

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rapport

BOTANISK SERIE 1986-2

Fagmøte i vegetasjonsøkologi

på Kongsvoll 1986

Simen Bretten

Olaf I. Rønning

(redaktører)



Universitetet i Trondheim

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

Til forfatterne:

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

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

Artikkelen bør forøvrig inneholde:

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

3. En innholdsfortegnelse som svarer til disposisjonen av stoffet, slik at inndelings av kapitler og underkapitler er nøyaktig som i sjølve artikkelen.

4. Et sammendrag av innholdet. Det bør vanligvis ikke overstige 3% av det originale manuskriptet. I spesielle tilfelle kan det i tillegg også tas med et "Summary" på engelsk.

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

Eksempler:

Tidskrift: Moen, A. & M. Selnes, 1979. Botaniske undersøkelser på Nord-Posen, med vegetasjonskart. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1979 4: 1-96.

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

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

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

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

Utgiver:

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

Referat

Bretten, S. & Rønning, O. I. (red.) 1986. Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1986. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1986 2*: 1-132.

Rapporten inneholder 11 foredrag som ble holdt på vegetasjonsøkologisk fagmøte på Kongsvoll i mars 1986. Artikkene dekker et spektrum av emner innen vegetasjonsøkologisk forskning, bl.a.: arktisk/alpin vegetasjon, vegetasjon i ferskvann og skogvegetasjon.

Simen Bretten, Universitetet i Trondheim, Museet, Kongsvold biologiske stasjon, N-7340 Oppdal.

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

Abstract

Bretten, S. & Rønning, O. I. (red.) 1986. Symposium in vegetation ecology at Kongsvoll 1986. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1986*: 1-132.

This report comprises 11 lectures given at a symposium in vegetation ecology at Kongsvold Biological Station in March 1986. The paper cover a wide set of approaches in vegetation ecology.

Simen Bretten, University of Trondheim, the Museum, Kongsvold Biological Station, N-7340 Oppdal.

Olaf I. Rønning, University of Trondheim, AVH, Botanical Institute, N-7055 Dragvoll.

ISBN 82-7126-416-8
ISSN 0332-8090

Forord

Denne rapporten inneholder 11 av foredragene som ble holdt på det 7. fagmøte i vegetasjonsekologi på Kongsvold biologiske stasjon 10. - 11. mars 1986.

Fagmøtet samlet i år 61 deltakere, både etablerte forskere, hovedfagsstudenter og økologer i forvaltningen.

Utlysningen av møtet stilte deltakerne fritt med hensyn til emner innen plantesosiologi - vegetasjonsekologi i videste forstand. Taksonomiske og plantegeografiske emner kunne også inngå.

Manuskriptene er stort sett trykt i den form vi mottok dem. Et par tabeller og figurer har vi tillatt oss å forbedre lesbarheten av.

Trondheim, desember 1986.

S. Bretten O.I. Rønning.

<u>Innhold</u>	side
Referat	
Abstract	
Forord	
Sigmund Spjelkavik: Vinterbeiter for rein på Gips- huker, Bünsow Land, Svalbard.....	5
Ellen Esolin Johnson: Sammenlikning av arktiske og alpine eksemplarer av: <i>Luzula confusa</i> , <i>Carex rupestris</i> og <i>Polygonum viviparum</i>	12
Arvid Odland: Utbredelsen av fjellburkne (<i>Athyrium</i> <i>distentifolium</i>) i relasjon til klimafaktorer	15
Bernt E. Johansen: Oligo-/mesotrofe skogstyper i Finnmark.....	31
Klaus Høiland: Virkning av forsuring på soppfloraen i furuskog.....	50
Stig Hvoslef og Bjørn Rørslett: Makrovegetasjon i norske innsjøer I. Avgrensning av vannveg- etasjon og regional forekomst.....	60
Bjørn Rørslett og Stig Hvoslef: Makrovegetasjon i norske innsjøer II. Empiriske art-areal relasjoner.....	76
Kristin Aunan: Produksjon og tilførsel av alloktont materiale til et fjellvann.....	88
Anders Lundberg: Vestnorske havstrender - vegetasjon, verneverdi og grunnlag for arealdisponering.	106
Odd Vevle: Om Nordhagens <i>Agropyro-Rumicion crispi</i>	114
Tor Erik Brandrud: Videreføring og prioritering av det botaniske verneplanarbeidet i Norge.....	125
Deltakerliste	131

VINTERBEITER FOR REIN PÅ GIPSHUKEN, BÛNSOW LAND, SVALBARD.

Foreløpige resultater av satellittdatastudier.

Sigmund Spjelkavik,
IBG, Universitetet i Tromsø,
postboks 3085, Guleng, 9001 Tromsø.

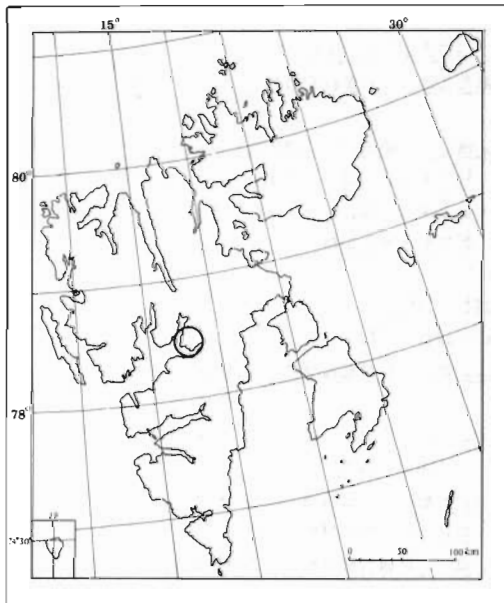


Fig.1: Svalbard med det undersøkte området merket med ring.

Innledning

BÛnsow Land med Gipshuken ble i 1985 besøkt av botanikere fra universitetene i Tromsø og Oslo. Undersøkelser av mulige vinterbeiter for rein i området var ett av delprosjektene. Målsettinga for dette delprosjektet var å finne ut om vinterbeiter for rein kunne kartlegges fra satellitt ved å:

- 1) Kartlegge et fjellplatå på Gipshuken ved konvensjonelle metoder på svart/kvite flybilder.
- 2) Finne sannsynlige vinterbeiter for rein ved å kartlegge fordeling av reinfeces; vinterform (pellets) og sommerform (ruker).
- 3) Prøve å gjenkjenne disse vinterbeitene i kartleggingsområdet på satellittscenen.
- 4) Prøve å lokalisere potensielle "gode" vinterbeiter i et større område (hele BÛnsow Land) som ikke skulle feltundersøkes.

Satellittdata for studier av reinbeiter på Svalbard, ble i 1978 prøvd av Øritsland og Ødegaard i et samarbeidsprosjekt mellom MAB og IBM (Øritsland & Ødegaard 1980). LANDSAT-scener fra 1976 med en oppløsning på 80 m ble brukt. Tørre og fuktige vegetasjonstyper ble skilt ut på satellittscenen og klassifisert som henholdsvis vinter og sommerbeiter. Arealene av disse vegetasjonsgruppene ble også beregnet.

LANDSAT-data er også tidligere brukt til kartlegging av habitat for rein i Canada (Thompson & al. 1980) og for elg i Alaska (LaPerrier & al. 1980).

Gipshuken (726 moh.) ligger på vestsida av Gipsdalen som går sentralt inn i Bünsow Land mellom Billefjorden, Sassenfjorden og Tempelfjorden i Indre Isfjord (fig. 1). Bünsow Land er dominert av bergarter fra karbon og perm; hovedsakelig kalkstein og kalkholdig sandstein, men også silifisert kalkstein (chert) og gips/anhydritt (Winsnes 1966). Doleritt kommer inn langs Billefjordforkastinga som berører den vestlige delen av Gipshuken (Gee & al. 1953).

Klimatisk tilhører dette området "Indre Fjordsone" ifølge Summerhayes & Elton (1928).

Kartlegging

Følgende 9 kartleggingsenheter som vanligvis bestod av flere vegetasjonseenheter, ble brukt under kartlegginga på flybildene i felt:

1. "Kalkørken" i middels til sterkt hellende terreng under 600 moh.
2. Chertgrus med saxicole, acidofile lav:
Parmelia stygia-Sporostatia testudinea-samfunn (mange sjeldne lav).
3. Vegetasjonskompleks med bl.a. reinrosesamfunn:
 - a) Papaverion dahlmani Hofm. 68 em. Elvebakk 85, med chertgrus med lav eller kalkørken.
 - b) Chertgrus med Parmelia stygia-Sporostatia testudinea-samfunn.
 - c) Kobresio-Dryadion Nordh. 36.
 - d) Luzulion arcticae. (Nordh. 36) Gjærev. 56
4. Vegetasjonskompleks med bl.a. Papaver dahlmanum og mose-samfunn:
 - a) Papaverion dahlmani, relativt godt vegetert.
 - b) Schistidium apocarpum-samfunn.
 - c) Drepanocladus uncinatus-samfunn.
 - d) Cyrtomium hymenophyllum-samfunn.
5. Vegetasjonskompleks med bl.a. Papaver dahlmanum og Poa alpina:
Samfunnet er ikke analysert.
6. Vegetasjonskompleks med bl.a. Dicranoweisia crispula:
 - a) Papaver og bl.a. Cladonia pocillum på kalkrik finjord.
 - b) Dicranoweisia crispula-samfunn på silikatgrus/stein.
 - c) Cetraria nivalis-samfunn.
7. Bre.
8. Vegetasjonskompleks intermedieært mellom enhet 4 og 6:
 - a) Papaverion dahlmani relativt godt vegetert.
 - b) Mosesig med Timmia austriaca og Philonotis tomentella.
 - c) Silikatstein med Cetraria hepatizon etc.
 - d) Fuktigere silikatgrus med Dicranoweisia crispula-samfunn.
9. "Kalkørken" i flatt eller svakt hellende terreng over 600 moh.

Det forenklete vegetasjonskartet er vist i fig 2.

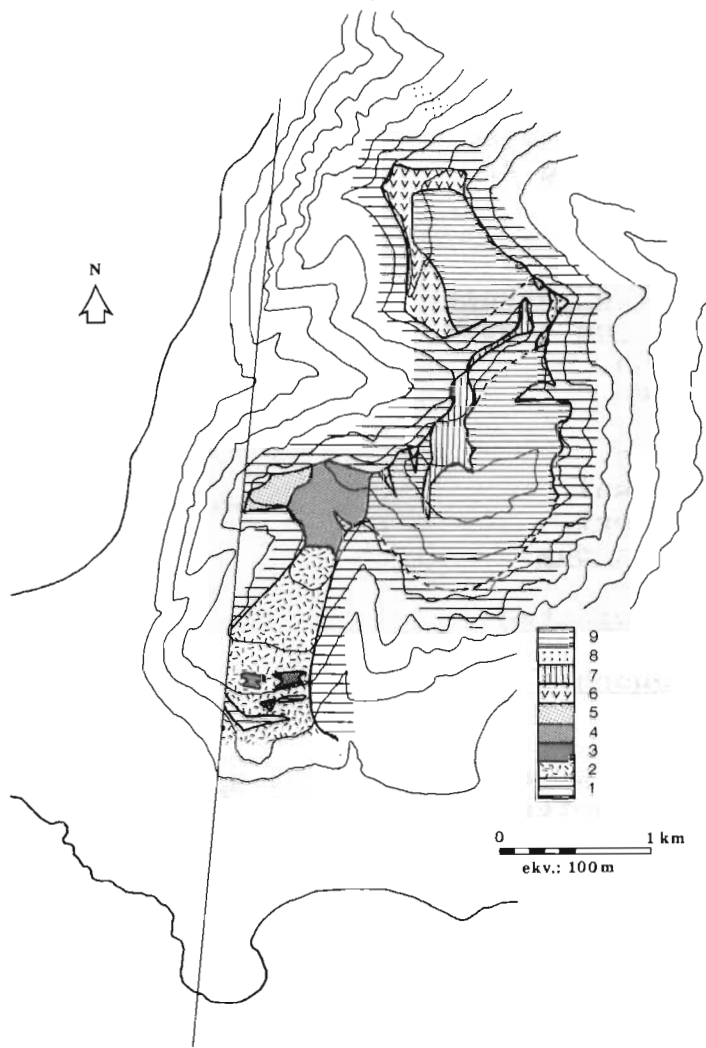


Fig. 2: Forenklet vegetasjonskart over deler av Gipshuken over 200 moh. Kartleggingsenhetene er nevnt i tekst. Strek i venstre kant av kartleggingsområdet viser avgrensning av flybildet som ble brukt i felt.

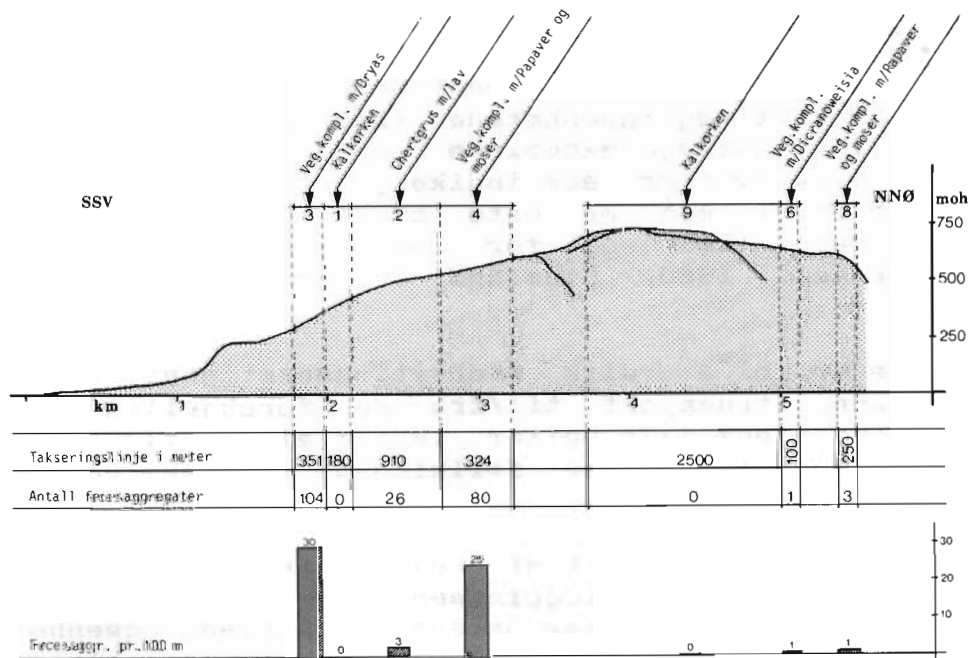


Fig. 3: Profil over Gipshuken fra SSV til NNØ gjennom det kartlagte området med resultatet av fecestellingene i kartleggingsenhetene.

