crambe maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	3

Cakiletea-arter

<i>Cakile maritima</i>	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Matricaria maritima</i>	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio viscosus</i>	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Atriplex glabriuscula</i>	.	.	1	1	.	.	2	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	3	.	.	5	.	.	.	.
<i>Galeopsis sp.</i>	.	.	.	2	.	.	5	.	.	.	.

Artemisietea-arter

<i>Sonchus arvensis</i>	1	1	.	1	.	.	.	1	5	1	.
<i>Rumex crispus</i> (& sp.)	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Silene maritima</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Barbarea stricta</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Chameaneron angustifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Molinio-Arrhenatheretea-arter

<i>Potentilla anserina</i>	.	1	.	.	.	.	.	1	+	1	.
<i>Vicia cracca</i>	.	1	2	.	.	2	.	2	3	1	1
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	1
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Centaurea sp.</i>	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla millefolium</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana sambucifolia</i> (& off.)	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Carum carvi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.

Dessuten:

1: *Aster tripolium* 1; 4: *Cochlearia officinalis* +, 6: *Sedum maximum* 1;
8: *Puccinellia sp.* 4, *Phragmites communis* 3, *Scirpus maritimus* 1;
11: *Taraxacum sp.* 1, *Hieracium sp.* 1.

MATERIALE - METODER (H & R)

"Områder av antatt interesse ble tatt ut på grunnlag av lokalkunnskap, litteraturstudier, korrespondanse med naturvernmyndigheter, studium av flybilder og kartverk samt befaringer fra Svelvik til Larvik.

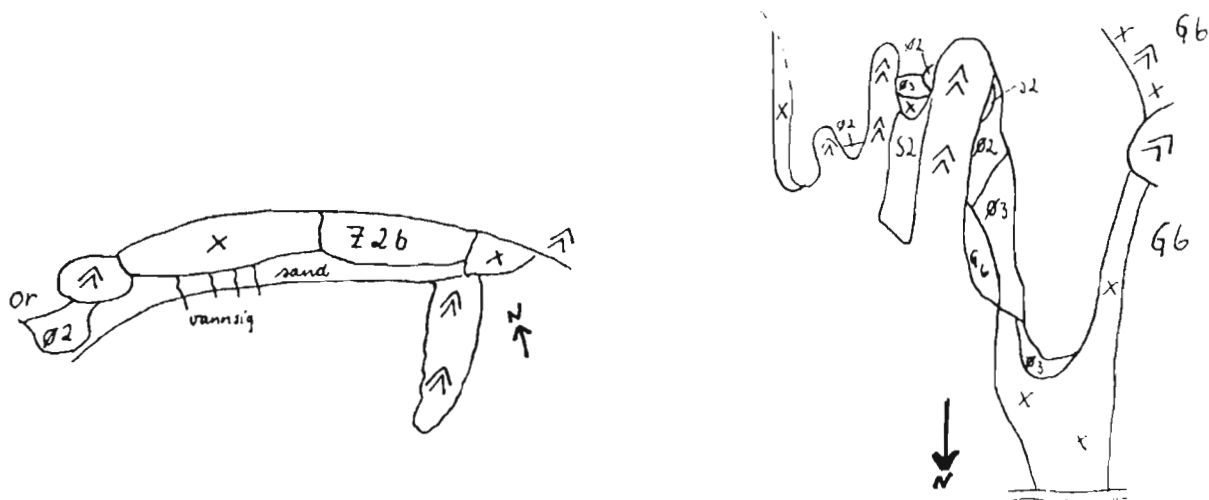
Feltarbeid

Under befaring medio mai 82 ble 45 "lovende" områder besøkt, fotografert, og foreløpig undersøkt. Fra juni til slutten av august ble det utført feltarbeid med vekslende detaljeringsgrad på de ulike lokalitetene:

- artlister (ikke fullstendige)(ikke med i dette innlegget)
- plantesamfunnsanalyser i alle vegetasjonstypene: representative homogene areal, rutestørrelse varierer fra 1 til 25 (100) kvm., dekningsgrad bedømt etter Hult-Sernaders 5-delte skala,
- mengde og fordeling av vegetasjonstypene på hver lokalitet ble notert, dels på skisser, dels kartlagt på kartlagt på økonomisk kartverk M = 1:5000 (Eksempel på skisse er vist på fig. 2 og 3.

Bearbeiding av data

- ruteanalyser som så ut til å være fra samme vegetasjonstype ble stilt opp i samletabeller (nokre tabellar er omarbeidd for dette innlegget, sjå tabell 1 og 2).
- artenes konstanstall ble beregnet (I - V),
- konstansklassediagram for typene ble tegnet,
- plantesamfunn ble klassifisert etter Hesjedal-systemet(1973) og oversikter fra undervisning i Vegetasjonslære ved TDH (Hofsten og Vevle 1982, Vevle 1980),
- i tabellariske oversikter vises forekomst av sjeldne arter i de undersøkte lokalitetene (s. 118)(ikkje med i dette innlegget).
- forekomst av i alt 34 forskjellige vegetasjonstyper i 76 undersøkte områder er vist i kompleks-tabell (s.116) der mengdeforhold er gitt i 4-delt skala, 1: blant de 4-5 største forekomstene, 2: dominant samfunn, 3: forekommende samfunn, 4: fragmentarisk utviklet samfunn.



Figur 2 (t.v.) og 3. Vegetasjons-skisser frå Lokalitet 52 Strandvika, Sandefjord og 33 Ødekjærkilen, Tjøme. Kodane er forklart i tabell 5.

Tabell 2. Synoptisk tabell for strandsump og strandeng-samfunn i Vestfold.
 1: Ruppium maritima, 2: Salicornietum strictae, 3: Puccinellio-maritima-
 Salicornietum ramosissimae, 4: Astero-Phragmitetum, Scirpus tabernaemontani-
 samfunn, 5: Bolboschoeno-Caricetum paleaceae, 6: Scirpetum maritima,
 7: Astero-Phragmitetum, typisk utforming, 8: Puccinellietum maritima,
 9: Juncetum gerardii, typisk subass, 10: Blysmetum rufi, 11: Juncetum gerardii,
 Phragmites-utforming, 12: Juncetum gerardii, Carex pulchella-samfunn.
 (Etter Hansen og Ramtvedt 1982).

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Type	Ø6	Ø5b	Ø5a	Ø3b	Ø4	Ø3	XPh	Ø1b	Ø2a	Ø2b	XJg	Ø2c
Samples (n)	1	7	2	4	7	25	25	17	34	3	6	1
Artsantall	1	5	7	11	18	20	23	20		13	13	6
K- og D-arter												
Ruppia maritima	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salicornia strictissima	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cfr Scirpus acicularis	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salicornia europaea	.	.	2	.	.	I	.	II	I	.	.	.
Spergula salina	.	.	I	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Scirpus tabernaemontani	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex paleacea	.	.	.	2	V	I	I	.	.	.	.	.
Scirpus maritimus	V	I	.	II	.	II	.
Phragmites communis	.	I	1	1	I	.	V	.	I	2	V	.
Puccinellia maritima	.	I	2	.	.	.	.	V	III	.	.	.
Scirpus rufus	I	3	.	.
Juncus gerardii	.	.	1	.	I	I	I	II	V	1	V	x
Carex pulchella	I	I	.	x
Andre Bolboschoenetea- og Phragmitetea-arter												
Lythrum salicaria	.	.	.	3	I	I	I	.	I	I	.	.
Peucedanum palustre	.	.	.	1	I	.	I	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	1	I	.	I	.	.	.	.	.
Galium palustre	I	.	.	1	I	.
Scirpus uniglumis	I	.	.	I	I	.	.	.
Scirpus mammilatus	I	.	II	.	.	.	.
Andre Asteretea tripoli-arter												
Aster tripolium	.	I	1	.	.	I	.	III	III	.	II	.
Triglochin maritimum	.	.	1	1	III	I	I	III	III	3	.	.
Plantago maritima	I	I	IV	1	I	x
Glaux maritima	I	.	I	III	2	I	x
Cakiletea-/Bidentetea-/Stellarietea-arter												
Atriplex latifolium	II	II	II	III	IV	.	V	.
Atriplex litoralis	I	.	I	I	.	.	.
Matricaria maritima	I	.	I	I	.	.	.
Galeopsis sp.	I	.	I	.	.	.
Bidens tripartita	I	.	I	.	.	.	.
Polygonum sp.	I	I	.	II	I	.	.	.
Artemisietea vulgaris-arter												
Sonchus arvensis	I	.	I	II	II	.	I	.
Elytrigia repens	I	I	I	.	I	.	.	.
Rumex crispus (& sp.)	I	.	.	.	I	.	.	.
Angelica litoralis	I	I	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	I	.	I	.	.	.	I	.
Artemisia vulgaris	I	.	I	.

Tabell 2, framhald.

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Type	Ø6	Ø5b	Ø5a	Ø3b	Ø4	Ø3	XPh	Ø1b	Ø2a	Ø2b	XJg	Ø2c
Molinio-Arrhenatheretea-arter												
Potentilla anserina	I	I	II	.	I	x
Agrostis stolonifera	I	.	I	II	III	.	II	.
Festuca rubra	I	.	.	I	II	I	.	x
Carex disticha	.	.	.	1	.	.	I	.	.	.	.	.
Triglochin palustre	I	I	.	.	.

Dessuten

- 4: Carex rostrata 1, Lemna minor 1, Alisma plantago-aquatica 1,
 5: ubestemt gras I, Filipendula ulmaria I,
 6: Myosotis caespitosus I, Lysimachia thyrsoflora I, Carex vacillans I,
 7: ubestemt gras I, Taraxacum sp. I, Impatiens noli-tangere I,
 8: Cerastium fontanum I,
 9: ubestemt gras I, Pedicularis palustris I, Leontodon autumnale I,
 Ononis arvensis I, Carex glareosa I, Euphrasia sp. I, Lotus corniculatus I,
 Trifolium fragiferum I, Galium sp. I.
 10: Lathyrus palustris 1, ubestemt gras I, Pedicularis palustris I.

PLANTESOSIOLOGI (OV)

Tabell 1 viser eit utvalg av driftvoll-samfunna som er beskrivne. Karakteristiske arter er ramma inn i tabellen som er omarbeidd for dette innlegget. Kolonne 1 representerer Atriplicetum litoralis (Feekes 36)Tx. 50. Som opptre på relativt ferske driftvollar. Kolonne 2 - 7 utgjer samfunn i ordenen Calystegietalia i Artemisietea, og inkluderer Euphorbia palustris varianten i 5 - 6, og samfunn som står nær Soncho-Archangelicetum litoralis Tx.50 Materialet er for sparsomt til vidare klassifisering. Kolonnane 8 - 11 er fleirårige driftvoll-samfunn: 8 - 9 og 10 - 11 utgjer respektive Potentillo-Elymetum Tx.66 og Crambetum maritimae Eklund 32 i ordenen Honckenyo-Elymetalia(Tx.66)Tx. & Gehu 75.

Tabell 2 viser syntisk oversikt over strandsump- og strandeng-samfunn. (OV etter H & R).

Kolonne 1: Ruppium maritimae (Hoquette 27) Beguinot 41 og 2: Salicornietum strictae Knauer 52 opptre begge på hydrolittoralen.

3: Puccinellio maritimae-Salicornietum ramosissimae (Christiansen 55)Tx. 74 høyrer som forrige assosiasjon til Thero-Salicornion.

4: Scirpus tabernaemontani-samfunn utgjer muligvis ein utforming av Astero-Phragmitetum Krisch 72,

Kolonne 5 representerer Bolboschoeno-Caricetum paleaceae (Dahl & Hadač 41) Tx.& Hülbusch 71,

og 6: Bolboschoenetum maritimae (van Langendonck 31) Christiansen 34.

7: Astero-Phragmitetum (Jeschke 68) Krisch 72, typisk variant.

8: Puccinellietum maritimae Christiansen 27,

9: Juncetum gerardii (Warming 06)Du Rietz 23, typisk subass.,

10: Blysmetum rufi (du Rietz 25)Gillner 60,

11-12: Juncetum gerardii, Phragmites-utforming og Carex pulchella-utforming.

SYNSOSIOLOGI

Fra kompleksregistreringa som er ein modifisert synsosiologisk metode vart opplysningar om mengde og slag av 34 forskjellige plantesamfunn stilt opp i samletabell, (tabell 3) til grunnlag for prioritering av havstrandreservat. 20 av lokalitetane er redigert i tabell 4 for å få fram eventuelle komplekstypar. Trass i det begrensa materialet viser tabellen ulike typar av soneringar eller kompleks som får følgjande kompleksnavn:

1. Ruppium-Salicornietum strictae-Bolboschoenetum-Lysimachio-Alnetum-kompleks. Dette er truleg komplekstypen som opptrer på våre mest komplette akkumulasjonstrender.

2. Soncho-Archangelicetum - Potentillo-Elymetum - kompleks, kan vera navn på den karakteristiske mosaikk som opptrer på morenekystar med buktande kystlinje, slik at det vekslar mellom rullesteinstrender og bukter med akkumulert driftmateriale.

3. Honckenya-fordyne - Elymo-Ammophiletum - kompleks. Denne typen opptrer truleg berre i samband med eoliske sediment, på sand-kyst.

Registreringaneer gjort over "heile" lokalitetar. Fordi kompleks-samplinga ikkje er gjort "sone-vis" (jfr. Thannheiser 1982) innafor område med omlag like miljøforhold, utgjør dei tre kompleks-typene ikkje enkelte "sigmetum", men heller noe i retning av "Geosigmetum". Materialet er for lite og metoden er altså ikkje egna til å foreslå formell klassifisering etter synsosiologisk metode (Tüxen 1978, 1979).

BRUK AV VEGETASJONSKOMPLEKS-REGISTRERINGANE TIL NATURVERNFORMÅL (OV/LE).

På bakgrunn av Hansen og Ramtvedt sine registreringar vart det i desember 1982 gitt følgjande oppgåve i Vegetasjonslære (4-vektfalls-emne) ved Telemark distriktshøgskole:

"1. Gjør kort rede for fremgangsmåten ved vegetasjonskompleksregistrering etter synsosiologiske prinsipp.

2. Til grunnlag for arbeid med verneplan for havstrandvegetasjon i Vestfold er det utført vegetasjonskompleksregistreringer, vist i vedlagte tabell (tab. 5). Forutsett at du arbeider for naturvernkonsulenten i Vestfold og får til oppgave å prioritere verneområde på grunnlag av kompleksregistreringene.

Disse forutsetningene er gitt:

- Vegetasjonstypene opptrer under miljøforhold (strandtyper, substrat og soneringer) som er representative for typene.
- I denne fasen av planleggingsprosessen tas ikke hensyn til andre brukerinteresser.
- Tre (3) områder skal prioriteres.
- Det skal legges vekt på å få med forskjellige typer sonering.
- Andre forutsetninger setter du sjøl.

Velg og ramm inn 3 lokaliteter. Grunngi valget. Hvor stor er den samlede samfunnsdiversiteten i de foreslåtte områdene i forhold til den totale (registrerte) samfunnsdiversiteten i Vestfold." (Vevle 1982).

Eitt eksamenssvar blir her referert (LE). For denne framføringa er tatt med tillegg i parantesar (OV).

"Oppgave 1.

Ved vegetasjonskompleksregistrering registrerer vi samfunn av samfunn. Vi velger analyseflater etter samme kriterier som ved vanlig plante-samfunnsanalyse, men da den eksakte arealstørrelsen for hvert samfunn er vanskelig å si noe om (bedømme) benyttes bokstavene F og f for stor og liten flate og L og l for (typer med) stor og liten utstrekning i lengderetningen

Vegetasjonskompleks

på havstrender i Vestfold (etter Hubert Hansen og Ramtvedt 1982).

- S = Blant dei 4-5 største forekomstane i Vestfold
- F = Dominant samfunn
- f = Forekommende samfunn
- + = Fragmentarisk utvikla

Nytt nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Antall samfunn	8	10	11	10	9	14	5	7	13	9	22	19	11	11	7	5	2	2	4	6
Lokalitetsnummer original	1	2	3	4	7	14	20	27	34	9	10	37	38	39	40	13	50	55	65	67

STRANDENG OG -SUMP	Ø1a	Ø1b	Ø2a	Ø2b	Ø2c	Ø3a	Ø3	Ø4	Ø5a	Ø5b	Ø6	Ø7	X2
Eleocharitetum uniglumis	+	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Puccinellietum maritimae	+	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Juncetum gerardii	+	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Blysmetum rufii	+	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Juncetum gerardii, Carex pulchella-var.	S	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Bolboschoenetum maritimi	F	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Scirpus tabernaemontani-samfunn	F	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Caricetum paleaceae	S	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Pucc. maritimae-Salicornietum ramosissimae	S	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Salicornietum strictae	S	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Rupprietum maritimae	S	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Zosteretum marinae	S	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Phragmitetum australis	F	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DRIFTVOLL-SAMFUNN													
Ranunculetum sceleratei (o.a. Bidention samf.)	Z1a												
Samf. i Atriplicion l./Salsolo-Honckenyon	Z1b												
Calystegieta/Honckenyo-Elymetalia, udiff.	Z1c												
Geranium pratense-var.	Z1d												
Calystegia-var.	Z1e												
Crambetum maritimae	Z1f												
Euphorbia palustris-var.	Z1g												
SANDKYST-SAMFUNN													
Agropyro-Honckenyon-samfunn	Z2a												
Amophilion-samfunn	Z2b												
Corynephorion/Koelerion albescentis-samfunn	Z2c												
ANDRE SAMFUNN													
Molinion-samfunn	S1												
Calthenion-samfunn (udiff.)	S2												
Filipendulenion-samfunn	S2a												
Carex disticha-samf. (Molinietalia)	S2b												
Carici elongatae-Alnetum	G6												
Lysimachio vulgaris-Alnetum	G8												
ad Brometalia (Anthyllido-Artemision camp.)	Q1												
Geranium sanguinei-samfunn	Q2												
"Ødeeng og tørreng"	R												
Prunetum spinosae (Rubion subatlanticum)	J1												
Juniperus-Rosa-kratt (ad Rubion subatl.)	J3												

Kode (etter Hesjedal 1973)

SVELVIK SØR	BOKERØYA	GRUNNANE NAT.RES.	DRASUND	HUSVIKKILEN	HJEMSENGBUKTA	MÅGERØYKILEN	KOLABEKK-KILEN	HORTEN-ASGÅRDSSTRAND	BASTØY	SØNSTEGÅRD	TAREDDYNGREVEF	SKÅTANGEN	VELVIKA	RINGSHAUG-VALLØ	TRUBERVIKA N.	ØRNREIRSTRANDA	SANDVIKODDEN BUKT	REFSHOLT SANDEN
-------------	----------	-------------------	---------	-------------	---------------	--------------	----------------	----------------------	--------	------------	----------------	-----------	---------	-----------------	---------------	----------------	-------------------	-----------------

Tabell 4. Komplekstypar på 20 utvalde lokalitetar.

(belter) for subjektivt å angi arealstørrelse (dekningsgrad). Opplysningene (for de enkelte kompleksanalysene) settes opp i (samle)tabell. Deretter blir disse redigert som i vedlegget (tabell 5) slik at samfunn som naturlig hører sammen vil tre fram som skillesamfunn (og karaktersamfunn). Tabellen er nå (vil kanskje kunne bli) et viktig materiale i anvendt plantesosiologi"(LE).

Oppgave 2. Begrunnelse for valget av tre lokaliteter. (LE)

Refsholtsanden, Tjølling.

Denne lokaliteten blir valgt både pga. vernverdi i regional sammenheng og i landsmålestokk, (da) vi har få (lite areal av) sandkystsamfunn i Norge og de fleste ligger i den aller sydligste delen av landet. Størrelsen på forekomstene av både Z2b (Ustabile sandkystsamfunn, i forbunda Agropyro-Honckenyon, og Ammophilion. LE sine koder for typene refererer til Hesjedal 1973) og Z2c (Stabile sandkystsamfunn, i forbunda Corynephonion og Koelerion albescentis) tilsier også at området er viktig i vernesammenheng. Til tross for at området fanger inn få andre samfunn foreslår jeg at lokaliteten må prioriteres.

Sønstegård, Tjøme.

Som begrunnelse for valg av lokalitet Sønstegård er lagt til grunn to kriterier:

- Godt utvikla driftvoll-samfunn og
- Store bestand av Kalktørreng og Blodstorknebb-eng.

(Driftvollsamfunna omfatter Ranunculetum sceleratei i forbundet Bidentation, Atriplicetum litoralis i forbundet Atriplicion, Geranium pratense- og Calystegia sepium-variant og Euphorbia palustris-variant i forbundet Calystegion, og Crambetum maritimae i forbundet Honckenyo-Crambion)(OV).

Det foreslåtte området har stor samfunnsdiversitet. I tillegg til de allerede nevnte samfunn finnes det fragmenter av både rik fukteng (Calthion), strandsump (Bolboschoenetum maritimi i Scirpion maritimi) og strandenger (Puccinellietum maritimae og Juncetum gerardii begge i Glaucopuccinellietalia). Av (blant) område som er foreslått (registrert) har Sønstegård best utvikla og flest varianter av driftvollsamfunn. Både "friske" (Bidentation- og Atriplicion-samfunn) og eldre (Calystegion- og Honckenyo-Crambion-) -samfunn er representert.

Når man på samme lokalitet (i tillegg) finner store forekomster av Q1 Kalktørreng (Anthyllido-Artemision campestris) og Q2 Blodstorknebb-eng (Geranion sanguinei-samfunn) og dominante samfunn av J1/J3 ("Prunetum spinosae" og Rosa-Juniperus-samfunn, begge i Rubion subatlanticum), - er dette et stort pluss i vernesammenheng.

Forekomst av Kalktørreng er sjelden i landsmålestokk, men er representativ for floraregionen (vegetasjonssonen); dette i tillegg til størrelsen (blandt de 4-5 største i Vestfold) tilsier fredning. Slåpetorn-kratt og Einer-rose-kratt har også sin optimale utbredelse i denne del av landet.

Gyltesøgrunnen, Sande.

Dette området blir valgt i hard konkurranse med både Bokerøya og Grunnane naturresservat; men det blir prioritert pga. størst samfunnsdiversitet (se tabell 5).

(Tabellen viser en nesten komplett sonering av strandsumper og strandenger: fra de hydrolittorale Småhavgras-ass. (Rupprietum maritimae) og Fjøresalturt-ass. (Salicornietum strictae), via Havsivaks-ass. (Bolboschoenetum maritimae) og Havstarr-ass. (Caricetum paleaceae) og Fjøresivaks-ass. (Eleocharitetum uniglumis), til den geolittorale Fjøresaltgras-ass. (Pucci-

nellietum maritimae), Saltsiv-ass. (Juncetum gerardii) og Rustsivaks-ass. (Blysmetum rufi).(OV).

Den samlede samfunnsdiversitet for de tre prioriterte lokalitetene er stor i forhold til den totale diversiteten (som er registrert i Vestfold). Men pga. kriterier som sjeldenhet er lagt til grunn, (der lokalitet Refsholtsanden har bare 6 samfunn) vil enkelte (andre) samfunn være underrepresentert eller mangle helt (i de prioriterte 3 lokalitetene). Dette gjelder sublittoralt samfunn som Ø6 (Ruppium maritimae) og Ø7 (Zosteretum marinae), og sumpskogene G6 og G8 (Carici elongatae-Alnetum og Lysimachio vulgaris-Alnetum, begge i Alnion glutinosae), og rike fuktenger i gruppe S (Calthion s.l.). Men da disse siste var dårlig representert i verneplanen (tabellen) legges ikke dette noe stor vekt på".(LE).

Vegetasjonskompleks																						
på havstrender i Vestfold (etter Hubert Hansen og Ramtvædt 1982)																						
S = Blant dei 4-5 største forekomstane i Vestfold																						
F = Dominant samfunn																						
f = Forekommande samfunn																						
+ = Fragmentarisk utvikla																						
		SVELVIK SØR	BOKERØYA	GRUNNANE NAT. RES.	GYLTESØYGRUNDEN	DRASUND	HUSVIKKILEN	HJEMSENGBUKTA	MAGERØYKILEN	KOLABEKK-KILEN	HORTEN-ÅSGÅRDSTRAND	BASTØY	SØNSTEGARD	TAREDYNGREVET	SKATANGEN	VELVIKA	RINGSHAUG - VALLØ	TRUBERVIKA N.	ØRNEREIRSTRANDA	SANDVIKKODDEN BUKT	REFSHOLT SANDEN	
Nytt nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Antall samfunn		8	10	11	10	9	14	5	7	13	9	22	19	11	11	7	5	2	2	4	6	
Lokalitetsnummer (original)		1	2	3	4	7	14	20	27	34	9	10	37	38	39	40	13	50	55	65	67	
STRAND-ENG OG -SUMP	Fjøresivakseng, Ø1a				+																	
	Fjøresaltgraseng, Ø1b	+	+		f		f	+				+	+									
	Typisk saltsiveng, Ø2a	+	F	f	S	+	F	+	f	f	+	+	f	+	+		(+)					
	Rustsivaks-variant, Ø2b		f	+	f	f				+												
	Musestarr-variant, Ø2c		f			+	+															
	Havsivaks-sump, Ø3a	F	f	F	F	f	f		f	f	+	f	+	+	+							
	Pollsivaks-samfunn, Ø3a	F				+	F						+									
	Havstarr-sump, Ø4	S	F	F	f		+		f		f											
	Salturt-samfunn, Ø5a		S				F															
	Fjøresalturt-samfunn, Ø5b				F				f													
	Småhavgras-samfunn, Ø6				S	+			f	f	F											
	Alegras-samfunn, Ø7				S				f													
Takrør-sump, X2	F	+	+	f	S	F		+	S	+	f	+				+					(+)	
DRIFTVOLL- SAMFUNN	Ferskvanns-påvirka dr.v. Z1a											+	+	+								
	"Friske" driftv. Z1b											S	f	S	F	f	f	f				+
	Eldre driftvoller, Z1c	+	+	F								F	F	f	+	f	f	f				
	Engstorknebbvariant, Z1d												+	(+)	S							
	Strandvindelvariant, Z1e													+	f			(+)				
	Strandkålvariant, Z1f													+	F	(+)(+)						
Strandvortemeik-var. Z1g									+			+	f	+	f							
SAND- KYST- SAMF.	Strandarveforstrand, Z2a										f	+	+					f	f	F	+	+
	Ustabile sandkyst-samf. Z2b											+	(+)		+			F	f	f	f	S
	Stabile sandkystsamf., Z2c																				f	S
ANDRE SAMFUNN	Fukteng, S1			+			+	f														
	Rikfukteng, S2							f				f	+									
	Mjødurtfukteng, S2a							f	f	+	f	+	+	f	+							
	Duskstarrfukteng, S2b							+					f									
	Svartorsumpskog, G6	+	+	f			f	+	+	S		f										
	Klourt-svartorsumpskog, G8											f										
	Kalktørreng, Q1												f	S								
	Blodstorknebbeng, Q2												f	S	+	+	(+)					
	Ødeeng og tørreng, R					+	f						f	f	f	+						
	Slåpetornkratt, J1												f	F	f	f	+					
Einer-rose-kratt, J3												f	F	f	F	+					f	

Tabell 5. Tabellen som var vedlegg til eksamen i vegetasjonslære (Vevle 1982, Enggravslia 1982).

SUMMARY

By means of sketch maps, vegetation mapping and vegetation complex registration (modified synsociological method), the plant communities of the salt marshes and the drift lines of 76 localities in Vestfold fylke, SE Norway have been surveyed.

Some other plant communities of the drift line debris are described by means of tables of relevés, i.e. the *Atriplicetum litoralis*, communities of *Calystegietalia sepium*, including the *Euphorbia palustris*-variant, the *Potentillo-Elymetum* and *Crambetum maritimae* of the order *Honckenyo-Elymetalia*. The communities of the salt marshes are described by means of a synoptic table, i. e. *Ruppium maritimae*, *Salicornietum strictae*, *Puccinellio maritimae-Salicornietum ramosissimae*, *Scirpus tabernaemontani*-comm., *Bolboschoeno-Caricetum paleaceae*, *Scirpetum maritimi*, *Astero-Phragmitetum*, *Puccinellietum maritimae*, *Blysmetum rufi*, *Juncetum gerardii*, incl. *Carex pulchella*-variant.

A synsociological table of 20 localities has been made for examination questions in Vegetation ecology. In the answer one of the authors chooses 3 localities within the 3 complex types, one of the *Elecharitetum uniglumis-Salicornietum str.*- *Scirpetum maritimae*- *Alnus glutinosa* forest-complex, one within the *Soncho-Archangelicetum* - *Potentillo-Elymetum*-complex and a 3rd within the *Honckenyo*-foredune - *Elymo-Ammophiletum* - komplex.

LITTERATUR OG ANDRE KJELDER

- Hansen, O. 1978. Bastøy i Borre. - Norges landbrukshøgskole, upubl. hovedoppg.
Hansen, O. (upubl. brev, 1982). Om havstrandvegetasjon i Vestfold. 4 s.
Hansen, J.P.H. & Ramtvedt, A.E. 1982. Havstrandvegetasjon i Vestfold.
- Telemark distriktshøgskole, upubl. hovedoppg. 215 s.
Haugen, A. (upubl. brev 1982). Ang. havstrandvegetasjon i S. Vestfold. - 5 s.
Hesjedal, O. 1973. Vegetasjonskartlegging. - Landbruksbokhadelen, Ås, 118s.
Hofsten, J. & Vevle, O. 1982. Flora og vegetasjon på Jomfruland, Kragerø, Telemark. II. - Prosjekt Temakart Arb. rapp. 8:1-26, 1 kart. Bø.
Thannheiser, D. 1982. Synsoziologische Studien am Meeresstrand in Nord-Fennoskandien. - I Baadsvik, K. & Rønning, O.I. (red.) Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14.-16.3. 1982. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982 8:36-47.
Tüxen, R. (red.) 1978. Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. - Ber. Int. Sympos. Rinteln 1977. 535 s.
Tüxen, R. 1979. Sigmeten und Geosigmeten, ihre Ordnung und ihre Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung. - Biogeographica 16: 79-92.
Vevle, O. 1981. Registrering og klassifisering av våtmarker. Forarbeid til metodehefte for ekskursjonar i Telemark. - Telemark distriktshøgskole, kompendium, 29 s.
Vevle, O. 1982. Om registrering av vegetasjonskompleks og bruk av synsosiologiskemetodar. - I Baadsvik, K. & Rønning, O.I. (red.) Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14.-16.3.1982. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982 8:14-35.
Vevle, O. 1985. Norske vegetasjonstypar 2. utg. - Bø, 62 s.

PROGRAM FOR OVERVÅKNING AV POPULASJONER AV TRUETE PLANTEARTER - SAMT LITT OM ANALYSE AV DATA FRA PERMANENTE PRØVEFLATER

Rune Halvorsen

I. INNLEDNING

Arbeidet med truete plantearter i Norge ble initiert i 1974 da Nordisk Ministerråds Embedsmannskomiteé for Miljøvern fikk i oppdrag å utarbeide ei felles nordisk liste over truete og sårbare plante- og dyrearter. Det viste seg snart at status for Norges flora var dårlig kjent. Den første undersøkelsen av status for sør-norsk flora ble foretatt av undertegnede i 1977-80 (Halvorsen 1980a, 1980b), mens tilsvarende arbeid i Nord-Norge, utført av Klaus Høiland, nylig er avsluttet (Høiland 1985a, 1985b).

Med opprettelsen av ØKOFORSK (Program for anvendt økologisk forskning) i 1984 åpnet muligheten seg for en koordinert videreføring av arbeidet med truete plantearter. På tross av at Miljøverndepartementet allerede i 1981 distribuerte materiale om truete plantearter til fylkesmennenes miljøvernavdelinger med oppfordring om å følge saken opp, hadde bare 3 fylker tatt noe initiativ innen utgangen av 1983. Den manglende koordineringen ga seg utslag i rapporter med varierende relevans til det videre arbeidet.

II. HVILKEN INNSATS TRENGER VI PÅ DETTE OMRÅDET?

Jeg har tidligere (Halvorsen 1984) pekt på at behovet for videre arbeid på denne sektoren kan deles i tre kategorier:

- (1) Kortsiktige målsettinger
 - (a) fullføre utredning av status for sør-norsk flora
 - (b) opprettelse av data-arkiv for forekomster av utsatte plantearter
 - (c) utarbeidelse av forvaltningsplaner for forekomstene
- (2) Langsiktige målsettinger
 - (a) studier av utsatte plantearters populasjonsbiologi
 - (b) utrede status for utsatte kryptogamer
- (3) Kontinuerlige oppgaver
 - (a) ajourføre oversikter over forekomster for utsatte plantearter
 - (b) løpende kontroll av bestandsutvikling
 - (c) skjøtsel av sikrete forekomster

III. FRAMDRIFTSPLAN FOR KORTSIKTIGE MÅLSETTINGER

Alle de kortsiktige oppgavene er under arbeid. De arter som er vurdert som truet (plassert i kategori 0-2 i IUCN's kategoriinndeling, se Halvorsen (1984) og Økland (1984c) blir undersøkt i felt på nytt. Parallelt med statusundersøkelsen utarbeides planer for sikring av forekomstene, såkalte fylkesvise forvaltningsplaner (Halvorsen et al. 1985). I løpet av de kommende år er det meningen at alle sør-norske fylker skal beskrives i fylkesvise forvaltningsplanrapporter etter mønster av arbeidet i Vestfold (Økland 1984a, 1984b, 1985).

IV. OVERVÅKNING AV ENDRINGER I VEGETASJONS- OG POPULASJONSUTVIKLING - METODER TIL ANALYSE AV DATA FRA PERMANENTE PRØVEFLATER

Det er brei enighet om at løpende kontroll av populasjonsutvikling og økt innsikt i populasjonsbiologi er viktig for framtidig forvaltning av truede planteartspopulasjoner. Vellykket overvåkning krever en metodikk som er innrettet mot å avsløre små forskjeller (endringer) i vegetasjon og i populasjonsegenskaper. Fordi overvåkning har et tidsaspekt burde de beste metoder til suksesjonsstudier også være de mest interessante for utarbeidelse av overvåkningsprogram. Det er alment akseptert at den sikreste vegen til nøyaktig beskrivelse av endringer over tid, og derfor til innsikt i suksesjonsdynamikken, er ved hjelp av permanente prøveflater (Austin 1977, 1981).

For arbeidet med overvåkning av truede planteartspopulasjoner kan permanente prøveflater fylle to behov:

(1) Være utgangspunkt for registrering av vegetasjonsendringer og endringer i økologiske forhold på lokaliteter.

(2) Være utgangspunkt for populasjonsbiologiske studier, deriblant overvåkning av endringer i populasjonsstørrelse.

Jeg skal ta for meg hvert enkelt av disse punktene:

A. VEGETASJONSENDRINGER

Et sett permanente prøveflater hvor artssammensetning og artsmengder registreres jevnlig, er et ideelt utgangspunkt for suksesjonsstudier. En kan få eksakt beskrivelse av endringer, om ønskelig helt ned til individnivå, og en rekke metoder står til disposisjon for videre analyse. Blant disse, er det en som særlig peker seg ut, og som fortjener litt oppmerksomhet. Den gjør bruk av ordinasjonsmetoden detrended correspondence analysis (DCA; Hill 1979, Hill & Gauch 1980).

For å få full forståelse av hvordan DCA kan brukes som verktøy i suksesjonsstudier, er det nødvendig å gå litt inn på metoden og dens behandling av datamaterialet.

Vurdering av numeriske metoder må først og fremst basere seg på å sammenlikne metodenes evne til å gjengi strukturen i datamaterialet med kunnskap om hvordan vegetasjonen er organisert. Det er etterhvert blitt økende enighet blant vegetasjonsøkologer om en grov modell for artenes respons på økologiske gradienter (Austin 1980, Austin et al. 1984). Modellens utgangspunkt er at artene reagerer på økologiske gradienter, og at hver enkelt art forekommer langs et viss segment av hver av de viktigste gradientene. Artenes mengde langs gradientene øker fra ytterpunktene av det intervallet artene forekommer i mot et optimum. Geometrisk kan vi forestille oss de økologiske gradientene som et økologisk rom (Beals 1973), der hver uavhengig gradient utspenner 1 akse. Ordinasjonsmetodenes formål er å identifisere vegetasjonsgradienter som svarer til de underliggende økologiske gradientene, det vil si å plassere arter og ruter i forhold til akser i et økologisk rom. I dag er det i ferd med å bli enighet om at DCA er den best egnede metoden til dette formålet (cf. Gauch 1982a, 1982b), og det har også blitt hevdet at metoden ligger nær det teoretiske optimum for ordinasjonsmetoder (Gauch 1982b). Flere anvendelser har vist at DCA er en utmerket metode til å identifisere gradienter i vegetasjonsøkologisk materiale (se f.eks. Zhang 1983). En fordel med DCA er at den gir oss plasseringen av artenes optima og ruter i samme diagram. Ruteordinasjonen kan tolkes økologisk ved å se på sammenhenger mellom rutenes posisjoner i ordinasjonsdiagrammet og uavhengige økologiske data. I Fig. 1 representerer de store prikkene 20 hypotetiske vegetasjonsanalyser. På basis av hypotetiske pH-målinger i disse rutene, kan man trekke glattete isolinjer for pH i diagrammet. Av figuren ser vi uten statistisk testing at akse 1 (vannrett) er en næringsgradient.