Fig. 4: Reinfecestellinger i vegetasjonskompleks 3 og 4.

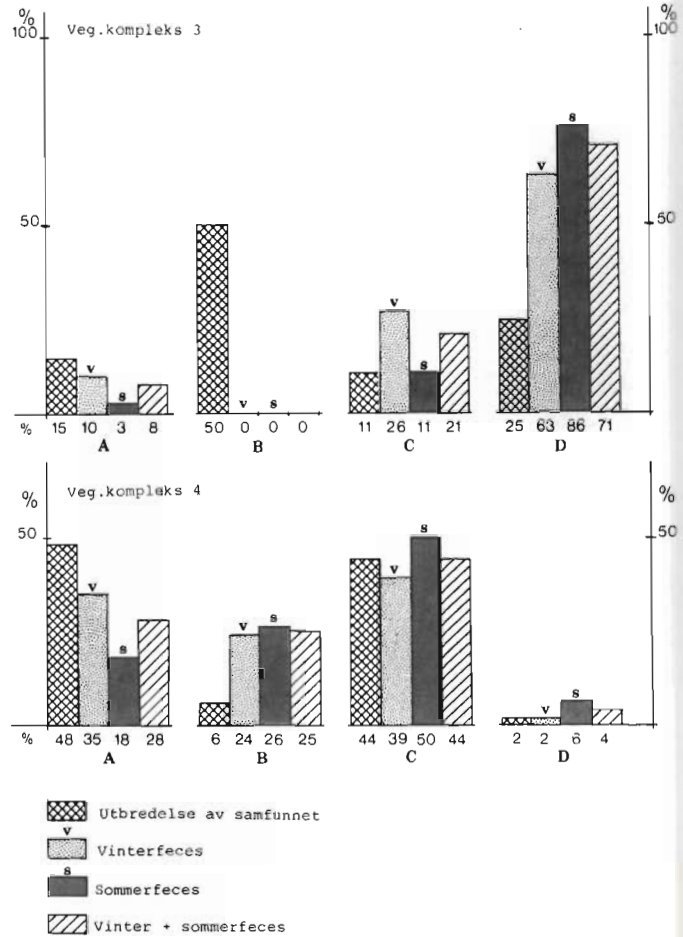
Veg.kompl.3, 300 moh:

- A: *Papaverion dahliani*
- B: *Saxicolt* *Parmelia stygia-Sporostatia testudinea* - samf.
- C: Kobresio-Dryadion
- D: *Luzulion arcticae*

Veg.kompl.4, 550 moh:

- A: *Papaverion dahliani*, relativt godt vegetert.
- B: *Schistidium apocarpum*-samf.
- C: *Drepanocladus uncinatus*-samf.
- D: *Cyrtomnium hymenophyllum*-samf.

Alle verdiene er i % av sum for hele vegetasjonskomplekset.



Fecestellinger

I det kartlagte området ble tettheten av reinfeces forsøkt estimert ved tellinger av fecesaggregater langs takseringslinjer i de enkelte kartleggingsenhetene (fig.3) og også i de enkelte samfunnene i vegetasjonskompleks 3 og 4 (fig.4). Staaland (1985) diskuterer bruk av feces som indikasjon på beiting. Metoden har flere svakheter, men er ofte brukt i viltbiologiske studier generelt (Neff 1968) og for reinbeiteundersøkelser spesielt (Punsvik & al. 1980, Staaland & Punsvik 1980, Thompson & al. 1980).

Feilkildene er bl.a. ulik nedbrytingshastighet i forskjellige plantesamfunn, transport til/fra de forskjellige samfunnene, opphold av rein som ikke beiter (kvile eller flukt fra insekter eller varme), etc. Disse feilkildene er ikke vurdert i dette arbeidet.

Fecestellingene viser klart at reinen ikke oppholder seg like lenge i de enkelte kartleggingsenhetene (fig. 3) og samfunnene (fig. 4). De vegetasjonsløse områdene, kartleggingsenhet 1 og 9, manglet både vinter og sommerfeces sjøl om rein ble observert i disse områdene.

Luzulion arcticae, et moderat snøleie/lesidesamfunn (Elvebakk 1985) i vegetasjonskompleks 3, er mest beitet både sommer og vinter. De mer eksponerte samfunnene i Kobresio-Dryadion og Papaverion dahlmani er relativt sterkere beitet om vinteren enn om sommeren. Dette er i samsvar med undersøkelse gjort av bl.a. Punsvik et al. (1980) i Adventdalen.

I vegetasjonskompleks 4 (550 moh.) som hadde omtrent samme fecestetthet som veg.kompl.3, var det mosedominerte Schistidium apocarpum-samfunnet oftere besøkt i forhold til utbredelsen, enn de andre samfunnene. Samfunnet er dominert av Schistidium apocarpum (dekning 70%) og har innslag av andre moser som Drepanocladus uncinatus (d.5%) og Ditricum flexicaule (d.3%) og enkelte høyere planter som Saxifraga cernua (d.<1%) og S. hyperborea (d.<1%). Dette samfunnet har bedømt etter topografisk plassering og floristisk sammensetning, et relativt stabilt, men ikke mektig, snødekke om vinteren.

Bildebehandling

I løpet av høsten 1985 forelå en satellittscene fra august samme år over området. Scenen var tatt fra Landsat 5-TM med en oppløsning i de aktuelle kanalene på 30mx30m. Denne scenen ble behandlet på bildebehandlingsutstyret på Tromsø Telemetristasjon.

Behandlinga er foreløbig. Av tekniske grunner var kun kanalene 4 (0.76-0.90µm), 5 (1.55-1.75µm) og 7 (2.08-2.35µm) tilgjengelig ved denne første bildetolkinga. Satellittscenen ble ikke geometrisk korrigeret. Ved den ikke-styrte klassifiseringa ble bare kanal 4 og kanal 7 brukt.

Den nær-infrarøde TM-kanal 4 er i følge Lillesand & Kiefer (1979) spesielt egnet for biomasseundersøkelser. TM-kanal 5 (midlere-infrarød) skal i følge samme kilde være egnet for å bestemme jordfuktighet og Tømmervik (1985) nevner at kanalen er av interesse med hensyn på jord- og bergartsstudier. TM-kanal 7 (midlere infrarød) skal ha omtrent samme egenskaper som kanal 5.

Resultatet av denne klassifiseringa foreligger kun som diaskopier av bildebehandlings skjermen og ikke som reproduerbare kart.

Det mest vegeterte området over 400 moh., veg. kompl. 4, ble skilt ut i en egen klasse sammen med mosedominert fuktvegetasjon i låglandet. Samme klasse ble gjenfunnet på Sindballefjellet nord for Tempelfjorden.

Oppsummering

Den enkle undersøkelsen av fecestettheten langs det oppgatte profilet på Gipshuken viste tydelig at også områder over 400 moh. blir brukt av rein og kan være viktige vinterbeiter. Vinterbeiter blir vanligvis sett på som den begrensende faktoren for reinstammene på Svalbard (Punsvik & al. 1980).

På tross av den ufullstendige og foreløbige behandlinga av satellittscenen, ser resultatet lovende ut. På Gipshuken hvor store vegetasjonsløse flater ("kalkørken") dominerer fjellsidene og platåene, ble det undersøkte området på ca. 500 moh., klart

utskilt ved en enkel kombinasjon av to kanaler. Dette vegetasjonskomplekset (veg.kompl.4) kunne ikke skilles ut på det svart/kvite flybildet.

Fordelen med satellittdata-studiene så langt er at kunnskap om det geografisk begrensede testområdet på Gipsruken kan utvides til å gjelde et større område som hele Bünsow Land, som ville ha vært svært arbeidskrevende å kartlegge konvensjonelt. Det foreliggende resultatet av klassefiseringsindikeringer viser at bare ett begrenset fjellplatåområde utenom Gipsruken er potensielt gode vinterbeiter for rein. Denne konklusjonen er foreløpig ikke etterprøvd i felt.

Ved hjelp av topografiske opplysninger som høyde over havet, vil en også kunne skille dette vegetasjonskomplekset fra vegetasjon med lignende signatur i låglandet.

Topografiske opplysninger som høyde over havet, helling, etc., blir av flere forfattere (Botkin & al. 1984 s.510, Thompson & al. 1980 s.128, Øritsland & Ødegaard 1980 s.49) sett på som verdifulle og nødvendig opplysninger ved klassifisering/tolking av satellittscener. Digitaliserte topografiske kart vil bli brukt i den videre behandlingen av satellittscenene fra Svalbard for å få skilt ut opplagt forskjellige vegetasjonstyper i forskjellige høydenivå.

Litteratur

- Botkin & al. 1984. Studying the Earth's Vegetation from Space. BioScience 34(8):508-514.
- Elvebakk, A. 1985. Higher phytosociological syntaxa on Svalbard and their use in subdivision of the Arctic. Nord. J. Bot. 5:273-284.
- Gee, E.R. & al. 1952. Geology of Central Vestspitsbergen. Part I. Review of the Geology of Spitsbergen with Special References to Central Vestspitsbergen; Part II. Carboniferous to Lower Permian of Billefjorden. Trans. Roy. Soc. Edinb. 62:299-356.
- LaPerrier & al. 1980. Use of LANDSAT data for moose-habitat analyses in Alaska. J. Wildl. Manage. 44(4):881-887.
- Lillesand, T. & R.W. Kiefer 1979. Remote sensing and image interpretation. John Wileys & Sons, New York, 612 s.
- Neff, D.J. 1968. The pellet group count technique for big game trend, census, and distribution: A review. J. Wildl. Manage. 32(3):597-614.
- Punsvik, T. & al. 1980. Reindeer grazing in Adventdalen, Svalbard. s.115-123 i Reimers & al. (red.): Proc. 2nd. Int. Reindeer/Caribou Symp., Røros, Norway 1979. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim. 799 s.

- Staaland, H. 1985. Svalbardreinenens ernæring. s. 97-128
i N.A. Øritsland (red.): Svalbardreinen og dens livsgrunnlag.
Avslutningsrapport for MAB-prosjektet 1975-1985.
Norsk Polarinstitutt, Oslo, 278 s.
- Summerhayes, V.S. & C.S. Elton 1928. Further contribution to the
ecology of Spitsbergen.
J. Ecol. 16(2):193-268.
- Thompson, D.C. & al. 1980. Caribou habitat mapping in the southern
district of Keewatin, N.W.T.: An application of digital
LANDSAT data.
J. Appl. Ecol. 17:125-138.
- Tømmervik, H. 1985. Bruk av fjernanalyse i vegetasjonskartlegging
anvendt på et område i Indre Troms, Nord-Norge.
Cand. scient. thesis Univ. Tromsø. 234 s.
- Winsnes, T.S. 1966. Observations on the Carboniferous and Permian
rocks of Vestspitsbergen.
Norsk Polarinstitutt Arbok 1964:7-29.
- Øritsland, N. & H. Ødegaard 1980. Mapping polar vegetation at
Spitsbergen by use of LANDSAT. Final report.
Rapport MAB/IBM. 69 s.

SAMMENLIKNING AV ARKTISKE OG ALPINE EKSEMPLARER AV: LUZULA CONFUSA;
CAREX RUPESTRIS OG POLYGONUM VIVIPARUM.

Ellen Espolin Johnson
Bøt. avd., Blindern
Univ. i Oslo

Dette er en rapport fra startfasen i en cand.scient-oppgave.
Hypotese: At forskjeller i lys-, temperatur- og snødybdeforhold har ført til utvikling av en arktisk og en alpin økotype.

METODER:

40 eks. av hver av artene er transplantert fra rabber på Dovre til en rabb ved Ny-Ålesund. 40 lokale eks. av hver av artene er også plantet inn i dette feltet. Et tilsvarende felt er opprettet på en rabb ved Hjerkin. I begge feltene måles temperatur og snødybde. Data for daglengde og omtrentlig vekstsesonglengde skal også innhentes. Ymse planteparametre vil bli målt feltsesongen-86 og relatert til disse ytre faktorene. En del planteparametre ble målt med mellomrom på plantene i Svalbard-feltet sommeren-85. Minst 40 eks. av hver av artene er hentet både fra Svalbard og fra Dovre for behandling i fytotronen på Blindern. Disse plantene sto ute på Kongsvoll fra august til oktober og fikk deretter 4 uker i fryserom før fytotronbehandlingen startet. Samtlige eks. av *P.viviparum* ble snist på Kongsvoll og gikk dermed ut av fytotronforsøket. De overlevende *Luzula confusa* fra Svalbard(LcS), *L.confusa* fra fastlandet(LcF), *Carex rupestris* fra Svalbard(CrS) og *C.rupestris* fra fastlandet(CrF)- ble utsatt for 4 forskjellige lys/temp-kombinasjoner:

LYS/TEMP-KOMBINASJON	TEMP(°C)		LYS(lux)	
	6t.natt	18t.dag	6t.natt	18t.dag
Dovretemp. og Dovrelys(DTDL)	7	17	0	20000
Dovretemp. og Svalbardlys(DTSL)	7	17	300	20000
Svalbardtemp. og Dovrelys(STDL)	4	8	0	20000
Svalbardtemp. og Svalbardlys(STSL)	4	8	300	20000

Minst 10 av hver av de 4 "artene" ble utsatt for hver av de 4 kombinasjonene. Fytotronsosongen varte fra 12/II-85 til 12/2-86. I løpet av denne perioden ble det foretatt målinger (7 "runder") av følgende parametre: A)sum overvintra grønn lengde, B)antall overvintra grønne blad, C)sum ny grønn lengde, D)antall nye grønne blad, E)sum bladbredde for overvintra grønne blad, F)sum bladbredde for nye grønne blad, G)stengellengde, H)akslengde, I)antall aks. Alt ble målt pr. plante. Tilslutt ble alle planten "høstet", d.v.s. jeg fikk nøyaktige data for "antall grønne blad"(gamle+nye) og for "sum grønn lengde"(gamle+nye). Det skal kjøres statistikk på alle målingsresultatene, både fra fytotron og felt.

Jeg har tatt lim-avstøpninger av bladenes over-og underside fra alle 4 "artene" i alle 4 lys/temp-kombinasjonene. Avstøpningene ga (dårlige) preparater til lysmikroskop.

Jeg har målt diffusjonsmotstanden i kutikulær fase for 7 paralleller av hver av "artene" fra hver av lys/temp-kombinasjonene. Arealet som ble målt i denne sammenheng ble målt på tørt materiale og med lunefull apparatur. Tørrstoffprosenten for disse plantene er regnet ut.

Diffusjonsmotstandsmålinger og limavtrykk vil også bli tatt på plantene i Svalbard-feltet til sommeren.

FORELÖPIGE RESULTATER m. SPREDTE SNEV AV DISKUSJON:

I) Sammenlikning av målinger tatt på plantene i Svalbard-feltet med målinger på plantene i STSL-rommet i fytotronen:

TAB.I

Ant.blad/plante	sum grønn lengde/ plante(cm)	høyde/bredde nr. plante	aks%/40stk.	"art"
11.7	19.3	0.59	7.2	CrS
10.2	25.2	0.49	12.5	CrF
49.0	87.7	0.48	14.9	LcS
38.0	115.9	0.56	35.7	LcF
Fytotronmålinger etter 3 mnd. vekst↑				
Svalbardmålinger etter 2 mnd. vekst↓				
7.7	8.7	0.90	0.0	CrS
8.7	11.8	0.90	37.0	CrF
7.5	14.4	0.93	10.0	LcS
9.3	16.1	0.80	20.0	LcF

I utgangspunktet besto alle plantene av 3-5 skudd.

Tab.I viser at sum grønn lengde og antall blad (og også grønn lengde nr.blad) er høyere for fytotronplantene. At forholdet høyde/bredde er høyere på Svalbard skyldes nok at antall skudd var mye lavere der oppe slik at plantene fikk mindre utstrekning. Aksprosenten er høyere for fastlandsplantene i begge tilfelle, men det er kanskje ikke noe å legge vekt på ettersom jeg ikke kjenner plantenes aldersfordeling. Fytotronplantene fikk vokse i god blomsterjord og ble vannet når det trengtes - det er vel hovedårsaken til de høyere verdiene. En ny og forhåpentlig bedre sammenlikning av plantene i Svalbard-feltet med STSL-plantene fra fytotronen vil bli foretatt etter kommende felt-sesong.

II) Sammenlikning av antall grønne blad pr.plante og grønn lengde pr. blad hos de 4 "artene" etter 3 mnd. i de 4 forskjellige lys/temp-kombinasjonene:

TAB.II

Behandling								
DTSL		DTDL		STSL		STDL		"art"
blad/ plante	lengde/ blad	blad/ plante	lengde/ blad	blad/ plante	lengde/ blad	blad/ plante	lengde/ blad	
105	2.61	107	2.57	49	1.79	55	1.74	LcS
30	3.53	52	3.98	38	3.05	58	3.23	LcF
46	3.07	89	2.37	12	1.65	7	0.85	CrS
27	4.38	31	4.39	10	2.47	12	2.29	CrF

Tab.II viser at fastlandsplantene har større grønn lengde enn Svalbardplantene i alle boksene. Når det gjelder antall blad pr.plante har fastlandsplantene lavere verdier, bortsett fra i boksen STDL.

For LcF ser det ut til at daglengden har mest å si. For LcS, CrS og CrF er det først og fremst temperaturen som slår ut. Samtlige CrS i STDL-rommet så døde ut. Ved høstingen viste det seg at litt grønt lå gjemt i/under jordoverflaten. Det virket som om både Svalbard-temp. og Dovre-lys ble for mye for CrS, mens CrF taklet kombinasjonen bedre. Begge likte seg best i DTDL. Tolkningen av dette her er et problem jeg utsetter til jeg har fått dataene statistisk behandlet ved hjelp av EDB og Odd Stabbetorp.

III) Sammenlikning av tørrstoffprosenten i de 4 "artene" etter 3 mnd. i de 4 lys/temp-kombinasjonene:

TAB.III (på neste side) viser at Svalbardplantene har høyere tørrstoffprosent enn fastlandsplantene: 15% høyere for Carex r., 35% for Luzula. Forskjellen i tørrstoffprosent mellom Carex r. og Luzula c. er mye større for fastlandsplantene enn for Svalbardplantene.

TAB.III (Törrstoffprosenten)

Behandling				
DTDL	DTSL	STSL	STD L	"art"
22.0	23.5	21.5	23.6	LcS
14.3	15.4	15.7	14.9	LcF
26.8	28.0	32.2	33.3	CrS
22.9	21.1	29.8	28.3	CrF

IV) Sammenlikning av diffusjonsmotstand i kutikulær fase hos de 4 "artene" etter 3 mnd. i de 4 forskjellige lys/temp-kombinasjonene:

Bladarealet er en vesentlig faktor i likningen for utregning av diffusjonsmotstanden. Arealmåleren var i ustand så målingene ble tatt på tørt materiale. Törkingens virkning på bladarealet er sikkert ikke lik for artene og muligens mer eller mindre ulik innen artene også. I beste fall har jeg fått relativt riktige verdier innen artene, men når man får ut verdier som 15.1+-20.2 begynner man jo å tvile.
TAB.IV (benevning: s/cm)

Behandling				
DTSL	DTDL	STSL	STD L	"art"
61.0	87.5	63.5	43.2	LcS
36.3	36.5	70.9	79.4	LcF
56.9	42.0	65.1	28.1	CrS
60.1	38.9	67.5	88.3	CrF

Tab.IV viser at fastlandsplantene nå en eller annen måte øker diffusjonsmotstanden når de utsettes for Svalbardtemperatur. Svalbardplantene har derimot ikke funnet grunn til å senke sin motstand i Dovretemperatur, noe de burde gjort hvis de syntes det ble for varmt. Vekstmålingene i tab.II viser da også at Svalbardplantene vokser best i Dovretemperatur.

Limavstøpningene av bladenes over- og underside viste -så vidt jeg kunne se- ingen forskjeller i noen av lys/tempkombinasjonene mellom/ innen Svalbard- og fastlandsplantene når det gjaldt antall, fordeling og utseende av spalteåpningene. Jeg har ingen trening i å tolke slike avstøpninger og i tillegg var de dårlige (opprevne/utydelige). Det er derfor ingen grunn til å utelukke at det er forskjeller.

KONKLUSJON:

Carex r. og Luzula c. fra Svalbard kommer i flere av tabellene ikke likt ut med Carex r. og Luzula c. fra Dovre. Dette er et utgangspunkt for å:

- 1) Finne signifikante forskjeller ved hjelp av statistikk og bedre metodebruk.
- 2) Finne ytre årsaker til forskjellene ved å relatere dem til max/min-temperatur, daglengde, vekstsesonglengde og snødybde.
- 3) Gruble over hvorfor en ytre faktor har den virkning jeg eventuelt kan se at den har.

UTBREDELSEN AV FJELLBURKNE (*ATHYRIUM DISTENTIFOLIUM*) I RELASJON TIL KLIMAFAKTORER

Arvid Odland, Botanisk institutt, Universitetet i Bergen

I INNLEDNING

A. distentifolium har en kontinuerlig utbredelse i fjellkjeden fra Sørlandet til Nordkapp, og fra Stadt i vest til Trysil i øst (jfr. fig.1). På et vanlig utbredelseskart dekker den således det meste av Norge (jfr. Hulten 1971, Jalas & Suominen 1972). Dens vertikale utbredelse er imidlertid langt mindre kjent i detalj.

A. distentifolium har sin hovedutbredelse over skoggrensa, men den kan regionalt gå langt under denne. Ser en på Norge som helhet vokser A. distentifolium fra havnivå og opp i over 1800 m o.h. Dens regionale utbredelse og dominansforhold er imidlertid svært variert, noe som gjør dens utbredelsesmønster plantegeografisk og økologisk interessant. Fjellburknens økologi og plantesosiologi i fjellområdene er godt beskrevet i nordiske avhandlinger (jfr. oversikt hos Dahl 1957:190).

Gjennom de senere års floristiske og plantesosiologiske undersøkelser i sub- og prealpine skogssamfunn er det også blitt dokumentert at fjellburkne kan inngå som en vanlig og stedvis dominant art relativt langt ned i skogsregionen (jfr. bl.a. Ouren 1961, Skogen 1967, Bergland 1975, Kummen 1977, Fremstad & Øvstedal 1978, Økland & Bendiksen 1985).

Dahl (1951) har klassifisert fjellburkne som en fjellplante med en kontinental karakter, og som mot lavlandet er begrenset av høye sommertemperaturer. Den blir gruppert sammen med en rekke andre arter som også skyr sørvestkysten av Skandinavia og Danmark.

På Vestlandet og i Nord-Norge blir fjellburkne brukt som en indikatorart for å bestemme overgangen mellom subalpin og prealpin sone (jfr. Odland 1978, 1981, Elven & Vorren 1980, Rodvelt 1983, Meyer & Skogen 1984).

I den foreliggende artikkelen tas det sikte på å klarlegge mer i detalj fjellburknens vertikale utbredelse på Vestlandet. Utbredelsen blir så relatert til makroklimatiske parametere for om mulig å påvise eventuelle korrelasjoner mellom utbredelsesareal og klimaparametere. Dessuten er det en målsetting å avgjøre om fjellburkne er brukbar som en "skilleart" mellom subalpin og prealpin sone.

II MATERIALE OG METODER

Materialet undersøkelsen bygger på er vesentlig innsamlet ved feltundersøkelser i utvalgte områder spredt rundt på Vestlandet (jfr. fig.2). I undersøkelsesområdene er det spesielt tatt sikte på å registrere den høyestliggende og nederste bestanden dominert av fjellburkne. Ofte finnes spredte eksemplarer utenfor disse punktene, men de er ikke tatt med her. Grunnen til dette er en antakelse om at spredte eksemplarer av en art kan finnes på mikroklimatisk gunstige lokaliteter, mens større bestander gjerne er lokal- eller makroklimatisk betinget. I denne sammenhengen er det bare tatt med bestander større enn 25m² og hvor fjellburkne har en dekningsgrad ≥ 3 i Hult - Sernanders skala. I enkelte områder er bare nedre utbredelsesgrense registrert. Fra noen områder er tilgjengelige data fra andre undersøkelser benyttet.

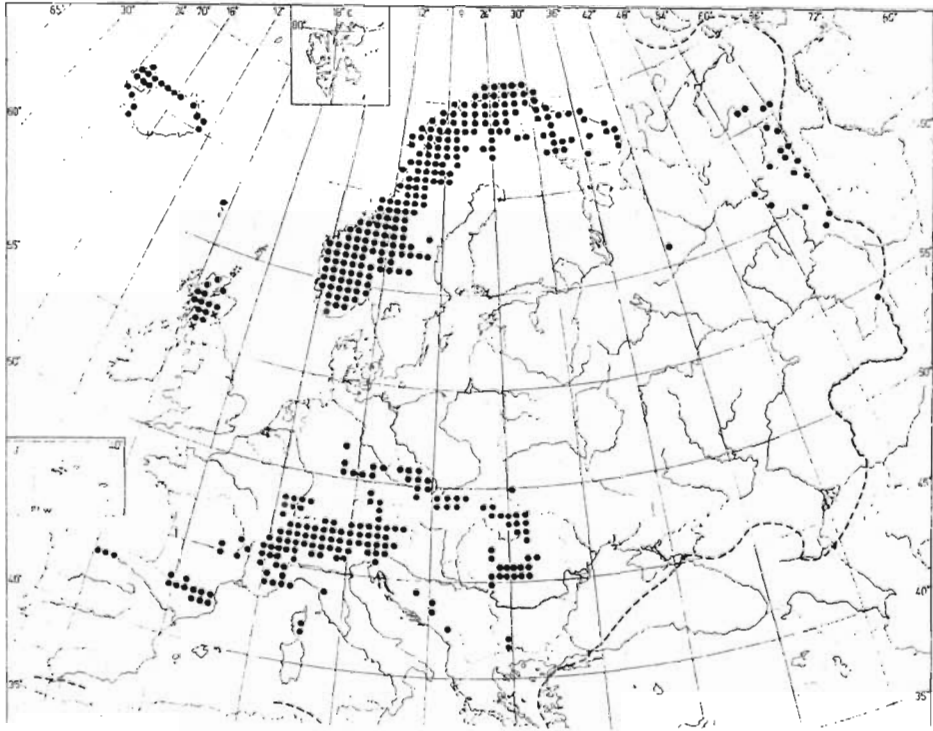


Fig.1. Utbredelsen av A. distentifolium i Europa (etter Jalas & Suominen 1972).