Et tolket ordinasjonsdiagram er et utmerket utgangspunkt for videre suksesjonsstudier. Når de permanente prøveflatene er besøkt t ganger, kan er gjøre ny ordinasjon av hele materialet, nå bestående av n ruter x t gjentatte analyser.

Fig. 1 viser resultatet av en tenkt ordinasjon ved 4 gjentatte analyser, pilene peker mot siste analyse. Vi ser at det ville ha vært en markert forsuringstendens som hadde gitt effekter på vegetasjonen ved at den ville fått større innslag av arter typisk for surere miljøer. Vi ser også at vegetasjonsendringen ville ha vært sterkest mellom nest siste og siste gang rutene ble analysert. Fra ordinasjonsdiagrammet er det altså mulig å trekke konklusjoner om

(1) hvorvidt endringen er koordinert (det vil si om det er en suksesjon som går i en eller flere bestemte retninger),

(2) hvor stor endringen er i bestemte tidsperioder (målt i beta-diversitetsenheter (grad av vegetasjonsforandring); i DCA er aksene skalert i enheter som viser gjennomsnittlig grad av vegetasjonsforandring),

(3) parallelle endringer i økologiske forhold.

Framgangsmåte av denne typen er benyttet i suksesjonsstudier blant annet av Austin (1977), Persson (1980), Austin et al. (1981) og Zhang (1983).

B. POPULASJONSUTVIKLING

For de fleste arters vedkommende er den faste prøveflata en forutsetning for sikker registrering av endringer i populasjonskarakteristika. Det er naturligvis mulig å gjøre grove populasjonsestimater ved å telle eller anslå individtall innen et område uten permanente flater, men mer detaljerte studier krever mulighet

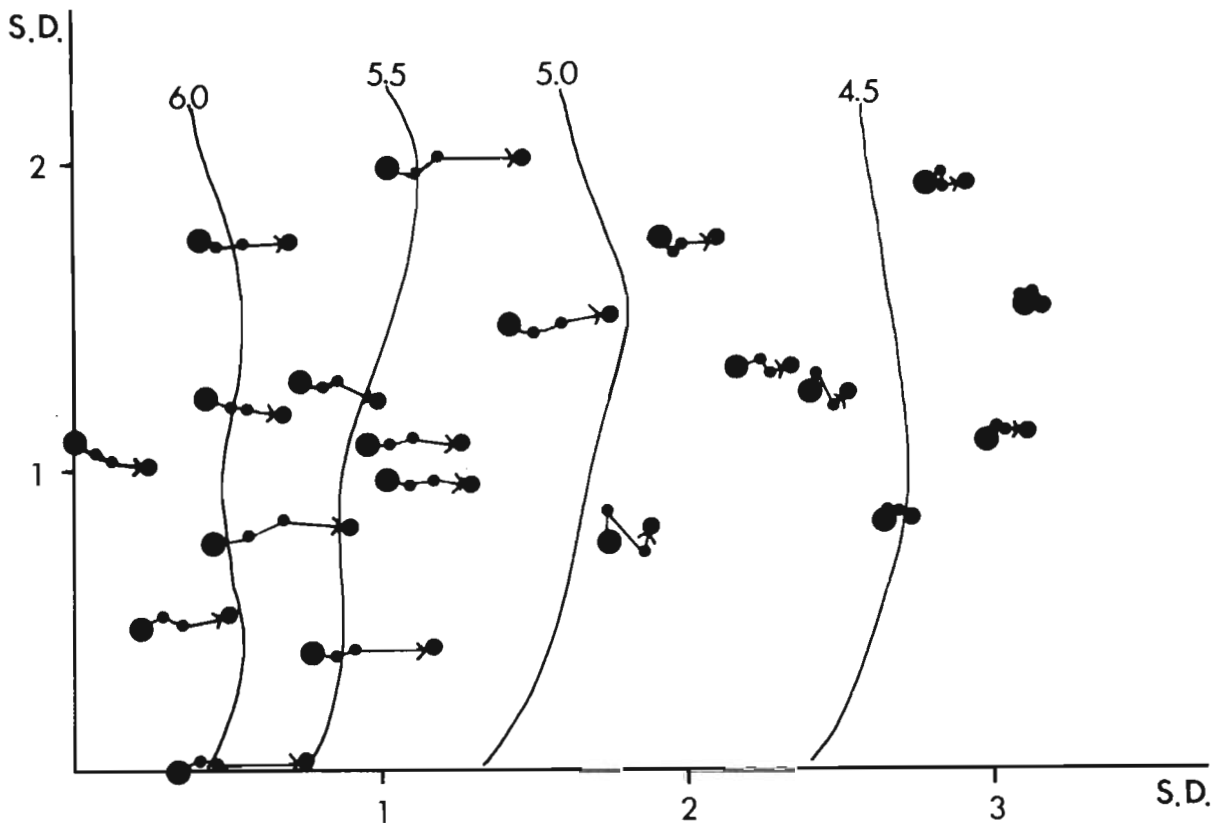


Fig. 1. Ordinasjon med detrended correspondence analysis (DCA) av hypotetisk vegetasjonsdatasett med 20 permanente prøveflater, hver flate analysert 4 ganger. Pil indikerer tidssekvens. Inntegnet er glattete isolinjer for pH basert på tenkte målinger ved første gangs analyse. Diagrammet viser akser 1 og 2, begge skalert i S.D. (standard avvik), enheter for grad av endring i vegetasjonssammensetning.

til å følge enkeltindividenes skjebne. Da er den faste prøveflata ideell fordi den samtidig er et koordinatsystem for kartfesting av enkeltindividene eller enkeltskuddene. Muligheten for å kunne følge hvert enkelt skudds skjebne er grunnlaget for plantepopulasjonsbiologisk forskning (Harper 1977). Overvåkning av populasjonsutvikling på en noe grovere skala lettes også ved bruk av faste prøveflater ettersom en da får eksakte opplysninger om bestandsendringer. Arbeidene til Tamm (1972a, 1972b) viser verdien av langsiktig registrering av enkeltindivider i permanente prøveflater.

V. PÅGÅENDE PROSJEKTER I ØKOFORSK-REGI

Samtidig med registrering av status for truede plantearter i Sør-Norge og undersøkelser av deres autøkologi, gjøres grunnarbeidet for overvåkning av populasjonsendringer og endringer i vegetasjonen på deres voksesteder. På alle intakte lokaliteter for truede plantearter legges ut permanente prøveflater (synedrieanalyser) á 1 m². Antallet varierer fra 1 til 10 pr. lokalitet, avhengig av mengden av den undersøkte arten og vegetasjonens variasjonsbredde. En vanlig vegetasjonsanalyse med angivelse av prosent dekningsgrad og full bunnsjiktanalyse blir gjort. For de fleste truede plantearter noteres også antall skudd pr. rute. Etter idé fra Eilif Dahl og inspirasjon fra en tur til Bangor, Wales nylig, vil vi i 1985 forsøke å merke rutene med underjordiske markører (se Smith et al. 1984) som gjenfinnes med metallsøker. Da unngår en at markørene fjernes, og en sikres mot at rutene utsettes for avvikende tråkk- eller beiteintensitet el.l.

Vi har konsentrert oss om 2 arter til spesielt inngående populasjonsbiologisk og økologisk undersøkelse. Flueblomst (*Ophrys insectifera*) undersøkes av undertegnede i samarbeid med Jørn Erik Bjørndalen, Tor Erik Brändrud og Tonje Økland. I 1984 valgte vi ut omkring 100 prøveflater som ble merket opp. Vi gjorde full vegetasjonsundersøkelse og registrerte nøyaktig posisjon av alle *Ophrys*-individer, samt deres utviklingstrinn (juvenil, utvokst steril, fertil, og talte opp antall blader og eventuelt antall blomster). I årene som kommer vil de aller fleste av disse prøveflatene (etter et planlagt system) besøkes årlig. Om en del år, når det måtte synes interessant, kan vegetasjonen undersøkes på ny. Vi regner med at vi etter noen års registreringer av populasjonsutvikling skal kunne kaste lys over en del problemer slik som livssyklus, blomstringsintervall (hvert år, annet hvert år?), slitasje- og plukktoleranse. Vi vil også ut fra dette få opplysninger som kan være til hjelp ved estimering av orkidéarters populasjonsstørrelse.

Gul hornvalmue (*Glaucium flavum*) undersøkes av undertegnede og Tonje Økland. Feltundersøkelsen er parallell med *Ophrys*-arbeidet, og ble startet i 1984. Formålet med valg av akkurat denne arten var at det knytter seg spesielle forvaltningsproblemer til få-årige arter. Gul hornvalmue angis ofte som to-årig (Lid 1974). Vi vil beskrive livssyklus for arten i grove trekk, og se på svingninger i populasjonsstørrelse, for kanskje å kunne trekke noen konklusjoner om nødvendig størrelse på verneområde for slike arter. Nå viste det seg imidlertid i 1984 at arten ikke er strengt toårig (få arter er det; Harper 1977), men vi tror likevel at de sterke populasjonssvingningene som ofte er observert av arten fra år til år vil gjøre at enkelte av våre problemer blir belyst.

En hovedhensikt ved disse undersøkelsene er også å få økt innsikt i bruken av permanente prøveflater i populasjonsbiologiske og autøkologiske undersøkelser. Vi mener vi gjennom bruk av permanente prøveflater har funnet fram til et optimalt hjelpemiddel i overvåkning av truede plantearters populasjonsutvikling, analyse av årsaker til populasjonssvingninger og populasjonsbiologiske studier. Vi håper at dette på noen års sikt vil bidra til en bedret forvaltning av truede plantearters forekomster gjennom styrket faglig bakgrunn for skjøtelses- og forvaltningsforslag.

LITTERATUR

- Austin, M.P., 1977. Use of ordination and other multivariate descriptive methods to study succession. - *Vegetatio* 35: 165-175.
- 1980. Searching for a model for use in vegetation analysis. - *Vegetatio* 42: 11-21.
 - 1981. Permanent quadrats: an interface for theory and practice. - *Vegetatio* 46: 1-10.
 - , R.B. Cunningham & P.M. Fleming, 1984. New approaches to direct gradient analysis using environmental scalars and statistical curve-fitting procedures. - *Vegetatio* 55: 11-27.
 - , O.B. Williams & L. Belbin, 1981. Grassland dynamics under sheep grazing in an Mediterranean type climate. - *Vegetatio* 47: 201-211.
- Beals, E.W., 1973. Ordination: mathematical elegance and ecological naïveté. - *J. Ecol.* 61: 23-35.
- Gauch, H.G., 1982a. Multivariate analysis in community ecology. - *Camb. Stud. Ecol.* 1: 1-298.
- 1982b. Noise reduction by eigenvector ordinations. - *Ecology* 63: 1643-1649.
- Halvorsen, R. 1980a. Truete og sårbare plantearter i Sør-Norge. Del I. Generell del. - Oslo (kopiert). 25 s.
- 1980b. Truete og sårbare plantearter i Sør-Norge. Del II. Spesiell del. - Oslo (kopiert), 140 s.
 - 1984. Sikring av sør-norske forekomster for nasjonalt truete plantearter - tilbakeblikk og presentasjon av en arbeidsplan. - *Blyttia* 42: 130-137.
 - , T.E. Brandrud, K. Høiland & T. Økland, 1985. Strategi for forvaltning av utsatte plantearter i Norge. - ØKOFORSK notat (i trykk).
- Harper, J.L., 1977. Population biology of plants. - Academic Press, London. 892 s.
- Hill, M.O. 1979. DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. - Cornell Univ., Ithaca, New York. 52 s.
- & H.G. Gauch, 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. - *Vegetatio* 42: 47-58.
- Høiland, K. 1985a. Utsatte plantearter i Nord-Norge. Del I. Generell del. - ØKOFORSK rapport (i trykk).
- 1985b. Utsatte plantearter i Nord-Norge. Del II. Spesiell del. - ØKOFORSK rapport (i trykk).
- Lid, J. 1974. Norsk og svensk flora, 2. utg. - Det norske samlaget, Oslo. 808 s.
- Persson, S., 1980. Succession in a South Swedish deciduous wood - a numerical approach. - *Vegetatio* 43: 103-122.
- Smith, I.R., D.A. Wells & P. Welsh, 1984. Botanical survey and monitoring methods for grasslands. - Nature Conservancy Council, Shrewsbury (kopiert). 56 s.
- Tamm, C.O. 1972a. Survival and flowering of some perennial herbs. II. The behaviour of some orchids on permanent plots. - *Oikos* 23: 23-28.
- 1972b. Survival and flowering of perennial herbs. III. The behaviour of *Primula veris* on permanent plots. - *Oikos* 23: 159-166.
- Zhang, L. 1983. Vegetation ecology and population biology of *Fritillaria meleagris* L. at the Kungsängen Nature Reserve, Eastern Sweden. - *Acta phytogeogr. succ.* 73: 1-92.
- Økland, T. 1984a. Generelle aspekter ved utsatte plantearter i Vestfold fylke. - Miljøverndepartementet Rapp. T-579: 1-17.
- 1984b. Lokalteter for utsatte plantearter i Vestfold fylke. - Oslo (kopiert). 143 s.
 - 1984c. Utsatte plantearter i Vestfold fylke - en oversikt. *Blyttia* 42: 167-172.
 - 1985. Forvaltningsplan for utsatte plantearter i Vestfold fylke. - ØKOFORSK rapport (i trykk).

ENDRINGER I VEGETASJON OG PRODUKSJON PÅ SØLENDET NATURRESERVAT

Asbjørn Moen,
Botanisk avdeling,
Universitetet i Trondheim, Museet,
7000 Trondheim

I. GENERELT OM RESERVATET

Sølandet naturreservat, Røros ligger 700-800 m o.h. i overgangen mellom mellomboreal og nordboreal region. Reservatet dekker 2850 daa og ble opprettet i 1974. Gaare (1963) beskriver myrvegetasjonen i reservatet. Fra 1974 er det hvert år utført undersøkelser og forsøk med bl.a. ljåslått, traktorslått og klipping av analyseruter (jfr. Moen 1976, 1982, 1985). Det er utarbeidet et detaljert vegetasjonskart (Bretten, Moen & Kofoed 1976), og figur 1 viser et forenklet vegetasjonskart over reservatet. Myrene dekker 45% av reservatet, og det aller meste er rik/ekstremrik myr. Engskoger dekker 20%, resten er åpen hei eller heiskog. Tidligere slåtteareal utgjør ca. 2000 daa, og våre beregninger fra 1977 viser at en potensielt kan ta ut ca. 100 tonn høy pr. år. Intervjuundersøkelser med grunneierne viser, at litt over 60 tonn ble tatt ut omkring 1930. Dette utgjør over 20 tonn/km² for hele reservatet. Slåttemarkene utgjør ca. 2/3 av reservatet, og innen disse arealene fins også flekker (stein, skogholmer o.l.) som ikke kan slåes. Slåttemarkene ble vanligvis slått annenhvert år. Ved å ta hensyn til disse forhold, går det fram at slåttemarkene hadde en produksjon på 80-100 tonn/km².

Skjøtselsplanen som ble godkjent 9.4.1985 (jfr. Moen & Rohde 1985) bygger på følgende målsetting:

1. Bevare et gammelt slåttelandskap med typisk vegetasjon og flora.
2. Bevare variasjon i vegetasjonen innen reservatet ved ulike slåttepåvirkning.
3. Bevare sjeldne eller plategeografisk interessante arter ved bevisst skjøtsel som fremmer disse artene.

Skjøtselsplanen skiller mellom: A. Områder for intensiv skjøtsel, 268 daa, derav ca. 180 daa slåttemark. B. Områder for ekstensiv skjøtsel, ca. 1500 daa slåttemark. C. Urørt areal utgjør 520 daa, derav ca. 320 daa som tidligere var slåttemark.

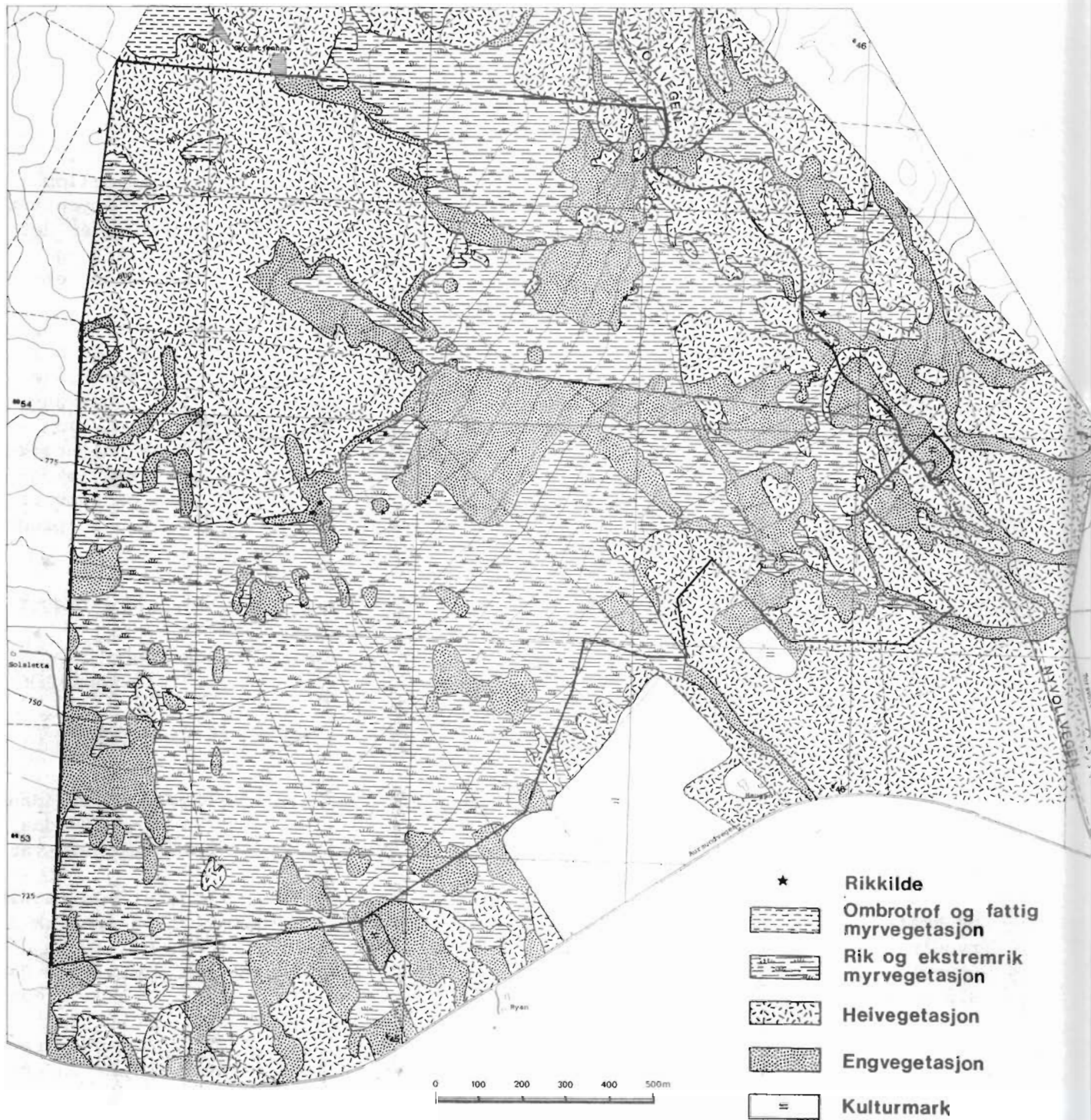
Til og med 1983 var vi inne i en restaureringsfase av reservatet med rydding av kratt og førstegangs slått. I årene 1977-1984 er det utført ca. 4 årsverk i rydding og slått av reservatet. Øks, ljå og tohjulstraktor er det viktigste utstyret. Etter sommeren 1984 er så godt som hele slåtteearealet (dvs. ca. 1500 daa) slått minst en gang og mesteparten av intensivarealet 2-3 ganger. Det er ryddet ca. 300 daa med tett kratt og ca. 150 daa med glisnere kratt. Tidsforbruket til de ulike arbeidsoperasjonene varierer sterkt etter vegetasjonstype, mengde kratt, værforhold under arbeidet osv. Likevel kan noen gjennomsnittsverdier ha interesse, jfr. tabell 1.

II. PRODUKSJON

Produksjonstallet for høsting av hele reservatet er referert ovenfor. Produksjonsmålinger ved ljåslått i faste analyseruter er utført hvert år siden 1974. Fra og med 1976 er det årlig utført slått med ljå i 50-60 ruter (vanligvis på 12,5 m²) i 30-40 bestand. Noen ruter slåeshvert år, noen annenhvert år og noen sjeldnere. Slåtten er hvert år utført i begynnelsen av august.

Mer nøyaktige produksjonsmålinger er utført med klipping av små prøveflater (jfr. Moen 1976). Dels er rutene artssortert, dels sortert på kategori: urt, grasvekst, forveda, strø.

Figur 2 viser produksjonsforløpet ved ljåslått hvert år og annenhvert år i et *Carex lasiocarpa-Campylopusium stellatum*-samfunn på Sølandet naturreservat.



Figur 1. Sølendet naturreservat, Røros. Forenklet vegetasjonskart som viser fordelingen av myr-, hei- og engseriens vegetasjon. Reservatgrensa er vist med tykk strek..

Tabell 1. Tidsforbruk for ulike arbeidsoperasjoner ved rydding og slått etter erfaringer på Sølendet naturreservat. Rydding og slått ble gjenopptatt i 1974-1983 etter ca. 30 års opphør. Sliping av utstyr o.l. er inkludert.

Arbeid som må utføres hvert år:

Ljåslått	:	3-4 t/daa
Slått med tohjulstraktor	:	0,6 t/daa
Oppsamling - transport til veg	:	ca. 3 t/daa

Restaureringsarbeid (avsluttet):

Rydding av tett kratt	:	5-10 t/daa	(300 daa er ryddet)
Rydding av glissent kratt	:	4-5 t/daa	(150 daa er ryddet)

Gamle arbeidsmetoder som ikke nyttes lenger:

Breining etter ljåslått	:	ca. 2 t/daa
Tørking, oppsamling og transport (traktor)	:	ca. 5 t/daa

Tabell 2. Analyser av to 1/4 m²-ruter i best. 1 på Sølendet naturreservat. Utført 1981. A: slått hver år 1974-1980. B: ikke slått på 30 år. Dekn. etter Hult-Sern. skala-utvidet. s: < 1%. u: 1-3%.

	Dekn.	A		Høgde i cm.	Prosj. g/m ²	Dekn.	B		Høgde i cm.	Prosj. g/m ²
		Tot.	Fert.				Tot.	Fert.		
Dactylorhiza										
cruenta	s	4	.	2	0,0	.	.	.	.	.
Equisetum palustre	s	8	.	10	0,6	u	16	.	5	0,1
E. variegatum	u	240	.	8	3,0	u	120	.	.	.
Pedicularis										
palustris	s	12	8	8	1,0	u	25	25	12	3,3
Polygonum										
viviparum	u	80	.	1	0,2	u	80	.	7	0,4
Potentilla erecta	u	40	.	2	0,4	u	60	.	32	1,9
Selaginella										
selaginoides	s	8	f	2	0,1	.	.	.	.	.
Succisa pratensis	.	.	.	.	.	2	12	.	4	9,2
Thalictrum alpinum	3	800	16	2	2,7	2	400	.	3	2,9
Carex dioica	2	1200	280	5	24	1	600	.	5	3,6
C. flava	1	36	.	10	1,6	2	120	12	10	5,8
C. lasiocarpa	2	320	.	40	37	4	600	4	35	59
C. nigra	.	.	.	.	.	1	120	60	30	9,0
C. panicea	2	160	20	12	12	2	240	.	15	24
C. rostrata	.	.	.	.	.	s	4	.	25	0,9
Eriophorum										
angustifolium	2	120	28	10	12	u	80	.	25	2,9
E. latifolium	s	4	.	5	0,2	.	.	.	.	.
Molinia	u	120	.	10	3,4	1	100	f	20	12
Scirpus cespitosus	2	1200	f	15	16	4	2000	f	25	42

Produksjon i g/m²:

Urter	7,9	21
Graminider	107	168
Strø	10	120

Ved slått hvert år synker produksjonen raskt de første årene og etter 10 år ligger den på ca. 1/3 av årsproduksjonen ved første slått. Strømengden viser særlig stor endring, fra ca. 30% av årsproduksjonen ved første gangs slått, til ca. 5-10% ved stabiliserte forhold.

Ved slått annenhvært år synker produksjonen mindre, og den stabiliserer seg på ca. 2/3 av årsproduksjonen første år. Strøet utgjør da ca. 10-20% av årsproduksjonen.

I store trekk er dette forløpet for de fleste rike slåttemyrksamfunn som undersøkes på Sølendet.

III. VEGETASJONSENDRINGER

Innen reservatet er mer enn 100 bestand analysert. Innen ca. 90 av disse er det lagt ut en til flere fastruter, og vanligvis har fastrutene en merkepinne i SV-hjørnet av en 25 m² stor rute. Skogsamfunnene (ca. 40 bestand) er analysert som ei storruete, mens myrsamfunnene er analysert med flere småruter (1/4 m²) innenfor 25 m². En del eng- og krattsamfunn er analysert med ruter på 1 m² og 4 m². Flere profiler er også lagt ut, og i alt er mer enn 400 enkeltruter analysert etter tradisjonelle plantesosiologiske metoder.

Den vanlige Hult-Sernanders skala er nyttet, men dekningsgrad 5 er delt i to. De siste årene er også dekningsgrad 1 delt videre (s: <1%; u: 1-3%; l: 3-6 1/4 %).

Innen de fleste av bestandene følges vegetasjonendringene både som følge av naturlig gjengroing og som følge av slått. Alle bestand ble analysert før første slått. Men særlig viktig for studiene av vegetasjonendringene er muligheten for samtidig å studere areal under gjengroing, med vegetasjon som er i balanse med slåtten som økologisk faktor.

De vanlige ruteanalyser er oftest for grove til at de gir et godt bilde av vegetasjonendringene ved slått/gjengroing. Ved oppsplitting av den lågeste dekningsgrad er noe oppnådd, men de kvantitative endringene er fortsatt dårlig dekket. For bedre å kvantifisere endringene hos enkeltarter er det derfor de siste årene utført inngående analyser i noen utvalgte prøveflater, som samtidig er plantesosiologisk analysert. Metoden som er brukt er svært arbeidskrevende, og rutene som er analysert er lagt ut subjektivt. Tabell 2 viser eksempel på analyse. Metoden inkluderer tre arbeidsoperasjoner:

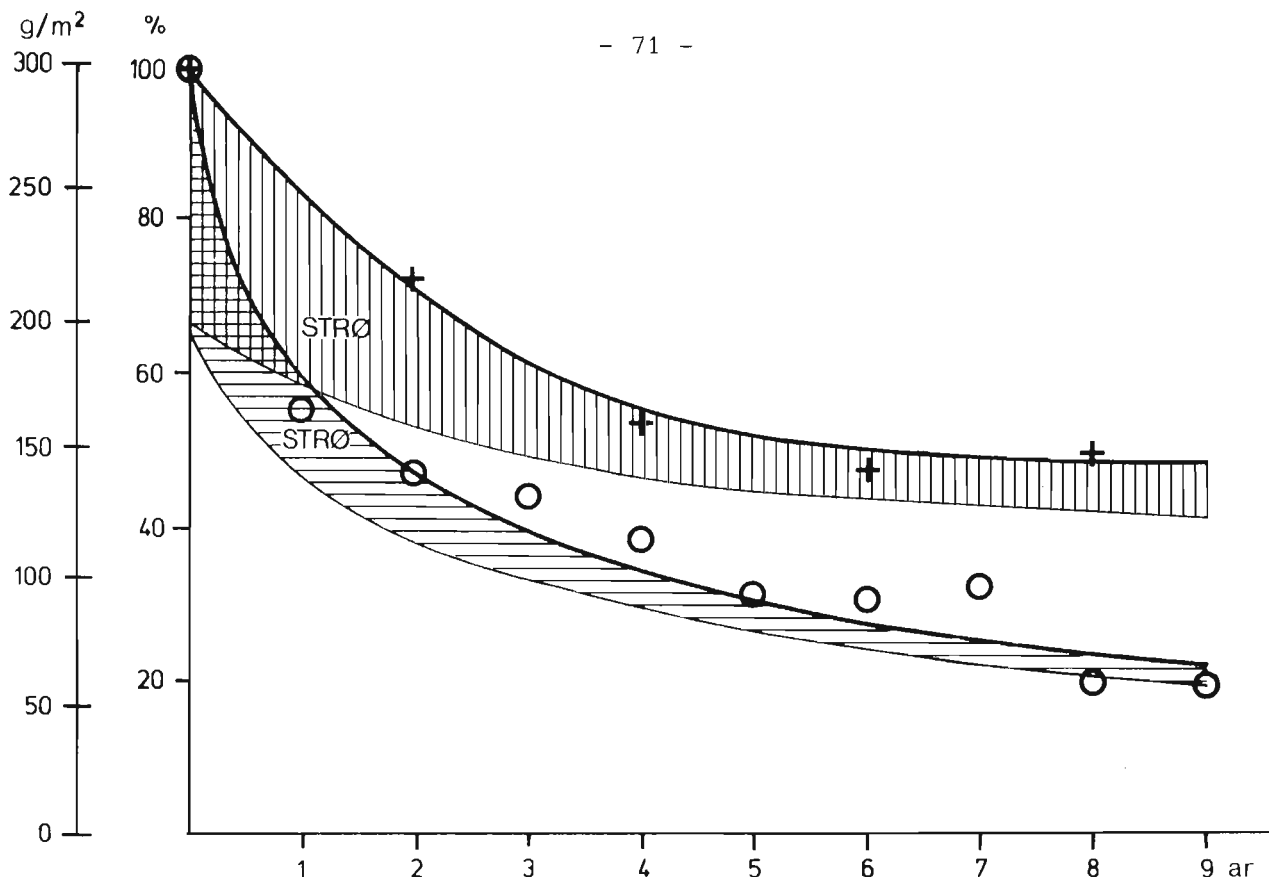
Artstelling. Det er brukt en ramme på 1/4 m² som er delt i 25 småruter à 10 x 10 cm. Flest mulig av artene telles i hele 1/4 m²-ruter, bl.a. alle arter det er få av. Noen arter som står tett (f.eks. *Thalictrum alpinum*, *Carex dioica*, *Scirpus cespitosus*) telles i mindre del av ruta (1/8 m², 1/16 m² eller i 3 ruter à 1 dm²). Oftest er det skudd og ikke individer som telles. Antall fertile skudd telles spesielt.

Klipping av enkeltarter. Metoden er alltid brukt sammen med artstelling, og klipping og telling utføres i samme småruter. Etter at enkeltartene er tatt ut av 1/4 m²-ruta, klippes resten og sorteres på kategori. Prøvene tørkes ved 80°C og veies. Produksjonen beregnes.

Måling av artenes høyde. Massenivået for høyda på artene etterstrebtes. For arter med varierende høyde, måles individer minst 10 steder i ruta.

Tabell 3 viser en generalisert framstilling av noen viktige myrplanters opp-treden i forhold til slåttepåvirkningen. Med "fremmes" menes at artenes andel i årsproduksjonen øker.

De aller fleste urtene (som f.eks. *Bartsia alpina*, *Crepis* og *Saussurea*) går klart tilbake ved slått, og artene mister sin fertilitet. I mange kantsamfunn er *Molinia* den dominerende art i våre dager, og arten går sterkt tilbake ved intensiv slått. Ved slått med låg ljåstubb kan tilbakegangen være drastisk, i det kutting av den laukforma basis ofte fører til uttørking og død for skuddet. Mange grasvekster (f.eks. *Carex lasiocarpa*, *C. panicea*) mister fertiliteten ved slått, mens artenes andel av årsproduksjonen ikke endres noe særlig.



Figur 2. Produksjonsutvikling med ljåslått hvert år og annenhvært år. +,0: produksjonstall (inkl. strø) ved slått i bestand 1, Sølendet naturreservat. Produksjonen ved første års slått (1974, 300 g/m² inkl. strø) er satt til 100%. Det var da gått ca. 25 år siden siste gang arealet var slått.

Tabell 3. Noen arters forhold til slått annenhvært år eller oftere i rike fastmattesamfunn.

+: betegner mengden (grønn produksjon) og symbolet er satt i den kolonne som passer.
 st: steril. Betegner arter som får redusert blomstring ved slått.
 f : fertil. Betegner arter som får økt blomstring ved slått.

Bygger på erfaringer fra Sølendet naturreservat og Nordmarka, Nordmøre, og gjelder for samfunn som ble slått fram til ca. 1950.

	Tilbakegang	Framgang
Bartsia alpina	++ st	
Dactylorhiza pseudocordigera, Gymnadenia	+ st	
Crepis, Potentilla erecta, Saussurea, Succisa	+ st	
Pedicularis oederi	+ st	
Molinia caerulea	++ st	
Carex lasiocarpa, C. panicea, C. rostrata	st	
Scirpus cespitosus	(+)	
Pedicularis palustris		(+)
Selaginella, Tofieldia		(+)
Saxifraga aizoides, Thalictrum alpinum		+ f
Triglochin palustre		+ f
Leontodon autumnalis		++ ff
Eriophorum latifolium, Festuca ovina		+ f
Carex atrofusca, C. dioica, C. flava		++ ff
Carex nigra, Eriophorum angustifolium		+ ff
Juncus alpinus, J. triglumis		++ ff
Campylium stellatum		++

Noen arter unngår ljåen (har mesteparten av plantematerialet i ljåstubben). Dette gjelder arter som *Pinguicula vulgaris*, *Leontodon autumnalis*, *Thalictrum alpinum*, og disse blir vanligere på slåtteflatene enn utenfor. Arter som *Selaginella* og *Carex dioica* har også mesteparten av plantematerialet nær markoverflata, og disse artene øker ved slått. Generelt er det flest grasvekster som fremmes ved slått, og arter som *Carex atrofusca*, *C. dioica*, *C. flava*, *C. nigra* og *Eriophorum angustifolium* får økt fertilitet og relativ andel av årsproduksjonen. De fleste av disse artene sprer seg raskt både vegetativt og ved frø.

IV. ENDRINGER I FLORAEN

Endringer i artenes forekomst som følge av slått studeres også ved at individer av noen arter følges fra år til år, og ved tellinger av noen arter i prøveflater. Dette gjelder spesielt for noen av orkideartene som opptrer på reservatet. Dette gjelder bl.a. orkideene *Dactylorhiza cruenta*, *D. incarnata*, *D. fuchsii*, *D. maculata*, *D. pseudocordigera*, *Gymnadenia conopsea* og *Listera ovata*. Dessuten følges en art som *Pedicularis oederi*. Alle disse artene opptrer med svært ulikt antall blomstrende eksemplarer fra år til år, jfr. tabell 4 som viser fire arter i ruter som ikke slåes. Det går av tabellen fram at 1984 var et bra "orkideår", mens 1983 var et dårligere år. Tabellen viser også at det er få individ av disse orkideene som blomstrer to år på rad. Det er vanligere at individene blomstrer hvert annet år. Dette er en viktig erkjennelse når en skal finne sammenhenger mellom klimaforhold og "orkideår". Resultater fra sommeren 1985 blir her interessante!

Tabell 5 viser forekomst av *Dactylorhiza pseudocordigera* og *Pedicularis oederi* i forhold til slått. Det er parallelle ruter som sammenlignes, og det går klart fram at begge artene går sterkt tilbake i blomstring ved slått annenhvært år.

For å trekke slutninger om artenes forhold til gjengroing og slått trengs flere års studier. Foreløpig er materialet begrenset, men likevel synes noen trekk å være klare: *Dactylorhiza pseudocordigera*, *Gymnadenia*, *Nigritella nigra* og *Pedicularis oederi* fins i kantsamfunn og disse artene vil i disse vegetasjonstypene gå tilbake eller forsvinne ved omfattende gjengroing og krattdannelse. Men artene går også tilbake ved for intensiv slått, dvs. slått annenhvært år eller oftere.