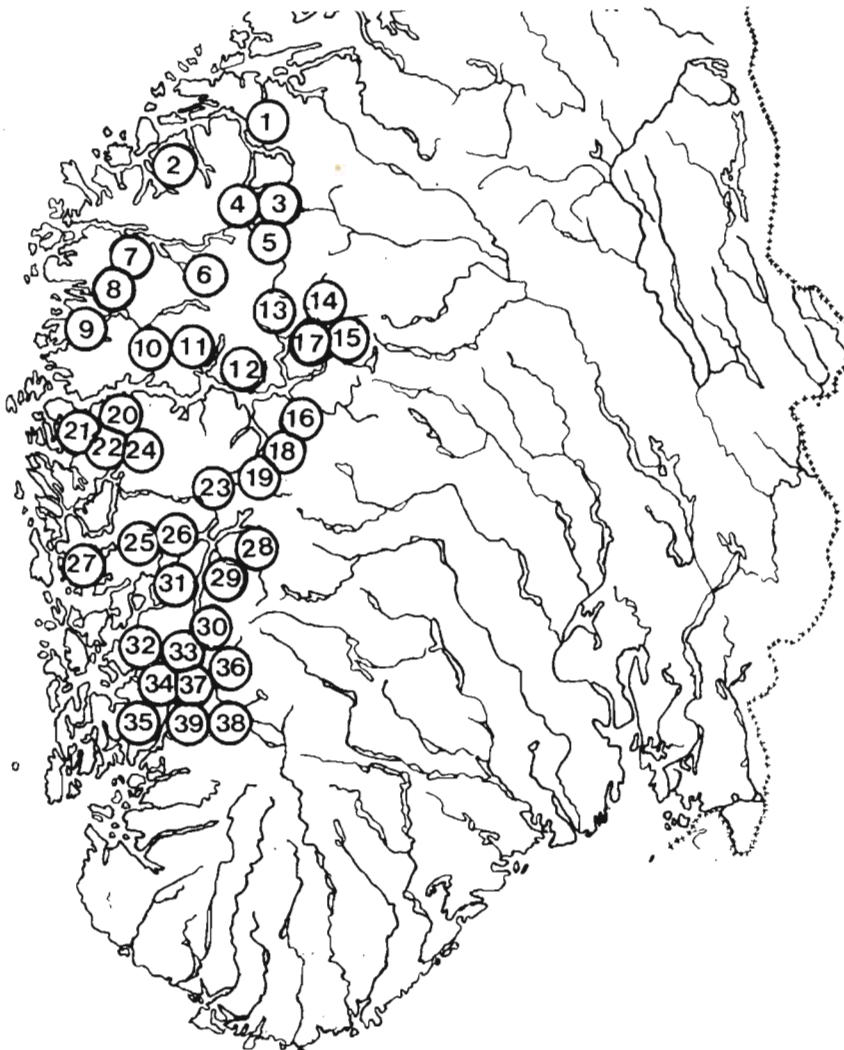


Fig.2. Undersøkte lokaliteter på Vestlandet, jfr. tab.1.

Klimadata er hentet fra Det norske meteorologiske institutts stasjonsnett. Det er i stor grad benyttet interpolerte verdier, og det er regnet med en minskning i temperaturen på $0,5^{\circ}\text{C}$ for hver 100 m høydeforskjell, både for kaldeste og varmeste måned, samt for årets middeltemperatur (jfr. Laaksonen 1976).

Data for årsnedbør er i en viss grad interpolert ut fra Det norske meteorologiske institutts kart over "normal årsnedbør" (1931-1960).

For en mer utførlig diskusjon av metodene henvises til Odland (in prep.).

III UTBREDELSEN AV A. DISTENTIFOLIUM

Som nevnt finnes fjellburkne rikelig i det meste av Norges fjellområder. Hvor langt ned i lavlandet den kan gå varierer imidlertid sterkt, både innen- og mellom landsdelene.

I Nord-Norge vokser den fra havnivå og opp på høyfjellet (over 1000 m o.h.). Lavest går den i de ytre fjordstrøkene mens den i indre fjordstrøk er mest vanlig øverst i skogsregionen og i fjellet (jfr. Norman 1900, Benum 1958, Fremstad & Øvstedal 1978, Elven & Vorren 1980, Johansen 1983). Fra indre Troms og østover er den mer sjelden (Dahl 1934, Engelskjøn 1984).

I Trøndelag opptrer fjellburkne sjelden i ytre fjordstrøk, men øker i utbredelse og dominans østover. I de østlige delene har den sin hovedutbredelse øverst i skogsregionen og i fjellet (Ouren 1961, Nordhagen 1928, Gjærevoll 1956, Holten 1983).

I Sør-Øst-Norge har fjellburkne en subalpin - alpin utbredelse, med et optimum mellom 550 og 1100 m o.h. (Bergland 1975, Moss & Næss 1981, Bendiksen & Halvorsen 1981, Bendiksen & Schumacher 1982, Pedersen & Drangeid 1983, Bendiksen & Moss 1983). I sentrale, kontinentale deler av Sør-Norge er fjellburkne vesentlig knyttet til alpine snøleier, oftest over 1000 m o.h. (Resvoll-Holmsen 1920:116, Nordhagen 1943, Gjærevoll 1956, Dahl 1957). Her synes fjellburkne sjelden å inngå i skogsregionen.

På Vestlandet er den vertikale utbredelsen til fjellburkne kartlagt i 39 områder, jfr. fig.2. Resultatet av registreringene er vist i tabell 1. I tillegg må nevnes at spredte eksemplarer finnes på fjell lenger ut mot kysten, f.eks. på Stad, Tysnes og Stord (Meyer 1983).

Hovedtrekkene i den vertikale utbredelsen av fjellburknebestander er at de i ytre kyststrøk er registrert ned til 260 m o.h., men hovedutbredelsen synes å ligge over 400 m o.h. De øverste bestandene ligger ved 750 m o.h. Mot øst stiger nedre bestandsgrense jevnt mot 7-800 m o.h., men med store lokale variasjoner. Høyestliggende registrerte bestand ligger 1270 m o.h. Her må tilføyes at Gjærevoll (1956) har undersøkt bestander på Sognefjell som ligger 1450 m o.h.

IV ØKOLOGISKE FAKTORER SOM BEGRENSER UTBREDELSEN AV A. DISTENTIFOLIUM

Forutsatt at en plante av historiske årsaker har kunnet etablere seg i et område er det de økologiske forholdene som avgjør om en plante skal trives eller ikke. De økologiske forholdene er igjen betinget av en rekke faktorer hvorav de følgende kan regnes som mest avgjørende: topografi, edafiske forhold, snøforhold og andre klimabetingete faktorer, konkurranse fra andre arter, og kulturpåvirkning.

Det er hevdet at enkelte fjellplanters fravær fra Vestlandets kystområder

skyldes mangel på egnete voksesteder, d.v.s. høye fjell. Fjellburkne tynnes sterkt ut vestover, og på de vestligste lokalitetene, bl.a. Tysnes og Stord (Meyer 1983) er den langt mindre vanlig enn lenger øst. Denne uttynningen vestover skyldes nok både de relativt lave fjellene og derved mindre arealer med egnete voksesteder. Men like viktig er trolig et for sparsomt snødekke og en derav sterk konkurranse fra andre arter. Fjellburkne vokser ofte på en spesiell "bregnebladhumus" (Nordhagen 1943:303). Denne har god vannkapasitet og sikrer fjellburkne mot uttørring. Den faktor som imidlertid i sterkeste grad begunstiger fjellburkne i forhold til andre arter er et langvarig snødekke. Ingen andre storbregner eller høystauder tåler så langvarig snødekke, og den blir i slike områder spesielt konkurransesterk. Ved tynnere snødekke (lenger vekstsesong) får den sterk konkurranse av skogburkne (Athyrium filix-femina) og smørtelg (Thelypteris limbosperma). Den førstnevnte spesielt på rikt jordsmonn og smørtelg i de fattigere områdene. I forhold til disse bregnene synes fjellburkne å være svært konkurransesvak under "normale" forhold. Dersom snødekket er spesielt langvarig kan fjellburkne opptre som dominant ned i lavlandet. Dette er registrert f.eks. i lokalitetene 3,5 og 36. I nordvendte dalsider med snøakkumulasjon kan snøfonner bli liggende til ut i august, og på slike steder er fjellburkne dominerende.

Når en diskuterer fjellburknens utbredelse i relasjon til klimaparametere (temperatur og humiditetsforhold) må en være klar over at artens forekomst eller ikke i et område kan være bestemt av andre faktorer enn de en undersøker.

V RELASJONER MELLOM UTBREDELSEN AV A. DISTENTIFOLIUM OG KLIMAPARAMETERE

I det følgende blir utbredelsen av fjellburkne relatert til makroklimatiske parametere målt ved meteorologiske stasjoner i Norge. Når det gjelder den vertikale utbredelsen på Vestlandet benyttes interpolerte verdier som angitt i tabell 1. Det finnes en rekke klimaparametere som kunne være interessant å relatere til fjellburknens utbredelse, både enkle månedsmidler og mer avanserte indekser beregnet på grunnlag av flere klimavariabler, jfr. Tuhkanen (1980). I denne sammenhengen har jeg imidlertid valgt å benytte middeltemperaturerne for varmeste og kaldeste måned samt Hesselmanns humiditetsindeks H (Hesselmann 1932).

1. Utbredelsen av A. distentifolium framstilt i et "Iversendiagram".

Allerede Vahl (1911) betraktet middeltemperaturen for varmeste og kaldeste måned som en god indikasjon på temperaturforholdene gjennom året, og også for vegetasjonsperiodens lengde. En regner at disse parameterene gir et indikasjon på temperaturforholdene gjennom året, og begge verdiene har vist god korrelasjon til utbredelsesgrensen for enkelte arter, vintertemperaturen for noen og sommertemperaturen for andre (Holmboe 1925,1927).

På bakgrunn av dette har en senere framstilt en arts utbredelsesareal i et koordinatsystem med middeltemperaturen for varmeste og kaldeste måned som akser (Iversen 1944, Hintikka 1963, Odland in. prep.). For mer inngående diskusjon av metodikken henvises til Tuhkanen (1980:12) og Odland (in. prep.).

Fig.3 viser "termosfæren" (Tuhkanen op cit.) til fjellburkne basert på et standard "Iversendiagram" utarbeidet av Hintikka (1963). Her er utbredelsen av fjellburkne relatert til temperaturnormaler ved meteorologiske stasjoner i Norge, Sverige, Finland og Nord-Russland. Siden det bare finnes få stasjoner i fjellområdene kan et slikt diagram gi et feil bilde av termosfæren til fjellplanter. For å gi et mer fullstendig bilde av artens utbredelse i relasjon til Tjuli og Tjan. er verdiene for de beregnede høydene (tab. 1) tatt med. I tillegg er bestander beskrevet av Nordhagen (1927,1943), Gjærevoll (1956), Dahl (1957), Bendiksen & Halvorsen (1981) og Johansen (1983) tatt med. Fig.3 viser at fjellburknens hovedutbredelse er begrenset av isotermene +8 og 13°C for

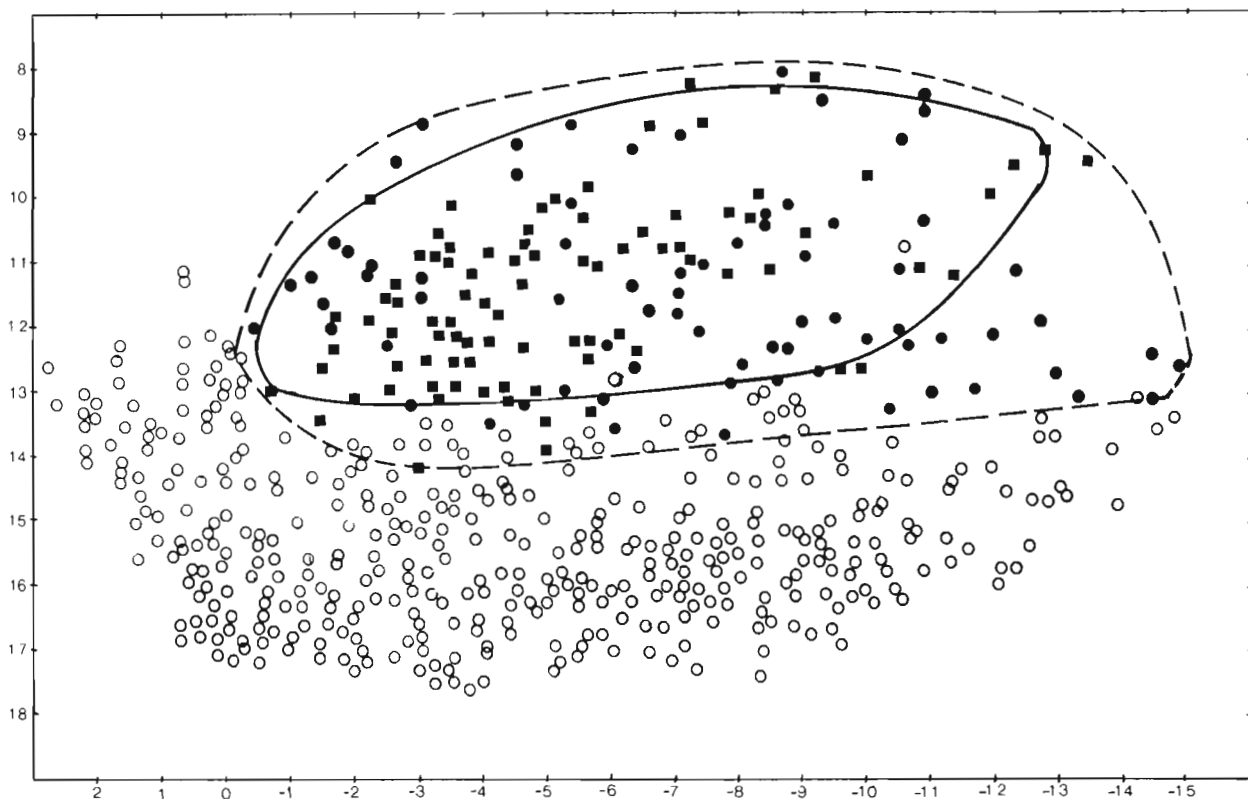


Fig.3. Termosfæren til *A. distentifolium* framstilt i et "iversendiagram", på bakgrunn av et standard koordinat-system utarbeidet av Hintikka (1963). Middelttemperaturen for varmeste måned ligger langs ordinaten og for kaldeste måned langs absissen. Firkanter angir bestander, fylte ringer enkeltteksemplarer og åpne ringer områder hvor arten ikke er registrert. Heltrukket linje angir hovedutbredelsesområdet, og stiplet linje artens yttergrense i Norge.