På Sølendet er vi interessert i å skjømte deler av reservatet på en måte som fremmer forekomst av de nevnte arter. For å oppnå dette, tilpasses slåtten artenes økologi ved slått noe sjeldnere enn annenhvært år. For en viktig *Nigritella*-lokalitet er dessuten slåtten i 1984 lagt til etter frømodning.

V. LITTERATUR

- Bretten, S., A. Moen & J.-E. Kofoed, 1977. Vegetasjonskart Sølendet naturreservat, Røros, Sør-Trøndelag. -K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim, 1 kart.
- Gaare, E., 1963. Sølendet i Brekken. En plantesosiologisk beskrivelse av ei godgrasmyr. -Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo (upubl.).
- Moen, A., 1976. Slåttemyrers vegetasjon, produksjon og verneverdi. Foreløpig meddelse fra forskningsprosjekt. -Gjengroing av kulturmark. Internordisk symposium 27.-28. november 1975. Norges Landbrukshøgskole, Ås, 17 s.
- 1982. Sølendet naturreservat. Erfaringer fra skjøtselsarbeid og forslag til skjøtselsplan. -K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Trondheim, 12 s. (stensiltrykk).
- 1985. Vegetasjonsendringer i subalpine rikmyrer i Norge. -Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 61: 7-18.
- Moen, A. & T. Rohde, 1985. Skjøtselsplan for Sølendet naturreservat, Røros kommune, Sør-Trøndelag. *Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernvedelingen. Rapport 1985 7: 1-22.*

Tabell 4. Antall av blomstrende eksemplarer av noen orkidearter i myr- og fukteng-vegetasjon. Samfunnene er ikke slått de siste 25 år - eller de er slått svært sjelden. De fire kolonnene til høyre viser antall individer som blomstrer flere år.

	1982	1983	1984	1982 + 83	1982 + 84	1982 + 84	1983 + 84
Dactylorhiza cruenta (1 best., 2 ruter a 12.5 m ²)	10	8	24	1	0	3	2
Dactylorhiza pseudocordigera (2 best., 6 ruter a 12.5 m ²)	44	22	73	4	1	7	2
Gymnadenia conopsea (3 best., 6 ruter a 12.5 m ²)	15	13	52	1	1	7	1
Nigritella nigra (3 best., 8 ruter, tilsammen 31.5 m ²)	35	36	54	7	2	12	16

Tabell 5. Antall blomstrende eksemplarer av *Dactylorhiza pseudocordigera* og *Pedicularis oederi* i noen ruter (r) à 12,5 m² i bestand (b) 2 og 3.

	1981	1982	1983	1984	1982 + 83	1982 + 84	1982 + 84	1983 + 84
<i>Dactylorhiza pseudocordigera</i> . Ikke slått, 6 r., b. 2.	13	19	9	59	1	1	3	2
<i>Dactylorhiza pseudocordigera</i> . Slått annenhv. år, 6 r., b. 2.	1	13	5	7	1	0	0	0
<i>Dactylorhiza pseudocordigera</i> . Ikke slått, 3 r., b. 3.	16	25	13	14	2	0	4	0
<i>Dactylorhiza pseudocordigera</i> . Slått annenhv. år, 3 r., b. 3.	1	2	0	4	0	0	0	0
<i>Pedicularis oederi</i> . Ikke slått, 6 r., b. 2.	17	48	19	101				
<i>Pedicularis oederi</i> . Slått annenhv. år, 6 r., b. 2.	1	11	1	3				
<i>Pedicularis oederi</i> . Ikke slått, 3 r., b. 3.	8	30	28	88				
<i>Pedicularis oederi</i> . Slått annenhv. år, 3 r., b. 3.	3	19	8	22				

FASTE ANALYSERUTER OG VEGETASJONSFORANDRINGER - HVA ER GJORT I SØ-NORGE?

Per Sunding
Botanisk hage og museum
Universitetet i Oslo
Oslo 5

I. INNLEDNING

Ved studier av vegetasjonsforandringer er bruk av permanente prøveflater eller fastruter en pålitelig og givende metode, i det minste der det er snakk om noenlunde hurtig forløpende slike forandringer. Bruk av denne metodikken hos oss går i alle fall mer enn 50 år tilbake i tiden. Likevel har fastrutemetodikk inntil nylig vært relativt lite benyttet hos oss. Årsaken til dette kan være flere:

1. Slike undersøkelser krever langsiktige opplegg og planer, fordi det tross alt er snakk om å følge forandringer som skjer over et visst tidsrom, - kanskje for langsiktige prosjekter til at de fleste bryr seg med å sette i gang med det? Av denne grunnen er det f.eks. nesten aldri aktuelt å ta opp slikt arbeid i en hovedfagsoppgave. Av de omkring 700 hovedoppgaver som er avlagt ved universitetene her i landet (se Kleppa 1982, m.fl.), er det bare 4-5 som i noen særlig grad har tatt opp suksesjonsspørsmål, og såvidt det kan sees, bare tre som har anvendt fastruter som metode (Ødegaard 1964, Elven 1974, Sævre 1981). (Som regel kommer da også konklusjonene om suksesjonsforløp i disse oppgavene først når man sammenligner med andres resultater, eller med egne resultater fra utenom hovedfagsperioden.)

2. Dette er en arbeidskrevende metodikk, som nødvendigvis gjør et ofte ganske nitid detaljarbeid. Og når da kanskje en selv ikke skal få gleden av å "høste" resultatene, så vil det kan hende være nærliggende å regne det som lite meriterende.

I det følgende vil det bli gitt en kortfattet oppsummering av hva som er gjort i SØ-Norge av denne slags undersøkelser, kronologisk etter igangsettelsestidspunkt, og under noen geografiske stikkord:

Karlshaugen

Kalvøya

Finse

Heståsen

Øvrige fastruteundersøkelser

I tillegg til disse undersøkelsene som skal omtales, er det i nyere tid på forskjellig hold satt i gang omfattende fastruteundersøkelser, bl.a. i forbindelse med populasjonsbiologiske målsettinger, der man ventelig vil kunne få verdifulle resultater med tanke på forvaltning og skjøtsel av truede arter og biotoper. Men jeg har valgt å konsentrere meg om slike der det allerede foreligger resultater fra en oppfølging.

II. KARLSHAUGEN

I skogreservatet Karlshaugen i Nordmarka, ca. 20 km nord for Oslo, ble det i 1930 satt i gang et langsiktig prosjekt med ca. 170 fastruter i barskog, myr og mer rabbepreget vegetasjon. Ved siden av gjentak av fastruteobservasjonene er det gjort gjentatte målinger av mer forstlig art. Prøvefeltene er blitt undersøkt i 1930 av Johannes Lid, i 1962/63 av Torbjørn Ødegaard, og i 1978 av Peder Braathe (Lid 1960, Ødegaard 1964, Braathe 1980). For noen få av

fastrutene kunne det etterhvert sees antydning til tørrlegging og forandring etter den "klassiske" hydrosere-oppskriften, fra myr mot fastmark og skog. Men i det store og hele har undersøkelsen vist at det så langt har vært ubetydelige forandringer og en vegetasjon preget av høy grad av stabilitet.

Karlshaugen med sine 170 fastruter utgjør et verdifullt referanseområde, kanskje særlig i vår tid med sur nedbør-diskusjon og truede skogsdød, - og kanskje også fordi man der etterhvert vi få overgang fra kulturskog til mer urskogspreget med overmoden skog der naturlig utgang av skogstrær vil begynne å spille inn. Det skal bli interessant å se om den tilsynelatende stabilitet da vedvarer.

III. KALVØYA

I ulike typer av tørrenger og skogkantsamfunn på Kalvøya i Bærum ble det i 1961 lagt ut en del fastruter i den hensikt å studere naturlige vegetasjonsforandringer og å finne ut noe mer om stabiliteten av denne slags samfunn. Realiteten ble noe helt annet: en slitasjeundersøkelse, - før og etter at øya ble landfast ved en broforbindelse til Sandvika, en forandring som medførte sterk økning i ferdselen. Sammenligninger av fastrutene over en 10-års-periode ga et godt innblikk i de forandringer som fant sted og kunne også dokumentere hvilke arter og hvilke vegetasjonstyper som var slitasje-tolerante - og hvilke som ikke var det. De artene man regner som de mest karakteristiske for tørreng- og skogkantvegetasjonen er de som reagerte mest følsomt på de endrete tråkk- og slitasjeforhold og er gjennomgående gått sterkt tilbake eller er forsvunnet. Slitasjetålende arter og mer aggressive nyinnavandrere har kommet inn i stedet. Resultatene av denne suksesjonsundersøkelsen er mer utførlig behandlet hos Sunding (1972).

IV. FINSE

Som del av IBP-arbeidet og et delprosjekt som tok for seg vegetasjonens innvandring og etablering på resente morener etter breavsmelting i Finse-området, la Elven i 1971/73 ut 19 fastruter på morener i ulik avstand fra brefrontene (Elven 1974). Disse er fulgt opp, foreløpig i 1979, og planlagt detaljundersøkt påny med 5-7 års mellomrom, bl.a. for å få et mål på spredningens effektivitet og artsinnvandringen i ulike "samfunn" eller snarere ulike, nokså åpne pionérstadier. Resultatene inngår til dels i publikasjoner som Elven og medforfattere har levert innen rammen av IBP og i de konklusjoner om vegetasjonsforandringer som der er gitt. Mer direkte kan man se data fra morenene etter Omnsbreen anvendt i en nylig utkommet publikasjon (Elven & Aarhus 1984), der populasjonsbiologi for *Draba cacuminum* er belyst ved resultater fra fastrutene.

V. HESTÅSEN

I et stort skogbrannområde i utkanten av Lifjell i Telemark ble det i 1976 lagt ut en del fastruter umiddelbart etter brannen, i hva som ble antatt å ha vært forskjellige skogtyper. Forandringene er siden blitt registrert ved årviss oppfølging. Muligheten for hurtige forandringer, som man gjerne har ved en slik sekundærsuksesjon, gjør det nødvendig med korte mellomrom mellom hvert "besøk". Revegetasjonen var fra skogbrukshold og fra grunneierenes side spådd å skulle ta svært lang tid, men har vist seg å være uventet rask, og det var mer eller mindre sluttet vegetasjon i bunn- og felt-skikt allerede etter 1 til 2 år (fig. 1).

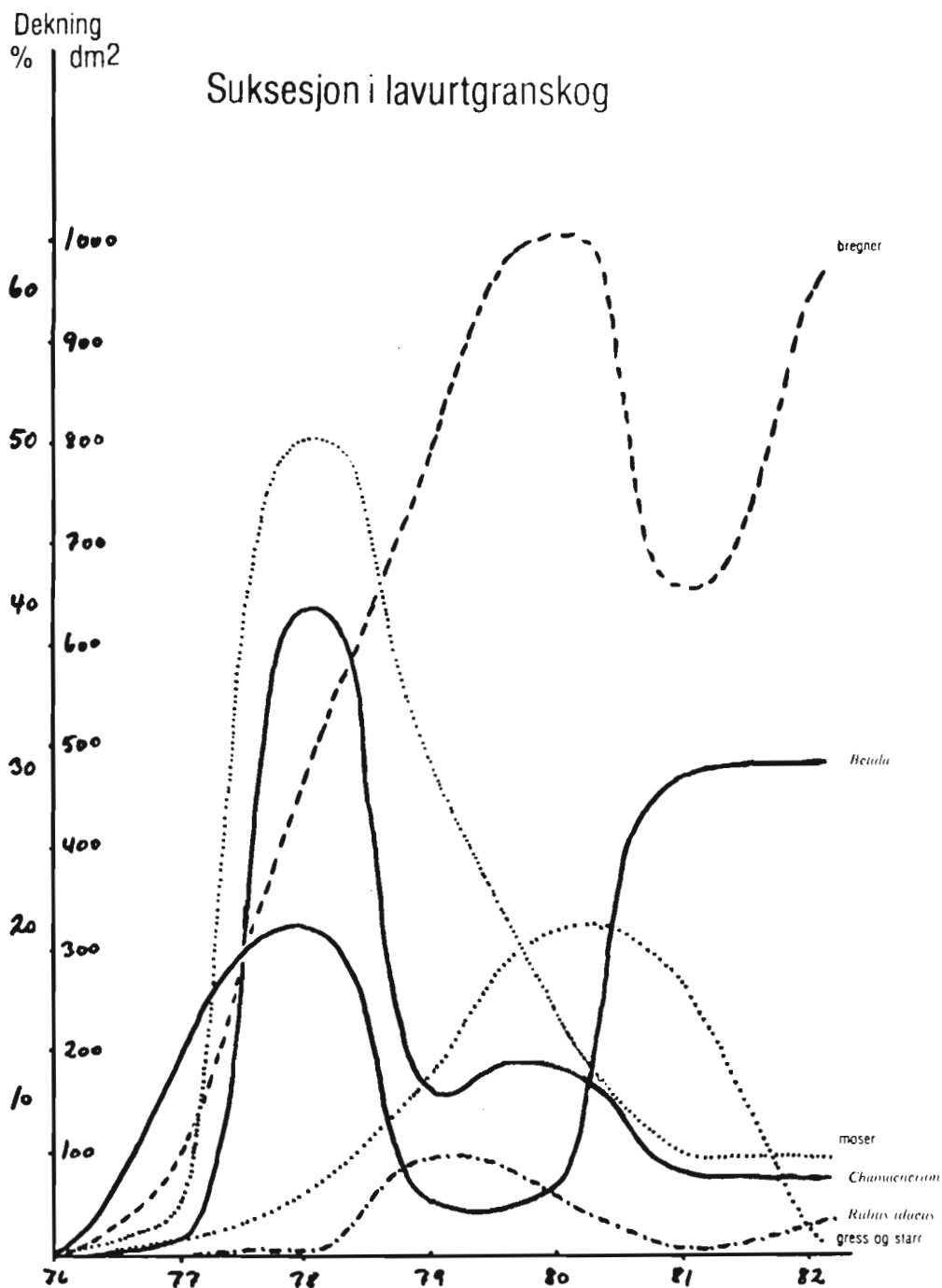


Fig. 1. Suksesjon i lavurtgranskog etter skogbrann. Etter Sunding (1981), à-jour-ført.

Ulike arter eller artsgrupper avløser hverandre med korte interval, - ofte dog med en viss syklisk tendens. Dette kan sees tydelig for f.eks. bjørk, *Betula*, der vi først fikk en invasjon av bjørkefrø og oppvekst av hundrevis av småplanter annet år, fulgt av massedød i konkurranse

med nye innvandrere. Noen få bjørke-individer overlevde imidlertid og vokste etterhvert opp til store, kraftige busker. Det vises forøvrig til nærmere omtale i rapportserien for 1981-møtet på Kongsvoll (Sunding 1981).

VI. ØVRIGE FASTRUTEUNDERSØKELSER

For mer kortsiktige studier av vegetasjonforandringer er også fastrutemetodikk undertiden benyttet. For SØ-Norge vedkommende tenker jeg da først og fremst på undersøkelse av beitingens effekt på plantedekket, der fastruter har vært benyttet i fjellet, kombinert med inngjerding eller med "vernebur", såvel innen IBP-prosjektet på Hardangervidda (Lauritzen 1969, Lye 1972, Lye & Lauritzen 1975), som ved beiteundersøkelser i Iungsdalen (Sævre 1980, 1981a, 1981b). IBP-fastrutene på Hardangervidda er forøvrig under fortsatt oppfølging (F.E. Wielgolaski, pers. medd.).

Også ved mykologiske undersøkelser har fastrutemetodikk vært anvendt ved gjentatte registreringer av soppfloraen og oppfølging av forandringer, bl.a. på hogstflater (se bl.a. Østmoe 1979, Bendiksen 1980, 1981).

Vi har altså i SØ-Norge hatt positive erfaringer om nytten av fastrutemetodikk fra svært forskjellige vegetasjonsforhold, - i skog, myr, tørrengvegetasjon, brannfelter, hogstflater og fjell, foruten fra i limnisk miljø (Rørslett 1983). Benyttede fremgangsmåter har vært uensartede, noe preget av forsøk og famling, - men også av en nødvendig tilpasning til bl.a. tilgjengelig tid. Ved de mest omfattende av de nevnte, Karlshaugen, er det gjort enkle vegetasjonsanalyser (Hult-Sernanders skala) av fastrutene. Dette gir et nokså grovt bilde. De lange tidsrom mellom hvert gjentak bidrar også til at mindre og kan hende mer periodiske (sykliske?) utslag kan bli oversett.

Ved undersøkelsene på Kalvøya og på Finse er det foretatt en mer detaljert kartlegning av flatene, med inntegning på et detalj-"kart" av enkeltindivider eller kolonier av hver eneste art (se Elven & Aarhus 1984, Fig. 10!). Dette muliggjør mer nøyktig oppfølging av enkeltindividenes skjebne og et mer detaljert kjennskap til artens reaksjonsmønstre over tid. Hyppigheten av gjentakene vil her være avgjørende for i hvilken grad man fanger opp forandringene.

Ved brannfeltundersøkelsen på Heståsen har metoden vært en mellomting: en forholdsvis nitid oppmåling av plantemassen av hver enkelt art, addering og angivelse i en kontinuerlig prosent-skala. Dette ble valgt gjort slik fordi en nøyktig kartfesting av individplassering og -status for hver art og hver rute ville bli en for tidkrevende oppgave ved en slik årviss undersøkelse.

Et problem for gjennomførelsen av et slikt suksesjonsstudium er at rutene ikke alltid får stå i fred, - uten at det her skal snakkes om bevisst hærverk. Jeg har allerede nevnt eksemplet med Kalvøya, der fastruteundersøkelsen fikk et helt annet (om enn ikke uinteressant) forløp enn planlagt. På naboøya Nesøya i Asker la jeg - også i 1961 - ut en mengde fastruter i et område med rik barskog og små myrdrag. De er ikke siden blitt kontrollert, fordi det nå ligger et stort boligfelt over det hele. Fastrutene på skogbrannfeltet på Heståsen ble for en del ødelagt av store skogmaskiner ved opprydningsarbeidet etter brannen. Dette kunne tjene som argument for at slike fastruteundersøkelser med fordel burde kunne foretas i reservater o.l. der man bedre kan forutsi et "naturlig" forløp i fremtiden.

Flere har nok lagt ut fastruter en eller annen gang med de beste intensjoner, men uten at det alltid (foreløpig?) har vært fulgt opp. Det burde være i alles interesse om utlagte og avmerkede slike fastruter kunne bli registrert ett eller annet sted, f.eks. ved vedkommendes institutt, slik at eventuelt andre kunne føre arbeidet med oppfølging videre dersom man selv skulle bli forhindret, - slik at et godt påbegynt arbeid ikke står og faller med den enkelte.

VII. LITTERATUR

- Bendiksen, E., 1980. Cortinarius, underslekter Leprocybe, Sericeocybe, Myxarium og Telamonia i forskjellige suksesjonsstadier av granskogssamfunn i Lunner, Oppland. - Hovedoppg. Univ. Oslo. Upubl.
- Bendiksen, E., 1981. Mykorrhizasopp i forskjellige suksesjonsstadier av granskogssamfunn i Lunner, Oppland. - Kgl. Norske Vid. Selsk. Mus., Rapp. Bot. ser. 1981 (5): 246-258.
- Braathe, P., 1980. Karlshaugen. Et fredet skogsområde i Nittedal. - Medd. Norsk Inst. Skogforsk. 36 (1): 1-69.
- Elven, R., 1974. Artsinnvandring og vegetasjonsutvikling på resente morener i Finseområdet. - Hovedoppg. Univ. Oslo. Upubl.
- Elven, R. & Aa. Aarhus, 1984. A study of *Draba cacuminum*. - Nord. J. Bot. 4: 425-441.
- Kleppa, P., 1982. Hovedoppgaver i botanikk ved norske universiteter 1909-1979. - Blyttia 40: 1-40.
- Lauritzen, E.M., 1969. Vegetation of selected localities for IBP investigation at Hardangervidda, southern Norway. Analysis August 1969. - IBP i Norge Årsrapp. I. 1969: 41-45.
- Lid, J., 1960. The vegetation of Karlshaugen. Statistical analysis of the 171 permanent one-metre squares in a forest reserve 20 km north of Oslo. - Nytt Mag. Bot. 8: 27-52.
- Lye, K.A., 1972. Vegetation of selected localities for IBP investigation in Hardangervidda, southern Norway. - IBP i Norden 8: 101-111.
- Lye, K.A. & E.M. Lauritzen, 1975. Effect of grazing in alpine vegetation on Hardangervidda, South Norway. - Norw. J. Bot. 22: 7-13.
- Rørslett, B., 1983. Høyere vegetasjon. - s. 84-93 i: Tyrifjordundersøkelsen 1978-1981. Sammenfattende sluttrapport.
- Sunding, P., 1972. Vegetasjonforandringer på Kalvøya i Bærum 1961-1971. - Blyttia 30: 15-30.
- Sunding, P., 1981. Suksesjon på skogbrannfelt i Telemark. - Kgl. Norske Vid. Selsk., Mus. Rapp. Bot. ser. 1981 (5): 234-245.
- Sævre, R., 1980. Beite-effekter på fjell-vegetasjonen. - Kgl. Norske Vid. Selsk. Mus., Rapp. Bot. ser. 1980 (5): 28-33.
- Sævre, R., 1981a. Forandringer i fjellvegetasjonen, som følge av beiting. - Kgl. Norske Vid. Selsk. Mus., Rapp. Bot. ser. 1981 (5): 166-187.
- Sævre, R. 1981b. Beite-effekter på fjellvegetasjonen i Iungsdalen, Hol. - Hovedoppgv. Univ. Oslo. Upubl.
- Ødegaard, T., 1964. Vegetasjonen på Karlshaugen. Sosiologi og suksesjon. - Hovedoppg. Univ. Oslo. Upubl.
- Østmo, K.H., 1979. Økologiske og sosiologiske undersøkelser av storsopper i barskogsamfunn i Ås (*Cladonia-Pinetum*, *Eu-Picetum myrtilletosum*, *Melico-Piceum typicum* og *Eu-Piceetum athyrietosum*). - Hovedoppg. Univ. Oslo. Upubl.

GJENGRØING AV EI BUKT I STORVATNET PÅ SAUØYA I FROAN, FRØYA KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG I ÅRA 1914-1982.

Av Egil Ingvar Aune og Arne A. Frisvoll

Botanisk avdeling, UNIT, Museet
7000 TRONDHEIM

Vi kjenner ikkje til at det finst varig merka analyseruter frå dei "klassiske" norske plantesosiologiske arbeida tidleg i dette århundret. Men i nokre av dei eldste arbeida er det teke med detaljerte vegetasjonsskisser i stor målestokk. Vi skal her gi eit døme på at ei slik gammal skisse kan brukast til å belyse vegetasjonsutviklinga på ein lokalitet. Dømet er frå Froan på Trøndelagskysten. Rolf Nordhagen gjorde feltarbeidet til hovudfagsoppgåva si på Froan i åra 1914-15 (Nordhagen 1917). I august 1982, nesten 70 år etter Nordhagen, gjorde vi botaniske registreringar i Froan på oppdrag frå naturvernstyresmaktene i Sør-Trøndelag fylke (Aune & Frisvoll 1983).

Froan er ei øyrekke som er meir enn 40 km lang og omlag 10 km brei, og som ligg i havet kring 40 km vest for Fosenhalvøya. I 1979 vart området freda med heimel i lov om naturvern, dels som reservat, dels som landskapsvernområde og dels som område med dyrelivsfreding (sjå fig. 1.).

Generelt om vegetasjonsutviklinga i åra 1915-1982

Floraen på øyane synest i dag å vera lite endra frå da Nordhagen gjorde undersøkingane sine. På dei enkelte øyane fann vi stort sett dei same artane som Nordhagen. Medrekna registreringane til Nordhagen er det i alt notert omlag 270 artar karplanter på Sauøya, Nordøya, Sørburøya, Kunna, Valøya, Finnvarholmen, Andsteinen og Fagerholmen. Kring 55 artar som var notert av Nordhagen, fann vi ikkje att. Dette tyder ikkje utan vidare at dei er utgåtte, men viser heller at vi hadde mindre tid til disposisjon. På den andre sida har vi fått med eit liknande tal "nye" artar som manglar i listene til Nordhagen. Dels er dette innplanta artar som *Picea sitchensis* og *Pinus uncinata* og truleg nyinnførte antropokorar som *Chamomilla suaveolens* og *Agrostis gigantea*, men også nokre plantegeografisk interessante spontane artar som *Thelypteris limbosperma* og *Crambe maritima* (Aune & Frisvoll 1984).

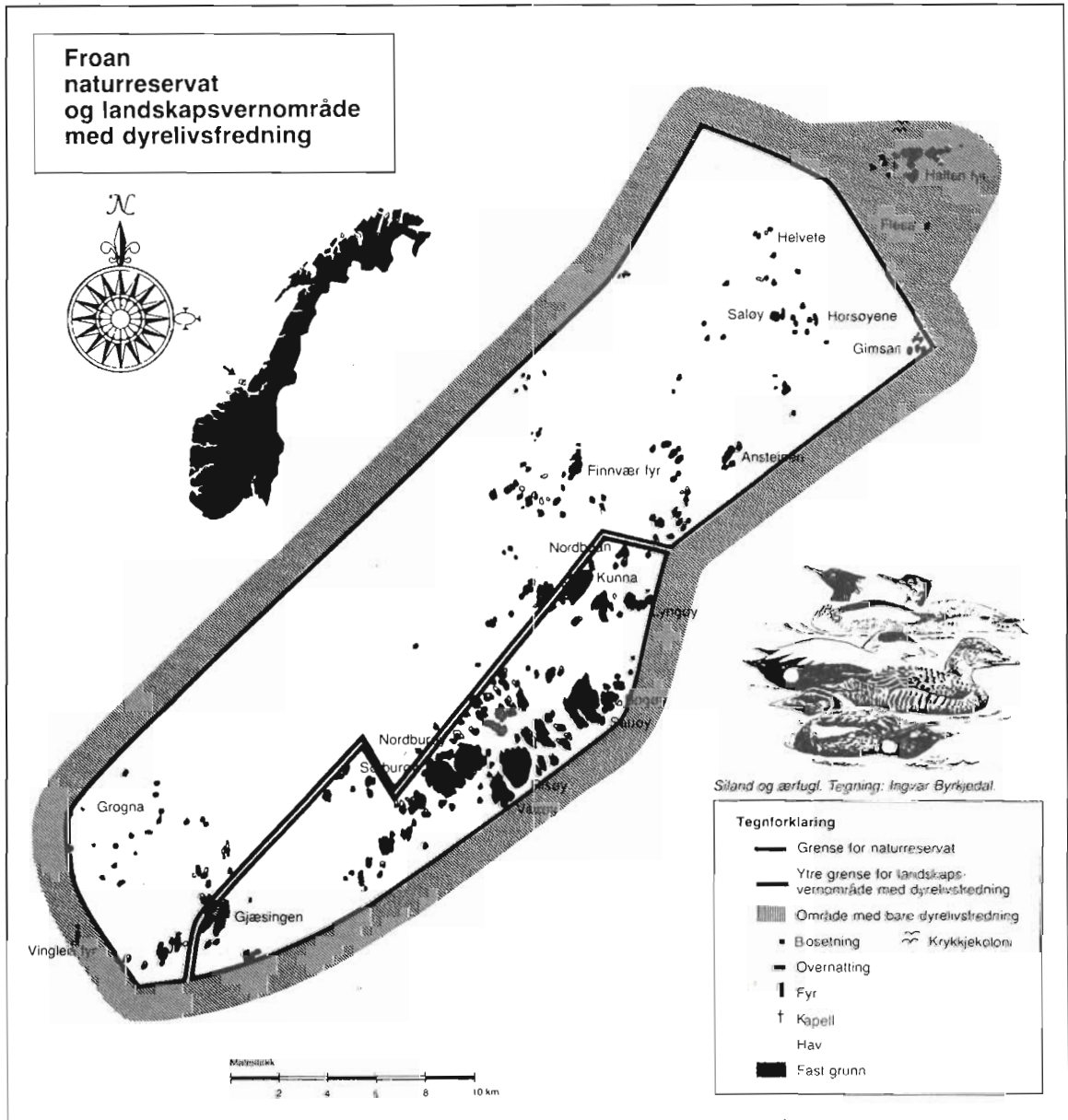
Også når det gjeld vegetasjonstypene er det lett å kjenne att Nordhagen sine "associationer". Men det har tydeleg skjedd visse endringar, mest på grunn av nedgang i busetnaden og omleggingar i jordbruket. I heile dette århundret og fram til ca. 1960 låg folketalet i Froan på omlag 400 bufaste. Dei siste 25 åra har folketalet gått drastisk ned til ca. 125 i dag (Skauge 1977, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1983). På det meste var det rundt rekna 450 storfe og 500 vinterfødde småfe i øyrekka. I dag er husdyrholdet monnaleg mindre og beitinga mest konsentrert til dei bebudde øyane og innmarka.

Skog og kratt er i tydeleg frammarsj både på Sauøya og Kunna. Nordhagen (1917: 80) fortel at: "Det eneste virkelige krat indenfor den del av skjærgaarden som jeg bereiste, fandtes paa Sauø. --- Hele det kratbevoksede omraade var ca. 40 m². --- De høieste asper var 2,5 m. høie." På austsida av øya Kunna (no utan fast busetnad) var det i 1982 komme opp små skogholt med opptil 5 m høge tre: osp (*Populus tremula*), rogn (*Sorbus aucuparia*) og bjørk (*Betula pubescens*). Da Nordhagen var på Kunna i 1914 såg han ikkje eit einaste tre, men han kan fortelje at "I en av kløftene skulde der like til for faa aar siden ha staat et rognetræ, som var 3-4 m. høit og saa kraftig at barn moret sig med at klatre op i det. Men følgen derav blev at rognen snart blev ramponeret og sluttelig hugget ned." (Nordhagen 1917: 76).

Nordhagen sine vegetasjonsskisser

I publikasjonen til Nordhagen er det 3 vegetasjonsskisser i stor målestokk (ca. 1:100 - 1:500). Den første skissa viser ein "Associationsserie fra Sauøtjernet", den andre viser ein "Associationsserie fra Langvatnet, Sørburø" (ikkje oppsøkt av oss) og den tredje er "fra strandsumpen paa Nordø" (denne viste seg å vera oppdemt!).

Ved "Sauøtjernet", no kalla Storvatnet, gjorde Nordhagen nøyaktige undersøkingar av gjengroingsserien frå ope vatn til myr og fukthei. I ei av buktene ved vatnet laga han ei detaljert vegetasjonsskisse (fig. 2). Å finne att den kartlagte bukta viste seg noko problematisk. I publikasjonen til Nordhagen er det ei skisse over heile vatnet (fig. 3), men det er ikkje tydeleg avmerka kor det detaljkartlagte området er. Detaljsskissa manglar også nordpil, slik at det er vanskeleg å vita på kva kant av vatnet ein skal leite, men vi kom etter nøye vurdering fram til at ei bukt på nordsida peika seg ut som den mest sannsynlege. Her fanst det ein høveleg stor stein ute i vatnet og vegetasjonen såg også ut til å stemme bra overeins. Største innvendinga var målestokken, meteren måtte



Figur 1. Oversynskart over Froan (Frå Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1983).

tydelegvis ha minka til det halve på dei 68 åra! Vi sakna også den flate, mosedekte steinen (7). Men nokre prøvestikk med ei planteskei avslørte snart at steinen låg på plass, men no dekt av 6-7 cm torv. Dersom vi ser nøye på oversynsskissa til Nordhagen (fig. 3), så er faktisk bukta også markert spesielt. Heilt overtydde om at vi hadde funne riktig plass, vart vi da vi ved Botanisk Museum i Oslo fekk tilgang til dagboka til Nordhagen og fekk stadfesta at originalskissa hadde ein nordpil som viser at bukta ligg på nordaustsida av vatnet (fig. 4).

Vegetasjonen i 1914

Vi skal her kort referere Nordhagen si skildring av vegetasjonssoneringa: Berre eit utval av artane er teke med. Romartala er frekvens etter Hults skala (V=særs rikeleg, IV=rikeleg, III=spreidd, II=sparsam, I=enkeltvis). Nomenklaturen er som i originalen, med meir "moderne" synonym dvs. vår tolking i parentes.

1) "Aapent vand (+ Limnæer)":

Sparganium affine (= *S. angustifolium*: i dagboka skildra som "kjæmmet bølgende haar")
Nymphæa candida
Potamogeton natans
Hippuris vulgaris m.fl.

2) "Comarum-Caltha zone" og 3) "Overgangsparti med Ranunculus Flammula":

Comarum palustre (= *Potentilla p.*) IV
Ranunculus Flammula III
Hippuris vulgaris III
Caltha palustris II
Mnium cinclidioides (= *Pseudobryum c.*) IV
Chiloscyphus fragilis (= *C. pallescens* var. *fragilis*) IV
Sphagnum squarrosum II

4) "Comarum-Sphagnum recurvum-zone":

Comarum palustre III
Eriophorum angustifolium II
Sphagnum recurvum (= *S. fallax* ?) V

5) "Eriophorum-Sphagnum cymbifolium-zone":

Eriophorum angustifolium IV
Comarum palustre III
Carex Goodenoughii (= *C. nigra*) II
Sphagnum cymbifolium (= *S. palustre*) V
S. squarrosum III
S. recurvum II

6) "Eriophorum-Cornus-Lyng-Sphagn. cymbifolium zone"

Eriophorum angustifolium IV
Nardus stricta III
Salix aurita III
Cornus suecica III
Potentilla erecta III
Empetrum nigrum II
Vaccinium uliginosum II
Sphagnum cymbifolium I
Hylocomium calvescens (= *Rhytidiadelphus triquetrus/*
loreus ??) II

Ved ein frekvensanalyse av tilsvarande vegetasjon i ei anna vik ved tjørna, med Raunkiær's metode fekk i tillegg også dei følgjande artane meir enn 50 % frekvens:

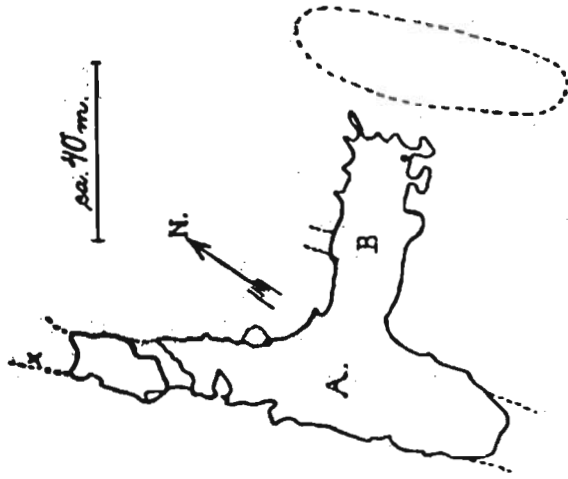
Vaccinium oxycoccus (= *V. microcarpum* ?)
Carex Goodenoughii
Sphagnum acutifolium (= *S. rubellum* ?)
Aulacomnium palustre

Vegetasjonen i 1982

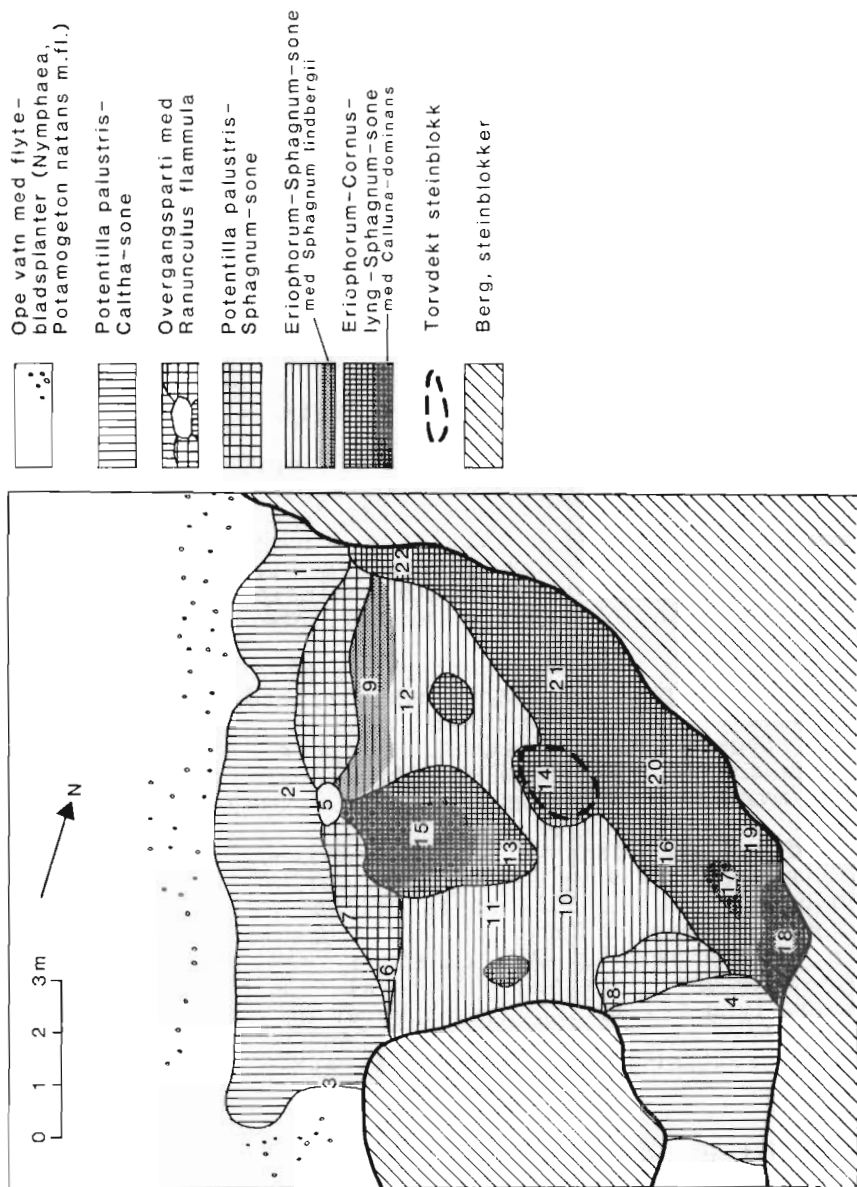
I felt teikna vi først ei nøyaktig vegetasjonsskisse ved å måle oss ut i frå ei oppmerka "grunnline" (ei snor med metermerker orientert aust-vest). Ut i frå dominerande planteartar delte vi vegetasjonen inn i 18 ulike "samfunn". Desse samfunna vart dokumentert med i alt 22 ruteanalysar (rutestørleik 1/4 m², dekning etter Domin-skalaen). I figur 5 og tabell 1 har vi gruppert saman samfunna slik at vi ender opp med 6 grupper som tilsvarar assosiasjonane til



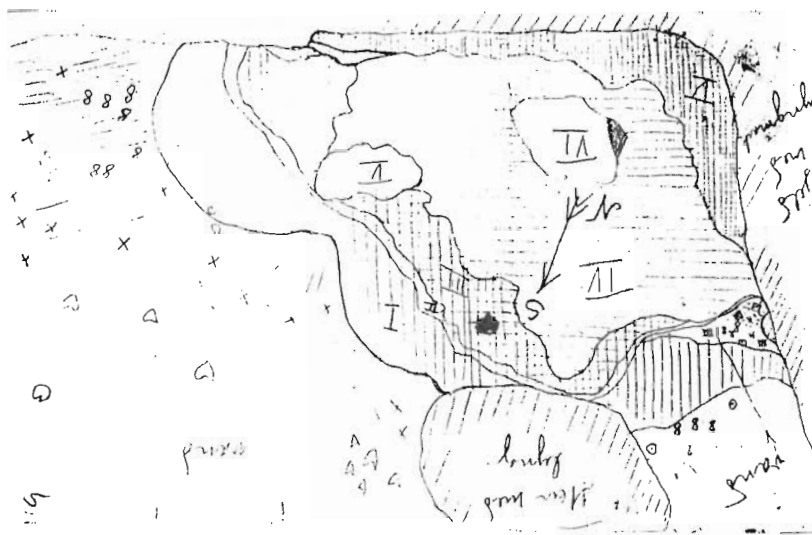
Figur 2. Den publicerte vegetasjonsskissa hos Nordhagen (1917: 42).



Figur 3. Nordhagen (1917: 33) si oversynsskisse over "Sauøtjernet". Den detaljkartlagte bukta er markert like til venstre for sørenden av nordpilen. Standplass for fotografia på figurane 6 og 7 er like NV for krysset øvst til venstre.



Figur 5. Skisse som viser vegetasjonen i 1982. Plasseringa av dei 22 ruteanalysane i tabell 1 er også vist.



Figur 4. Den originale vegetasjonsskisse frå dagboka til Nordhagen. Her er nord-sør pilen med.

Nordhagen. På figur 5 har vi også teikna inn plasseringa av analyserutene våre.

Endringar 1914 - 1982

Trass i at figuren til Nordhagen er ei frihandsskisse som ikkje byggjer på så nøyaktig oppmåling som vår skisse, er det tydeleg at vegetasjonsdekket har vandra utover i vatnet i sør og i vest.

Potentilla palustris-Caltha-sona (2) nådde i 1982 2-3 m utafor den store steinblokka ute i vatnet. Denne sona har også ekspandert tilsvarande innanfor steinen.

Overgangspartiet med *Ranunculus flammula* (3) var i 1914 eit samanhengande belte som i aust (inn mot land) enda i ope vatn med *Myriophyllum*, *Chiloscyphus* og *Pseudobryum cinclidioides*. Den siste arten fann vi ikkje i det heile i denne bukta, og *Chiloscyphus* sp. såg vi berre eitt einaste skott av. *Lemna minor* fann vi vanleg i sone 2 og 3, men arten er ikkje med i analysane til Nordhagen.

Potentilla palustris-Sphagnum-sona (4) er eit mjukmatte-samfunn. Det var i 1914 eit samanhengande belte på innsida av den store steinblokka. I 1982 var sona delt opp i to skilde parti her. Langs nordsida av blokka har det etablert seg ei *Eriophorum-Sphagnum*-matte (5). Frå sone 4 nemner Nordhagen berre ein *Sphagnum*-art, nemleg "*S. recurvum*" som rimelegvis tilsvarar vår *S. fallax* (og *S. brevifolium*?). *Sphagnum riparium* som dominerer i våre analysar, vart ikkje registrert av Nordhagen. Arten er elles eit interessant funn i låglandet så langt ute på kysten.

Eriophorum-Sphagnum-sona (5) representerer mest fastmattesamfunn, men i nordvest finst eit mjukare parti med *Sphagnum lindbergii*. Nordhagen nemner heller ikkje denne arten. I det heile synest arealet av type 5 å ha minka.

Suksesjonen har tydeleg gått i retning *Eriophorum-Cornus-lyng-Sphagnum-sona* (6). Denne sona som har auka arealet sitt monnaleg etter 1914, representerer ei blanding av myrtuve-vegetasjon og fukthei. Ulike dvergbusker dominerer meir eller mindre.

Av "fastmarksindikatorar" fann vi bl.a. *Deschampsia flexuosa* og *Solidago virgaurea*. Ein skilnad frå 1914 synest vera at *Calluna* i 1982 var ein flekkvis dominerande og hyppig art. I 1914 spela *Calluna* ei svært underordna rolle både i myr- og heivegetasjonen på Sauøya og dei andre tett busette øyane (Nordhagen 1917: 84-85). Berre på øyar utan busetnad, som Bogøya og Risøya, var *Calluna* dominerande i heiane. Nordhagen si forklaring på dette er husdyrbeite og utstrekt riving av lyng til for. Lyngrivinga er det for lengst slutt på, og *Calluna* er no klart i ferd med å vinne att tapt land på alle øyane i Froan.

Gjengroinga av Storvatnet kan også dokumenterast ved foto, sjå fig. 6 og 7.

Oppsummering

Vi har her gitt eit eksempel på at vegetasjonsskisser i stor målestokk i gamle plantesosiologiske publikasjonar kan vera eit brukbart utgangspunkt for suksesjonsundersøkingar.

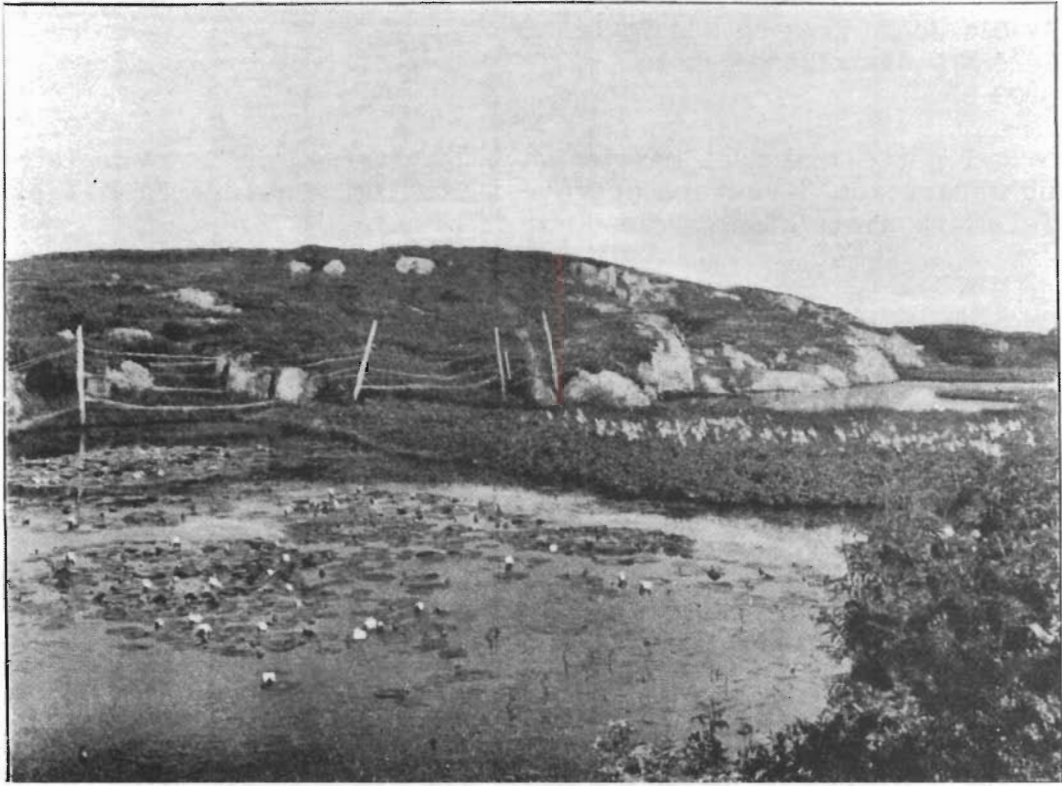
Den undersøkte soneringa ved Storvatnet på Sauøya representerer ein suksesjonsrekkefølge frå ope vatn til myrtuve/fukthei. Denne suksesjonen er korrelert med ei torvakkumulering, som etter målingane på den torvdekte steinblokka, har vore omlag 7 cm. I middel har det altså bygd seg opp nesten 1 cm torv for kvart tiår.

Takk

Amanuensis Kjell Ivar Flatberg, AVH, Universitetet i Trondheim skal ha takk for velvillig hjelp med bestemming av det innsamla *Sphagnum*-materialet. Konservator Jon Kaasa, Botanisk Museum, Oslo takkar vi for hjelp i samband med studiet av professor Nordhagen sine etterlatne dagbøker frå 1914-15.

LITTERATUR

- Aune, E.I. & A.A. Frisvoll, 1983. Rapport om botaniske registreringar i Froan sommaren 1982. - DKNVS, Museet, 9 s.
- 1984. Strandkål, *Crambe maritima*, funnen i Froan, Sør-Trøndelag. - *Blyttia* 42: 165-166.
Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 1983. Froan naturreservat og landskapsvernområde, Frøya. (Brosjyre 10 s.)
Nordhagen, R., 1917. Planteveksten paa Froøene og nærliggende øer. Bidrag til kundskapen om naturforholdene i Norges skjærgaard. - K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1916-7: 1-151 + 5 pl.
Skauge, O., 1977. Froan. Landskapsvernområde med fortid - og framtid?. - Årbok for Fosen 16: 1-16.



Figur 6. Den nordvestre bukta av Storvatnet i 1914 (Frå Nordhagen 1917, pl. III, fig. 1).



Figur 7. Same delen av Storvatnet som i figur 6, men 68 år seinare (Foto E.I. Aune 1982).

MAKROFYTTVEGETASJON I OG VED BJØRKELANGEN OG FLOEN, AURSKOG-HØLAND, AKERSHUS.

Av Ole Johan Krog og Odd Vevle
Telemark distriktshøgskole
3800 BØ

I dette innlegget ønskjer vi å leggja fram deler av registreringar som er utført som 8-vekters oppgåve i Studium i natur- og miljøvern fag ved Telemark distriktshøgskole (Krog in prep.).

OM STUDIEOMRÅDET.

Undersøkingssområdet ligg i Boreonemoral sone, naturgeografisk region "SØ-Norges og SV Sveriges kuperte bar- og lauvskogs landskap" underregion "Østfold-Dalsland-området" (Abrahamsen et al.1977). Dei to innsjøane ligg i øvre del av Haldenvassdraget, sjå fig 1. Fjellgrunnen er prekambriske gneis og granittbergarter i det sørøst-norske grunnfjellsområdet (Holtedal og Dons 1960). Begge innsjøane ligg under postglasial marin grense (MG) som er ca. 210 moh. Under MG er lausmassane hovedsakleg marin leire som dels er oppdyrka og dels er dekket av konsentriske høgmyrar. I leirlandskapet fins noe raviner med lauvskogsamfunn i forbundet Alno-Padion. Over MG er det mest tynne morenedekke og bart fjell.

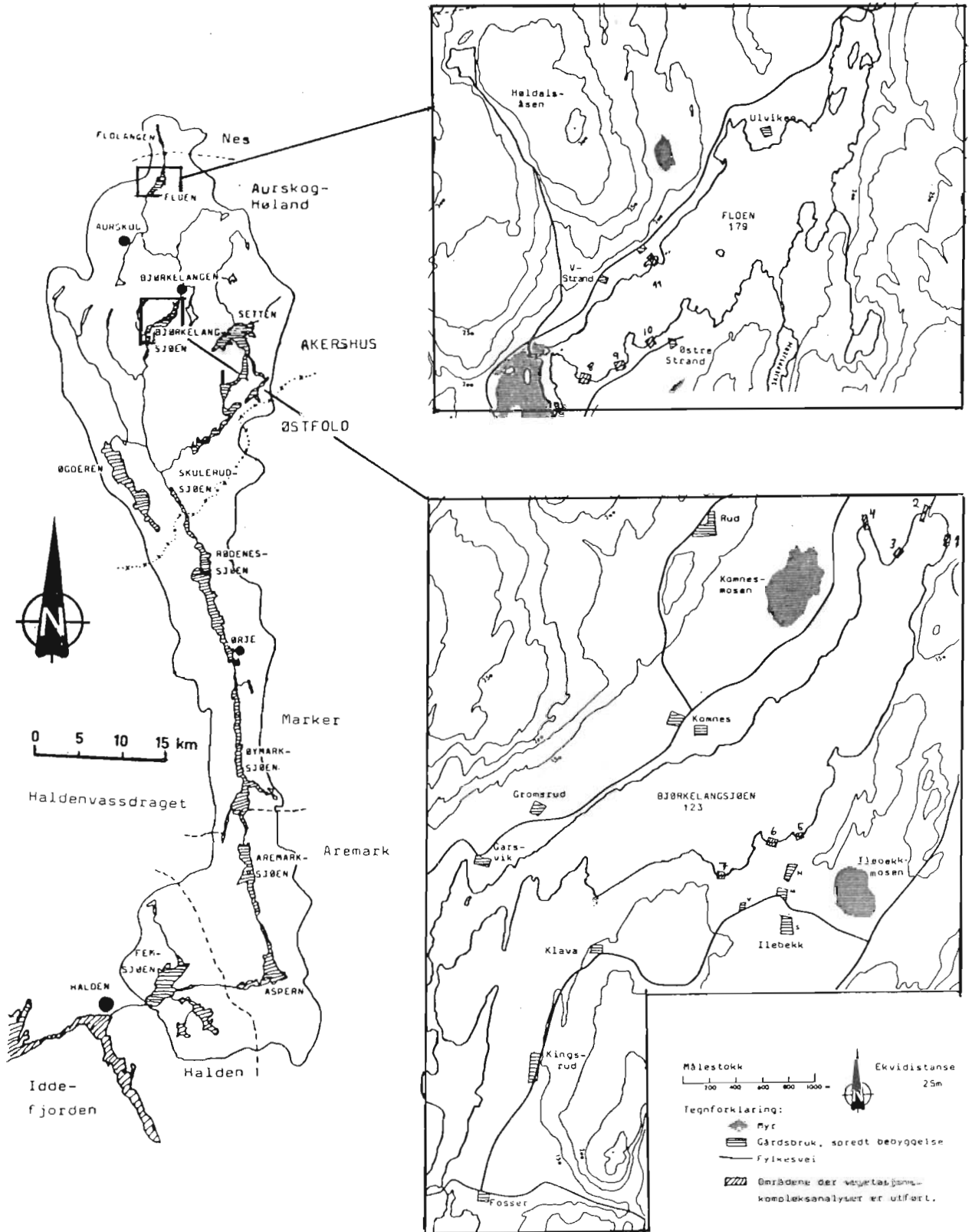
Klimaet er svakt kontinentalt. Dei næraste meteorologiske stasjonane Bjørkelangen og Kollerud i Høland har respektive 715 mm i års-middelnedbør og 4,3 C i årsmiddeltemperatur (Bruun 1967 og Det norske meteorologiske institutt 1981).

OM DEI TO INNSJØANE BJØRKELANGSJØEN OG FLOEN

Dei to innsjøane er vist på kartutsnitt fig. 2 og 3. Morfometriske og andre limnologiske forhold er vist i tabell 1. Forskjellane i næring (fosfor og nitrogen-status), siktedjup og reguleringshøgde er truleg dei viktigaste miljøfaktorane for å forklara forskjellane i makrovegetasjon.

Tabell 1. Morfometriske og andre forhold i Bjørkelangsjøen og Floen (OJK).

	Bjørkelangsjøen	Floen
Areal	3 300 da	2 400 da
Nedslagsfelt	282 km ²	80 km ²
Skog/impediment/myr	82,7 %	97,5 %
Dyrka mark	14,0 %	2,5 %
Tettstader	1,0 %	-
Befolkning 1/1/84	6 180	få
Høgde over havet	123 m	179 m
Største djup	12,5 m	22 m
Gjennomsnittsdjup	7,0 m	11 M
Teoretisk opphaldstid	0,2 år	1,2 år
Fritidsbruk av innsjøane	Motorsport(bil/båt)	Bading
Næringsinteresser	Resipient f. avrenning	Drikkevatt
Reguleringsintervall	1,6 m	0,7 m
Limnologiske data (5/8/84, på 8 m djup, 0,5 m over botn)		
pH	7,1	6,8
ledningsevne	70,0 uS/cm	40,0 uS/cm
ortho	108 µg/l	2 µg/l
tot. P	229 µg/l	3 µg/l
nitrat	50 µg/l	50 µg/l
tot. N	1 080 µg/l	275 µg/l
Siktedjup	0,90 m	3,25 m
farge	grålig grøn	brunlig gul



Figur 1. Bjørkelangsjøen og Floen, plassering i Haldenvassdraget. Figur 2 og 3. Bjørkelangsjøen og Floen med kompleksruter avmerka.(OJK)

METODAR

Undersøkinga omfatta botaniske, avifaunistiske og limnologiske registreringar Berre utvalde botaniske og limnologiske data er med i dette innlegget. Nomenklaturen følger Lid's Norsk og svensk flora (1974). Den plantesosiologiske klassifiseringa byggjer på Vevle 1983 og 1985.

Dei botaniske registreringane omfatta:

- floraregistreringar med krysslister (ikkje med i dette innlegget),
- plantesamfunnsanalysar i homogene, representative flater i bestand, med dekningsgrader bedømt etter Hult-Sernander's 5-delte skala,
- oppstilling av bestandsanalysar i samletabellar for å visa eventuelle floristisk-sosiologiske likheter og forskjellar mellom syntaxa,
- klassifisering av dei beskrivne vegetasjonstypene etter eit plantesosiologisk system (Vevle 1983, 1985),
- vegetasjonskartlegging i deler av Bjørkelangen, målestokk 1 : 2 500 (ikkje med i dette innlegget),
- vegetasjonskompleks-registrering etter ein synsosiologisk metode modifisert etter Tüxen & Wilmanns 1978.

Målsetting med (denne delen av) undersøkinga er å

- beskriva vegetasjonstypar i to innsjøar i Haldenvassdraget,
- prøva synsosiologisk metode ved registrering av makrofyttvegetasjon i og ved innsjøar,
- samanlikna makrofyttvegetasjon i to innsjøar med ulike morfometriske og forurensnings-forhold.

RESULTAT OG DISKUSJON

Tabell 2 viser bestandsanalysar frå Floen. Kolonne 1 er frå ein bestand ved eit kloakkutslepp, den dominerande magnopotamiden indikerer at det er eit Potamion-samfunn. Den eine ruta gir ikkje grunnlag for nærare klassifisering. I kolonne 2-6 opptre Nymphaeion-arter med god dekning. Samfunnet blir ført til Myriophyllo-Nupharetum lutei. Kolonne 2 utgjer eit overgangsstadium mot Equisetetum fluviatile. Innslag av Littorelletea-arter i nesten alle andre vannplantesamfunn i Floen kan forklarast av siktedjup på ca 3 meter og ved at artene utøver eit betydelig spredningstrykk frå masseforekomstane av Isoeto-Lobelietum i Lobelio-Isoetion Pietsch 1963 (Kolonne 7 - 17). Kolonnane 18 - 25 omfattar Phragmitetea-samfunn; 18 - 19: Phragmitetum australis, 20: Scirpetum lacustris, 22 - 23: Equisetetum fluviatile, 24: Sparganio-Glycerietum fluitantis i Glycerio-Sparganion, 25: Caricetum rostratae. Kolonne 26 - 27 synes å stå nær flommarks- og fukt-enger i Agrostietalia stoloniferae/Molinietalia. Bukkeblad-samfunnet i kolonne 28 utgjer eit samfunn i Caricicion rostr., muligvis ein Caricilasiocarpae-Menyanthetum.

Dei beskrivne vannplantesamfunna synes å vera representative for oligo-til svakt mesotrofe, relativt klare sjøar som Floen.

Tabell 3 viser ei samanlikning av mengde og slag av vegetasjonstypar i Bjørkelangsjøen og Floen. Fig. 2 og 3 viser plassering av ialt 11 kompleks-ruter som er registrert, 4 lokalitetar i Floen og 7 lokalitetar i Bjørkelang-sjøen. Tabellen byggjer på vegetasjonskompleksregistrering etter ein modifisert synsosiologisk metode der det ikkje er stilt krav til einsarta miljøforhold innafor "kompleks"ruta.

Forekomst av Andmat-samfunn (Lemnetalia), Flik-brønsle-ass. (Polygonohydropiperi-Bidentetum), Kalmusrot-ass. (Acoretum calami), Kvass-starr-ass. (Caricetum gracilis) og Mjødurt-fukteng (Filipendulenion) er skiljesamfunn for det næringsrikare miljøet som Bjørkelangen representerer.

Ei rekkjesamfunn synes å vera differensial-samfunn for dei to innsjøane. Materialet er for lite, 2 sjøar, til å seia om samfunna kan betraktas som skilje-samfunn for innsjø-typar.

Nålsivaks-ass. (Eleocharitetum acicularis, Eu-Littorellion) somer karakteristisk i leirslettesjøar manglar egna substrat i Floen. Den opptre på grunt vatn og klarer seg i det sparsomme siktedjupet i Bjørkelangen

PLANTESAMFUNNSANALYSER FRA FLOEN

ANALYSE NR: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
 DATO: 6/8 7/8 7/8 6/8 7/8 7/8 7/8 13/813/813/86/8 6/8 6/8 7/8 13/813/813/87/8 7/8 6/8 6/8 6/8 6/8 6/8 6/8 6/8 6/8
 AREAL m: 9 4 4 4 4 4 2 4 2 4 2 4 2 4 2 2 4 9 9 9 4 9 9 4 9 4 4 4
 DYP cm: 30 40 70 70 100 150 5 40 40 60 60 60 70 80 100 200 200 50 40 40 20 20 10 5 0 -20 -20 -5
 SEDIMENT Sa Si Sa Sa Gr Sa Si Gr Si St Sa Sa Si Si Gr Si Si Sa Si Si Sa Si Si Sa Sa
 KOMPLEKSANALYSE NR: 11 8 10 11 9 9 10 2 9 8 11 11 11 10 9 9 9 10 10 8 11 10 11 11 11 9 11 11
 ANTALL ARTER 4 4 6 4 5 5 4 3 5 4 6 5 4 5 4 5 5 4 5 4 4 4 7 5 5 6 7 9 6 6

KLASSE/ART DEKNINGSGRAD (Hult-Sennander)

KLASSE/ART	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
TJØNNHAKSKLASSE-ARTER																													
Nykkebjønnaks																													
Gul nøkkerose																													
Hvit nøkkerose																													
V-tjønnaks																													
Tusenblad																													
TJØNNGRASKLASSE-ARTER																													
Botnegras																													
Brasnegras																													
Tjønngras																													
Flotgras																													
Krypsiv-vassf.																													
Krypsiv-landf.																													
Evisoleie																													
TAKRØRKLASSE-ARTER																													
Takrør																													
Sjøsivaks																													
Sumpsivaks																													
Elvesnelle																													
Mannasøtgras																													
Flaskestarr																													
Stautpiggeknopp																													
Vassgro																													
Sennegras																													
Skjoldbærer																													
Gulldusk																													
Kattehale																													
Bukkeblad																													
ANDRE ARTER																													
Krypkvein																													
Hundekvein																													
Trødstarr																													
Myrhatt																													
Blåtøpp																													
Duskull																													
Myrflol																													
Musestarr																													
Torvull																													

Tabell 2. Plantesamfunnsanalyser frå Floen (OJK).

truleg pga. seinsommar lågvannstand. Forskjellen i siktedjup, ca 3m vs. 0,9m synes å vera ei av fleire årsaker til at dei andre Littorelletea-samfunna er skille for Floen mot Bjørkelangen. Samfunna blir nærare beskrivne i hovedoppgåva (Krog in prep.). Synsystematisk oversikt i Vevle 1985.

	BJØRKELANGSJØEN						FLOEN				
ANALYSE NR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DATE:	15/8	15/8	15/8	15/8	20/8	20/8	20/8	7/8	7/8	7/8	7/8
LOKALITET:	SAND	ELVEIN	TANGEN	VIK-Ta	IHL-V1	IHL-V2	IHL-V3	STØSV	MYRV	STRAND	SVANV
RUTESTØRELSE:	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1000	1000	1000	1000
SEDIMENT:	L-Si	L-Sa	L-Sa	L-Si	L-Si	L-Sa	L-Si	Si-Gr	Si-Gr	Si-St	Si-Sa
ANTALL SAMFUNN:	14	20	7	17	12	16	13	8	5	7	13

SAMFUNN AREALFORM OG DEKNINGSGRAD (Hult-Sernander)

SKILLESAMFUNN BJØRKELANGSJØEN

ANDMAT-SAMF.	f-1	f-1		fr-1	f-1						
PÅDESIV-SAMF.	f-1										
FLIKBRØNSLE-ASS.	L-2	F-2		f-1	1-1	fr-1					
NALESIVAKS-ASS.		fr-1		1-1		L-2					
STAUTPIGGKNOPP-ASS.		F-5									
STAUTPK.-PILBLAD-ASS.		f-1									
KALMUSROT-ASS.	f-1	F-4		fr-1	f-1				f-1		
STRANDRØR-SUMP.	fr-1	L-2		fr-1		fr-1			f-1		
KVASSTARR-ASS.	L-3	F-3	1-2	1-2	L-3	L-3			L-3		
SENNEGRAS-SAMF.		f-2		f-1		f-2			f-1		
SMARØRKVEIN FUKTENG	fr-1		F-3	F-3	L-2	f-1			1-2	f-1	
HJØDURT FUKTENG		f-1		f-2		1-2			f-1		
GRASELJEKRATT m/myrhatt	1-2			f-1		f-2			f-2		

SKILLESAMFUNN FLOEN

GUL NØKKEROSE-V. TJØNNAKS ASS.	1-1					f-1		F-4	F-5	F-4	f-3
GUL NØKKEROSE-V. TJØNNAKS-TUSENBLAD-ASS.								f-2			f-2
HYKKETJØNNAKS-SAMF.								F-3	F-3	f-1	f-2
BØTNEGRAS-BRASMEGRAS-ASS.								f-1	f-1	F-2	f-2
BØTNEGRAS-STARR-SAMF.								f-1			f-1
TJØNNGRAS-SAMF.				f-1				f-2	1-2	L-3	F-3
FLASKESTARR-SUMP.											F-2
BUKKEBLAD-SAMF.									L-2	1-1	f-1
TRADSTARR-SAMF.											

SAMFUNN FELLES

TAKRØR-SAMF.			F-4		f-2		F-4	f-2		F-3	
SJØSIVAKS-ASS.	L-4	F-3	F-2	f-1	f-2	f-1	L-3	fr-1			
SJØSIVAKS-ELVESHELLE-ASS.	1-2				L-3	L-3					1-2
SUMPSIVAKS-SAMF.		fr-1		L-2	1-1	1-1	fr-1				F-4
ELVESHELLE-SUMP.	L-3	f-2	L-3	L-5	L-3	L-3	L-3	F-4		1-2	f-1
MANNASØTGRAS-ASS.	f-1										

ANDRE SAMFUNN

HVIT NØKKEROSE-SAMF											fr-1
KLOVASSHAR-TUSENBLAD-ASS.		fr-1				fr-1					
EVJESOLEIE-SAMF.		f-1									
BUMTSIVAKS-ASS.				1-1							
GULLDUSK-ASS.			L-2	1-1	1-1						f-1
GRASTARR-SAMF.											1-2
KRYPKVEIN ENG								f-2			
BLATOPP FUKTENG	f-1			f-2				f-1			
VASSRØRKVEIN FUKTENG		f-1					fr-1				
HJØLKEROT-FREDLØS FUKTENG		f-1	F-2				f-2				
SKOCSIVAKS-SAMF.	f-2	f-1									
KNAPPSIV-LYSSIV FUKTENG		fr-1		L-2	L-2						

Tabell 3. Vegetasjonskompleksanalyser frå Bjørkelangsjøen og Floen (OJK).

KONKLUSJON

I tabell 3 opptre næringskrevande helofyttsamfunn, fuktenger og samfunn som er knytt til finsediment som positive skiljesamfunn for den næringsrike Bjørkelangen (Sparganio-Glycerietum fluitantis, Polygono-Bidentetum, Acoretum calami).

Submerse isoetidesamfunn (som ikkje blir tørrlagt ved seinsommar lågvannstand) manglar ved i leirslettesjøen Bjørkelangen.

Kompleks-metoden og den redigerte tabellen over kompleksitet viser kvalitative og kvantitative forskjellar vedrørande ei rekkje samfunn som dekkjer for små areal til å registreras ved kartlegging i vanlege målestokkar.

Materialet er for lite (2 innsjøar) og registreringsmetodensynesikkje vera egna til å beskriva dei funne kompleks- typane som synsosiologiske einingar (sigmeta).

Nokre samfunn synes å vera registrerte for første gong i Norge: Padde-siv-samf. i Nanocyperion, Stautpiggknopp-ass. (Sparganio-Glycerietum fluitantis i Glycerio-Sparganion), Kalmusrot-ass. (Acoretum calami), Sumpsivaks-samf. (Eleocharitetum palustris, Phragmition).

Den modifiserte synsosiologiske metoden synes å vera godt egna til å beskriva kvalitative og kvantitative forhold vedrørande makrofyttvegetasjon i og ved ferskvatn og diskutera eventuelle forskjellar i forhold til økologi.

For naturvernformål synes vegetasjonskompleksregistrering å utgjera eit viktig supplement til vegetasjonskartlegging da ei rekkje representative samfunn normalt opptrer i så små areal at dei ikkje kan registreras ved kartlegging i vanlege målestokkar.

SUMMARY

The macrophytic vegetation of the lakes Floen and Bjørkelangsjøen has been studied by means of vegetation samples and "complex relevees" (syn-sociological method). The obvious differences in vegetation are described in terms of characteristic and differential communities. In the clear water of lake Floen the Lobelio-Isoetion communities cover large areas down to the depth of several meters, whereas in Bjørkelangen Scirpus acicularis is the only isoetid, occurring on the shallow silty shores. The Lobelio-Isoetion-communities (Isoeto-Lobelietum) and the Nymphaeion-communities (mostly Myriophyllo-Nupharetum) seems to be differential for Floen, whereas the Scirpetum acicularis, Polygono-Bidentetum, Sparganio-Glycerietum, Acoretum calami are found on the silty shores of lake Bjørkelangen.

LITTERATUR

- Abrahamsen, J. 1977. Naturgeografisk regioninndeling av Norden.- Nordiska Utredningar B 1977 34:1-135.
- Bruun, I. 1967. Climatological summaries for Norway. Standard Normals 1931 - 60 of the Air Temperature in Norway. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo 214 s.
- Holtedal, O. & Dons, J. 1960. Geologisk kart over Norge. - I Holtedal, O. (red.) Geology of Norway. Norges geol. Unders. 208, 504 s.
- Krog, O. J. in prep. Limnologiske, botaniske og avifaunistiske undersøkelser i Bjørkelangsjøen og Floen, Aurskog-Høland, Akershus. - Hovedoppgåve, Telemark distriktshøgskole.
- Lid, J. 1974. Morsk og svensk flora. - Oslo, 808 s.
- Det norske meteorologiske institutt 1981. Nedbørnormaler 1931 - 60. - Oslo, 14 s.
- Vevle, O. 1983. Registrering og klassifisering av våtmarker. 2. utg. - Kompendium, Telemark distriktshøgskole.
- Vevle, O. 1985. Norske vegetasjonstypar 2. utgåva. - Bø, 62 s.
- Wilmanns, O. & Tuxen, R. 1978. Sigmassoziationen des Kaiserstuhler Rebgeländes vor und nach Grossflurbereinigungen.- I Tuxen, R. (red.) Ber. Internat. Sympos. Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung. Rinteln 1977:287 - 302.

FLORA, VEGETASJON OG PLANTEGEOGRAFISKE AFFINITETER I EUTROFE FERSKVATN I EVENES-OMRADET

Reidar Elven, Alfred Granmo & Hanne Edvardsen
IBG, Universitetet i Tromsø

I. BAKGRUNN

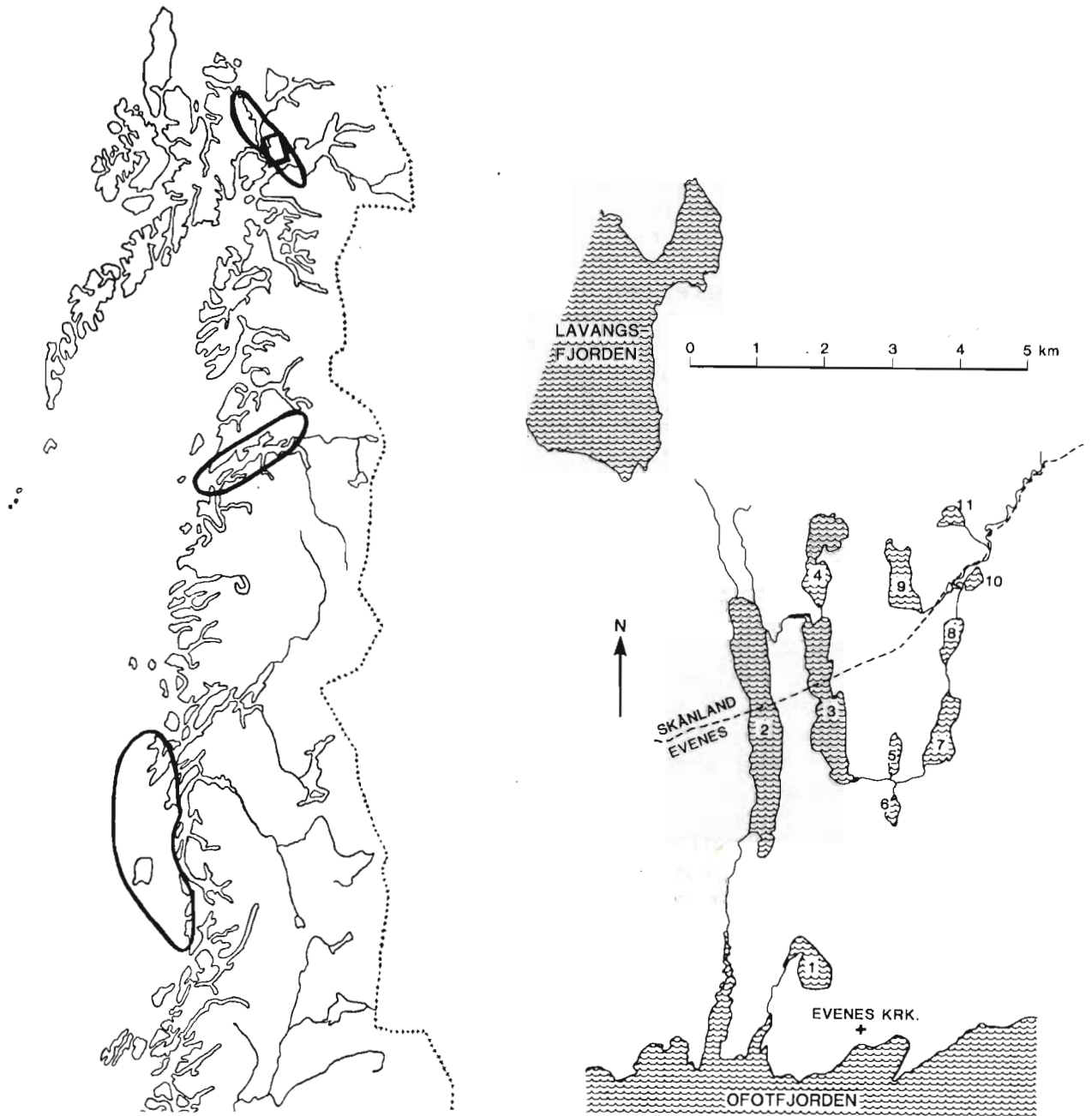
I tidlig postglasial tid, med ferske, næringsrike moreneavsetninger overalt, var sannsynligvis stordelen av de vatna som oppsto meso- eller eutrofe. Utvasking av næringsstoffer gjennom 7-10.000 år har imidlertid ført til at den dominerende vassstypen i Norden i dag er den oligotrofe, og naturlig eutrofe vatn har bare kunnet "overleve" på steder med helt spesielle forhold. De er nå knyttet til områder der substratet er særlig rikt på mineralnæring, først og fremst kalkrik berggrunn og/eller marin skjellsand/leire eller morene med stort leirinnhold. Oligotrofieringen har vært sterkest i områder med stor nedbør og kjølig klima, der det ikke kan skje anriking i tørre varme somre. I Vest-Norge er derfor eutrofe vatn strengt knyttet til svært næringsrikt substrat, mens vi i Øst-Fennoskandia også kan finne eutrofe vatn på mindre rike substrat.