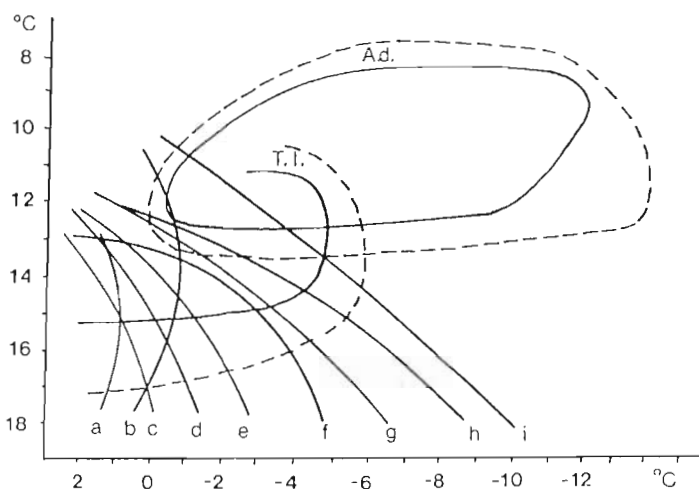


Fig.4. Termosfæren til *A. distentifolium* (A.d) sammenlignet med *Thelypteris limbosperma* (T.l) (jfr. Odland in.prep.) og *Erica cinerea* (a), *Luzula sylvatica* (b), *Corydalis claviculata* (c), *Lonicera periclymenum* (d), *Aira praecox* (e), *Taxus baccata* (f), *Carex flacca* (g), *Fraxinus excelsior* (h), *Carex pilulifera* (i), (jfr. Hintikka 1963).

varmeste måned og $-0,5$ og -12°C for kaldeste måned.

Fig.3 viser at det finnes en rekke områder hvor fjellburkne er bestanddannende utenfor det området som blir betraktet som dens hovedutbredelsesområde. Disse forekomstene representerer isolerte utposter som ligger i nordvendte dalsider i lavlandet hvor det finnes et ekstremt langvarig snødekke (jfr. tab.1).

I fig.4 er termosfæren til fjellburkne sammenlignet med termosfæren til endel kystplanter (jfr. Hintikka 1963, Odland in prep.). Figuren viser at fjellburkne har en helt annen termosfære enn disse, og overlapping forekommer bare med Ihelypteris limbosperma og Carex pilulifera. Fjellburkne og smørtelg har imidlertid den likheten at de begge synes å ha en nedre bestandsgrense, noe som ikke er tilfelle med de andre. En kan imidlertid ikke se bort fra at denne nedre grensen skyldes andre faktorer enn høye sommertemperaturer. For smørtelg er det vist at denne grensen er betinget av humiditetsforholdene (Odland in prep.) At fjellburkne har en utbredelsesgrense mot sommervarme og vintermilde områder støtter Dahls (1951) klassifisering av fjellburkne som en fjellplante med en kontinental karakter.

Forekomsten av fjellburkne ned til 600 m o.h. i Skottland (Page 1982:134) gir koordinatene ca. $+0,9^{\circ}\text{C}$ og $+11,5^{\circ}\text{C}$, noe som såvidt ligger utenfor termosfæren avgrenset i fig.3. Men det finnes også en rekke andre fjellplanter i Skottland som blir regnet som kontinentale i Skandinavia (f.eks. Roegneria borealis og Cystopteris montana).

2. Relasjoner mellom nedre bestandsgrense for A. distentifolium og temperaturforholdene.

Det kan i denne sammenhengen være av interesse å undersøke temperaturforholdene ved øvre og nedre utbredelsesgrense for fjellburkne i de forskjellige lokalitetene (jfr. tab.1). Dette er framstilt grafisk i fig.5 og 6.

Fig.5 viser det vertikale utbredelsesarealet uttrykt ved middeltemperaturen for kaldeste måned (Tjan). Variasjonene i temperaturforholdene både ved øvre og nedre utbredelsesgrense er meget store. Ut fra dette må en konkludere med at det ikke finnes noen korrelasjon mellom utbredelsen av fjellburkne og vintertemperaturen på Vestlandet. Dens utbredelse må således være betinget av andre faktorer.

Fig.6 viser det vertikale utbredelsesarealet uttrykt ved middeltemperaturen for varmeste måned. Øvre utbredelsesgrense er dårlig korrelert med Tjuli mens det viser seg å være relativt god korrelasjon med nedre grense. Middelerdien for Tjuli ved nedre utbredelsesgrense er beregnet til $12,6 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$.

Ut fra dataene i tab.1 framgår det at nedre utbredelsesgrense synker fra øst mot vest, altså går fjellburkne lenger ned i lavlandet i oseanisk påvirkete områder enn i kontinentale.

I fig.7 er lavestliggende bestand relatert til Tjuli (ved havnivå) i de undersøkte områdene. Figuren kan forestille et vertikalsnitt fra ytterst til innerst på Vestlandet, representert ved verdier for Tjuli fra $13,8$ til $16,4^{\circ}\text{C}$. På bakgrunn av dette kan en trekke en midlere nedre utbredelsesgrense for fjellburkne på Vestlandet som går fra ca. 400 m o.h. i ytre strøk (Tjuli $< 14^{\circ}\text{C}$) til ca. 700 m o.h. i indre strøk (Tjuli $> 16^{\circ}\text{C}$).

I fig.8 er lavestliggende bestand relatert til Tjan, på samme måte som i fig.7. Figuren viser at det er vanskelig å påvise noen sammenheng mellom nedre bestandsgrense og vintertemperaturen, men det framgår at i vintermilde områder går fjellburkne lenger ned i lavlandet enn i vinterkalde områder.

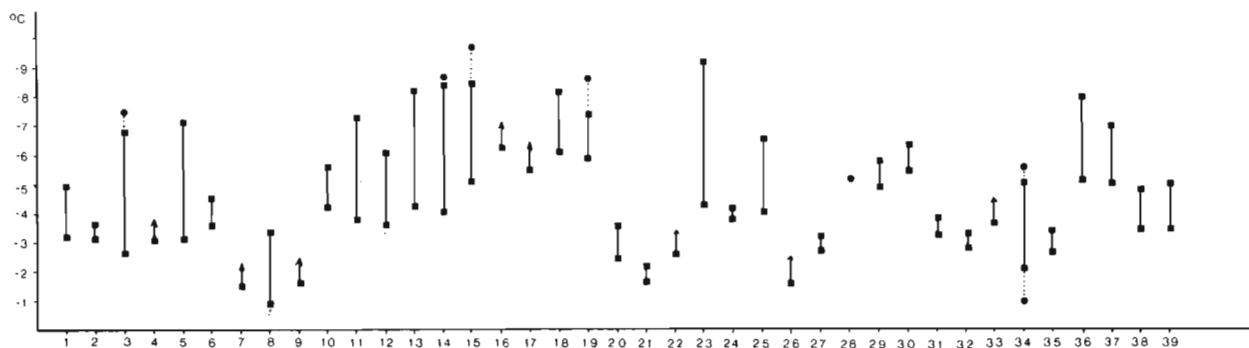


Fig.5. Den vertikale utbredelsen til A. distentifolium i de undersøkte områdene uttrykt ved middeltemperaturen for kaldeste måned (Tjan.).

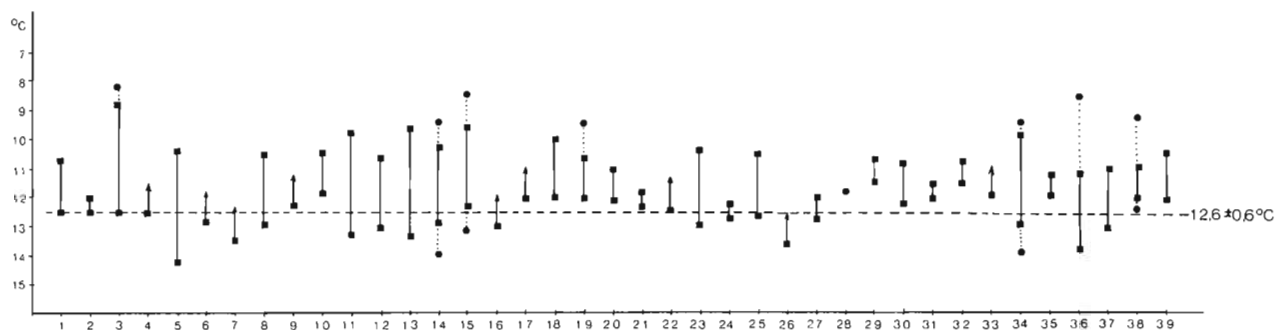


Fig.6. Den vertikale utbredelsen til A. distentifolium i de undersøkte områdene uttrykt ved middeltemperaturen for varmeste måned (Tjuli).

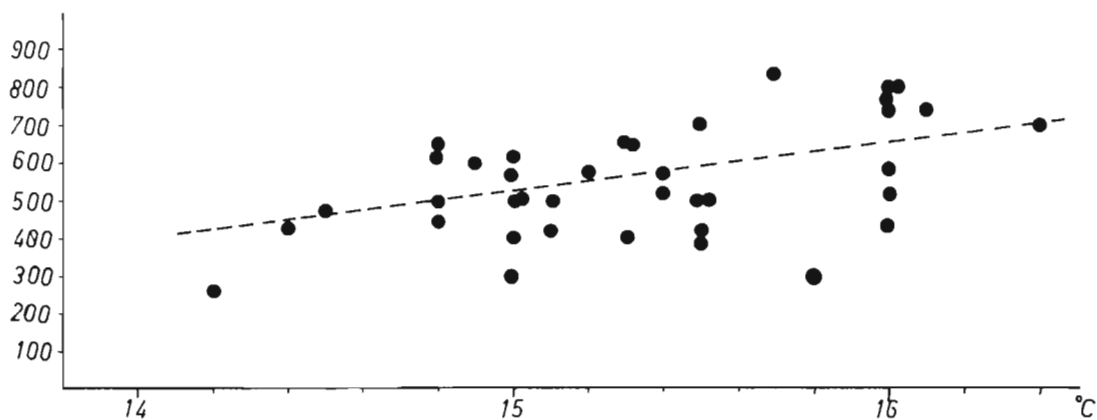


Fig.7. Nedre bestandsgrense for A. distentifolium relatert til middeltemperaturen for varmeste måned (Tjuli) ved havnivå i de undersøkte områdene.

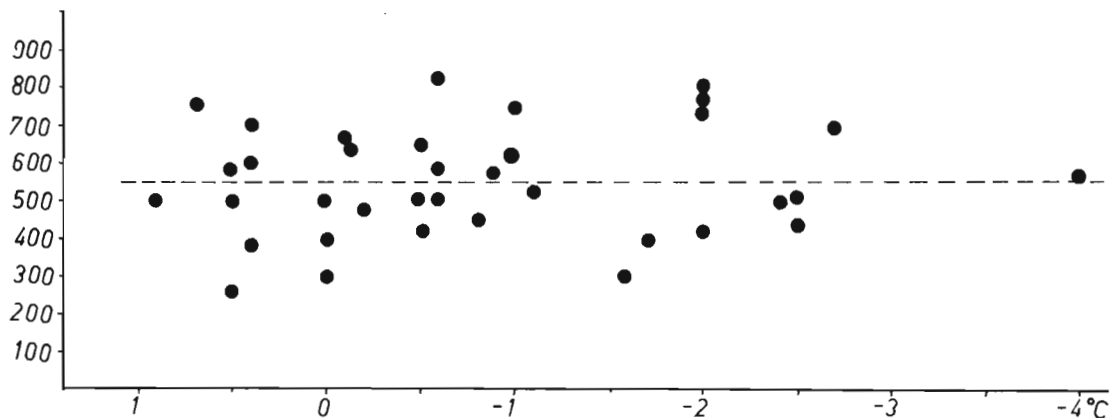


Fig.8. Nedre bestandsgrense for A. distentifolium relatert til T.jan. (ved havnivå) i de undersøkte områdene.

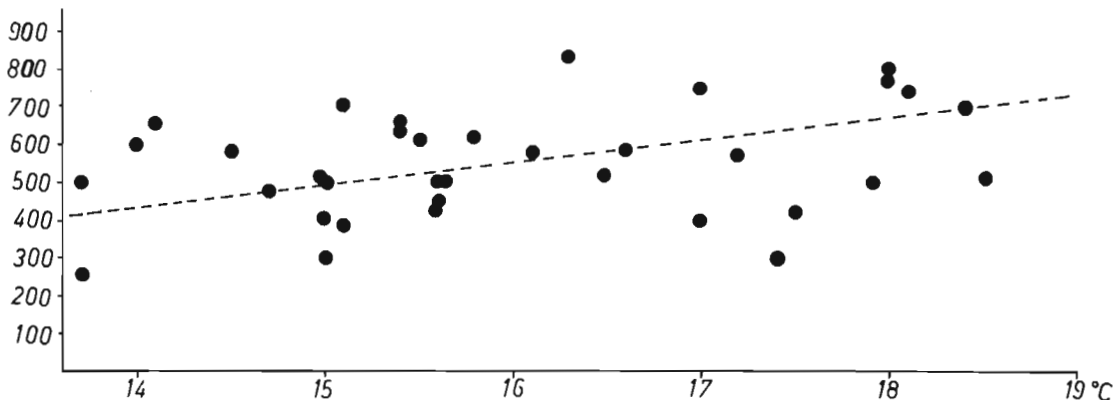


Fig.9. Nedre bestandsgrense for A. distentifolium relatert til årets temperaturamplitude i de undersøkte områdene.

I fig.9 viser sammenhengen mellom nedre utbredelsesgrense og områdenes temperaturamplitude. Figuren viser at det er en svak korrelasjon mellom disse parametrene.