Ut fra dette skulle man vente at eutrofe vatn var ekstra sjeldne i Nordland, hvor både nedbør og sommertemperaturer fremmer oligotrofiering. Men i noen deler av fylket er det et heldig sammenfall av lokalt gunstig klima, egnet topografi, spesielt kalkrik berggrunn, og rike marine sedimenter (især skjellsand), som tilsammen gir tilstrekkelig grunnlag for bevaring av eutrofe vatn. Dette gjelder særlig kalkområdet på Helgeland mellom Vega-/Brønnøy og Dønna, Bodø-Fauske-området og Evenes-Ballangen-området. Dette siste strekker seg også inn i Skånland/Harstad i Troms (se fig. 1A).

Et par av vatna på Fauskeidet - Kvitblikkvatnet og Vallvatnet - har lenge vært kjent som eutrofe vatn med en forholdsvis rik flora, men uten de helt store sensasjonene. Fra Helgeland forelå enkeltfunn av kravfulle arter som indikerte interessante vatn (spesielt **Ceratophyllum demersum** i to vatn på Dønna), og på 1970-tallet gjorde ornitologen A.O.Folkestad (1973) interessante plantefunn i Evenes-Ballangen-området (spesielt **Potamogeton frie-sii** og **P. rutilus**), funn som har vært oversett av botanikerne.

Undersøkelser på Helgeland i 1983 bekreftet at vi her har en lang serie interessante, eutrofe vatn (Elven & Johansen 1984, Johansen & Elven 1985), med et plantegeografisk preg forskjellig fra tilsvarende vatn i Sør-Norge. Flere arter antyder sterkere tilknytning østover enn sørover, spesielt **Potamogeton vaginatus**. Vi bestemte oss for å gjøre en litt mer systematisk undersøkelse i ett av de andre lovende områdene for eutrofe vatn og valgte Kvitforsvassdraget i Evenes/Skånland for arbeid i 1984.

De enkelte vatna, floraen og de mer interessante artsfunnene er nøyere beskrevet hos Granmo et al. (1985), og det henvises til denne for detaljert beskrivelse. Denne artikkelen inneholder et sammendrag og en mer utførlig behandling av vegetasjonen.



Figur 1. A - Områder i Nordland med forekomst av systemer av flere eutrofe vatn: a - Helgeland, b - Bodø-Fauske, c - Ballangen-Evenes(-Harstad).

B - Nedre del av Kvitforsvassdraget (Evenes/Skånland): Kjerkevatn (1), Lavangsvatn (2), Langvatn (3), Tennvatn (4), Nautåvatn (5), Svanevatn (6), Kjerkhaugvatn (7), Nordvatn (8), Svartvatn (9), Sommarvatn (10), Myrvatn (11).

II. OMRÅDET

Kvitforsvassdraget er forholdsvis lite. Det har utspring i fjella øst for Lavangseidet i Ofoten, i fjell med fattige glimmerskifre og glimmergneiser. Men den nedre og viktige delen av vassdraget ligger på sjølve det låge Lavangseidet med kalkspat-marmor som helt dominerende bergart (Gustavson 1974). Kalken ligger her i rygger i S/N-retning, og søkkene mellom ryggene er fylt av marine sedimenter. Vassdraget går delvis på tvers av ryggene, med langstrakte vatn i søkkene. Systemet omfatter ti vatn (fig. 1B). Vi har foreløpig sett på fem. Folkestad (1973, med innsamlinger) har en del opplysninger fra to til - Kjerkhaugvatnet og Nordvatnet - og i 1984 samlet Reiersen (upubl.) en rekke vassplanter i Sommarvatnet. I tillegg har vi undersøkt Kjerkevatnet - isolert fra sjølve vassdraget, og et klart oligotroft vatn - Holmvatnet - på Veggefjellet 20 km lengre øst i Evenes.

De undersøkte vatna kan grovt grupperes i tre:

(A) Vatn i hovedvassdraget med stor gjennomstrømming: Lavangsvatnet, Langvatnet, Kjerkhaugvatnet og Nordvatnet.

(B) Vatn som drenerer til hovedvassdraget, men uten stor gjennomstrømming: Tennvatnet, Svanevatnet, Nautåvatnet og Sommarvatnet.

(C) Vatn utafør vassdraget: Kjerkevatnet (brakt) og Holmvatnet (oligotroft).

Klimaet i området er relativt gunstig, riktignok med nokså høg årsnedbør (rundt 1200 mm/år, Aune 1981), men med juli-temperaturer rundt 14°C og med rundt 140-150 dager med middeltemperatur over 0°C. Varmesummen (over 0°C) ligger sannsynligvis på 1800-1900. Hos Dahl et al. (1985) reknes deler av området som en isolert sørboreal enklave i et ellers mellomborealt lågland.

Vatna er stort sett omgitt av rikmyr og rike bjørkeskoger. De fleste vatna får et visst tilsig fra dyrket mark, men hverken her eller på Helgeland synes jordbruket være noen forutsetning for at vatna er eutrofe. I Kvitforsvassdraget er heller ikke jordbruket noen alvorlig trussel mot vatna; militæret og Evenes flyplass er mye mer alvorlige trusler.

Det er ikke foretatt noen systematiske undersøkelser av vasskvalitet, men en del data for fire av vatna, og dessuten for Holmvatn, finnes hos Fjeldså (1971) og Heggberget (1975). pH ligger mellom 7 og 8 i Kvitforsvassdraget, 6.8 i Holmvatn. Kalsium-innholdet ligger på 23-29 mg Ca⁺⁺/l i Kvitforsvassdraget, 2-3 mg i Holmvatn. Ledningsevne er målt til 110-135 i vassdraget, ca 27 i Holmvatn (1981).

Granmo et al. (1985) har en mer omfattende beskrivelse av vassdraget.

III. FLORA OG PLANTEGEOGRAFISKE AFFINITETER

Floraundersøkelsen omfatter primært planter i det åpne vatnet, i noen grad også sumpsonene. De undersøkte plantegruppene er karplanter og kransalger (**Charophyta**). Moser finnes i enkelte av vatna, spesielt det oligotrofe Holmvatn, men er ikke undersøkt.

Av rene vassplanter er det registrert 26 karplanter (pluss en hybrid) og 5 kransalger. I sumpsonene er det foreløpig registrert 15 karplanter. Artsutvalget er satt opp i tabell I.

Tabell I. Vass- og sumpplanter registrert i vatn på Lavangseidet i Evenes/Skånland og Holmvatn. Kj - Kjerkevatt. Lv - Lavangsvatn, La - Langvatn, Te - Tennvatn, Na - Nautåvatn, Sv - Svanevatn, Kh - Kjerkhaugvatn, No - Nordvatn, So - Sommarvatn, Ho - Holmvatn.
H og h - våre innsamlinger og registreringer i 1984, F - Folkestads i 1973, R - Reiersens i 1984.

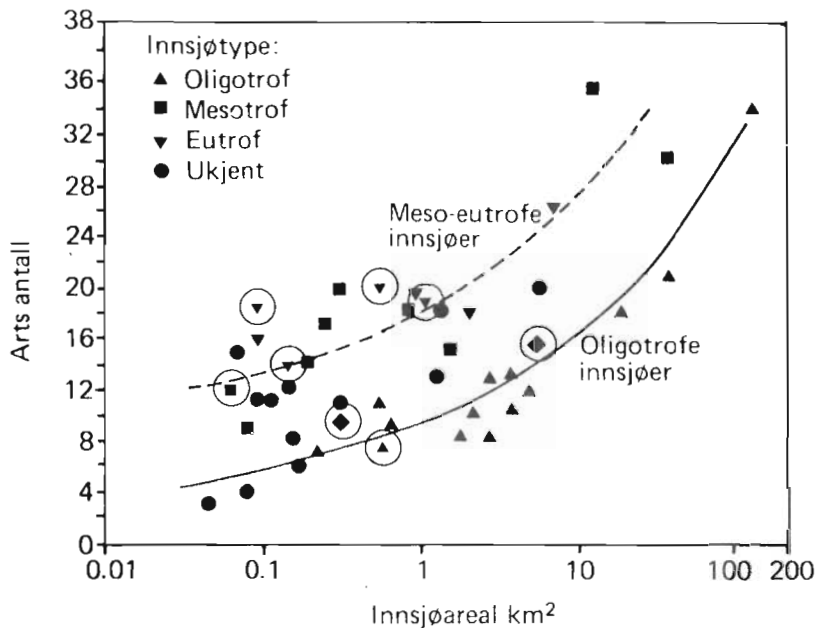
Arter	Vatn										
	Kj	Lv	La	Te	Na	Sv	Kh	No	So	Ho	Sum
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	.	HF	H	H	H	.	F	.	.	.	5
<i>Eleocharis acicularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	R	.	1
<i>Hippuris vulgaris</i>	h	F	h	H	HF	hF	F	.	R	h	9
<i>Isoetes lacustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	1
<i>Myriophyllum alterniflor</i>	.	HF	HF	HF	H	h	F	.	R	H	8
<i>M. exalbescens</i>	HF	HF	HF	HF	HF	HF	F	.	R	.	8
<i>Nuphar pumila</i>	.	.	h	HF	HF	H	.	.	R	.	5
<i>Nymphaea occidentalis</i>	.	.	.	H	.	.	.	.	.	.	1
<i>Potamogeton alpinus</i>	.	hF	HF	h	h	hF	F	F	R	.	8
<i>P. berchtoldii</i>	H	H	H	H	H	.	F	.	.	.	6
<i>P. filiformis</i>	HF	HF	H	HF	HF	H	F	.	R	.	8
<i>P. friesii</i>	H	.	H	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>P. gramineus</i>	.	HF	HF	HF	HF	H	F	.	R	H	8
<i>P. gramineus x perfoliatus</i>	.	.	H	.	.	.	.	F	.	.	2
<i>P. natans</i>	HF	HF	h	HF	H	H	F	.	R	.	8
<i>P. pectinatus</i>	HF	F	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>P. perfoliatus</i>	.	HF	H	.	HF	.	F	.	R	.	5
<i>P. praelongus</i>	.	.	H	H	H	.	F	.	R	.	5
<i>P. rutilus</i>	cf	H	.	HF	H	.	.	.	R	.	4-5
<i>P. vaginatus</i>	.	.	.	H	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus confervoides</i>	.	hF	.	.	.	.	.	.	R	.	2
<i>R. reptans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H	1
<i>Sparganium angustifolium</i>	.	h	.	h	hF	H	F	.	.	h	6
<i>S. emersum</i>	.	.	H	h	.	.	.	.	.	.	2
<i>S. minimum</i>	.	.	.	F	H	hF	.	.	.	.	3
<i>Utricularia minor</i>	HF	.	H	HF	h	HF	.	F	R	H	8
<i>U. vulgaris</i>	H	.	h	H	H	HF	F	.	.	H	7
<i>Chara cf. aspera</i>	HF	.	.	H	.	.	.	.	.	.	2
<i>C. globularis</i>	H	.	.	.	.	H	.	.	.	.	2
<i>C. rudis</i>	.	.	.	HF	.	H	.	.	.	.	2
<i>C. strigosa</i>	.	.	.	H	H	.	.	.	.	.	2
<i>Nitella cf. opaca</i>	.	.	H	.	.	h	.	.	.	H	3
<i>Barbarea stricta</i>	.	.	h	.	h	h	.	.	.	.	3
<i>Blysmus rufus</i>	hF	F	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cardamine nymani</i>	.	H	.	.	h	.	.	.	.	.	2
<i>Carex diandra</i>	hF	.	h	F	.	h	.	.	.	.	4
<i>C. lasiocarpa</i>	h	hF	h	F	h	hF	.	.	.	h	7
<i>C. rostrata</i>	h	h	h	h	h	h	.	.	R	h	8
<i>Eleocharis uniglumis</i>	hF	HF	.	.	F	.	.	.	.	.	3
<i>Epilobium palustre</i>	hF	h	H	.	h	h	.	.	.	.	5
<i>Equisetum fluviatile</i>	h	h	h	h	h	h	.	.	R	h	8
<i>Galium palustre</i>	.	h	H	.	h	h	.	.	R	.	5
<i>Juncus balticus</i>	hF	h	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	.	.	h	H	H	HF	.	F	R	.	6
<i>Menyanthes trifoliata</i>	h	h	h	h	h	h	.	.	R	h	8
<i>Potentilla palustris</i>	h	h	h	h	h	h	.	.	R	h	8
<i>Veronica scutellata</i>	.	h	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sum karplanter vatn	10	14	17	19	17	12	13	(3)	14	7	
Sum kransalger vatn	2	0	1	3	1	3	0	0	0	1	
Sum karplanter sump	10	12	10	(7)	11	10	(0)	(1)	6	5	

A. ARTSUTVALG

Følgende trekk er spesielle ved artsutvalget:

(1) Artsdiversiteten er høy i vassfloraen, både totalt og i enkelte av vatna. Det er ikke kjent noe annet vass-system i Nord-Norge med tilnærmet samme diversitet, og særlig er innslaget av såpass mange arter av **Potamogeton** og **Chara** interessant. Enkelte av vatna er ufullstendig undersøkt (Lavangsvatn, Kjerkhaugvatn, Nordvatn, Sommarvatn), og for disse er artstallene sannsynligvis for låge. De andre vatna kan plasseres i en serie fra sentrale eutrofe vatn med meget høy diversitet (Tennvatn, Nautåvatn, Langvatn), via et mer perifert eutroft vatn med middels diversitet (Svanevatn), til to vatn med låg diversitet, det isolerte og svakt brakke eutrofe Kjerkevatnet og det oligotrofe Holmvatnet.

Vassdraget er også rikt i norsk sammenheng. Plasserer vi vatna inn i et diagram fra Rørslett (1983), kommer Tennvatnet og Nautåvatnet ut godt over gjennomsnittet for meso/eutrofe vatn, Langvatnet, Svanevatnet og Kjerkhaugvatnet ut rundt gjennomsnittet (fig. 2). Holmvatnet ligger nær gjennomsnittet for oligotrofe vatn. De to delvis brakke - Lavangsvatnet og Kjerkevatnet - ligger nærmest de oligotrofe i artsrikdom, men er sannsynligvis under (langsom) utvikling mot mer artsrike, eutrofe vatn.



Figur 2. Sammenheng mellom sjøareal, sjøtype (næringsnivå), og antall arter (rene vassplanter) i utvalgte norske sjøer; fra Rørslett (1983). Vatn i Evenes-området er føyd inn med ring rundt. Langvatn, Tennvatn, Nautåvatn og Kjerkhaugvatn er eutrofe; Svanevatn er mesotroft; Holmvatn er oligotroft. Kjerkevatn og Lavangsvatn er skilt ut som en egen brakkevass-type med rute-symbol.

(2) Den høge diversiteten må også vurderes ut fra at mange vanlige vassplanter i Nord-Norge mangler i vassdraget, f.eks. nesten alle isoetider som **Isoetes** spp. og **Subularia aquatica**, nordlige arter som **Sparganium hyperboreum** og **Alopecurus aequalis**, og mer oligo/mesotrofe arter som **Callitriche hamulata** og **C.**

palustris. Andre vanlige nord-norske vassplanter er meget sjeldne i vassdraget, f.eks. **Eleocharis acicularis**, **Ranunculus coner-voides** og **R. reptans**.

(3) En del generelt østlige arter er forbausende hyppige til at vassdraget ligger så langt vest: **Callitriche hermaphroditica**, **Myriophyllum exalbescens**, **Potamogeton perfoliatus** og **P. praelongus**. Det østlige preget er også markert i vegetasjonen rundt vatna (se Granmo et al. 1985).

(4) Det vestlige, suboseaniske innslaget som finnes ellers i Nordland er bare representert med en art - **Nymphaea occidentalis**.

(5) Vassdraget har flere isolerte forekomster av nasjonalt meget sjeldne arter: **Potamogeton friesii** (også Ballangen, ellers nærmeste på Helgeland), **P. rutilus** (nærmeste i Tårna, 300 km borte), **P. vaginatus** (nærmeste på Helgeland og i Bottenvika), og **Chara rudis** (nærmeste i Jämtland). Flere av disse har sterkest affinitet østover.

Disse isolerte forekomstene kan tolkes på flere vis, som resultat av forholdsvis resistent langdistansespredning (fugl), som relikter fra tidlig postglasial tid, eller som fiktive fordi vassfloraen generelt er dårlig kjent i Norge. Granmo et al. (1985) setter mest lit til relikte-teorien.

(6) Sumpsonene har liten diversitet, men med noen sørlig/sørøstlige innslag: **Carex diandra** og **Lysimachia thyrsoflora**. Det er ingen tegn til omfattende gjengroing i noe vatn, og sterke konkurrenter ellers i landet, som **Phragmites** og de store **Scirpus**-artene, mangler.

B. LIVSFORM-MØNSTER

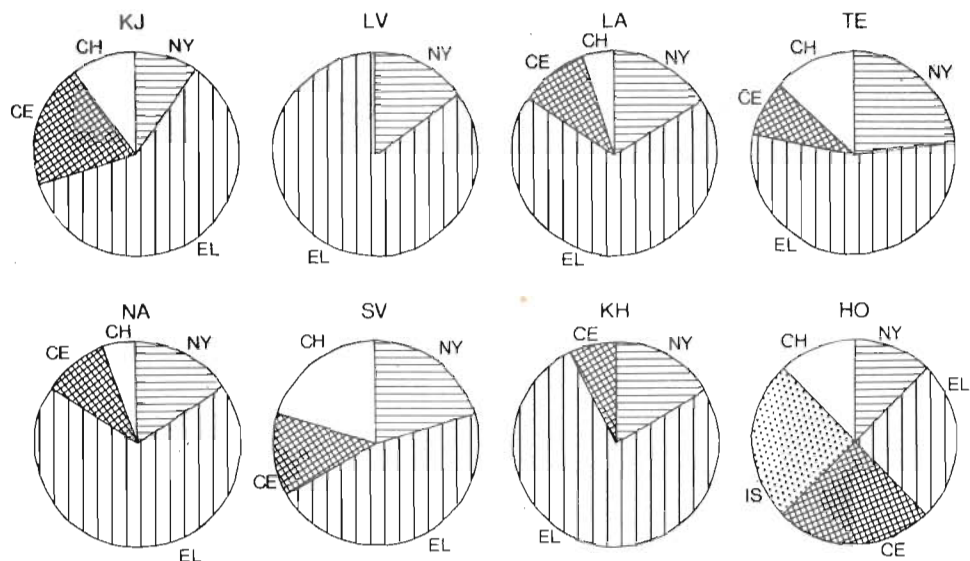
Livsform-mønster for de åtte vatna det foreligger tilstrekkelig opplysninger fra er vist i fig. 3. Mønstrene bygger på artstall, ikke på mengde. Gruppen ceratophyllider omfatter frittflytende arter, dvs. **Utricularia** spp., mens kransalger er skilt ut som egen gruppe - characeer.

De eutrofe vatna har et enhetlig mønster med elodeider (langskuddplanter) som den helt dominerende gruppen, også kvantitativt. Isoetider (kortsksuddplanter) mangler i de eutrofe vatna (unntatt Sommarvatnet), og de synes strukturmessig å erstattes av kransalger.

Det oligotrofe Holmvatnet har et markert forskjellig mønster, med kvalitativ likevekt mellom gruppene, men med isoetidene som den kvantitativt dominerende gruppen (**Isoetes lacustris**).

Artsutvalg, livsformmønster og de få vasskjemiske dataene som foreligger antyder følgende plassering av vatna i sjøtype-systemet til Samuelsson (1925), referert hos Jensen (1984):

- 1 - Holmvatnet er en typisk oligotrof Lobelia-sjø, med klart vatn og dominans av isoetider og elodeider.
- 2 - Lavangsvatnet og Langvatnet er typiske eutrofe Potamogeton-sjøer, der elodeider spiller hovedrollen. Størstedelene av Tennvatnet og Nautåvatnet har hovedpreg som Potamogeton-sjøer med mindre bassenger på overgangen mot Chara-sjøer. Sommarvatnet og Kjerkehaugvatnet hører nok også til denne typen.
- 3 - Kjerkevatnet har hovedpreg som en Chara-sjø, og det samme har deler av Tennvatnet og Nautåvatnet. Svanevatnet synes stå på overgangen mellom en Potamogeton- og en Chara-sjø.



Figur 3. Livsformmønstre for åtte undersøkte vatn. Lavangseidet: KJ - Kjerkevatt, LV - Lavangsvatt, LA - Langvatt, TE - Tennvatt, NA - Nautåvatt, SV - Svanevatt, KH - Kjerkgatt. Isolert på Veggefjellet: HO - Holmvatt.

Livsformer: ny - nymphaeider, el - elodeider, ce - ceratophyllider, is - isoetider, ch - characeer.

C. PLANTEGEOGRAFISKE AFFINITETER

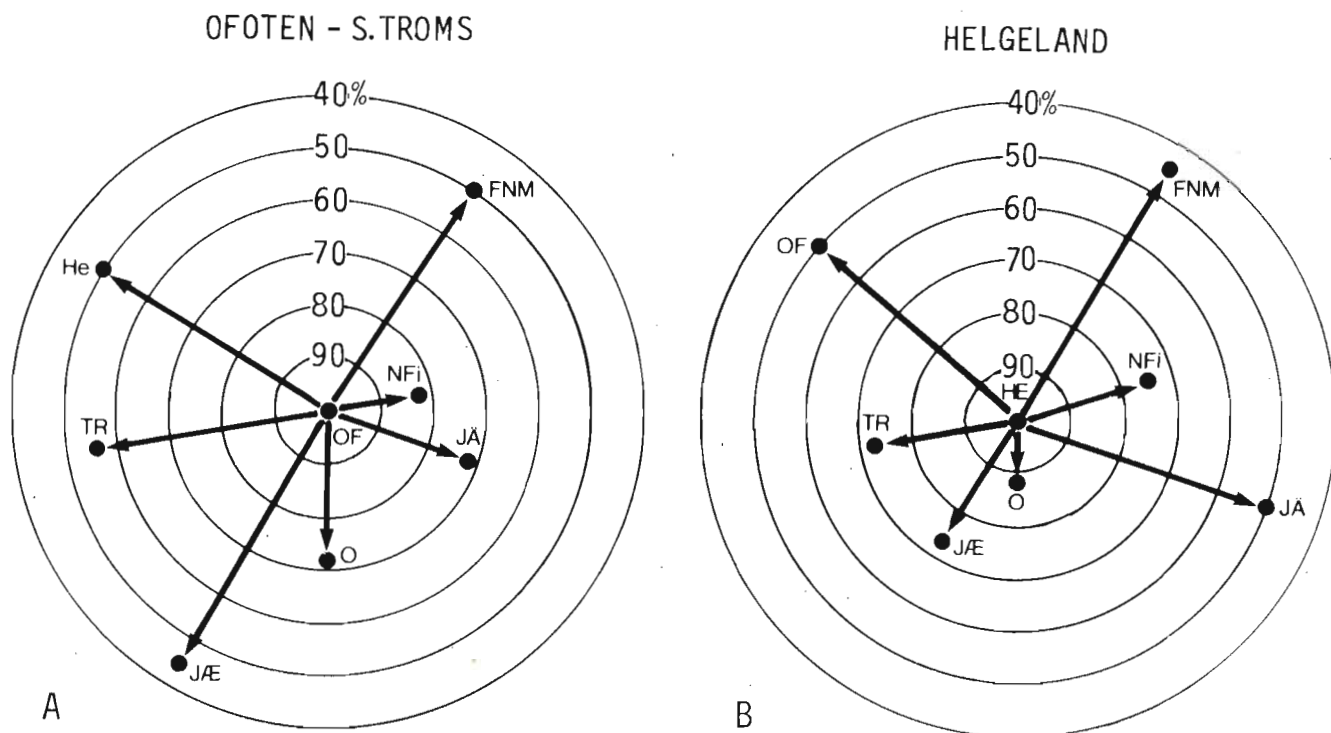
Artslistene gir et inntrykk av at vatna i Kvitforsvassdraget har mer østlig/kontinentalt floristisk preg enn vanlig er for eutrofe vatn i Norge.

For å teste denne hypotesen er det utført enkle likhetsberegninger mellom vassfloraen i åtte områder i Fennoskandia med konsentrasjon av eutrofe vatn: O - Oslofeltet og nedre Østlandet ellers; JÆ - Jæren; TR - flatbygdene i Trøndelag; JÅ - Jämtlandsbekkenet; HE - kalkområdet på Helgeland; OF - Ofoten og Sør-Troms; NFI - Nord-Finland og Nordøst-Sverige rundt botnen av Bottenvika; og FNM - indre Finnmark. Totale artslister for vassplanter i disse områdene er satt opp ut fra Hultén (1971) og andre kjelder, og affinitet mellom områdene er beregnet med en meget enkel modifikasjon av Sørensens likhetsindeks:

$$S_{mod} = c/a \times 100$$

der c er antall arter felles for to områder som sammenliknes, a er artstall for det artsfattigste av de to områdene. Denne indeksen viser hvor stor prosentdel av floraen i det fattigste området som kan være avledet fra det rikeste. Indeksverdiene er gitt hos Granmo et al. (1985). Beregningen viser bl.a. at den middels rike floraen i indre Finnmark i sin helhet (100%) kan avledes fra den nord-finske.

Mønsteret for de to områdene i Nordland med rik vassflora er vist i fig. 4. Ofoten har klar affinitet mot øst og sørøst, med 83% affinitet til det rikere området rundt Bottenvika, 72% til Jämtland og Oslofeltet, og bare 50-56% affinitet til Helgeland og Trøndelag. Helgelands-floraen har størst affinitet til Oslofeltet (88%), noe mindre til Trøndelag, Jæren og Bottenviksområdet, og liten til Jämtland og Ofoten.



Figur 4. Plantegeografisk affinitet, angitt ved en modifisert Sørensen's likhetsindeks (Smod), mellom vassplanteflora i Ofoten/Sør-Troms (A) og Helgeland (B) og seks andre områder i Fennoskandia med forholdsvis rik vassflora. Forkortelser, se tekst.

IV. VEGETASJON OG ØKOLOGISK VARIASJON

A. VEGETASJONSTYPER

Vi har ikke gjort noen kvantitativ undersøkelse av vassvegetasjonen, men har notert typiske artskombinasjoner med dominanter. Disse undersøkelsene er mest dekkende for de vatna der vi har brukt båt/vasskikkert i større utstrekning (Kjerkevatnet, Tennvatnet, Nautåvatnet, Svanevatnet og Holmvatnet). Artskombinasjonene er reknet som "samfunn" uten at vi legger noe direkte plantesosiologisk innhold i dem. Vi har totalt skilt ut 15 "samfunn" av karplanter og 5 "samfunn" av kransalger i sjølve vatna, og i tillegg 3 sumpsamfunn. En grov oversikt er gitt i tabell II.

1. Flyteblad-samfunn (nymphaeide-samfunn)

Flyteblad-artene i de undersøkte vatna er **Nuphar pumilum**, **Nymphaea occidentalis**, **Potamogeton natans** og **Sparganium angustifolium**. Alle fire er samfunnsdannende i vatna på Lavangseidet, i Holmvatn bare **Sparganium**. Alle fire kan forekomme i praktisk talt rene bestander, men oftere med noe innblanding av de andre eller med langskuddplanter.

Nuphar pumilum-samfunn mangler i de noe brakke vatna (Kjerkevatnet og Lavangsvatnet), men forekommer i de andre på Lavangseidet. Den danner renbestander i Langvatnet og i Svanevatnet; i

Tennvatnet og Nautåvatnet danner den bestander med **Potamogeton natans**, men der **Nuphar** dominerer. Rene **Nuphar**-samfunn forekommer også i det oligotrofe Osvatnet på åsene øst for Lavangseidet. Samfunnet er knyttet til forholdsvis grunt vatn, 1-1.5 m.

Nymphaea occidentalis-samfunn finnes i flere mindre og nokså rene bestander i viker innerst i NV-bassenget på Tennvatnet, på 1-1.5 m djup. Lenger sør i Nordland kan en ofte finne **Nymphaea occidentalis** i ganske oligotrofe vatn, men i Sør-Troms forekommer den mest i tilsvarende eutrofe vatn, f.eks. på Rolla (Ibestad) og ved Harstad.

Potamogeton natans-samfunn er det mest utbredte flyteblad-samfunnet i vatna på Lavangseidet, men mangler i det oligotrofe Holmvatnet. Arten danner ofte rene bestander, men like ofte i blanding med **Nuphar** eller med langskuddplanter, på 0.5-2 m djup. En noe forskjellig utforming opptrer i Svanevatnet, der de store tjønnaks-bestandene er helt innvevd med sammenfiltrete **Utricularia**-matter.

Småbestander av **Sparganium angustifolium** forekommer i grunne viker (1-1.5 m) både i Lavangsvatnet, Tennvatnet (NV-bassenget) og i innløpsosen i Holmvatnet. Større rolle spiller samfunnet i sørenden av Svanevatnet, her i alternans med **Nuphar**-samfunn.

2. Langskudd-samfunn (elodeide-samfunn)

Langskudd-vegetasjonen i området domineres av arter av **Potamogeton** og **Myriophyllum**. Kransalge-samfunnene er plassert her, og **Utricularia**-samfunn er ført til denne gruppen sjøl om de egentlig er frittflytende. Samfunnene kan fordeles på to hovedgrupper: de knyttet til eutrofe vatn (5, 6, 8, 9, 10, 11 og 15-18 i tabellen) og de som kan forekomme både i oligo-mesotrofe og noe eutrofe vatn (7, 12, 13 og 14).

Det sentrale samfunnet innen den oligo-mesotrofe gruppen er det fattige **Potamogeton-Myriophyllum alterniflorum**-samfunnet. Dette mangler i det brakkvasspregete Kjerkevatnet, men er ellers utbredt i alle de andre på middels djup (1-2 m). Faste innslag er **Potamogeton gramineus** og **Myriophyllum alterniflorum**, men **Utricularia minor** kan også gå inn, og av og til små mengder av **Potamogeton filiformis** og **P. perfoliatus**. Tilnærmet ren vegetasjon av **Myriophyllum alterniflorum** er ført hit. I de fleste vatna er det et mønster med dominans av dette samfunnet nær utløpene, med rike tjønnaks-kamtusenblad-samfunn i innløpsområdene. I Holmvatnet er kombinasjonen av **Myriophyllum alterniflorum** (dominerende) med **Potamogeton gramineus** og begge **Utricularia**-artene dominerende langs land på 0.5-1.5 m djup, utafør en steril erosjonsone.

Potamogeton alpinus-samfunn slutter seg til dette. Arten er ikke funnet ute i noen av vatna, men den danner samfunn sammen med moser, **P. gramineus** og av og til **M. alterniflorum** på 0.5-1 m djup i flere av elvene og ved utløp. Folkestads mange innsamlinger av arten, fra Lavangsvatnet, Kjerkhaugvatnet og Nordvatnet (sannsynligvis fra elvene), antyder at samfunnet er konstant i elvene i vassdraget, og dette er det eneste samfunnet med karplanter vi har registrert i elveløpene.

Tabell II. Primære plante"samfunn" i og ved vatn i Evenes-området. Samfunnene er samlet i livsformgrupper. Relativ mengde er angitt ved: *** - dominerende i større deler av vatnet, ** - flere store bestander, * - mindre bestander eller et enkeltbestand. Vatna er forkortet som i tabell I.

	Kj	Lv	La	Te	Na	Sv	Ho	Sum

Flyteblad-samfunn (nymphaeide-samfunn)								
1. <i>Nuphar pumilum</i> -samf.	-	-	*	**	**	**	-	4
2. <i>Nymphaea occ.</i> -samf.	-	-	-	*	-	-	-	1
3. <i>Potamogeton natans</i> -samf.	***	**	**	**	***	**	-	6
4. <i>Sparganium ang.</i> -samf.	-	*	-	*	-	**	*	4
Langskudd-samfunn (elodeide-samfunn)								
5. <i>Potamogeton filif.</i> -samf.	**	**	-	-	-	-	-	2
6. <i>Potamogeton pect.</i> -samf.	**	-	-	-	-	-	-	1
7. Fattige <i>Potamogeton-Myriophyllum altern.</i> -samf.	-	-	**	**	**	*	**	5
8. Rike <i>Potamogeton-Myriophyllum exalb.</i> -samf.	-	**	***	***	**	-	-	4
9. <i>Myriophyllum exalb.</i> -samf.	**	-	**	-	**	**	-	4
10. <i>Potamogeton praelong.</i> -samf.	-	-	*	**	**	-	-	3
11. <i>Potamogeton vaginatus</i> -samf.	-	-	-	*	-	-	-	1
12. <i>Potamogeton alpinus</i> -samf.	-	-	*	*	*	-	-	3
13. <i>Utricularia</i> -samf.	*	-	-	-	-	***	-	2
14. <i>Nitella</i> -samf.	-	-	-	-	-	*	*	2
15. <i>Chara aspera</i> -samf.	**	-	-	*	-	-	-	2
16. <i>Chara rudis</i> -samf.	-	-	-	**	-	*	-	2
17. <i>Chara strigosa</i> -samf.	-	-	-	**	**	-	-	2
18. <i>Chara globularis</i> -samf.	-	-	-	-	-	*	-	1
Kortskudd-samfunn (isoetide-samfunn)								
19. <i>Isoetes lacustris</i> -samf.	-	-	-	-	-	-	***	1
Evje-samfunn								
20. <i>Hippuris-Ranunculus repens</i> -samf.	-	-	-	-	-	-	*	1
Sump-samfunn (helofytt-samfunn)								
21. <i>Carex rostrata</i> -samf.	**	**	**	**	*	**	*	7
22. <i>Equisetum fluv.</i> -samf.	**	**	**	**	*	**	**	7
23. <i>Carex diandra-lasiocarpa</i> -samf.	*	-	-	*	-	*	-	3

Sum	9	6	9	15	10	12	7	

Det sentrale samfunnet innen den eutrofe gruppen er det rike **Potamogeton-Myriophyllum exalbescens**-samfunnet. Dette går på omtrent samme djup som det fattige, med innslag av de samme artene, men med flere andre i tillegg som mer eller mindre konstante innslag: **Callitriche hermaphroditica** (hyppig), **Myriophyllum exalbescens** (konstant), **Potamogeton berchtoldii** (hyppig), **P. filiformis** (nær konstant), **P. friesii**, **P. perfoliatus**, **P. rutilus**, og ofte **Utricularia**-artene. Samfunn av denne typen er særlig registrert i innløps-områdene, på 0.5-2 m djup, i Lavangsvatnet, Langvatnet, Tennvatnet og Nautåvatnet. Utformingen i Tennvatnet skiller seg noe ut ved at **Potamogeton rutilus** her er dominant over store strekninger. Artskombinasjonene i Folkestads innsamlinger fra Kjerkehaugvatnet og Reiersens fra Sommarvatnet indikerer at samfunnet også forekommer i disse.

Til dette samfunnet slutter det seg flere mer artsfattige kombinasjoner. **Potamogeton filiformis** finnes i alle godt undersøkte vatn på Lavangseidet, men mest som underordnet innslag i rike tjønnaks-samfunn. I Kjerkevatnet og Lavangsvatnet dominerer den derimot samfunn på meget grunt vatn (0.2-0.5 m djup) langs strandkanten, i et nivå med stor veksling i vassnivå gjennom sesongen, og sannsynligvis med iserosjon om vinteren/våren og noe bølgeslagserosjon. De bestandene vi har sett i Lavangsvatnet synes være nokså rene; i Kjerkevatnet er den assosiert med litt **P. pectinatus**. Samfunnet er også vanlig i andre vatn i Nordland og Troms med et visst brakkvasspreg. **Potamogeton pectinatus** dominerer en tett vegetasjon i Kjerkevatnet, utafør **P. natans**-beltet og alternerende med **Myriophyllum exalbescens**-samfunn, på djup ned til ihvertfall 2.5 m. Arten er her assosiert med mindre mengder av **Myriophyllum exalbescens**, **Potamogeton berchtoldii** og **P. friesii**.

Rene eller omtrent rene **Myriophyllum exalbescens**-samfunn synes erstatte det rike tjønnaks-kamtusenblad-samfunnet i Kjerkevatnet, Svanevatnet og deler av Langvatnet og Nautåvatnet. I Kjerkevatnet er dette f.eks. det dominerende samfunnet på djupere vatn (1.5-3 m). Det er gjerne tette på størst djup, men med skarp grense ned mot de djupeste, vegetasjonsfrie delene av vatnet. I sørdelen av Langvatnet alternerer samfunnet med **P. natans**-koloniene, på samme djup (1-2 m), også her med praktisk talt rene bestander. I Nautåvatnet danner arten tette soner rundt kolonier av **P. natans** og **Nuphar** på noe djupere vatn. Mest utbredt er samfunnet kanskje i Svanevatnet der meget spredte kolonier av **M. exalbescens** er eneste vegetasjon på mudderbotnen i norddelen.

Potamogeton praelongus- og **P. vaginatus**-samfunn er karplante-vegetasjonen på djupt vatn i Kvitforsvassdraget. **Potamogeton praelongus**-samfunn er registrert i Langvatnet, Tennvatnet og Nautåvatnet. Kjerkevatnet og Svanevatnet er for grunne for samfunnet og arten, men den burde kunne forekomme i Lavangsvatnet. Funn av arten i Kjerkehaugvatnet (Folkestad) indikerer at samfunnet også kan finnes der. I sørdelen av Langvatnet danner arten samfunn på 2-3 m djup med litt innblanding av **P. perfoliatus** og **M. alterniflorum**; i Tennvatnet renbestand på 2-3.5 m i de djupeste delene av NØ og NV-bassengene; og i Nautåvatnet i den djupeste delen av N-bassenget (2-3 m). **P. vaginatus**-samfunn er bare funnet på ca 3.5 m djup i NV-bassenget i Tennvatnet. Arten danner her et større bestand, bare assosiert med **Chara**. Båtundersøkelsene i Langvatnet og Lavangsvatnet er for sparsomme til at vi kan konkludere at art/samfunn ikke finnes i disse vatna. Derimot er det tvilsomt om art/samfunn forekommer i Nautåvatnet.

Utricularia-artene inngår i flere samfunn, men de danner også ren vegetasjon et par steder. I Kjerkevatnet danner de samfunn i strandsumpene (**Equisetum**), men ikke ute i det åpne vatnet. I Svanevatnet er rene **Utricularia**-matter vidt utbredt på mudderbotnen og innvevd mellom andre samfunn.

Kransalge-samfunnene synes være meget varierte i området. Det minst næringskrevende av dem synes være **Nitella** cf. **opaca**-samfunnet som finnes på flekker i Svanevatnet (meso-eutroft) og Holmvatnet (oligotroft). Arten danner ofte bestander i oligotrofe og mesotrofe vatn og kan også gå i brakkvatn (Langangen 1970).

Rene bestander av **Chara aspera** finnes flekkvis i store deler av Kjerkevatnet, og spesielt i området mot utløpsosen der arten dominerer. Mindre bestander ble også funnet i Tennvatnet. Arten er i begge vatna knyttet til grunnere områder. Generelt synes arten å foretrekke brakkvatn og kalkrike sjøer (Langangen 1970), og den var rikelig innsatt med kalk både i Kjerkevatnet og Tennvatnet.

Rene bestander av **Chara rudis** dekker store arealer i Tennvatnet (NV- og nordre del av S-bassengene), og arten ble også funnet i mindre bestander i Svanevatnet. Arten står på noe større djup enn den forrige, ned til ca 3 m i Tennvatnet. Iflg. Langangen (1970) er den knyttet til kalkrike **Chara**- og **Potamogeton**-sjøer, på kalkgyttje- og kalkmergelbotn.

Chara strigosa er bestandsdannende på 1-3 m djup i Tennvatnet og Nautåvatnet, og i Tennvatnet alternerer den med **Ch. rudis**. Iflg. Langangen (1970) er også denne knyttet til kalkrike **Chara**- og **Potamogeton**-sjøer på samme typer botn.

Chara globularis danner bestander på nokså grunt vatn i Svanevatnet (meso-eutroft). Denne arten synes å ha stor økologisk spennvidde og forekommer både i brakk- og ferskvatn, i mesotrofe, eutrofe og alkaline sjøer (Langangen 1970).

3. Kortskudd-samfunn (isoetide-samfunn)

Kortskudd-samfunn er ikke registrert i Kvitforsvassdraget, og bare en av de artene som vanligvis dominerer samfunnene er funnet. I det oligotrofe Holmvatnet dominerer derimot **Isoetes lacustris**-samfunn på djupt vatn. Her danner arten et tett teppe fra ca 1.5 til ca 5 meters djup, noen steder iblandet litt moser (**Drepanocladus**, **Sphagnum**). Under dette nivået er botnen steril.

4. Evje-samfunn ("pusleplante-samfunn")

Et overraskende trekk ved Kvitforsvassdraget er at det praktisk talt ikke finnes kortskudd-samfunn i strandsonen heller, såkalte evjesamfunn. Noen antydninger finnes ved Lavangsvatnet, men uten noen spesifikk floristisk sammensetning. Vi har ikke funnet noen av de mer karakteristiske evje-plantene ved vatna, dvs. **Alopecurus aequalis**, **Callitriche palustris**, **Ranunculus reptans** og **Subularia aquatica**.

Egentlige evje-samfunn ble heller ikke funnet ved Holmvatn, men fragmenter av et **Hippuris-Ranunculus reptans**-samfunn finnes ved den nordligste innløpselva til Holmvatn.

5. Sump-samfunn (helofytt-samfunn)

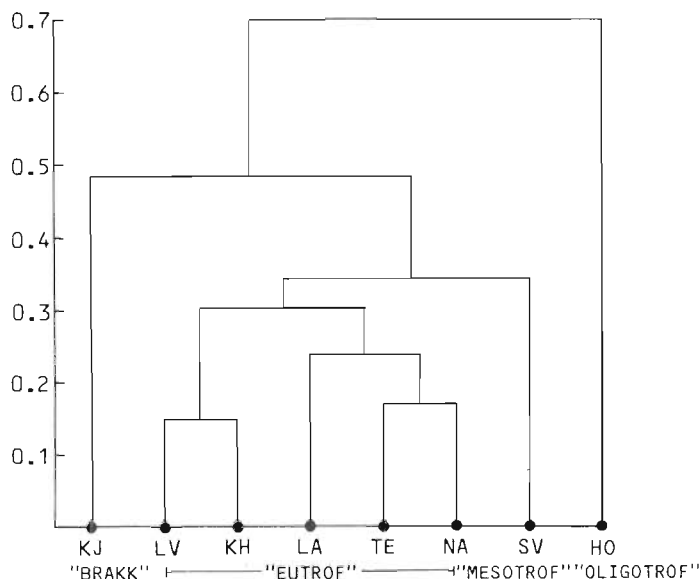
Sumpvegetasjonen er dårlig utviklet langs Kvitforsvassdraget, og med liten variasjon. Vi har skilt ut tre typer, men en mer målrettet undersøkelse av vasskantene kunne muligens gitt noe mer oppdeling.

Carex rostrata-sump, oftest med noe *C. lasiocarpa*, *Equisetum fluviatile*, og nesten alltid med *Menyanthes trifoliata* og *Potentilla palustris*, forekommer ved alle de undersøkte vatna. Samfunnet dekker større deler av strandsonene ved de fleste vatna unntatt Nautåvatnet. *Lysimachia thyrsoflora* er et hyppig innslag i denne sumpen ved Langvatnet, Tennvatnet, Nautåvatnet og Svanevatnet, og er også funnet ved Nordvatnet (Folkestad) og Sommarvatnet (Reiersen).

Bestander av *Equisetum fluviatile*, rene eller oppblandet med andre sumpplanter og *Utricularia*, er vanlige langs og til dels ute i alle de undersøkte vatna. Større bestander finnes bl.a. i Kjerkevatnet og Holmvatnet.

Carex diandra, ofte assosiert med *C. lasiocarpa*, danner fragmentariske strandsummer ved Kjerkevatnet og Tennvatnet, noe større bestander ved Svanevatnet.

Samfunnsdiversiteten i de vatna som er rimelig godt undersøkt viser grovt sett det samme mønsteret som artsdiversiteten, med de noe avstengte eutrofe vatna som de rikeste (Tennvatn og Nautåvatn), det mesotrofe vatnet (Svanevatn) og det eutrofe gjennomstrømningsvatnet (Langvatn) i en mellomposisjon, og det oligotrofe (Holmvatn) som det fattigste. Lavangsvatnet er for dårlig undersøkt til å kunne vurderes. Det brakke vatnet (Kjerkevatn) kommer overraskende høgt opp i antall samfunn.

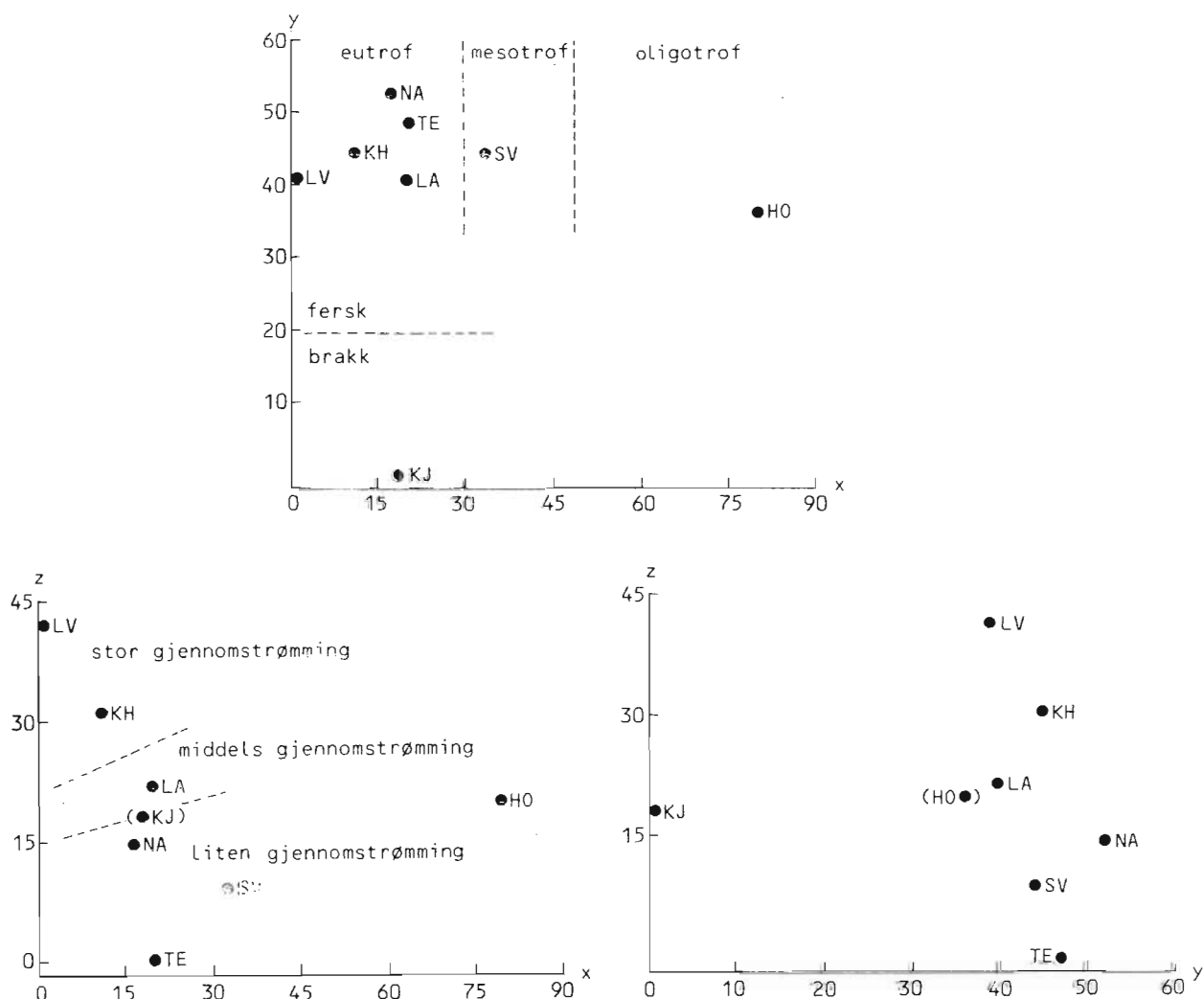


Figur 5. "Group average" klassifikasjon av vatn i Kvitforsvassdraget og Holmvatn, etter artsinnhold (kvalitativt). Forkortelser som i tabell I.

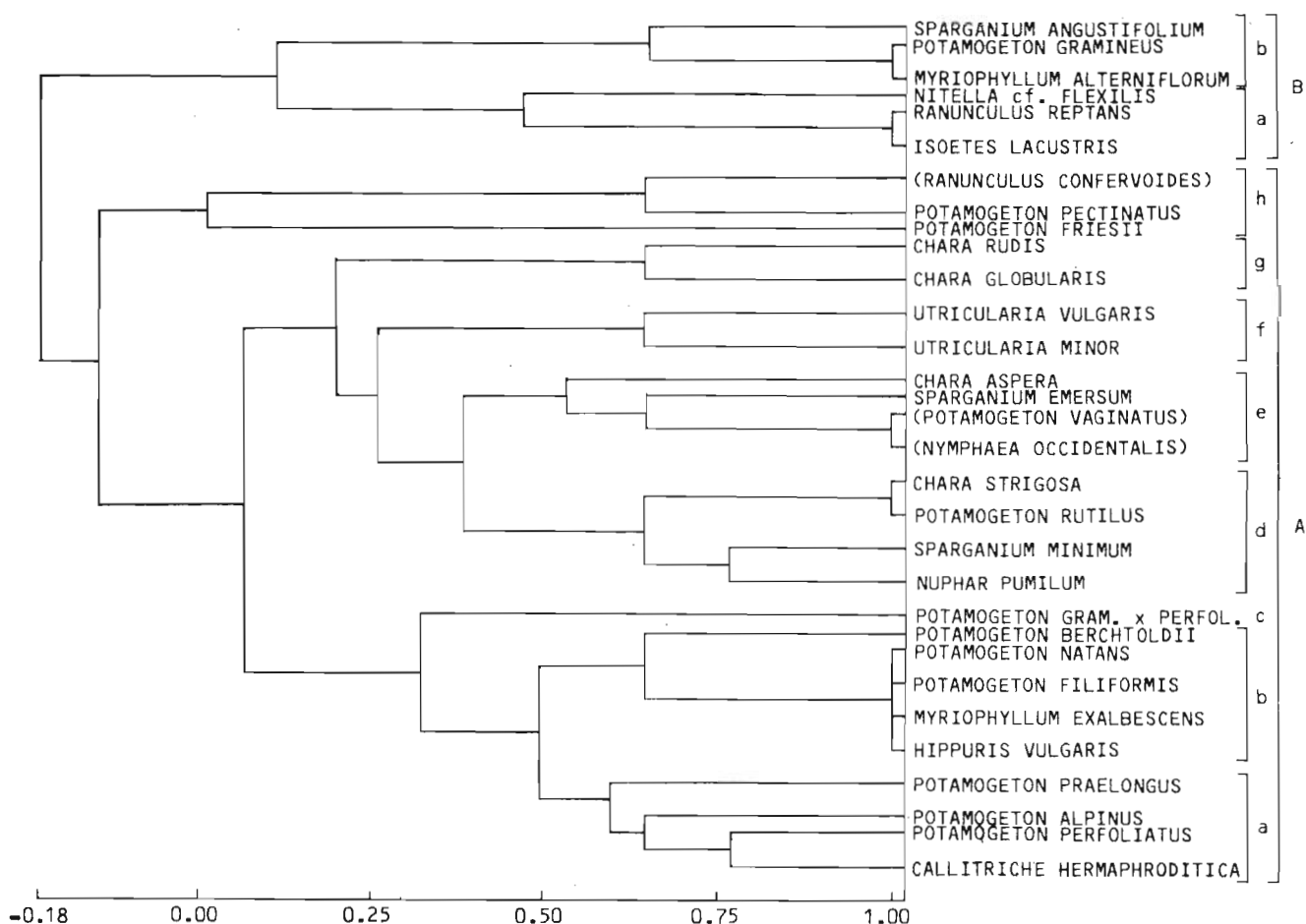
B. ØKOLOGISK GRUPPERING AV VATN OG ARTSUTVALG

Materialet er for lite (låg antall vatn, ufullstendige arts- og samfunnslister) til at det er verdt å forsøke å analysere de økologiske gradientene med spesielt sofistikerte metoder. Et par meget enkle klassifikasjons- og ordinasjonsmetoder er forsøkt, mer for å gi et visuelt bilde av variasjonen enn som en seriøs vitenskapelig analyse. Opplysningene fra Sommarvatnet og noen få andre angivelser kom for sent til å bli inkludert i denne behandlingen.

En klassifikasjon av vatna etter artsinnhold er vist i fig. 5 ("group average", Bray-Curtis likhetsindeks, nærvær/fravær-data, CLUSTAN). Denne viser, som ventet, at de meso/eutrofe vatna kommer ut som en gruppe, med det brakke Kjerkevatn og det oligotrofe Holmvatn som mer isolerte. Innen den meso/eutrofe gruppen står det relativt mesotrofe Svanevatn noe isolert. To av gjennomstrømningsvatna - Lavangsvatn og Kjerkhaugvatn - kommer nær hver-



Figur 6. Bray-Curtis ordinasjon av vatn i Kvitforsvassdraget og Holmvatn etter artsinnhold. A - første (x) og andre (y) akse. B - første (x) og tredje (z) akse. C - andre (y) og tredje (z) akse. Vatn forkortet som i tabell I.



Figur 7. "Group average" klassifikasjon av vassplanter i Kvitforsvassdraget og Holmvatn, etter nærvær/fravær i de enkelte vatna. Forklaring, se tekst.

andre, likeså de to nesten uten gjennomstrømming - Nautåvatn og Tennvatn. Langvatn inntar en posisjon mellom disse to gruppene; det har gjennomstrømming, men og store grunne partier med liten utskiftning.

Disse gradientene kommer også klart til uttrykk i en ordinasjon av vatna på samme grunnlaget, fig. 6 (Bray-Curtis ordinasjon, nærvær/fravær-data). Langs første akse (x-aksen) skilles det oligotrofe Holmvatn ut, mens alle de andre klumpes sammen med det mesotrofe Svanevatn i en mellomposisjon. Langs andre akse (y-aksen) skilles det brakke Kjerkevatt ut, mens de andre klumpes. En oppdeling innen den meso/eutrofe gruppen får man først langs tredje akse (z-aksen), der fordelingen kan tolkes som en fordeling etter grad av gjennomstrømming.

En klassifikasjon av artsutvalget etter hvilke vatn de forekommer i er vist i fig. 7 ("group average", Bray-Curtis likhetsindeks, CLUSTAN). Hovedskillet her er mellom arter som er begrenset til Kvitforsvassdraget (A) og de som går i det oligotrofe Holmvatn (B). I gruppe (B) er det et skille mellom de som bare går i Holmvatn (Ba) og de som går begge steder (Bb). I gruppe (A) er hovedskille: I - Mellom arter med større del av forekomstene i brakke vatn (Ah) og resten. II - Mellom vidt utbredte eutrofe

arter (Aa-b) og mer snevert utbredte (Ad-g). III - Mellom vide arter knyttet til djupe vatn (Aa) og de som også går i grunne (Ab). IV - Mellom arter knyttet til de aller rikeste vatna (Ad-e) og de som også går i noe fattigere vatn (Af-g).

V. KONKLUSJON

Kvitforsvassdraget er et klart eutroft vassdrag med uvanlig høy arts- og vegetasjons-diversitet. De enkelte vatna i og rundt vassdraget utgjør et økologisk kompleks med variasjon fra oligotrofe til eutrofe forhold, fra brakke til ferske vatn, og med interessante forskjeller mellom vatn med og uten gjennomstrømming og gradienter innen de enkelte vatn. En rekke spesielle artsforekomster gjør det unikt i plantegeografisk sammenheng i Nord-Norge.

Vassdraget er varig vernet (Sperstadutvalget). Ut fra zoologiske kriterier vurderes det som klart verneverdig. Vi vurderer vassdraget som meget verneverdig også ut fra botaniske kriterier, av nasjonal og internasjonal (nordisk) interesse. Deler av vassdraget er inkludert i forslagene til våtmårkplaner for Nordland og Troms fylker. Disse er imidlertid mest bygd på zoologiske kriterier, og de foreslåtte avgrensningene er ikke tilfredsstillende ut fra botaniske hensyn.

* * * * *

Universitetet i Tromsø, IBG, har finansiert undersøkelsen. Konservator Sigmund Sivertsen (Trondheim) har stilt Folkestads innsamlinger til disposisjon. Johs. Reiersen (Bodø) har stilt materiale og opplysninger fra Sommarvatnet til disposisjon. Anders Langangen (Oslo) har kontrollbestemt kransalger. Bjørn Rørslett (Oslo) har kontrollbestemt flere karplanter og gitt nyttig informasjon. Bernt E. Johansen (Tromsø) har hjulpet til med databehandlingen. Fred Vidar Granmo har assistert i felt. Lillian Olsen og Hilka Falkseth (Tromsø) har hjulpet til med tegningene. Alle disse takkes hjerteligst for all hjelp.

VI. LITTERATUR

- Aune, B., 1981. Normal årsnedbør 1931-1960 i millimeter. Kart. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo.
- Dahl, E. et al., 1985. Nasjonalatlas for Norge. Kart over vegetasjonsregioner. - Norges geografiske oppmåling, Ringerike. (I trykk).
- Elven, R. & V. Johansen, 1984. Sliretjønnaks - Potamogeton vaginatus - ny for Norge. - Blyttia 42: 39-43.
- Fjeldså, J., 1971. Iglar (Hirundinea) og snegl (Gastopoda) i noen vassdrag i Nordland og Troms. - Fauna 24: 41-48.

- Folkestad, A.O., 1973. Kvannesvatnet i Harstad og alternative verneobjekter i søndre del av Troms/nordre del av Nordland. - Rapport til Miljøverndept. (Unpubl.). 58 s.
- Granmo, A., R. Elven & H.Edwardsen, 1985. Flora, plantegeografi og botaniske verneverdier i Kvitforsvassdraget, Evenes (Nordland) og Skånland (Troms). - Polarflokken 9: 1-70.
- Gustavson, M., 1974. Berggrunnskart Narvik 1:250.000. - Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.
- Heggberget, T.M., 1975. Befaring av åtte vassdrag i Nordland og Troms juni-juli 1975. - Rapport til Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer. (Unpubl.). 37 s.
- Hultén, E., 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden, 2. utg. - Stockholm.
- Jensén, S., 1984. Sjövegetation. - s. 443-502 i Páhlsson, L. & Balsberg, A.-M. (red.), Vegetationstyper i Norden. Arlóv.
- Johansen, V. & R. Elven, 1985. Helgeland - et eldorado for vassplanter. - Blyttia 43: 22-32.
- Langangen, A., 1970. Characeer i Sør-Norge. - Hovedfagsoppg., Univ. i Oslo.
- Samuelsson, G., 1925. Untersuchungen über die höherer Wasserflora von Dalarne. - Svenska växtsoc. Sällsk. Handl. 9: 1-31.
- Wishart, D., 1978. CLUSTAN 3B. - Edinburgh.

VANNVEGETASJON OG VASSDRAGSREGULERINGER

Bjørn Rørslett

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
P.B. 333 Blindern, 0314 Oslo 3.

INNLEDNING

Hensikten med denne artikkelen er å formidle noe av erfaringsmaterialet med vannvegetasjon og vassdragsreguleringer som Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har fått fra 1970-åra og framover. Jeg kommer til å fokusere på regulerte innsjøer og deres vegetasjon, siden det er innen dette feltet som jeg selv har arbeidet mest.

Emnet 'vassdragsreguleringer' er tradisjonelt omdiskutert her til lands, jfr. Alta-saken. Reguleringer av elver og innsjøer i Norge har fått et betydelig omfang, og går langt tilbake i tid.

Noen fullgod statistikk over antallet regulerte innsjøer og magasiner finnes ikke. En oversikt publisert av Statistisk sentralbyrå (1983) viste at det i 1981 var 810 regulerte magasiner i Norge. Det virkelige antallet er trolig betydelig høyere, siden vassdrag med installasjoner under 1 MW og magasin som antas å være av liten betydning for kraftproduksjon er utelatt (NVE 1974, unpubl.). Om lag 45% av magasinene har en reguleringshøyde under 10m.

Undersøkelser av regulerings effekter i Skandinavia har oftest vært konsentrert om strandvegetasjonen (f.eks. Wassén 1966, Nicklasson 1979, Nilsson 1981, Hvoslef og Mjelde 1983). Innvirkningen på vannvegetasjonen er til dels påfallende lite dokumentert eller undersøkt (Quennerstedt 1958, Rørslett 1980). Årsakene til dette misforholdet kan søkes på flere hold. Jeg velger å tro at norske botanikere er like samfunnsengasjerte som landets borgere forøvrig - så manglende interesse for problemstillingen er neppe noen hovedårsak. Derimot har feltet "vannvegetasjon" aldri stått sentralt i norsk botanikk. Mitt personlige inntrykk er at norske botanikere har "vannskrekk", noe som f.eks. klart kommer til syne i samband med mange utredninger om de 10-års vernede vassdragene. En typisk norsk innsjø er artsfattig og lite spennende for floristikere nesten uansett hvor i landet innsjøen befinner seg. Er innsjøen i tillegg også regulert, kan den tilsynelatende se helt steril ut.

NIVA'S ARBEID MED VANNVEGETASJON

NIVA har en relativt omfattende virksomhet innen fagområdet 'vannvegetasjon'. Instituttet har 4-5 ansatte som arbeider med fagområdet på hel- eller deltid. Arbeidsoppgavene er oftest gitt i samband med oppdragsforskning og har et klart praktisk siktemål. Noe grunnforskningsspreget virksomhet utføres også.

Fra slutten av 1970-åra har NIVA utført en rekke undersøkelser av vannvegetasjonen i mer eller mindre regulerte innsjøer. De undersøkte lokalitetene dekker reguleringshøyder opp til ca. 15m. Vegetasjonsdata er samlet inn fra et 60-talls stasjoner i 19 innsjøer, som hovedsaklig ligger i Sør-Norge. Felles for disse undersøkelsene er :

- De er konsentrert om forekomst av undervannsvegetasjon.
- Registrering av vegetasjon er foretatt med stereofotografisk teknikk, noe som gir stort informasjonsutbytte sammenliknet med mer tradisjonelle metoder (Rørslett et al. 1978, Rørslett og Johansen 1984). Dekningsgrad er f.eks. bestemt med en relativ nøyaktighet på 20% for dekning ned til 0.1%, og relativ nøyaktighet på 30% for dekning ned til 0.01%. Ved hjelp av spesiell glattingsteknikk kan gjennomsnittlig dekning innen ett dybdeintervall bestemmes helt ned til 0.001% (Rørslett 1983).
- Vegetasjonens vertikalfordeling er undersøkt med statistiske metoder av tildels utradisjonell karakter (jfr. Rørslett 1983).
- Vertikalgradienten er søkt beskrevet ved hjelp av data om vannstandsvariasjonene for hver lokalitet.
- Plante"samfunn" er definert som artsforekomst innen et begrenset avsnitt av vertikalgradienten. Informasjon om slike "samfunn" er kondensert til variabler som f.eks. veid vertikalposisjon og nisjegrenser.

Gjennom disse undersøkelsene er vi kommet et skritt nærmere en forståelse av de faktorene som bestemmer artenes muligheter til å overleve et reguleringsinngrep. Før jeg gjennomgår noen av våre hovedresultater, kan det være på sin plass med en presisering av hva vi ved NIVA betrakter som vannvegetasjon.

Avgrensning av begrepet "vannvegetasjon" er avgjort vanskelig, dersom det legges systematiske betraktninger eller rigide fysiognomiske vurderinger til grunn. Problemet er nemlig at "vannvegetasjon" avgrenses utelukkende på biologiske kriterier, og ikke med hensyn til tidsvariasjonen i vannstand. Skal først et skille settes mellom land- og vannmiljøet, kan dette skillet teoretisk vises å falle sammen med medianvannstand (Rørslett 1984b, 1985b). Medianvannstand er den vannstand som holdes 50% av tida eller mer.

Ved NIVA har vi derfor et pragmatisk forhold til hva "vannvegetasjon" skal innebære: vokser en art ned under medianvannstand i en gitt lokalitet, så tilhører den lokalitetens vannvegetasjon. Er vi usikker på om dette er tilfelle, så tar vi arten med for sikkerhets skyld. Etter denne avgrensningen har en norsk innsjø sjelden mer enn 20 arter i vannvegetasjonen. Et artsantall over 30 forekommer ekstremt sjeldent (Tyrifjord og Steinsfjord holder norsk rekord, ca. 37 arter).

Vannvegetasjon omfatter karplanter samt større vannboende alger og moser. De fleste artene vokser langs strandbredden eller på vandyp ned til 10m eller mer. Noen få arter lever frittsvømmende. Denne vegetasjonen kan bidra vesentlig til primærproduksjonen i et akvatisk økosystem. Langt de fleste av artene har næringsopptak fra bunnlagene. I flere tilfelle er det påvist at vannplantene fungerer som "næringspumper" og anriker vannmassene med bl.a. fosfor (Carignan og Kalff 1982, Rørslett et al. 1984, 1985). Vannvegetasjonen bidrar også til å stabilisere sedimenter mot bølgeslag og andre eroderende krefter (Rørslett 1983). Dette er muligens den viktigste økologiske funksjon som vannvegetasjonen har i et flertall av våre næringsfattige innsjøer (Rørslett og Johansen 1984).

Vannvegetasjonen er tradisjonelt delt opp i vekstformgrupper. En moderne versjon av en slik inndeling er gitt i tab.1 nedenfor, basert på artenes økofysiologiske tilpasninger til ulike karbon-kilder og medier for næringsopptak (vann- eller sedimentfase).

Isoetidene er det mest karakteristiske vegetasjonselement i norske næringsfattige (oligotrofe) innsjøer. Denne artsgruppen har svært spesiell tilpasning til sine levevilkår. Rotbiomassen er relativt høy (Brettum 1971, Sand-Jensen 1978, Sand-Jensen og Søndergaard 1979). Dette skyldes CO₂-opptaksmekanismene via sedimentet. Artene utnytter opptatt CO₂ særlig effektivt takket være CAM (Crassulacean Acid Metabolism), jfr. Keeley (1982) og Boston og Adams (1983). Veksthastigheten er lav, og artene overvintrer ofte grønne (Kansanen og Niemi 1974, Moeller 1978). Totalbiomasse er gjennomgående under 200 g tørrvekt m⁻², oftest betydelig lavere.

Tabell 1. Økofysiologisk gruppering av vannvegetasjon¹.
Omarbeidet etter Rørslett (1983).

Gruppe	Typiske arter	Karbon-kilde	Nærings-salter fra	Rot-biomasse
Isoetider:	Isoëtes Littorella	CAM metabolisme CO ₂ sediment	Sediment	Stor
Nymphaeider:	Nymphaea	CO ₂ luft	Sediment	Stor
Elodeider:	Elodea Potamogeton Najas	HCO ₃ vann evt. fakultativt CO ₂ vann	Sediment (P) +vann (K,N?)	Liten
Lemnider:	Lemna	CO ₂ luft	Vann	Liten

¹ Helofytter ikke inkludert

HVA VI VET OM REGULERINGSVIRKNINGER

Tidligere data

Rørslett (1980) sammenstilte publiserte vegetasjonsdata fra endel regulerte innsjøer i Norge, og fant et klart samband mellom reguleringshøyde og vegetasjonens dybdetyngdepunkt. Økende reguleringshøyde ga forskyvning av undervannsvegetasjonen mot dypere vann (fig. 1).

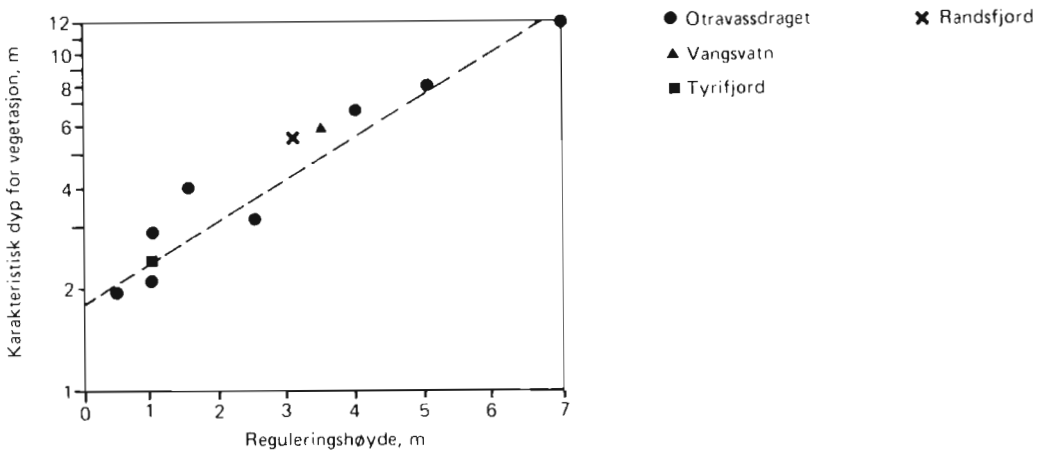


Fig. 1. Vegetasjonens dybdetyngdepunkt ("karakteristisk dyp", biomasseveid) forskyves nedover med økende reguleringshøyde. Etter Faafeng *et al.* (1981).

Tilgjengelige data indikerte også en utarming av plantedekkets artsrikdom (diversitet), koblet sammen med en kvantitativt redusert vegetasjon ved stigende reguleringshøyder. Innsjøer regulert mindre enn 7m kunne ha en karplantevegetasjon intakt. Omkring 7-8m reguleringshøyde førte til at kransalger (Nitella), moser (særlig Sphagnum) og ferskvannssvamp overtok som dominanter i dypvannsamfunnet. Ved reguleringshøyder mellom 9 og 25m ble som regel ikke flerårige vannplanter observert, men amfibiske arter av slektene Callitriche (vasshår) og Sagranium (piggknopp) kunne forekomme. Det ble også påvist et sambånd mellom undervannslysklima (som Secchi-skivedyp), laveste vintervannstand og forekomst av Isoetes lacustris (stivt brasmegras). Denne planten er dominerende i de fleste norske innsjøer med næringsfattig karakter, og står normalt for hoveddel av vannvegetasjonens primærproduksjon. Rørslett (1980) påpekte at dette sambandet kunne forklares ved forskyvning av artenes nisjer langs vertikal ("dybde") gradienten som følge av reguleringsinngrepet. En enkel grafisk modell illustrerer skillet mellom innsjøer hvor Isoetes kan overleve og lokaliteter hvor planten ikke klarer seg (fig. 2).

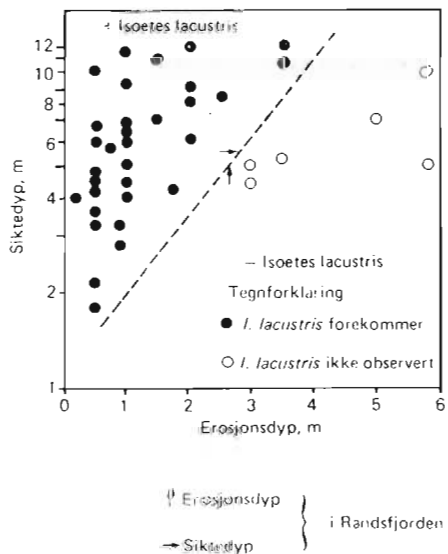


Fig. 2. Tidlig kvalitativ modell for å vise reguleringsinnvirkning på forekomst av Isoetes lacustris (stivt brasmegras). Basert på litteraturdata fra norske og svenske innsjøer. Erosjonsdyp er her satt lik vintervannstand pluss istykkelse. Siktedyp er middel av alle observasjoner for en innsjø. Randsfjorden (nominell reguleringshøyde 3.2m) er en marginal lokalitet for I. lacustris, og arten forekommer bare sporadisk i denne innsjøen. Etter Faafeng et al. (1981).