3. Nedre bestandsgrense i relasjon til humiditeten (H).

Fig. 10 angir humiditetsforholdene ved nedre bestandsgrense for fjellburkne. Figuren viser at det er liten korrelasjon mellom utbredelse og H-verdier. Dette indikerer trolig at ved H-verdier over 60 er ikke fuktighetsforholdene kritisk for artens utbredelse, men på Vestlandet er ikke fjellburknebestander registrert i områder hvor $H < 60$.

I fig. 11 er lavestliggende bestand relatert til humiditeten (ved havnivå) i de undersøkte områdene. Figuren viser god korrelasjon mellom bestandsgrense og H-verdien ved havnivå.

Det må her påpekes at figuren ikke representerer noen kontinuerlig vertikalprofil fra vest til øst. Dette skyldes at de høyeste verdiene for H ligger ca. 45 km fra kysten da det er her en finner de høyeste nedbørsmengdene (jfr. Odland in prep.). Av figuren framgår det at nedre bestandsgrense stiger mot høyden ettersom humiditeten (i lavlandet) minker. I områder med $H < 90$ er sjeldne fjellburkne registrert bestandsdannende under 400 m o.h., og ved $60 > H > 30$ ligger nedre bestandsgrense sjelden under 700 m o.h.

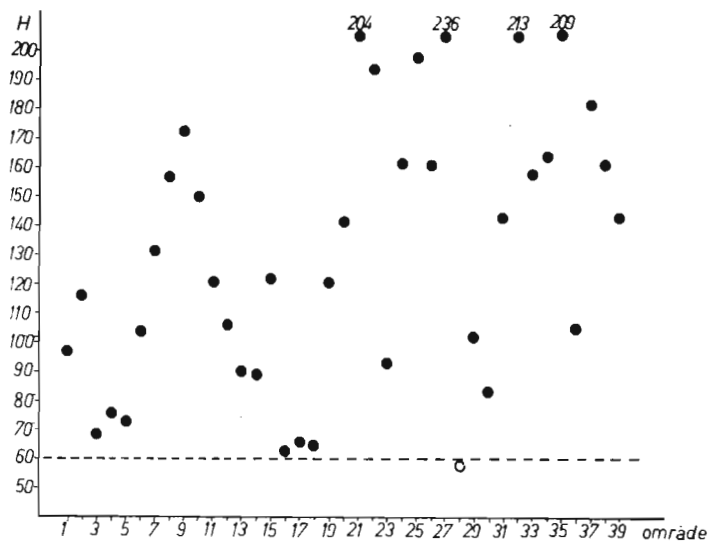


Fig.10. Nedre bestandsgrense for *A. distentifolium* relatert til humiditetsforholdene (H).

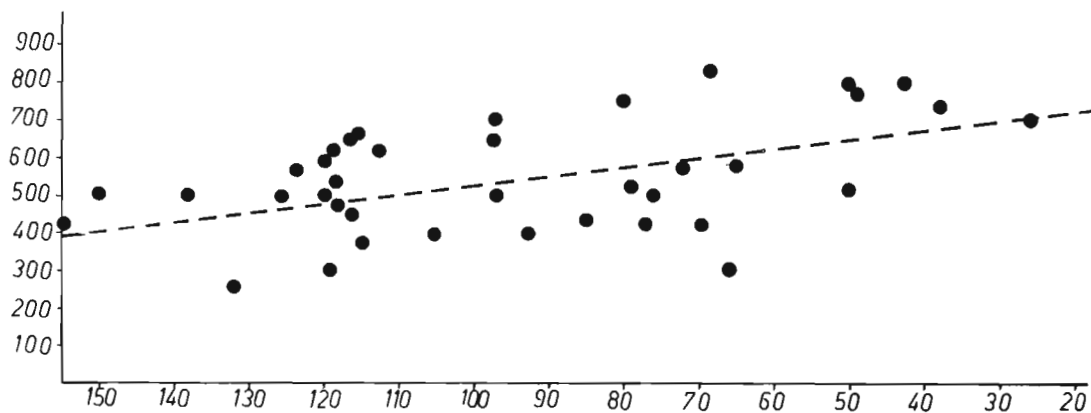


Fig.11. Nedre bestandsgrense for *A. distentifolium* relatert til humiditetsforholdene (ved havnivå) i de undersøkte områdene.

VI DISKUSJON OG KONKLUSJON

Den foreliggende undersøkelsen har vist at det vertikale utbredelsesarealet til fjellburkne på Vestlandet er regionalt svært variabelt. Fjellburkne er registrert bestandsdannende fra 260 m o.h. (i ytre Sogn) til 1270 m o.h. (i indre Sogn). Mellom disse ytterpunktene varierer både nedre og øvre bestandsgrense.

Ved å sammenholde det vertikale utbredelsesarealet med makroklimatiske parametre er det påvist korrelasjon mellom middeltemperatur for varmeste måned og nedre utbredelsesgrense. Det kan således tyde på at for høye sommertemperaturer er begrensende for fjellburknens utbredelse. I endel områder finnes fjellburknebestander lavere enn det en skulle forvente ut fra temperaturforholdene. Dette kan imidlertid forklares ved ugunstig (nordlig) eksponisjon og langvarig snødekke. I endel områder går ikke fjellburkne så langt ned i skogsregionen som en skulle forvente ut fra temperaturforholdene. Dette skyldes trolig humiditetsforholdene. Fjellburkne krever en humiditet større enn 60 (jfr. fig. 10) for å opptre som bestandsdannende. I kontinentalt pregete områder går den derfor sjelden langt ned i skogsregionen. Dette kan således være årsaken til at fjellburkne sjelden opptrer som dominant i subalpine bjørkeskoger i de indre delene av Østlandet, (jfr. Mork & Heibeg 1937, Nordhagen 1943, Haug 1970, og i Finnmark (Hämet-Ahti 1963). Fra England påpeker Page (1982:134) at det trolig er mangel på fuktighet som begrenser fjellburkne fra kontinentale, østlige områder.

Dahl (1951) har undersøkt relasjoner mellom fjellplanters nedre utbredelse og isotermer for maksimale sommertemperaturer. For fjellburkne er det påvist korrelasjon med 27°C isotermer, og det er tolket som en indikasjon på at fjellburknens utbredelse er begrenset av høye sommertemperaturer. Det kan i denne sammenheng være interessant å undersøke i hvilken grad det finnes noen korrelasjon mellom 27°C isotermer for sommerens maksimaltemperatur og 12.6°C isotermer for middeltemperaturen i juli. På bakgrunn av data fra Bruun (1962) er forskjellen mellom juli og sommerens maksimaltemperatur undersøkt for 27 stasjoner på Vestlandet. For disse stasjonene er maksimaltemperaturen utregnet til å være 14,2 ± 1,4°C høyere enn middeltemperaturen for juli. Etter dette kan en anta relativt god korrelasjon mellom 26,8°C isotermer for sommerens maksimaltemperatur og nedre grense for fjellburknebestander på Vestlandet. Dette gir godt samsvar med Dahls undersøkelse selv om bakgrunns materialet og metodikken er forskjellig. Dahl har bl.a. ikke skilt mellom spredte forekomster og bestander dominert av fjellburkne. I denne undersøkelsen er nedre grense for bestander lagt til grunn, og dataene indikerer at en hadde fått høyere verdi dersom grensene for enkeltindivider hadde vært benyttet.

De relativt store variasjonene i fjellburknens nedre utbredelsesgrense gjør at den må brukes med forsiktighet når det gjelder å avgrense pre- og subalpin sone på Vestlandet. I hovedtrekk har den en relativt veldefinert nedre grense, men i lokalklimatisk gunstige områder kan den opptre som dominant i lavlandet. En står her egentlig overfor samme problem som ved avgrensingen av skogsregionen mot fjellregionen. Bjørkeholt opptrer gjerne langt over grensa for sammenhengende skog dersom lokalklimaet er gunstig (jfr. Nordhagen 1943:19, Hustich 1960:57, Aas 1969:120). Slike isolerte utposter bør ikke regnes med når regiongrenser trekkes.

Når det gjelder fjellburknens øvre utbredelsesgrense er det på Vestlandet ikke mulig å påvise noe samsvar med klimatiske faktorer. Dette skyldes nok vesentlig de topografiske forhold. Fjellene er de fleste steder ikke høye nok til at fjellburkne kan nå sin klimatiske betingete høydegrense.

TAKK

Denne undersøkelsen er støttet økonomisk av Olaf Grolle Olsens legat, Universitetet i Bergen.

Tabell 1. Den vertikale utbredelsen av *Athyrium distentifolium* og klimadata innen undersøkelsesområdene, jfr. fig.2.

L.r. = nedre registrering L.s. = nedre bestand
h.s. = øvre bestand h.r. = øvre registrering

Tall i parentes angir interpolerte verdier.

* angir lavtliggende bestander betinget av langvarig snødekke og nordlig eksposisjon.

	H.o.h.	nedbør	Tjan.	Tjuli	Tår	H
1 STORDAL	s.l.	(1600)	(-0.6)	(15.0)	(6.5)	97
l.s.	500	1600	-3.1	12.5	4.0	114
h.s.	850		-4.9	10.7		
2. ØRSTA	35	1890	-0.8	14.8	6.5	116
l.s.	450	2000	-3.0	12.5	4.2	141
h.s.	550		-3.6	12.0		
3. GEIRANGER	0	(1100)	-0.5	15.1	6.7	69
l.s.	420	1280	-2.6	13.0	4.6	88
h.s.	1250		-6.8	8.8		
h.r.	1380		-7.4	8.2		
4. Hellesvlt	11	(1270)	-0.5	15.1	6.7	76
l.s.	500	1500	-3.0	12.6	4.2	106
5. STRYN	6	(1100)	-1.6	15.8	6.6	66
l.s.	300*	1100	-3.1	14.3	5.1	73
h.s.	1080		-7.0	10.4		
6. BYRKJELO	51	(1300)	-1.1	15.4	6.5	79
l.s.	520	1450	-3.6	12.9	4.0	104
7. SKJERDAL	0	(2000)	(0.0)	(15.0)	(6.8)	119
l.s.	300*	2000	-1.5	13.5	5.3	131
8. OSEN	34	2275	(0.5)	(14.2)	(7.2)	132
l.r.	200		-0.5	13.2		
l.s.	260	2500	-0.8	12.9	5.9	157
h.s.	750		-3.3	10.4		
9. SKORVEN	0	2928	(0.5)	14.4	(7.0)	172
l.s.	420	3000	-1.6	12.3	4.9	201
10. GAULAR	79	1820	(-1.0)	(15.0)	(6.4)	113
l.s.	620	2000	-4.1	11.9	3.3	150
h.s.	900		-5.5	10.5		
11. VETLEFJORD	0	(1500)	(-1.7)	(15.3)	(6.1)	93
l.s.	400	1700	-3.7	13.3	4.1	121
h.s.	1100		-7.2	9.8		
12. SOGDAL	53	(1000)	-0.6	16.0	7.0	65
l.r.	520		-3.2	13.4		
l.s.	580	1500	-3.5	13.1	4.1	106
h.s.	1050		-5.9	10.7		
13. JOSTEDAL	0	(1150)	(-2.0)	(15.5)	(5.5)	77
l.s.	420*	1200	-4.1	13.4	3.4	90
h.s.	1220		-8.1	9.4		
14. MØRKRI	0	(800)	(-2.5)	(15.5)	(6.1)	50
l.r.	300		-4.0	14.0		
l.s.	510	1200	-5.1	12.9	3.5	89
h.s.	1150		-8.3	9.7		
h.r.	1200		-8.5	9.5		
15. ÅRDAL	28	610	(-2.0)	(16.1)	(6.0)	38
l.r.	600		-5.0	13.1		
l.s.	740	1500	-5.7	12.4	2.3	122
h.s.	1270		-8.4	9.7		
h.r.	1520		-9.6	8.5		
16. LÆRDAL	3	410	-1.9	16.4	6.6	26

l.s.	700	800	-5.4	12.9	3.1	61
17. FEIGUM	0	(800)	(-2.5)	(16.0)	(6.1)	50
l.s.	800	800	-6.5	12.0	2.1	66
18. AURLAND	s.l.	(700)	(-2.0)	(16.0)	(16.3)	43
l.s.	800	800	-6.0	12.0	2.3	65
h.s.	1200		-8.0	10.0		
19. FLÅM	0	(800)	(-2.0)	(16.0)	(6.3)	49
l.s.	770	1500	-5.8	12.1	2.4	121
h.s.	1050		-7.3	10.7		
h.r.	1300		-8.5	9.5		
20. ØSTERBØ		(2000)	(0.5)	(15.0)	(7.0)	118
l.s.	580	2000	-2.4	12.1	4.1	142
h.s.	800		-3.5	11.0		
21. YNDESDAL	13	2057	(0.9)	(14.8)	(7.2)	120
l.s.	500	3000	-1.6	12.3	4.7	204
h.s.	600		-2.1	11.8		
22. MATRE	18	2550	(0.0)	(15.0)	7.0	150
l.s.	500	3000	-2.5	12.5	5.5	194
23. RAUNDAL	61	1119	-4.1	15.4	5.6	72
l.r.	300					
l.s.	570	1273	-4.0	13.0	3.7	93
h.s.	1000		-9.1	10.4		
24. EKSINGEDALEN	0	(2000)	(0.8)	15.2	(6.3)	123
l.s.	580	2154	-3.8	12.6	3.6	162
h.s.	640		-4.0	12.3		
25. KVAMSKOGEN	41	2421	(0.5)	(15.5)	(7.5)	138
l.s.	500	2755	-3.9	12.6	3.9	198
h.s.	1000		-6.4	10.5		
26. KVAM	1	(2000)	0.4	15.5	7.4	115
l.s.	385*	2500	-1.5	13.6	5.5	161
27. DYRDAL	0	(2000)	-0.2	14.5	7.0	118
l.s.	475	3000	-2.7	12.7	2.7	236
h.s.	560		-3.1	12.0		
28. EIDFJORD	5	923	-0.8	16.0	7.0	43
l.r.	850*	723	-5.1	11.7	2.7	57
29. ULLENSVANG	12	1252	-0.6	15.7	6.9	68
l.s.	830	1300	-4.8	11.5	2.7	102
h.s.	1000		-5.6	10.7		
30. ODDA	32	1335	(-1.0)	(16.0)	(6.6)	80
l.s.	750	1030	-4.8	12.2	2.8	84
h.s.	1040		-6.2	10.8		
31. JONDAL	95	1671	(0.4)	(15.5)	(7.4)	96
l.s.	700	2000	-3.1	12.0	3.9	143
h.s.	800		-3.6	11.5		
32. ROSENDAL	54	1694	(0.7)	(14.8)	(7.4)	97
l.s.	650	3000	-2.6	11.5	4.1	213
h.s.	800		-3.3	10.8		
33. FJÆRA	0	(2000)	(-0.5)	(15.0)	(7.0)	118
l.s.	620	2200	-3.6	11.9	3.9	158
34. ETNE	35	1785	(0.0)	(15.0)	(7.0)	105
l.r.	200		-1.0	14.0		
l.s.	400	2500	-2.0	13.0	5.0	167
h.s.	1020		-5.1	9.9		
h.r.	1100		-5.5	9.5		
35. VIKEDAL	0	2000	(0.4)	(14.9)	(6.7)	120
l.s.	600	2800	-2.6	11.9	3.6	209
h.s.	730		-3.3	11.2		
36. RØLDAL	0	(1400)	(-2.5)	(16.0)	(6.4)	85
l.s.	440*	1444	-5.1	13.8	3.8	105