Nvære forskningsresultater

Jeg har i foregående avsnitt skissert kunnskap om regulerings effekter slik vi så det tidlig på 1980-tallet. De påviste sambandene var av rent empirisk natur. Foreliggende data hadde gjennomgående dårlig oppløsning langs vertikalgradienten. Lokalisering av vegetasjon langs denne gradienten ble utført med høyst ulike referanser til vannstands-faktoren. Alt i alt var datagrunnlaget utilstrekkelig for å lage alternative hypoteser om samspillet mellom forekomst av vegetasjon og reguleringsinngrepene.

Som nevnt før, fikk NIVA fra 1980 av en omfattende database med høy oppløsning av vegetasjonens forekomst langs vertikalgradienten. Denne databasen gjorde det mulig å behandle vegetasjonsforekomst mot miljøfaktorer på en statistisk tilfredsstillende måte. Det ble tidlig klart at forekomst av vannvegetasjon i en regulert innsjø bestemmes av dynamiske prosesser. De rent fysiske forhold spiller inn på en avgjørende måte (fig.3).

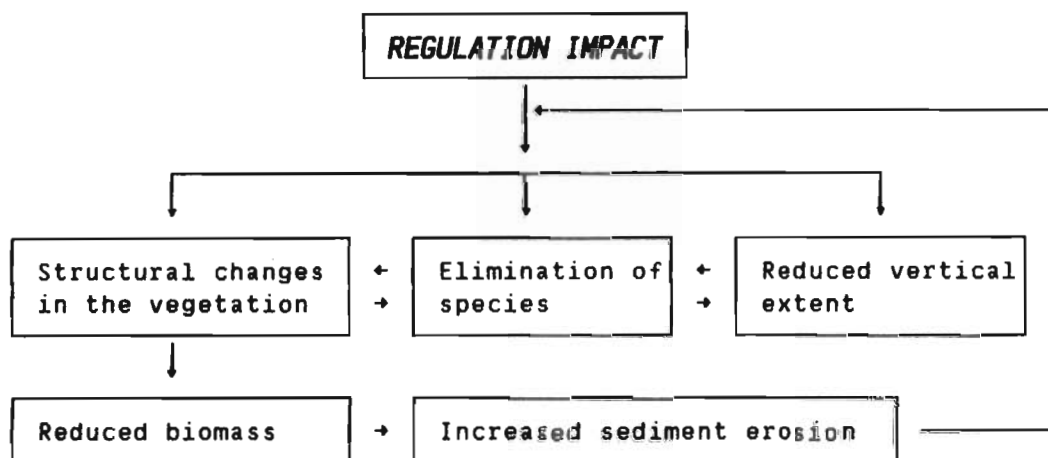


Fig. 3. Prinsippskisse av samspillet mellom regulerings-påvirkning og resulterende endringer i en innsjøes under-vannsvegetasjon (etter Rørslett 1985b). Legg merke til den positive tilbakekobling som dette samspillet har. Når plantedekket først begynner å bryte opp, øker ødeleggelsen raskt fordi sedimentets erosjonsbeskyttelse forsvinner.

I fig.3 er direkte eller indirekte endringer i artsnisjer satt opp som nøkkel til vegetasjonens respons på reguleringsinngrepet. Idéen om å se på regulerings effekt gjennom forskyvninger og endringer av artenes vertikalnisjer ble fulgt videre av Rørslett (1983, 1984b, 1985a,b). I et arbeid på vannvegetasjonen i Tyrifjord og Steinsfjord (Rørslett 1983) ble artenes vertikalnisjer definert ved hjelp av dyp-dekningskurver framstilt etter omfattende statistisk analyse av

observasjonsdata. Detaljer om framgangsmåten er gitt i Rørslett (1983, 1985a).

Et interessant funn var at de enkelte artenes vertikalnisjer kunne beskrives ved hjelp av en dobbelt-eksponensiell "respons"-funksjon. Denne har den generelle form (Rørslett 1984a, 1985c):

$$C(z) = \Gamma_1(z)\Gamma_2(-z)$$

hvor $C(z)$ er kvantitet (dekning, biomasse el. tetthet) ved vertikalnivå z , og "respons"funksjonene Γ_1 og Γ_2 er gitt ved

$$\Gamma(z) \sim \exp[-a \exp(-bz)]$$

Siden en rekke arter lot seg tilpasse denne enkle modellen, er det klart at artenes opptreden langs vertikalgradienten styres av felles hovedfaktorer, men med artsspesifikk respons.

Videre kunne det vises at det var signifikante korrelasjoner mellom statistisk definerte nisjeparаметre og faktorer som f.eks. isskuring, eksponeringsgrad og lysklima under vann. Is og til dels eksponeringsgrad påvirker mest øvre del av artsnisjene mens lysklimaet bestemmer artenes mulighet til å eksistere på dypere vann.

Spesielt viktig for en innsikt i vegetasjonens dynamikk var en statistisk påvisning av artsnisjenes innbyrdes uavhengighet langs økologiske gradienter (Rørslett 1983). Dette forholdet reiser stor tvil om grunnlaget for sk. plantesosiologi. Det er fristende å sitere Hutchinson (1975, s. 503-504): "... the rosulate community of Isoetes and Lobelia, which generally seems one of the most obvious limnetic associations, clearly consists of plants that co-occur in a particular set of habitats for quite different reasons and which are therefore likely not to be ... strictly associated..." (utheving av meg). Vi kan derfor si at tradisjonell plantesosiologisk betraktning av slike samfunn blir et blindspor.

Statistisk analyse av reguleringseffekter

Den statistiske evaluering av reguleringseffektene baserer seg på en integrering av miljøfaktorer og vegetasjonsforekomst. Dette er skjematisk vist i fig. 4.

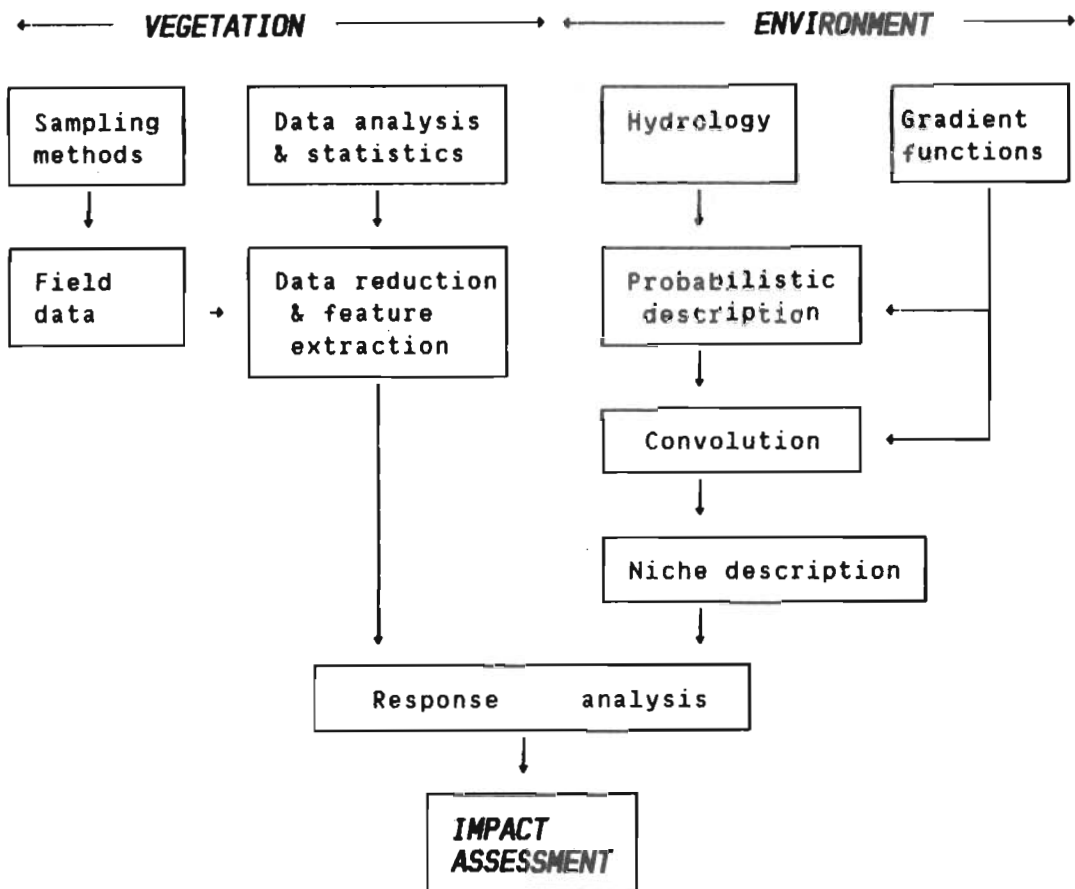


Fig. 4. Skisse av framgangsmåte for en kvantitativ vurdering av reguleringseffekter på undervannsvegetasjonen. Etter Rørslett (1985b).

Regulering av en innsjø innebærer at vannstands nivået blir et statistisk fenomen. Dette har store konsekvenser for botaniske undersøkelser i slike innsjøer. Ute i felt observerer vi vegetasjonen ved ulike punkter - ordnet i en vertikalgradient tilsvarer hvert punkt et bestemt vertikalnivå. Det er velkjent at hoved-miljøgradienten i én innsjø faller sammen med gradienten i vertikalplanet. Normalt blir en slik vertikalgradient identifisert med 'dyp' (Hutchinson 1975: 408). I en regulert innsjø, derimot, blir forholdet straks mer innviklet.

I et teoretisk arbeid (Rørslett 1984b) ble det vist at dyp og vertikalnivå må holdes adskilt når vannstanden varierer over tid. Det er fordelaktig å basere seg på nivå, siden dette kan observeres direkte i felt. Ett gitt nivå i vertikalgradienten, z , har et motsvarende dyp $D(z) > 0$. Dette dypet er lik middel- eller forventningsverdien av høyden på vannsøylen over det gitte nivået, når vannstanden varierer gjennom tiden.

Dette fører bl.a. til at reguleringseffekt må vurderes på grunnlag av sannsynlighetsfordeling av vannstander i stedet for reguleringshøyde alene. Rørslett (1984b) beviste at medianvannstand var det optimale skillet mellom land- og vannmiljøet, og det naturlige nullpunktet for vertikalnivåer i analyse av vertikalfordelinger og artsnisjer. I det samme arbeidet ble det også vist at effekt av skiftende vannstand på ulike miljøfaktorer som selv er funksjon av dyp, kunne beregnes direkte ved hjelp av såkalte konvolusjonsintegraler. Se Rørslett (1984b) for en diskusjon av framgangsmåte og anvendelser. Stress forårsaket av isskuring er én viktig miljøfaktor som kan kvantifiseres på denne måten (fig. 5).

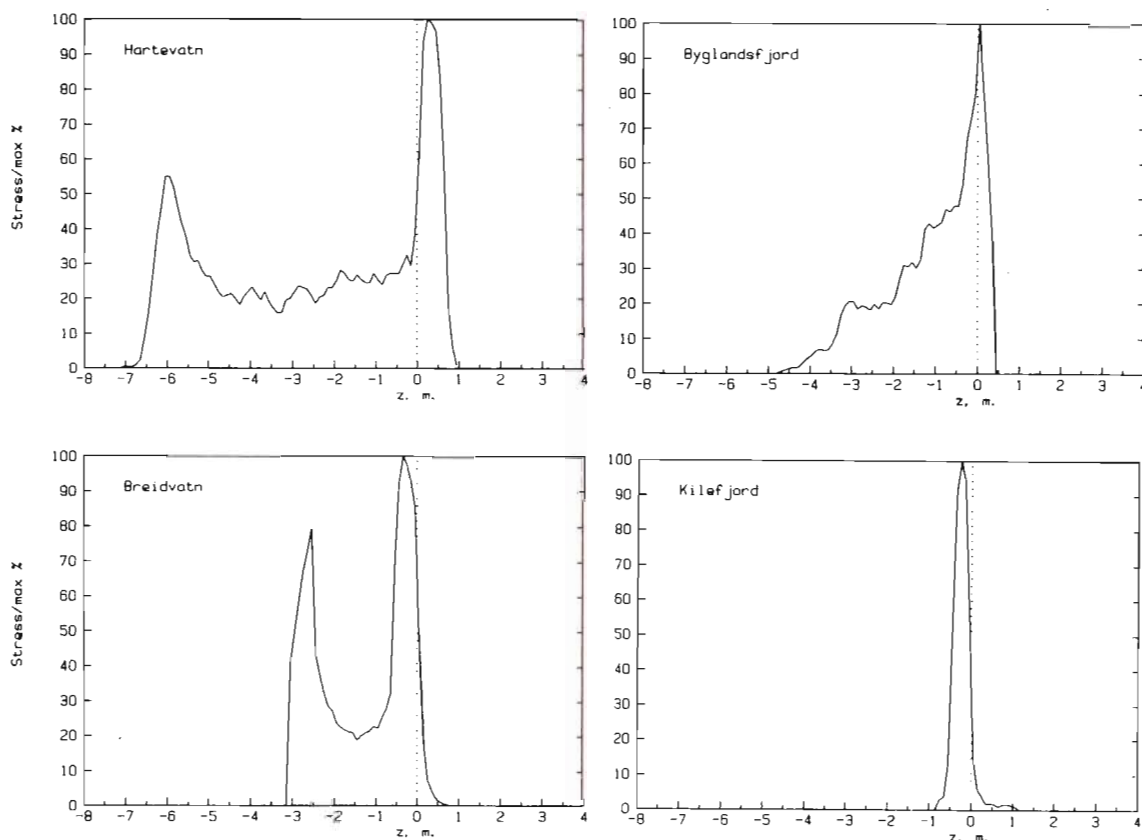


Fig. 5. Estimert vertikalfordeling av is-stress i fire innsjøer i Otra-vassdraget. Nivå-angivelser i z-skala relatert til medianvannstand (- under, + over medianvannstand). Stress relativt til maksimum i hver innsjø. Ulik manøvrering av innsjøene avspeiles i stress-fordelingen. Etter Rørslett (1985a)

Rørslett (1985b) viste at lysklima under vann med god tilnærming kunne beskrives ved en enkel statistisk modell, bygd på lognormal-fordeling av lysintensitet ved et gitt momentandyp. Basert på denne modellen kan reguleringseffekt på undervannslysklima vurderes objektivt. Spesielt kan varighet av lysintensitet under artsspesifikke terskelverdier beregnes på en enkel måte.

Rørslett (1985c) dokumenterte sambandet mellom kritiske terskelverdier for lys og økt dødelighet for Isoetes lacustris. Dette sambandet kan beskrives ved

$$P(z) = \exp\{-\Lambda(z)t\}$$

hvor $P(z)$ er sannsynlighet for artens overlevelse ved vertikalnivå z , $\Lambda(z)$ er en risikofunksjon, og t er midlere generasjonstid for arten

Risikofunksjonen avledes av sannsynlighetsfordelingen for terskelverdier i undervannslysfeltet. Detaljene finnes i Rørslett (1985c). Et eksempel på denne type analyse er vist i fig. 6. Det er verdt å merke seg at artsforekomst avtar svært brått mot dypet og følger en dobbelt-eksponensiell funksjon.

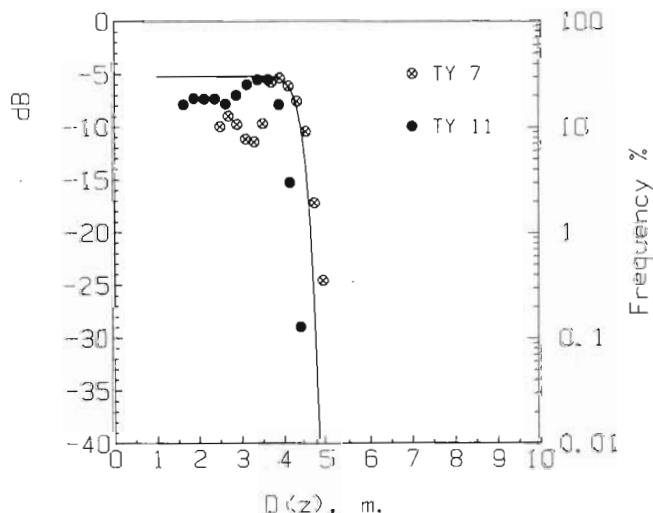


Fig. 6. Estimert overlevelseskurve for Isoetes lacustris i Tyrifjord (heltrukket linje). Observert forekomst på to stasjoner markert. Dødlighetsdata fra disse stasjonene ble brukt til å estimere artens overlevelseskurve. Abscisse er tidsveid dyp $D(z)$, ordinat frekvens-prosent i dB-skala. Etter Rørslett (1985c).

Jeg nevnte tidligere at artenes vertikalisering $C(z)$ kunne beskrives som produkt av to dobbelt-eksponensielle funksjoner, $\Gamma(z)$. Bortsett fra en vilkårlig skaleringsfaktor tilsvarende $\Gamma(z)$ en kumulativ sannsynlighetsfordeling. Funksjoner av form som $\Gamma(z)$, er velkjent innen hydrologi og statistikk under navn som EV 1 (extreme value distribution type 1) eller Gumbel-fordeling (etter den amerikanske hydrolog E.C.Gumbel). Velger vi å tolke $C(z)$ -kurven statistisk, kan vi si at nisjegrensene for en gitt art følger en Gumbel-fordeling. Fordelen med denne betraktningssmåten er selvfølgelig at vi kan beregne konfidensintervall for nisjegrensene. I tillegg kan nisjetyngdepunkt og vilkårlige persentiler i vertikaliseringen beregnes.

Ved en omskriving av $\Gamma(z) = \Pr(Z \leq z) = \exp[-a \exp(-bz)]$
til $\Gamma(z) = \exp[-\exp\{-(z-u)/\alpha\}]$
hvor de nye parametrene er $\alpha=1/b$, $u = \alpha \ln a$

ser vi at $\Gamma(z)$ er identisk med en Gumbel-type kumulativ sannsynlighetsfordeling med parametre α og u . Den biologiske betydning av disse parametrene er: α er omvendt proporsjonal med artens "følsomhet" for miljøfaktor(ene) som definerer nisjegrensen, mens u er et mål for den mest sannsynlige beliggenhet av nisjegrensen. Fig. 7 viser en Gumbel-modell med konfidensintervall, tilpasset overlevelseskurven i fig. 6.

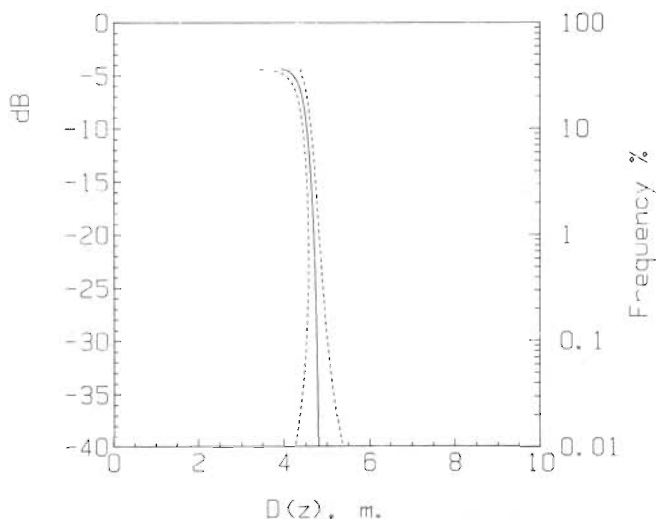


Fig. 7. Estimert Gumbel-modell for Isoetes lacustris i Tyrifjorden, basert på fig.6 (heltrukket linje) og 95% konfidensintervall (stiplet). Parametre $\alpha=0.15$, $u=4.6$.

Gumbel-fordelingen er kjennetegnet ved :

Forventningsverdi	$E[Z]$	$= u + 0.5772\alpha$
Varians	σ^2	$= \alpha^2 \pi^2 / 6$
Mode		$= u$

For "følsomme" arter, dvs. med lav α , vil midlere og mest sannsynlige nisjegrense være omlag like.

Otravassdragets innsjøer ga et godt grunnlag for å vurdere de teoretiske betraktningene gitt av Rørslett (1984b). Disse innsjøene har gjennomgående lik vannkvalitet men ulik reguleringsgrad. Alle innsjøene har relativt artsfattig vannvegetasjon, og de fleste artene forekommer over store deler av landet vårt. Rørslett (1985a) fant at innsjøstørrelse og høyde over havet ikke forklarte de observerte forskjeller i artsrikdom mellom Otra-innsjøene. Derimot var det et klart statistisk samband mellom artsrikdom og reguleringsomfang. Nisjeanalyse viste at ispåvirkning og lysklime var bestemmende for størrelse av vertikalnisjene. Plasering av artsforekomst langs vertikalgradienten stemte vel overens med teoretisk beregnede nisjeposisjoner (jfr. fig. 8). En tilsvarende overensstemmelse ble funnet for vegetasjonen i Bleikvatn (Nordland) av Johannesen et al. (1984).

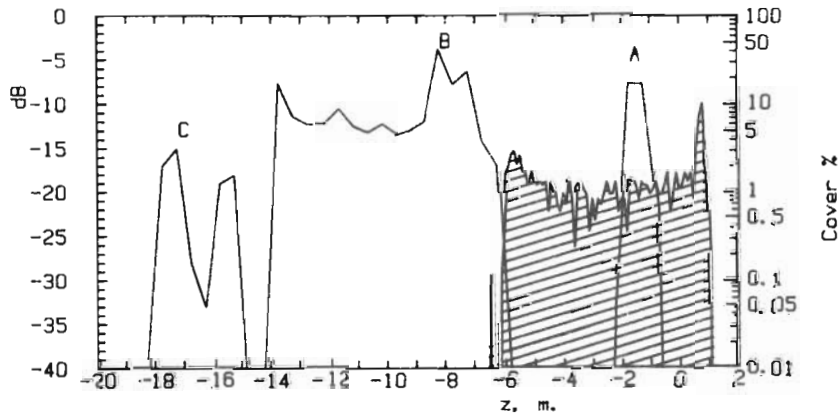


Fig. 8. Vertikalfordeling av undervannsvegetasjon i Hartevatn (Setesdal), med nominell reguleringshøyde 7. Om. Teoretisk beregnet iskuringsområde er skravert. Innen dette området forekommer bare ettirige amfibiske arter (Eleocharis acicularis, Ranunculus reptans og Subularia aquatica), merket med (A). Nedenfor isens influensområde forekommer et dypvannssamfunn med Nitella og Sphagnum (B). Omarbeidet fra Rørslett (1984a). Jfr. fig. 5.

Ved hjelp av de skisserte framgangsmåtene kan den vertikale artsnisjen beskrives i et sannsynlighetsrom. Eksempel på dette er gitt i fig.9. For én aktuell innsjø kan vi da beregne hvor nisjegrensene blir liggende i vertikalgradienten. Distansen mellom øvre og nedre grense er et mål på nisjestørrelsen. Kjenner vi sannsynlighetsfordelingen av vannstand før og etter en regulering, kan dermed endringer i nisjestørrelse som følge av reguleringsinngrepet estimeres. Slike beregninger for f.eks. Aursunden og Ossjøen viser at nisjestørrelsen for Isoetes lacustris ville endres fra henholdsvis 5 og 2m før regulering til 2.5 og 0 m etter (Rørslett 1985b). I.lacustris finnes nå i Aursunden, men mangler helt i Ossjøen.

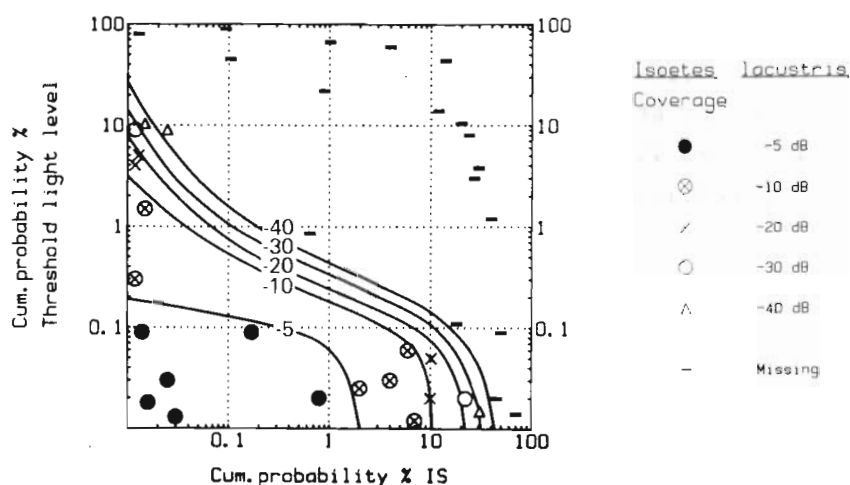


Fig. 9. Kvantitativ modell for Isoetes lacustris. Artens vertikalnasje er her definert ved de marginale sannsynlighetsfordelingene til de to hovedbegrensende faktorene for nisjen, kritisk lavt lysklima og ispåvirkning. Den kvantitative responsen er vist ved isolinjer for dekningsgrad (dB-skala, 0 dB=100% dekning). Etter Rørslett (1984b).

Jeg har valgt å bruke Isoetes lacustris som "indikator"art for å vurdere effekten av et reguleringsinngrep. Årsak er at denne arten er den vanligste art i vannvegetasjonen i norske innsjøer. En innsjøes artsrikdom påvirkes av flere faktorer, bl.a. høyde over havet og innsjøareal (Rørslett 1985b). Det er imidlertid lite samband mellom artsrikdom og antall dominerende arter.

OPPSUMMERING

Etter det vi nå vet, kan reguleringsinnvirkning på vannvegetasjonen best vurderes gjennom en analyse av artsnisjene langs vertikalgradienten. En regulering fører til at nisjenes plassering langs vertikalgradienten forskyves. Nisje"rommet" (dvs. nisjens romlige utstrekning) påvirkes, og med økende reguleringsomfang vil artsnisjens dimensjon gå mot null. Uten en eksisterende potensiell nisje kan ingen art overleve.

Gjennom NIVA's undersøkelser er det lagt et teoretisk basert fundament for å vurdere artsnisjenes dimensjon ved skiftende vannstander. Denne framgangsmåten har gitt verdifull innsikt i de prosesser som styrer forekomst av vannvegetasjon i regulerte innsjøer. Det gjenstår imidlertid stadig et betydelig arbeid med å kvantifisere og detaljere disse modellene, slik at vi kan få et slagkraftig prognoseverktøy for å vurdere innvirkning av eksisterende eller planlagte reguleringsinngrep.

REFERANSER

- Boston, H.L. og Adams, M.S. 1983: Evidence of Crassulacean Acid Metabolism in two North American isoetids. Aquat.Bot. 15: 381-386.
- Brettum, P. 1971: Fordeling og biomasse av Isoetes lacustris og Scorpidium scorpioides i Øvre Heimdalsvatn, et høvfjellsvann i Sør-Norge. Blyttia 29: 1-12.
- Carignan, R. og Kalff, J. 1982: Phosphorus release by submerged macrophytes: Significance to epiphyton and phytoplankton. Limnol.Oceanogr. 27:419-427.
- Faafeng, B., Brettum, P., Gulbrandsen, T., Løvik, J-E., Rørslett, B. og Sahlqvist, E.Ø. 1981: Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978-80 og betydningen av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-78014 VI.
- Hutchinson, G.E. 1975: A Treatise on Limnology. III: Limnological Botany. Wiley & Sons, New York, 660 pp.
- Hvoslef, S. og Mjelde, M. 1983: Strandvegetasjon i Vansjø. Fagrapport om vannstandsvekslingers virkning på strandvegetasjonen. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-8000221, 86 s.
- Johannessen, M. et al. 1984: A/S Bleikvassli Gruber. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-82121, 39 s.
- Kansanen, A. og Niemi, R. 1974: On the production ecology of isoetids, especially Isoetes lacustris and Lobelia dortmanna, in lake Pääjärvi, southern Finland. Ann.Bot.Fenn. 11: 178-187.
- Keeley, J.E. 1982: Distribution of diurnal acid metabolism in the genus Isoetes. Am.J.Bot. 69: 254-257.
- Moeller, R.E. 1978: Seasonal changes in biomass, tissue chemistry, and net production of the evergreen hydrophyte, Lobelia dortmanna. Can.J.Bot. 56: 1425-1433.
- Nicklasson, A. 1979: Konsekvenser ur naturvårdssynspunkt av vattensståndsförändringar i oligotrofa sydsvenska sjöar. Statens naturvårdsverk (Solna) PM 1185, 123 s.
- Nilsson, C. 1981: Dynamics of the shore vegetation of a North Swedish hydro-electric reservoir during a 5-year period. Acta Phytogeogr. Suec. 69, 96 s.
- Quennerstedt, N. 1958: Effect of water level fluctuation on lake vegetation. Verh.Intern.Verein.Limnol. 13: 901-906.
- Rørslett, B. 1980: Reguleringsvirkninger på høyere vegetasjon i norske innsjøer. Norsk institutt for vannforskning Årbok 1979, s. 47-61.

- Rørslett, B. 1983: Tyrifjord og Steinsfjord. Undersøkelse av vannvegetasjon 1977-82. Norsk institutt for vannforskning, rapport 0-7800604, 289+156 s.
- Rørslett, B. 1984a: Regulerings innvirkning på makrovegetasjonen. I Wingård, B. (red.): Vassdragsregulerings innvirkning på vannkvaliteten, s. 161-168. Norsk hydrologisk komité, rapport nr. 17.
- Rørslett, B. 1984b: Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach. Aquat.Bot. 19: 199-220.
- Rørslett, B. 1985a: Regulation impact on submerged macrophytes in the oligotrophic lakes of Setesdal, South Norway. Verh.Intern.Verein.Limnol. 22 (under trykning)
- Rørslett, B. 1985b: Regulation impact on submerged macrophytes in some Norwegian lakes. Fil.dr. diss., Universitetet i Lund.
- Rørslett, B. 1985c: Death of submerged macrophytes - actual field observations and some implications. Aquat.Bot. (under trykning)
- Rørslett, B., Berge, D., Erlandsen, A.H., Johansen, S.W. og Brettum, P. 1984: Vasspest i Steinsfjorden, Ringerike. Innvirkning på vannkvalitet 1978-83 og behov for tiltak. Norsk institutt for vannforskning, rapport 0-82132, 52 s.
- Rørslett, B., Berge, D. og Johansen, S.W. 1985: Mass invasion of Floodea canadensis in a mesotrophic, South Norwegian lake - impact on water quality. Verh.Intern.Verein.Limnol. 22 (under trykning)
- Rørslett, B., Green, N.W. og Kvalvågnæs, K. 1978: Stereophotography as a tool in aquatic biology. Aquat.Bot. 4: 73-81.
- Rørslett, B. og Johansen, S.W. 1984: Makrovegetasjon. I Vennerød, K. (red.): Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi., s. 155-166. Universitetsforlaget, Oslo.
- Sand-Jensen, K. 1978: Metabolic adaption and vertical zonation of Littorella uniflora (L.)Aschers. and Isoetes lacustris L. Aquat.Bot. 4: 1-10.
- Sand-Jensen, K. og Søndergaard, M. 1979: Distribution and quantitative development of aquatic macrophytes in relation to sediment characteristics in oligotrophic Lake Kalgaard, Denmark. Freshw.Biol. 9: 1-11.
- Statistisk sentralbyrå 1983: Naturressurser 1982. Foreløpige nøkkeltall. Statistisk sentralbyrå, Oslo, rapport 83/1. 59 s.
- Wassén, G. 1966: Gardiken. Vegetation und Flora eines lappländischen Seeufers. K.Sv.Vetenskapsakad.Avh.Naturskviddsärend. 22.

SKJØTSEL AV NÆRINGSRIKE SJØER. HVOR STÅR VI I DAG?

Stig Hvoslef

Botanisk hage og museum, Universitetet i Oslo

Trondheimsv 23 B

0560 Oslo 5.

I. INNLEDNING

Denne artikkelen er et resultat av en del undersøkelser i forbindelse med et forprosjekt igangsatt av ØKOFORSK. Prosjektet skal bl.a. munne ut i et programforslag om skjøtsel av næringsrike innsjøer for å sikre utsatte plante- og dyrearter og spesielle vegetasjonstyper.

Gjennom et slikt program ønsker man (i første omgang) å finne fram til relasjoner mellom bestemte suksesjonstrinn og forekomst av utvalgte arter, spesielt planter og fuglearter. Dette krever utvikling av et sett hensiktsmessige klassifiserings-kriterier, for eksempel vil en klasseinndeling måtte gjenspeile vann- og strandvegetasjonens utbredelse (dvs. en innsjø's "gjengroings-grad").

Man vil også forsøke å komme i gang med utprøving av skjøtelsesmetodikk og -utstyr så raskt som mulig. Det overordnede målet er å komme fram til en formålstjenlig skjøtelsesstrategi for hver del av landet.

II. HVORFOR SKJØTSEL?

Suksesjonen i eutrofe sjøer ledsages som oftes av tilgroing, tilgrunning og land-danning. Denne prosessen kan føre til at vannforekomsten til slutt forsvinner som del av landskapelementet (se Rørslett 1976). I mange innsjøer er tilgroingshastigheten blitt betydelig akselerert de siste åra, pga. "gjødsling" fra industri, bebyggelse og landbruk. Det har seg nemlig slik at de fleste eutrofe vannforekomster ligger i produktive lavlandsområder med høy befolkningskonsentrasjon.

De habitatendringene som tilgroingen fører med seg, får selvfølgelig betydning for artsutvalget i sjøen. En del fuglearter vil f.eks. forsvinne når den vegetasjonsløse vannflaten blir for liten, mens andre arter er ufølsomme for denne miljøfaktoren. I Arekilen, et fuglerikt

lite tjern på Hvaler (Østfold), har man de siste ti-tolv åra registrert endringer i fuglefaunaen i takt med den raske tilgroingen.

Vi har få næringsrike innsjøer i Norge og de er stort sett små. De gir likevel livsrom for mange sjeldne og utsatte arter. Det økende presset på disse sjøene truer først og fremst de vannfuglene som har relativt store arealkrav. Skal slike arter bevares, må de sikres tilstrekkelig store habitater i utvalgte sjøer.

III. HVOR STÅR VI I DAG?

Arbeidet med skjøtsel av gjengroingsområder er kommet kort i Norge (se Haga 1981, Hardeng 1984). Ifølge opplysninger fra Miljøverndepartementet (MD) foreligger det per 1.1.85 på landsbasis 22 godkjente skjøtelsesplaner (for i alt 36 områder), derav tre som omfatter eutrofikerskvannsvegetasjon. Det fins planutkast for én eutrof sjø, og fire utkast som behandler sump i tilknytning til salt- og brakkvann (Geir Hardeng, pers. medd.).

En statlig, overordnet strategi for skjøtsel av næringsrike vannforekomster mangler i dag. Det betyr ikke at stell av slike områder ikke skjer her til lands. Tiltakene utføres imidlertid av mange forskjellige interessenter, og er ikke koordinert.

Av enkelttiltak kan nevnes: diverse arbeid organisert av lokale/kommunale instanser som stell av smådammer/parkdammer, fjerning av vegetasjon ved båt plasser og opprensing av kanaler for lanbruks- (og rekreasjons-) formål; en del tiltak med statlig og i tildels fylkeskommunal finansiering, f.eks. manipulering med næringskjeder for å bedre vannkvaliteten, lufting av bunnvann og sediment, høstingsforsøk med vasspest, bygging av terskler for å sikre minstevannstand, og innkjøp av en vannslåmaskin (stasjonert i Børsesjø, Telemark).

Miljøverndepartementets engasjement har bl.a. gitt seg utslag i forsøk på å kartlegge behovet for skjøtsel av innsjøer rundt om i fylkene. Departementet har dessuten utarbeidet en oversikt over 38 næringsrike vannforekomster på Østlandet (i samarbeid med sju av fylkesmannsetatene) inndelt etter hvorvidt vegetasjonskontroll er ønskelig eller ikke og når eventuelle skjøtselstiltak vil være påkrevd (Haga 1983). Fire av fylkesetatene tar klare forbehold om sine egne vurderinger pga. utilstrekkelig datamateriale. Forøvrig gjør forskjellige oppfatninger om målsætningen med skjøtselstiltak seg gjeldene.

Forøvrig har MD i noen grad arbeidet med retningslinjer for skjøtelsesplaner de siste åra. Departementet har for tiden et engasjement spesielt øremerket denne oppgaven. Dette har bl.a. resultert i at det i løpet av 1984 ble utarbeidet foreløpige retningslinjer for skjøtelsesplaner (Hardeng 1984).

Arbeidet med vern av våtmarksområder (grunnlaget for evt. skjøtelsesplaner) er kommet atskillig lenger. Arbeidet med fylkesvise verneplaner for våtmarker er kommet godt i gang, og ventes å være fullført i løpet av 1990-95 (Miljøverndepartementet 1985a). En MD-oversikt over alle landets verneobjekter (å jour per 1.1.85) viser at om lag 20 eutrofe innsjøer er fredet etter naturvernloven (Miljøverndepartementet 1985b).

IV. HVOR STORT ER BEHOVET?

ØKOFORSK-prosjektet er kommet i stand som et direkte svar på en forespørsel fra Østfold fylke. Også i andre fylker har man problemer med tilgroing av vannforekomster. Gjennom henvendelser til fylkesmannsstatene har MD forsøkt å kartlegge omfanget av sjøer med betydelige gjengroingsproblemer (Haga 1983).

Av svarene framgår det at man i flere fylker har mangelfull kjennskap til sine eutrofe eller eutrofierte innsjøer. En MD-oversikt viser at problemet er størst på Østlandet, men at skjøtsel pga. tilgroing er aktuelt i hele Sør-Norge. (I Nord-Trøndelag oppgis f.eks. to sjøer å være utsatt for sterk gjengroing.)

Tilgroing behøver imidlertid slett ikke oppfattes et problem; fra flere fylker kommer det melding om at fuglelivet er blitt rikere pga. kulturbetinget eutrofiering.

Det er umulig å gi et sikkert anslag over antall sjøer med behov for skjøtselstiltak, men mitt materiale tyder på at det i 1982 ikke lå under tjue. Viktigere enn å løse problemene for hver av disse sjøene, er arbeidet med å utvikle en overordnet strategi for skjøtsel av næringsrike vannforekomster, hvor naturvitenskapelige mål er overordnet andre (f.eks. rekreasjonsformål), og hvor hensynet til diversiteten i en region kommer foran hensynet til diversiteten i hver enkelt vannforekomst (jfr. Haga 1981). En slik strategi kan forhindre at løsrevne skjøtelsesplaner utformes der behovet for øyeblikket er størst, og blir

mer eller mindre preget av ønsker fra lokale pressgrupper.

V. NORSK, BOTANISK LITTERATUR

Relevant litteratur er i denne sammenheng undersøkelser av produksjon hos strand- og vannplanter i meso-eutrofe sjøer, og forskjellige økofysiologiske forhold (næringsopptak og -lekkasje, nedbrytningshastighet, allelopati, substratkraft, voksemåte, tørketoleranse, dybdenisje, reaksjon på vannstandsvariasjon osv.). Dessuten reaksjon på forskjellige høstingsteknikker og former for slitasje (tråkk, bølgeslag o.a.). Men også naturfaglige rapporter fra aktuelle innsjøer hører med her, spesielt dokumentasjon av tilgroingshastighet.

"Floraen" av litteratur som tar for seg vekstforhold og økologi hos makrofytter, er særdeles sparsom her til lands. Hittil har jeg bare kommet over fem arbeider!

Sæthers (1976) hovedfagsoppgave fra Målsjøen, Sør-Trøndelag, behandler vertikalutbredelse og produksjonsforhold hos blant andre kantnøkkerose (Nymphaea candida), sjøsivaks (Schoenoplectus lacustris), elvesnelle (Equisetum fluviatile) og takrør (Phragmites australis).

Fjørtoft (1977) har i sin hovedfagsoppgave studert takrør, sjøsivaks, elvesnelle og kjempe-piggknopp (Sparganium erectum). Hun har undersøkt veksten gjennom sesongen, målt biomasse og innhold av næringsstoffer, og sett på nedbrytningshastighet. Materialet er hentet fra bestander i Hammervatnet, Nord-Trøndelag.

Hvoslef & Mjelde (1984) har undersøkt en del arters vertikalutbredelse i de mest næringsrike delene av Vansjø, Østfold (det gjelder: kvassstarr (Carex acuta), sverdlilje (Iris pseudacorus), takrør, elvesnelle og sjøsivaks). Dessuten har de gjennomført en litteraturstudie av de tre sistnevnte artene. Den tar bl.a. for seg sesongutvikling, frost-, tørke- og dybdetoleranse, og toleranse for slitasje og beiting.

Björndahl (1984a og b) har utført en større litteraturundersøkelse av lemnacéer og diverse helofytter innenfor gras-, starr- og dunkjevlefamilien. Han har studert forskjellige vekstforhold, fotosyntese, produktivitet, næringsomsetning og mulighetene for utnytting av artene. Björndahl har først og fremst undersøkt forholdene i andematfamilien. Den øvrige litteraturen er i stor grad hentet fra to svenske takrørundersøkelser.

Beholdningen av naturfaglige registreringer er atskillig større enn av økologiske arbeider. På oppdrag fra MD gjennomførte NIVA fra 1966 undersøkelser av flere naturlig næringsrike innsjøer (se Rørslett & Skulberg 1968, Braanaas 1973 o.a.). Siden har departementet stått bak en rekke undersøkelser, både gjennom "Landsplanen for verneverdige områder/forekomster" (Miljøverndepartementet 1973-76), Verneplan I, II og III, og som initiativtaker til det pågående arbeidet med fylkesvise verneplaner for våtmarker.

Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer (spesielt Trondheims-avd.) har foretatt flere innsjø-undersøkelser, også av næringsrike sjøer. Fra NIVA har det kommet en jevn strøm med rapporter de siste ti åra. Størstedelen av undersøkelsene er foretatt i oligo- og mesotrofe innsjøer, men flere eutrofe vannforekomster er representert i samlingen (se f.eks. Rørslett 1972, Rørslett & Skulberg 1976 og Erlandsen, Mjelde & Tærud 1984).

VI. LITTERATUR

- Björndahl, B. 1984a. Growth performance, nutrient content and human utilization of aquatic macrophytes. - Fytotronen Univ. Oslo, 72 s.
- Björndahl, B. 1984b. Growth performance, nutrient content and human utilization of duckweeds (Lemnaceae family). - Fytotronen Univ. Oslo, 102 s.
- Braanaas, T. 1973. En botanisk og hydrokjemisk beskrivelse av Arekilen. - Norsk Inst. Vannforsk. 0-70/66, 68 s.
- Erlandsen, A.H., Mjelde, M. & Tærud, J.K. 1984. Rutineovervåking i Nitelva, Leira, Vorma og Glomma i Akershus 1983. - Norsk. Inst. Vannforsk. 0-8000204, 25 s.
- Fjørtoft, I. 1977. Makrofyttenes rolle i Hammervatnet. - Cand. real. thesis, Univ. Trondheim, 173 s. (Upubl.)
- Haga, A. 1981. Skjøtsel av næringsrike innsjøer fra et ornitologisk synspunkt. - Fauna 34: 137-146.
- Haga, A. 1983. Samordnet plan for skjøtsel av våtmarksreservater i Sørøst-Norge. - Miljøverndep. Avd. Naturvern & Friluftsliv, 24 s.
- Hardeng, G. 1984. Skjøtsel av verneområder. - Miljøverndep. Avd. Naturvern & Friluftsliv, 22 s.
- Hvoslef, S. & Mjelde, M. 1984. Strandvegetasjon i Vansjø. - Norsk Inst. Vannforsk. 0-8000221, 67 s.

- Miljøverndepartementet 1973-76. Landsplanen for verneverdige områder/
forekomster. - Miljøverndep. Avd. Naturvern & Friluftsliv.
- Miljøverndepartementet 1985a. Status for arbeidet med fylkesvise
verneplaner i Norge. - Miljøverndep. Avd. Naturvern & Fri-
luftsliv, 14 s.
- Miljøverndepartementet 1985b. Oversikt over naturområder og forekomst-
er i Norge og polarområdene som er fredet eller vernet pr. 1.
januar 1985. - Miljøverndep. Avd. Naturvern & Friluftsliv,
xxiv + 96 s.
- Rørslett, B. 1972. Resipientforholdene i Romeriksvassdragene. - Norsk
Inst. Vannforsk. 0-55/68, 85 s.
- Rørslett, B. 1976. Tilgroing med høyere vegetasjon. - Norsk Inst.
Vannforsk. 1975: 49-56.
- Rørslett, B. & Skulberg, O. 1968. Vern av naturlig næringsrike inn-
sjøer i Norge. - Norsk Inst. Vannforsk. 0-70/66, 50 s.
- Rørslett, B. & Skulberg, O. 1976. Vegetasjonsundersøkelser i Østensjø-
vatn. - Norsk Inst. Vannforsk. 0-69/72, 65 s.
- Sæther, B. 1976. Karplantene i Målsjøen, Sør-Tøndelag - aspekter av
flora, vegetasjon og produksjon. - Cand. real. thesis, Univ.
Trondheim, xxii + 78 s. (Unpubl.)

SKJØTSELSPLANER FOR NASJONALPARKER

Simen Bretten
Universitetet i Trondheim, Museet
Kongsvoll biologiske stasjon
7340 OPPDAL

Skjøtsel av områder vernet etter naturvernloven har særlig vært knyttet til kulturpåvirka områder. Det har dreid seg om skjøtsel av landskapsvernområder eller naturreservater der en har ønsket å opprettholde en viss naturtilstand. Dette har en søkt å oppnå gjennom en bestemt påvirkning av områdene.

Skjøtelsplaner for nasjonalparker har knapt vært nevnt. Jeg er imidlertid av Miljøverndepartementet bedt om å komme med et diskusjonsgrunnlag for en slik plan med Dovrefjell nasjonalpark som modell. Jeg vil derfor her legge fram noen synspunkter på hva en slik plan bør gå ut på, og vil ta den debatt som dette måtte avstedkomme ad notam i det videre arbeid.

Viktige stikkord i dette problemkomplekset er formål, verneverdier, vernebestemmelser, bruk, tilstand, overvåking, avveining og tiltak. Ser vi på nasjonalparkens betydning for geo- og bio-fagene, vil deres verdi som referanseområder tre spesielt klart fram. At alle disse aspekter trekkes inn fører til at vi må utvide selve skjøtelsbegrepet noe i forhold til det tradisjonelle. Registrering av tilstand og bruk tenker jeg meg som så sentrale emner at en kanskje burde snakke om en registrerings- og skjøtelsplan. Jeg vil dog gå inn for å la skjøtelsbegrepet omfatte alle de aspekter som er listet foran.

Etter dette vil skjøtelsplanen omfatte følgende hovedavsnitt.

Formål. Dette er gitt i vernebestemmelsene. Men er ofte overflatisk behandlet og det synes behov for utdyping i de fleste tilfeller.

Vernebestemmelser. Disse er gitt i og med opprettelsen, men må kunne være gjenstand for kritisk vurdering og eventuelt endringer.

Verneverdier. For alle parker er det nødvendig med en omfattende dokumentasjon. Tenker vi fag vil nasjonalparken ha verneverdier innenfor i alle fall disse områdene: kulturhistorie, geografi, berggrunnsgeologi, kvartærgeologi, pedologi, limnologi, botanikk, zoologi, økologi, ulike næringsveger og friluftsliv-opplevelse. Innen de fleste av disse områdene vil det være naturlig å tenke på nasjonalparken som referanseområde. Verneverdiene vil i stor utstrekning registreres gjennom tilstandsregistreringer (se nedenfor).

Bruk. Nåværende og tidligere tiders bruk av parken søkes kartlagt og kvantifisert så godt råd er. For Dovrefjell vil det være naturlig med en historisk kartlegging (delvis utført) av fangst-minner, sætrer og felager samt gamle ferdselsveger. Nåværende bruk i form av beite, turisme m.m. karteres og kvantifiseres. Bruken følges gjennom overvåking (se nedenfor).

Tilstand. Tilstandsregistreringer vil være en vesentlig del av skjøtelsplanen. De skal si oss hva som finnes i parken og i hvilken tilstand det befinner seg. Det vil samtidig være en dokumentasjon av verneverdiene. I prinsippet vil alle undersøkelser som blir gjort innen parken også være tilstandsregistreringer, og i utgangspunktet vil denne registreringen bestå i å skaffe oversikt over hva som allerede er gjort. Så må en etterpå vurdere hva som i tillegg må gjøres.

En tilstandsregistrering innen fagområdet botanikk vil altså i første omgang støtte seg på utførte undersøkelser. For Dovrefjell vil det være mulig å sette opp tilfredsstillende artslister, med status, for en rekke systematiske grupper. For alger, skorpelav og enkelte grupper sopp vil det være behov for ytterligere undersøkelser. Cytologiske undersøkelser innen ulike grupper vil også være ønskelig.

Hel eller delvis vegetasjonskartlegging av parken i liten målestokk og plantesosiologiske analyser av de kartlagte samfunn må være en grunnleggende del av tilstandsregistreringen. Jeg tenker meg også utført populasjonsstudier for enkelte arter, kanskje spesielt enkelte indikatorarter som kan forventes å si oss noe om eventuelle endringer. Studier av skoggrensene og høgdegrensene vil også inngå. Ellers er det som sagt ønskelig med et bredest mulig aspekt av undersøkelser.

Først når slike undersøkelser er utført og tilfredsstillende systematisert, kan vi med rette si at parken fungerer som referanseområde, her eksemplifisert med fagområdet botanikk.

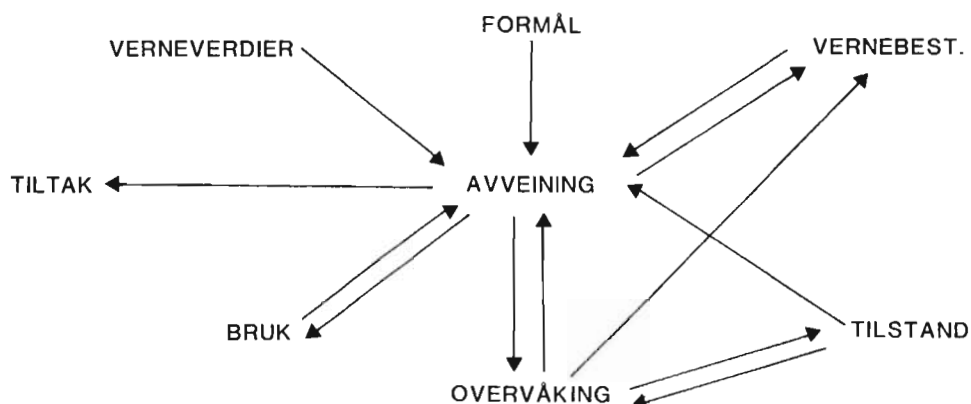
Overvåking. Dette omfatter tradisjonelt oppsyn, overvåking av bruk samt tilstandsovervåking.

Bruks- og tilstandsovervåkingen tar sitt utgangspunkt i de registreringer som er gjort på disse områdene ved at i prinsippet alle undersøkelser rulleres med visse intervaller. Holder vi oss fortsatt til botanikken som eksempel, tenker jeg her spesielt på å følge vegetasjonen gjennom fastruter i veldefinerede plantesamfunn og i profiler langs ecotoner. Populasjonsstudier av utvalgte arter tenkes også rullert.

Avveining. Dette tenkes som en løpende prosess der alle de aspekter vi nå har behandlet veies mot hverandre. Denne avveiningen kan i sin tur føre til endringer og tiltak innen alle hovedavsnitt.

Tiltak. Disse vil komme som et resultat av avveiningen, og kan tenkes å omfatte reguleringer og bruksendringer og i ekstreme tilfeller andre endringer i formål og vernebestemmelser. Informasjon vil alltid være et viktig tiltak som stadig vil måtte være under fornyelse.

En skjøtelsesplan etter dette mønstret vil måtte ha en praktisk rettet del som legger hovedvekt på de formelle sider samt bruk, avveining og tiltak. I tillegg en mer vitenskapelig del i form av et data- og informasjonslager angående tilstand og overvåking. Først når dette er skikkelig satt i system kan vi si at parken kan fungere som et fullgodt referanseområde.



Sammenhengen mellom de forskjellige elementer i skjøtelsesplanen kan illustreres slik.

Vegetasjonskartlegging av Norge i målestokk 1:50.000.

Bjørn Berthelsen
Kart- og datakontoret, Miljøverndepartementet
Postboks 8013 Dep, 0030 Oslo 1

Vegetasjonskartleggingen i Norge har fram til idag vært preget av de begrensede ressurser som har vært satt inn på området. Situasjonen har vært kjennetegnet ved:

- Kartleggingen har vært utført som prøvearbeider og mindre oppdrag ved mange ulike institusjoner.
- Det har blitt produsert uensarta kart, både med hensyn til kartutforming og klassifikasjonssystem.
- Som oftest er det bare dekket små sammenhengende områder.
- Markedsføringen og brukerveiledningen har vært høyst mangelfull.

Gjennom utredningsarbeidet i Norsk Kartplan 2 (NOU 1983:46) fåreslås en enhetlig vegetasjonskartlegging i flere målestokker. Det foreslås videre at Jordregisterinstituttet skal ha hovedansvaret for kartleggingen.

Sommeren 1984 satte Miljøverndepartementet ned en arbeidsgruppe som skulle legge fram forslag til hvordan disse planene kunne gjennomføres innenfor rammen av realistiske budsjetttrammer. Innstillingen fra gruppen ble lagt fram i februar 1985.

Gruppen var satt sammen av brukerinteresser som jordbruk, skogbruk, viltforvaltning, reinbeite, generell arealplanlegging og naturvern samt produsentsiden og kartforvaltningen representert ved Miljøverndepartementet, Norges geografiske oppmåling og Jordregisterinstituttet.

Forholdsvis entydige signaler fra brukersiden tilsier en prioritering av oversiktskartlegging i målestokk 1:50.000. Det var derfor enighet om å anbefale en kanalisering av de statlige midler til denne målestokken. Kartlegging i større målestokker må derfor gjennomføres ved så og si full brukerfinansiering. Kartproduksjon i mindre målestokker vil skje ved generalisering fra kartene i målestokk 1:50.000. Arbeidet vil utføres ved en ansvarsdeling mellom Jordregisterinstituttet og Norges geografiske oppmåling der Jordregisterinstituttet har det faglige og praktiske ansvar for feltarbeidet og Norges geografiske oppmåling for teknisk produksjon, salg, markedsføring, utvikling og produksjon av avleda kart samt flyfotografering.

Det var enighet i arbeidsgruppen om at vegetasjonskart som et prioritert arealressurskart, burde finansieres ved statlige bevilgninger over statsbudsjettet. En realistisk (men ambisiøs) vurdering av budsjettssituasjonen ville imidlertid gi en kartdekning av landet i løpet av ca. 40 år

dersom en baserte seg utelukkende på de statlige bevilgningene. Det ble derfor trukket opp en plan for delvis brukerfinansiering, for på denne måten å øke takten i kartleggingen. Den framlagte planen baserer seg at ca. 35% av utgiftene skal dekkes av brukerne (d.v.s. ca. 70.000 kr. pr. kartblad). Dette vil gi et produksjonstempo på anslagsvis 25 kartblad pr. år, hvilket gir landsdekning i løpet av 25-30 år.

Det kan være verdt å se litt nærmere på den planlagte metodikken for produksjon av vegetasjonskartene i.o.m. at den vil ha sterk innvirkning på kostnadene både på basisproduktet og avledete produkter.

Især ved oversiktskartlegging av vegetasjon er det store gevinster å hente ved bruk av infrarøde flybilder. Det antas at en kan øke effektiviteten i felt til nær det dobbelte ved hjelp av IR-bilder. Denne gevinsten er så stor at det ville lønne å foreta omløpsfotograferingen i 1:40.000 både med IR-film og svart/hvit film. Mye tyder imidlertid på at IR-filmen har tilfredsstillende egenskaper også for ordinær kartproduksjon, og som en forsøksordning vil omløpsfotograferingen i M 1:40.000 foretas bare med IR-film f.o.m. 1985.

Som erstatning for tradisjonell kartkonstruksjon, vil det bli gjort forsøk med digitalisering direkte i flybildene. De digitaliserte grensene vil da ha visse feil som en funksjon av høydevariasjon og beliggenhet i forhold til billedsentrum, men disse feilene skal teoretisk kunne rettes opp automatisk ved en samkjøring med en digital høydedatabase. Høydedatabasen er allerede under etablering for andre formål, og det foregår for tiden praktiske forsøk med automatisk transformasjon av grenselinjer digitalisert direkte i flybilder. Faller disse forsøkene heldig ut vil prosessen være vesentlig billigere enn tradisjonell konstruksjon.

Uansett konstruksjonsmetode tas det sikte på å komme fram til en digital vegetasjonsdatabase. Har en først etablert denne databasen, vil det være en forholdsvis enkel sak å produsere avledete kart og tabeller. Det vil sannsynligvis være nødvendig å produsere en rekke typer av avledete produkter tilpasset den enkelte bruker dersom vi skal oppnå tilfredsstillende bruk av dataene. To enkle eksempler på avledete produkter fra en vegetasjonsdatabase er vist i figur 1 og tabell 1.

En annen fordel med digitale kartdatabaser er at de kan gi utgangspunkt for en kraftig rasjonalisert produksjon av fargetrykte kart. Ved bruk av rasterplottere vil det i nær framtid være mulig å unngå all folieproduksjon ved at kartinformasjonen overføres direkte til film eller trykkplater. For vegetasjonskart der en er avhengig av spesielt mange folier (opp til 40-50 folier) vil dette være spesielt interessant. En skissert framstilling av alternative produksjonsmetoder er vist i figur 2.



SVART SLITESTERK VEG.



MIDDELS SLITESTERK VEG.



SLITESVAK VEGETASJON

SYSSCAN-BASERT
VEGETASJONSKART
SLITESTYRKE 1:10000
BLOMS OPPMÅLING A/S
BLOM-DATA

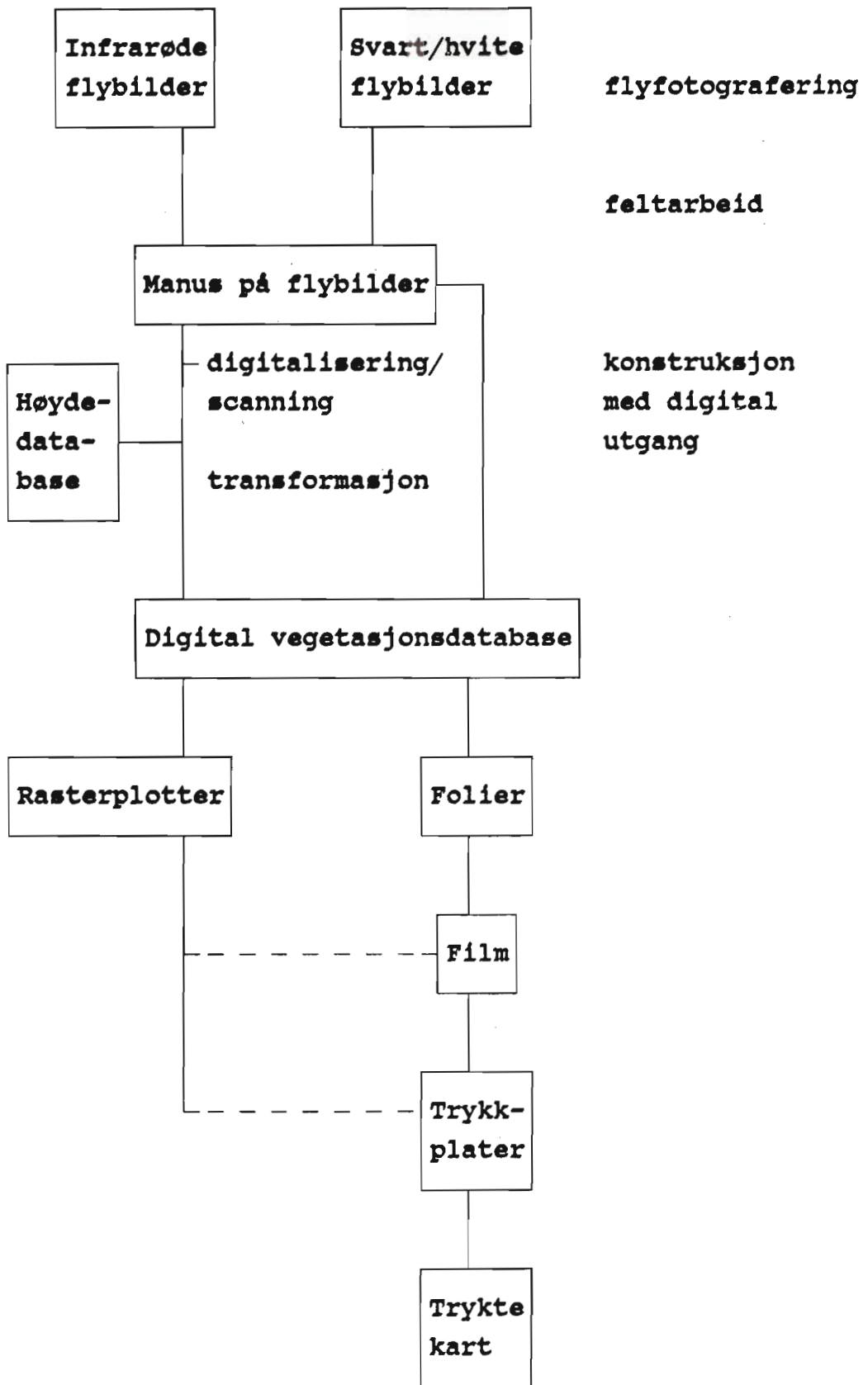
Figur 1: Avleda kart; slitestyrke.

V E G E T A S J O N S K A R T

BLOM-DATA

KOMMUNE : BÆRUM

TEMA- KODE:	ANTALL AREAL:	TOTAL- AREAL:	PROSENT AV KARTLAGT	KARTBLAD
A2	22	369778.063	8.85	1.20
A3	0	*****	*****	*****
B2	59	1757750.830	42.05	5.72
B3	36	932633.700	22.31	3.04
B4	2	12311.720	0.29	0.04
C1	0	*****	*****	*****
C2	15	258296.385	6.18	0.84
C3	0	*****	*****	*****
C4	18	178903.182	4.28	0.58
E1	2	12732.407	0.30	0.04
E2	0	*****	*****	*****
E3	0	*****	*****	*****
G1	0	*****	*****	*****
G2	3	21825.323	0.52	0.07
G3	14	51118.446	1.22	0.17
G4	13	58660.775	1.40	0.19
G6	5	39355.734	0.94	0.13
G7	0	*****	*****	*****
H1	0	*****	*****	*****
H2	3	14559.377	0.35	0.05
H3	2	7929.153	0.19	0.03
H4	0	*****	*****	*****
H5	0	*****	*****	*****
V3	0	*****	*****	*****
Q1	0	*****	*****	*****
Q2	0	*****	*****	*****
Q3	0	*****	*****	*****
R3	0	*****	*****	*****
R4	0	*****	*****	*****
S2	0	*****	*****	*****
W1	0	*****	*****	*****
W2	0	*****	*****	*****
XX	1	3457.475	0.08	0.01
YY	0	*****	*****	*****
ZZ	0	*****	*****	*****
OE	0	*****	*****	*****
U1	0	*****	*****	*****
U2	0	*****	*****	*****
U3	0	*****	*****	*****
VA	6	308557.418	7.38	1.00
BB	1	92015.903	2.20	0.30



Figur 2: Skjematisert oversikt over alternative produksjonsmetoder for vegetasjonskart.

FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI - KONGSVOLL 24.-26. mars 1985

DELTAKERLISTE:

Andersen, Kari Merete	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Angell-Petersen, Ingerid	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Aunan, Kristin	Univ. i Oslo, Botanisk avd., Blindern
Aune, Egil Ingvar	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Balle, Olav	Jordregisterinstituttet, Ås
Bendiksen, Egil	Univ. i Oslo, Bot. hage og museum
Bergmann, Harald H.	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Berthelsen, Bjørn	Miljøverndepartementet.
Bjørngen, Tor	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Bjørndalen, Jørn Erik	Inst. for naturforvaltning, NLH, Ås
Blom, Hans	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Brandrud, Tor Erik	Miljøverndepartementet.
Brattbakk, Ingvar	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Bretten, Simen	Kongsvold biologiske stasjon
Baadsvik, Karl	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Dahl, Eilif	NLH, Botanisk inst., Ås
Edwardsen, Hanne	Univ. i Tromsø, IBG
Elven, Reidar	Univ. i Tromsø, IBG
Flatberg, Kjell I.	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Fottland, Håkon	NISK-Bergen, Stend
Halvorsen, Kristin	Univ. i Oslo, Bot. hage og museum
Halvorsen, Rune	ØKOFORSK, NLH-Ås
Holten, Jarle Inge	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Hvoslef, Stig	NIVA, Oslo
Høiland, Klaus	Univ. i Oslo, Bot. hage og museum
Håland, Bjørn	NISK, Ås
Jensen, Aage	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Johansen, Bernt E.	Univ. i Tromsø, IBG
Johnson, Ellen Esplin	Univ. i Oslo, Botanisk avd., Blindern
Kjærem, Odd	Fylkesm. i Oppland, Lillehammer
Klokk, Terje	SINTEF, avd. 21, Trondheim
Losvik, Mary Holmedal	Univ. i Bergen, Store Milde
Lundberg, Anders	Univ. i Bergen, Geografisk inst.
Marker, Elmar	Univ. i Oslo, Bot. hage og museum
Moen, Asbjørn	UNIT, Museet, Botanisk avd.

Nettelbladt, Mats	Miljøvernadv., Fylkeshuset, Bodø
Nyhuus, Signe I.	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Odasz, Ann Marie	NLH, Botanisk inst., Ås
Odland, Arvid	Univ. i Bergen, Botanisk inst.
Pedersen, Bård	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Pedersen, Oddvar	Univ. i Oslo, Bot. hage og museum
Rønning, Olaf I.	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Rørslett, Bjørn	NIVA, Oslo
Røsberg, Ingvald	NISK, Ås
Selin, Eva	Växthbio, Uppsala
Singsaas, Stein	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Sommervold, Per Steinar	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Stølen, Aud	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Størkersen, Øystein	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Sunding, Per	Univ. i Oslo, Bot. hage og museum
Timestad, Siri	UNIT, AVH, Botanisk inst.
Vevle, Odd	Telemark Distriktshøgskole, Bø
Wielgolaski, Frans E.	Univ. i Oslo, Botanisk avd., Blindern
Wilmann, Bodil	UNIT, Museet, Botanisk avd.
Økland, Tonje	Univ. i Oslo, Bot. hage og museum
Østebrot, Akse	SINTEF, avd. 21, Trondheim

- 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 Abjøravassdraget 1972. 20 s. (utgått)
 7. Baadsvik, K. Verneverdig strandbergvegetasjon langs Trondheimsfjorden - foreløpig rapport. 19 s. kr 20,-
 8. Flatberg, K.I. & B. Sæther. Botanisk verneverdige områder i Trondheimsregionen. 51 s. kr 40,-
- 1975 1. Flatberg, K.I. Botanisk verneverdige områder i Rissa kommune, Sør-Trøndelag. 45 s. (utgått)
 2. Bretten, S. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Afjord kommune, Sør-Trøndelag. 51 s. kr 40,-
 3. Moen, A. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 126 s. kr 40,-
 4. Hafsten, U. & T. Solem. Naturhistoriske undersøkelser i Forradalsområdet - et suboceanisk, høytliggende myrområde i Nord-Trøndelag. 46 s. kr 20,-
 5. Moen, A. & B.F. Moen. Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. 168 s., 1 pl. kr 60,-
- 1976 1. Aune, E.I. Botaniske undersøkingar i samband med generalplanarbeidet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. 76 s. kr 40,-
 2. Moen, A. Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark med vegetasjonskart over Innerdalen. 100 s., 1 pl. (utgått)
 3. Flatberg, K.I. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. 39 s. kr 20,-
 4. Kjølvik, L. Botaniske undersøkelser i Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
 5. Hagen, M. Botaniske undersøkelser i Grovuområdet 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. Kjølvik, S. Bretten, S. Sivertsen & B. Sæther. Vegetasjon og flora i Øvre Forradalsområdet i Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 135 s., 2 pl. kr 60,-
- 1977 1. Aune, E.I. & O. Kjerem. Botaniske undersøkingar ved Vefsnvassdraget, med vegetasjonskart. 138 s. 4 pl. kr 60,-
 2. Sivertsen, I. Botaniske undersøkelser i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 49 s. kr 20,-
 3. Aune, E.I. & O. Kjerem. Vegetasjon i planlagte magasin i Bjellådalen og Stormdalen, med vegetasjonskart i 1:10 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 1. 65 s., 2 pl. kr 60,-
 4. Baadsvik, K. & J. Suul (red.). Biologiske registreringer og verneinteresser i Litlvatnet, Agdenes kommune i Sør-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
 5. Aune, E.I. & O. Kjerem. Vegetasjonen i Saltfjellområdet, med vegetasjonskart Bjellådal 2028 II i 1:50 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 2. 75 s., 1 pl. kr 60,-
 6. Moen, J. & A. Moen. Flora og vegetasjon i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 94 s., 1 pl. kr 60,-
 7. Frisvoll, A.A. Undersøkelser av mosefloraen i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med hovedvekt på kalkmosefloraen. 37 s. kr 20,-
 8. Aune, E.I., O. Kjerem & 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. Kjerem. Vegetasjonsundersøkingar i samband med planene for Salt-dal-, Beiarn-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbygginga. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4. 49 s. kr 20,-
 4. Holten, J.I. Verneverdige edellauvskoger i Trøndelag. 199 s. kr 40,-
 5. Aune, E.I. & O. Kjerem. Floraen i Saltfjellet/Svartisen-området. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 5. 86 s. kr 40,-
 6. Aune, E.I. & O. Kjerem. 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. Gjerevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag. 44 s. kr 20,-
 3. Torbergesen, E.M. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 68 s. kr 40,-
 4. Moen, A. & M. Selnes. Botaniske undersøkelser på Nord-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. Torbergson, E.M. Myrundersøkelser i Buskerud i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 104 s. kr 40,-
 4. Aune, E.I., S.Aa. Hatlelid & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar i Eiterådalen, Vefsn og Krutvatnet, Hattfjelldal. 58 s., 1 pl. kr 40,-
 5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll, 16.3.1980. 279 s. kr 60,-
 6. Aune, E.I., & J.I. Holten. Flora og vegetasjon i vestre Grødalen, Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 40 s., 1 pl. kr 40,-
 7. Sæther, B., T. Klokk & H. Taagvoll. Flora og vegetasjon i Gaulas nedborfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 2. 154 s., 3 pl. kr 60,-
- 1981
1. Moen, A. Oppdragsforskning og vegetasjonskartlegging ved Botanisk avdeling, DKNVS, Museet. 49 s. kr 20,-
 2. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Nesåas nedborfelt, 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. Koføed, J.-E. Forsøk med kalibrering av ledningsevne målere. 14 s. kr 20,-
 5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi 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 nedborfelt, Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 4. 127 s. kr 60,-
 7. Moen, A. & A. Pedersen. Myrundersøkelser i Agderfylkene og Rogaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 252 s. kr 60,-
 8. Iversen, S.T. Botaniske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Frøya kommune, Sør-Trøndelag. 63 s. kr 40,-
 9. Sæther, B., J.-E. Koføed & T. Øiaas. Flora og vegetasjon i Ognas og Skjækraas nedborfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 5. 67 s. kr 40,-
 10. Wold, L.E. Flora og vegetasjon i Toås nedborfelt, 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 Sorlivassdraget, 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 nedborfelt, Møre og Romsdal. Botaniske undersøkelser i 10-årsvernassdrag. 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 nedborfelt, 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. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi 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 nedborfeltene for Sanddøla og Luru i Nord-Trøndelag. 148 s. kr 40,-
 3. Kjærem, O. Fire edellauvskogslokaliteter i Nordland. 15 s. kr 20,-
 4. Moen, A. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 138 s. kr 40,-
 5. Moen, A. & T.Ø. Olsen. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 37 s. kr 20,-
 6. Andersen, K.M. Flora og vegetasjon ved Ormsetvatnet i Verran, Nord-Trøndelag. 34 s., 1 pl. kr 40,-
 7. Baadsvik, K. & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 7.-8.3. 1983. 131 s. kr 40,-
- 1984
1. Krovoll, A. Undersøkelser av rik løvskog i Nordland, nordlige del. 40 s. kr 20,-
 2. Granmo, A. Rike løvskog på 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,-
 7. Baadsvik, K. & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 18.-20.3. 1984. 107 s. kr 40,-
- 1985
1. Singsaas, S. & A. Moen. Regionale studier og vern av myr i Sogn og Fjordane. 74 s. kr 40,-
 2. Bretten, S. & Moen A. (red.). Fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvoll 1985. 139 s. kr 40,-