h.s.	1080		-7.9	11.1		
h.r.	1450		-9.8	8.5		
37. SAUDA	5	2047	-2.4	15.5	6.2	126
l.s.	500	2500	-4.9	13.0	3.7	182
h.s.	900		-6.9	11.0		
38. SULDAL	2	2000	-0.1	15.3	7.2	116
l.r.	600		-3.1	12.3		
l.s.	650	2200	-3.4	12.0	3.9	161
h.s.	900		-4.6	10.8		
h.r.	1200		-6.1	9.3		
39. TENGESDAL	0	(2000)	(-0.1)	(15.3)	(7.2)	116
l.s.	650	2000	-3.4	12.0	3.9	143
h.s.	950		-4.9	10.5		

I tillegg til eget innsamlet materiale er følgende litteratur benyttet:

8: Kummen 1977, 11: Fremstad & Moe 1982, 14: Berthelsen & Huseby 1981, 17: Røsberg 1981b, 21: Røsberg 1981a, 24: Fredriksen 1978, 27: Fremstad 1980, 29: Sekse 1981.

LITTERATUR

- Bendiksen, E. & Halvorsen, R. 1981. Botaniske inventeringer i Lifjellområdet. - Univ. Oslo, Kontaktutv. vassdragsregul. Rapp. 28:1-94.
- Bendiksen, E & Moss, O.O. 1983. Søkkunda og tilgrensende vassdrag. Botaniske undersøkelser. - Univ. Oslo, Kontaktutv. vassdragsregul. Rapp. 68:1-9.
- Bendiksen, E & Schumacher, T. 1982. Flora og vegetasjon i nedbørfeltene til til Imsa og Trya. - Univ. Oslo, Kontaktutv. vassdragsregul. Rapp. 52:1-105.
- Benum, P. 1958. - The flora of Troms fylke. - Tromsø mus. skr. vol. VI. Tromsø.
- Bergland, H. 1975. En plantesosiologisk undersøkelse av bjørkeskoger i Åseral, Vest-Agder, samt en floristisk undersøkelse av kommunen. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. Oslo.
- Bertelsen, B. & Huseby, K. 1981. Botaniske undersøkelser i Mørkrivassdraget. - Univ. Bergen, Bot. Inst. Rapp. 16:1-130.
- Bruun, I. 1962. The air temperature in Norway 1931-60. - Oslo, 54 pp.
- Dahl, E. 1951. On the relation between summer temperature and the distribution of alpine vascular plants in the lowlands of Fennoscandia. - Oikos 3,1:22-52.
- Dahl, E. 1957. Rondane mountain vegetation in South Norway and its relation to to the environment. - Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo I. Mat.-Naturv. kl. 1956 (3).

- Dahl, O. 1934. Floraen i Finnmark fylke. - *Nyt mag. f. naturv.* 69:1-430.
- Det Norske Meteorologiske institutt 1982. Temperaturnormaler og nedbørsnormaler for perioden 1931-1960. - Print.
- Elven, R. & Vorren, K.-D. 1980. Flora and phytogeography of the Habafjell-Skrubben area of Central Troms, Northern Norway. - *Tromsø Mus. Rapp. Naturvid.* 9:1-64.
- Engelskjøn, T. 1984. Flora og vegetasjon i Barduvassdraget ovenfor Altevatn. *Tromsø Mus. Rapp. Naturvid.* 36:1-187.
- Fredriksen, K.S. 1978. Vegetasjonsundersøkelse omkring øvre del av Eksingedalsvassdraget. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. Bergen.
- Fremstad, E. & Øvstedal, D.O. 1978. - The phytosociology and ecology of grey alder (*Alnus incana*) forests in central Troms north Norway. - *Astarte* 11:93-112.
- Fremstad, E. 1980. - Vegetasjonen i Dyrdalen. - Norsk hydrologisk komité. *Rapp.* 4:17-47.
- Fremstad, E. & Moe, B. 1982. Botaniske undersøkelser i Vetlefjordvassdraget. - Univ. Bergen, Bot. inst. *Rapp.* 25:1-73.
- Gjærevoll, O. 1956. The plant communities of the Scandinavian alpine snow-beds. - *Kgl. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1956, 1: 1-405.
- Hämet-Ahti, L. 1963. Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia. - *Annls. bot. Soc. 'Vanamo'*. 34,4:1-127.
- Haug, K.M. 1970. Fjellskog ved Furusjøen, Fron, Oppland. En plantesosiologisk undersøkelse med vegetasjonskartlegging. - Hovedoppg. (upubl.) Univ. i Oslo.
- Hesselman, H. 1932. Om klimaets humiditet i vårt land och dess innverkan på mark, vegetation och skog. - *Meddn. St. Skogsförs. Anst.* 26:515-559.
- Hintikka, V. 1963. Über das Grossklima einiger Pflanzenareale in zwei Klimakoordinatensystemen dargestellt. - *Annls. bot. Soc. Vanamo* 34(5):1-64.
- Holmboe, J. 1925. Einige Grundzüge von der Pflanzengeographie Norwegens. - *Bergens Mus. Aarb.* 1924-25, *naturvid. R.* 3:1-54.
- Holmboe, J. 1927. Nogen problemer i Vestlandets plantegeografi. - *Naturen* 51:211-229.
- Holten, J.I. 1983. Flora og vegetasjonsundersøkelser i nedbørsfeltene fra Sandøla og Luru i Nord-Trøndelag. - *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 2:1-148.
- Hulten E. 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden. 2. uppl. Stockholm. 531 pp.
- Hustich, I. 1960. Plant geographical regions. - In: *A geography of Norden.* A. Sømme red. Oslo 1960.

- Iversen, J. 1944. Viscum, Hedera and Ilex av climate indicators. - Geol. För Stockh. Förh. 66:463-489.
- Jalas, J. & Suominen, J. 1972. Atlas Flora Europaea. 1 Pteridophyta. Helsinki 1972.
- Johansen, B. E. 1983. Lavalpin vegetasjon i kyststrøk av Midt- og Nord-Troms, Nord-Norge. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. Tromsø.
- Kummen, T. 1977. Bjørkeskog i Ytre Sunnfjord. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. Bergen.
- Laaksonen, K. 1976. The dependence of mean temperatures upon latitude and altitude in Fennoscandia (1921-1950). - Annls. Acad. scient. fenn. A III, 119:5-19.
- Meyer, O. Berge, 1983. Fjellflora og vegetasjon på Stord og Tysnes. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. Bergen.
- Meyer, O. Berge, (red.) 1984. Breheimen - Stryn. Konesjonsavgjørende botaniske undersøkelser. - Univ. Bergen. Bot. inst. Rapp. 34, 1-296.
- Meyer, O. B. & Skogen, A. in prep. Klimabetinget fordeling av vegetasjonssoner og -regioner i Vest-Norge.
- Mork, E. & Heiberg, H. H. H. 1937. Om vegetasjonen i Hirkjølen forsøksområde. - Meddr. norske Skogsforsves. 5:617-684.
- Moss, O. O. & Næss, I. 1981. Oversikt over flora og vegetasjon i Tovdalsvassdragets nedbørfelt. - Univ. Oslo. Kontaktutv. Vassdragsregul. Rapp. 23:1-92.
- Nordhagen, R. 1928. Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. - Skr. utg. av Det Norske Vid.-Akad. i Oslo. I. Mat.-naturvid. klasse 1927. Oslo.
- Nordhagen, R. 1943. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. - Bergens Mus. Skr. 22, 1-607.
- Norman, J. M. 1984-1900. Norges arktiske flora. I-II. Kristiania. 1487 pp.
- Odland, A. 1978. En plantesosiologisk undersøkelse av skogsvegetasjon i Røldal, Hordaland. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. Bergen.
- Odland, A. 1981. Pre- and subalpine tall herb and fern vegetation in Røldal, Western Norway. - Nord. J. Bot. 1:671:690.
- Odland, A. in prep. On the ecology of Thelypteris limbosperma (All.) Funchs. in W Norway. 1. The distribution of Thelypteris limbosperma in relation to climatic factors.
- Ouren, T. 1961. Floraen i Singsås herred, Sør-Trøndelag. - K. Norske Selsk. Mus. Årb. 1961:5-73.
- Page, C. N. 1982. The ferns of Britain and Ireland. - Cambridge.
- Pedersen, A. & Drangeid, S. O. B. 1983. Flora og vegetasjon i Lyngdalsvassdragets nedbørfelt. - Univ. Oslo, Kontaktutv. vassdragsregul. Rapp. 73:1-101.

- Resvoll-Holmsen, H. 1920. Om fjeldvegetationen i det østnfjeldske Norge.
- Arch. f. mathem. og naturv. Bd. XXXVII nr. 1. Kristiania.
- Rodvelt, O. 1983. Klimataiske og edafiske gradienter i subalpine skogstyper mellom Voss og Hallingskeid. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. Bergen.
- Røsberg, I. 1981a. Flora og vegetasjon i Yndesdalsvassdraget. - Univ. Bergen, Bot. inst. Rapp. 13:1-84.
- Røsberg, I. 1981b. Flora og vegetasjon i Feigevassdraget. - Univ. Bergen. Bot. inst. Rapp. 17:1-71.
- Sekse, L. 1981. Skogsvegetasjon på austsida av Sørfjorden, Indre Hardanger. - Hovedoppgave (upubl.) Univ. i Bergen.
- Skogen, A. 1967. Karplanteflora og vegetasjon i Folladalen, Trollheimen, Møre og Romsdal. - Det Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Årb. 1967:1-63.
- Tuhkanen, S. 1980. Climatic parameters and indices in plant geography. - Acta Phytogeogr. Succ. 67. Uppsala. 105 pp.
- Vahl, M. 1911. Zones et biochores géographiques. - Overs. K. danske Vidensk. Selsk. Förh. 1911:269-317.
- Økland, R. H. & Bendiksen, E. 1985. The vegetation of the forest-alpine transition in the Grunningsdalen area, Telemark, S. Norway. - Sommerfeltia 2:1-224.
- Aas, B. 1969. Climatically raised birch lines in southeastern Norway 1918-1968. - Norsk geogr. Tidsskr. 23:119-130.

OLIGO-/MESOTROFE SKOGSTYPER I FINNMARK.

av
Bernt E. Johansen,
IBG - Universitetet i Tromsø.

I. INNLEDNING.

Arbeidet med systematiske registreringer av skogstyper i Finnmark ble påbegynt sommeren 1981. Miljøvernavdelinga i Finnmark og IBG - Universitetet i Tromsø, tok initiativ til disse undersøkelsene. Overordnet målsetning med prosjektet er å utarbeide verneplan for skog i Troms og Finnmark. I perioden 1981-1983 ble registreringsarbeidet finansiert av Fylkesmannen i Finnmark. I 1984 ble prosjektet underlagt ØKOFORSK - Trondheim og utvidet geografisk til også å omfatte Troms. I tillegg til undertegnede, som har vært med i hele prosjektperioden, har Eilif Nilssen (1982), Sigmund Spjelkavik (1984) og Alfred Granmo (1984/85), deltatt som feltmedarbeidere.

Denne artikkelen omfatter preliminnære resultater fra oligo- og mesotrofe skogstyper i Finnmark. Resultatene fra hele undersøkelsen er for tiden under bearbeiding og beregnes gjort ferdig i løpet av sommeren 1986.

II. FINNMARK.

Berggrunnsgeologi. Grovt kan berggrunnen i Finnmark deles inn i to grupper. Indre Finnmark domineres av grunnfjell. Kyst- og fjordområdene består i det vesentlige av senprekambriske og

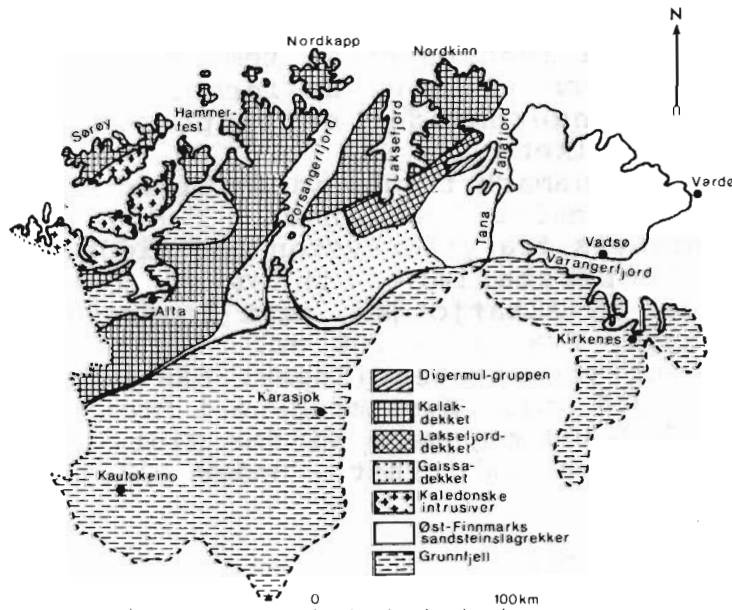


Fig. 1: Berggrunnen i Finnmark, fra Krogh (1979).

kambro-silurbergarter, fig.1. Skillelinjen mellom grunnfjellet og de yngre bergartsformasjonene kan trekkes fra bunnen av Varangerfjorden mot Alta. Videre finnes mindre grunnfjells-

partier i Komagfjord, Repparfjord og Alta.

Kvartærgeologi. Store deler av Finnmarksvidda er avsatt som bunnmorene. De utallige vann og innsjøer som finnes inne på vidda, tolkes som forsenkninger i bunnmorenens overflate. Rand- og endemorener finnes helst i kyst- og fjordområdene, spesielt i tilknytning til det såkalte "Hovedtrinnet" (Sollid et al. 1973), som kan følges sammenhengende fra Varangerfjorden i øst til Kvænangen i vest.

Breelv-, elve- og havavsetninger utgjør små areal i fylket. De største elveavsetningene finnes langs de store elvene Alta, Lakselv og Tana. Havavsetninger finnes i fjordbotnene. Disse har en finkornet struktur (leir), ofte med innslag av kalkholdige marine bunndyr. Marine avsetninger er derfor svært gunstig for plantevekst. De beste dyrkningsområdene og frodige bjørke- og gråoreskoger, er ofte lokalisert til områder med marine avsetninger.

Klima. De to viktigste klimagradiene i Finnmark går fra ytterkysten til innlandet (sør til nord) og fra vest til øst på ytterkysten. Nordvestkysten påvirkes av Golfstrømmen med milde og fuktige luftmasser fra sør og sørvest. Nordøstkysten påvirkes av det kalde Nordishavet, mens innlandet er karakterisert ved et kontinentalt klima.

I kyst- og fjordstrøkene har havet en temperaturutjævnende effekt, og kystområdene i Vest-Finnmark er karakterisert ved kjølige somre og milde vintre. I Indre-Finnmark er temperatursvingningene langt større. Vintrene er gjerne svært kalde. Midlere januartemperatur for store deler av vidda ligger under minus 14 °C. Somrene er normalt varme. Julitemperaturen er normalt over +13 °C. Maksimumstemperaturene de fleste stedene på vidda er målt til over +30 °C.

Ser en på sommer- og vintertemperaturen under ett, har de indre fjordområdene de mest gunstige temperaturene. Somrene er her varme, samtidig som vintrene er forholdsvis milde. Alta-, Lakselv- og Sør-Varangerområdet er temperaturmessig de mest gunstige områdene i fylket.

I Vest- og Øst-Finnmark finner vi de største nedbørsmengdene i en sone 30-50 km innafor kystlinja. I Midt-Finnmark avtar nedbørsmengdene gradvis fra ytterkysten mot vidda.

De største nedbørstallene finner vi i Vest-Finnmark. Områdene i ytre del av Altafjorden, samt innersida av Sørøya har årlige nedbørsmengder fra 1000-1200 mm. Herfra avtar nedbørsmengdene utover mot ytterkysten (Ingøy: 628 mm) og innover mot vidda (Kautokeino: 317 mm). Kystområdene i Midt- og Øst-Finnmark har nedbørstall på 7-800 mm, mens vi for Midt- og Øst-Vidda har de samme nedbørsmengdene som i vest - under 400 mm i året.

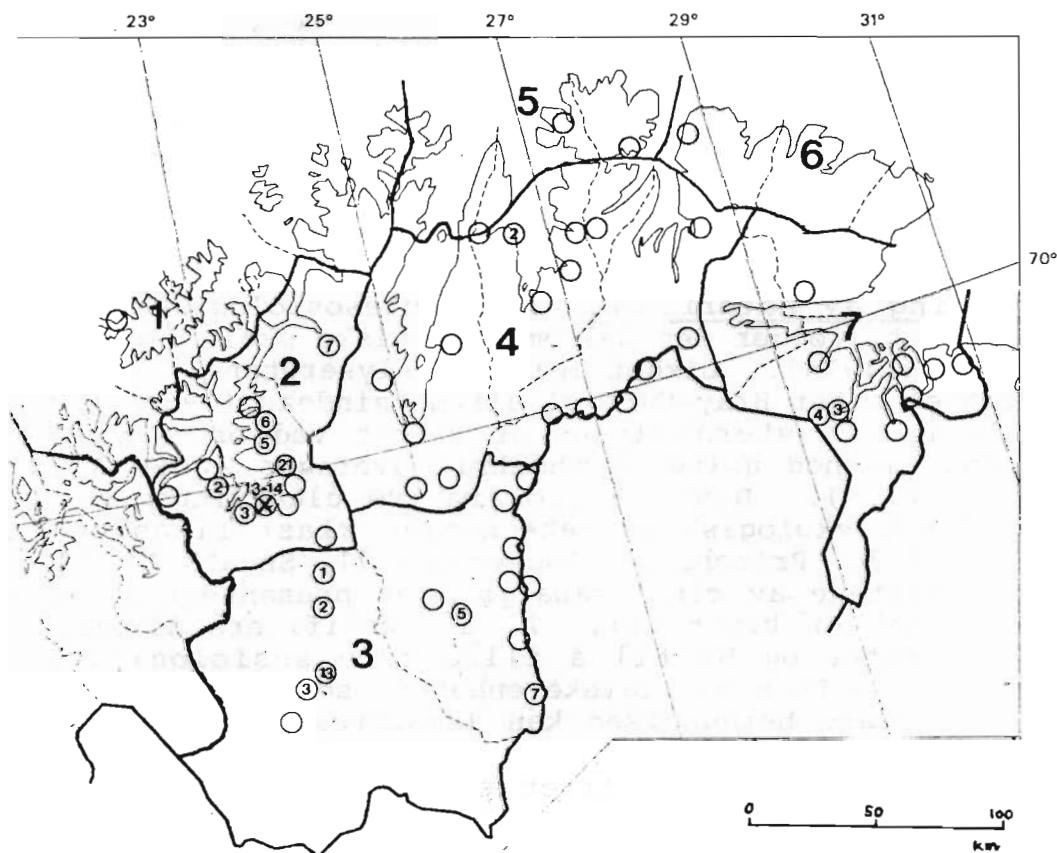
III. MATERIALE OG METODER.

Feltarbeidet. Analyseringsarbeidet har tatt utgangspunkt i bestand slik begrepet er definert av Nordhagen (1943). De fleste bestand er analysert med 1-3 analyseruter på 25 m². For hver analyserute er følgende data angitt: dato, måned, år, helning, eksposisjon og høyde over havet. Vegetasjonsdekket er inndelt i fire skikt: A - treskikt (vedplanter > 2m), B - buskskikt (ved og vedaktige planter, 0.3-2 m), C - feltskikt (graminoider, urter,

lyng, bregner og kråkefotplanter) og D - bunnskipt (moser, levermoser og lav). Totaldekningen av hvert skikt er estimert, samt dekning av enkeltarter, i prosent.

Materialet. Det er tatt i alt 220 analyseruter fra ulike furu-, bjørke-, vier- og gråoeskoger i Finnmark. Gråoeskogsmaterialet er presentert tidligere (Johansen & Nilssen 1983). De oligo-/mesotrofe bjørke- og furuskogene utgjør i alt 60 analyseruter.

Fylket er blitt delt opp i 7 regioner. Hver region er videre inndelt i områder, mens hvert område er inndelt i lokaliteter. Fig. 2 gir en grovoversikt over region- og områdeinndelinga, samt områder som inngår i registreringsarbeidet i sin helhet. En oversikt over lokaliteter brukt her, er presentert i tabell 1.



○ Områder - hele undersøkelsen

⊗ Områder der oligo-/mesotrofe skogstyper er analysert

Region/kommuner:

1. V-F, ytterkysten: Loppa, Hasvik, Sørøysund, Hammerfest, Måsøy.
2. V-F, fjordområder: Alta, Kvalsund.
3. Indre Finnmark: Kautokeino, Karasjok.
4. M-F, fjordområdene: Porsanger, S-delen av Lebesby, Gamvik sør for Hopseidet, Tana.
5. M-F, ytterkysten: Nordkapp, N-delen av Lebesby, Gamvik nord for Hopseidet.
6. Ø-F, ytterkysten: Berlevåg, Båtsfjord, Vardø.
7. Ø-F, fjordområdene: Vadsø, Nesseby, Sør-Varanger.

Fig. 2: Regions- og områdeinndeling - hele undersøkelsen.

Tabell 1: Lokaliteter der oligo-/mesotrofe skogstyper er analysert. Område-, region-, kartreferanse, høyde over havet og UTM-koordinater angitt for hver lokalitet.

REGION	OMRÅDE	L.NR	LOKALITET	HØH	KARTBL.	UTM					
VF-FJORD	(2)	2.	Talvik/Vassbotndalen	1.	N-sida av Bjørklitind	60-100	1835 II	EC 727	713		
		3.	Mattisdalen	6.	V.botndalen, veienden	80-90	1834 I	EC 698	656		
		5.	Leirbotndalen	2.	Vestermo	70	1834 I	EC 770	565		
		6.	Skillefjord	3.	1.5 km Ø for Storeng	80	1935 III	EC 943	804		
		7.	Repparfjord	5.	Lauvås	120	1935 III	EC 951	802		
		13.	Alta, Killi	2.	0.5 km o.f. Gumpejåkka	80	1835 II	EC 924	885		
		14.	Alta, Eiby dalen	1.	Skaidiguolba	120-140	1935 I	MU 07(3-4)	15(2-9)		
		21.	Rafsbotn	1.	SV for Killi	25	1834 I	EC 86(5-9)	57(2-6)		
		FI-INDRE	(3)	1.	Vir'dnejav're	2.	NØ for Valsetmoen	30	1834 I	EC 860	562
				2.	Mæzi	1.	Sørelvdalen	80	1935 III	EC 979	698
				3.	Lappuluobbal	10.	Vir'dnegui'ka	320	1934 III	FC 070	202
				5.	Karasjok, øvre	1.	Bis'sugoar'vi	280	1933 IV	FC 034	032
				7.	Anarjok, øvre	1.	Bieddjucárro	340-360	1933 III	FB 100	819
13.	Kautokeino			3.	Gav'daroaivvi	180-280	2033 IV	MS 25-25	94		
MF-FJORD	(4)	2.	Veidnes	2.	Bazevuov'di	200	2032 I	MS 434	425		
		3.	Neiden, øvre	1.	Buollan	410	1933 IV	EB 132	852		
ØF-FJORD	(7)	4.	Neiden, nedre	1.	Veidnes (V-sida av elva)	15	2136 II	MU 848	392		
		2.	Myrland	2.	Veidnes (Ø-sida av elva)	15	2136 I	MU 844	384		
		2.	Norskebekken	2.	N for Ferdesbekken	70-90	2334 II	NT 893	354		
		4.	Myrland	2.	Norskebekken	20	2334 II	NT 935	348		
				4.	Myrland	40	2434 III	NT 940	349		

Bearbeiding av materialet. De plantesosiologiske metodene som her er brukt, følger den mellom-europeiske skole (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Likhet mellom analyserutene i primærtabelen er beregnet etter Bray-Curtis' ulikhetsindeks (1957) for kvalitative data. Clusteranalysen er utført ved bruk av "unweighted pair-group method using arithmetic averages - UPGMA" (Sokal & Michener 1958). Denne agglomerative clustringsmetoden er mye brukt både i økologisk og taksonomisk klassifikasjon (Lance & Williams 1967b, Pritchard & Anderson 1971, Sneath & Sokal 1973).

Resultatene av clusteranalysen er presentert i dendrogram. Dendrogrammet er brukt til: A) å identifisere distinkte sosiologiske enheter og B) til å illustrere sosiologisk slektskap mellom disse. De sosiologiske enhetene som er skilt ut, betegnes "typer". Denne betegnelsen kan jammføres med noda-begrepet til Poore (1956).

I plantesosiologiavsnittet blir den sosiologiske plassering av utskilte typer tatt opp og sett i relasjon til aktuelle arbeider fra andre deler av Skandinavia.

IV. SOSIOLOGISKE ENHETER I MATERIALET.

Typene er skilt ut på basis av dendrogrammet, fig. 3. Dendrogrammet gir en førsteoppsplitting av materialet på ulikhetsnivå lik 0.71. Her skilles ut tre analyser av en tørr, mesotrof skogstype analysert fra Vir'dneguoi'ka - Vir'dnejav're (Gruppe C). Disse rutene grupperes sammen på ulikhetsnivå 0.45 og utgjør skogstype T6. Neste oppsplitting skjer mellom lavfjellkreklingrike bjørke-/furuskogeter (Gruppe A) og blåbærmosedominerte skogstyper (Gruppe B), på ulikhetsnivå 0.60.

En videre oppsplitting av gruppe A skjer på nivå 0.57. Her skilles det ut en analyserute (ref.nr 34). Denne analyseruta betraktes her som "outlayer" og vurderes ikke videre. Som det framgår av dendrogrammet, splittes gruppe A videre opp i to distinkte enheter. Disse enhetene er her gitt typebetegnelser T1

og T2.

Gruppe B er delt på tre enheter (T3-T5). Første oppsplitting skjer på ulikhetsnivå 0.46, der T5 skilles ut fra T3/T4. Oppsplittingen av T3 og T4 skjer på ulikhetsnivå 0.41.

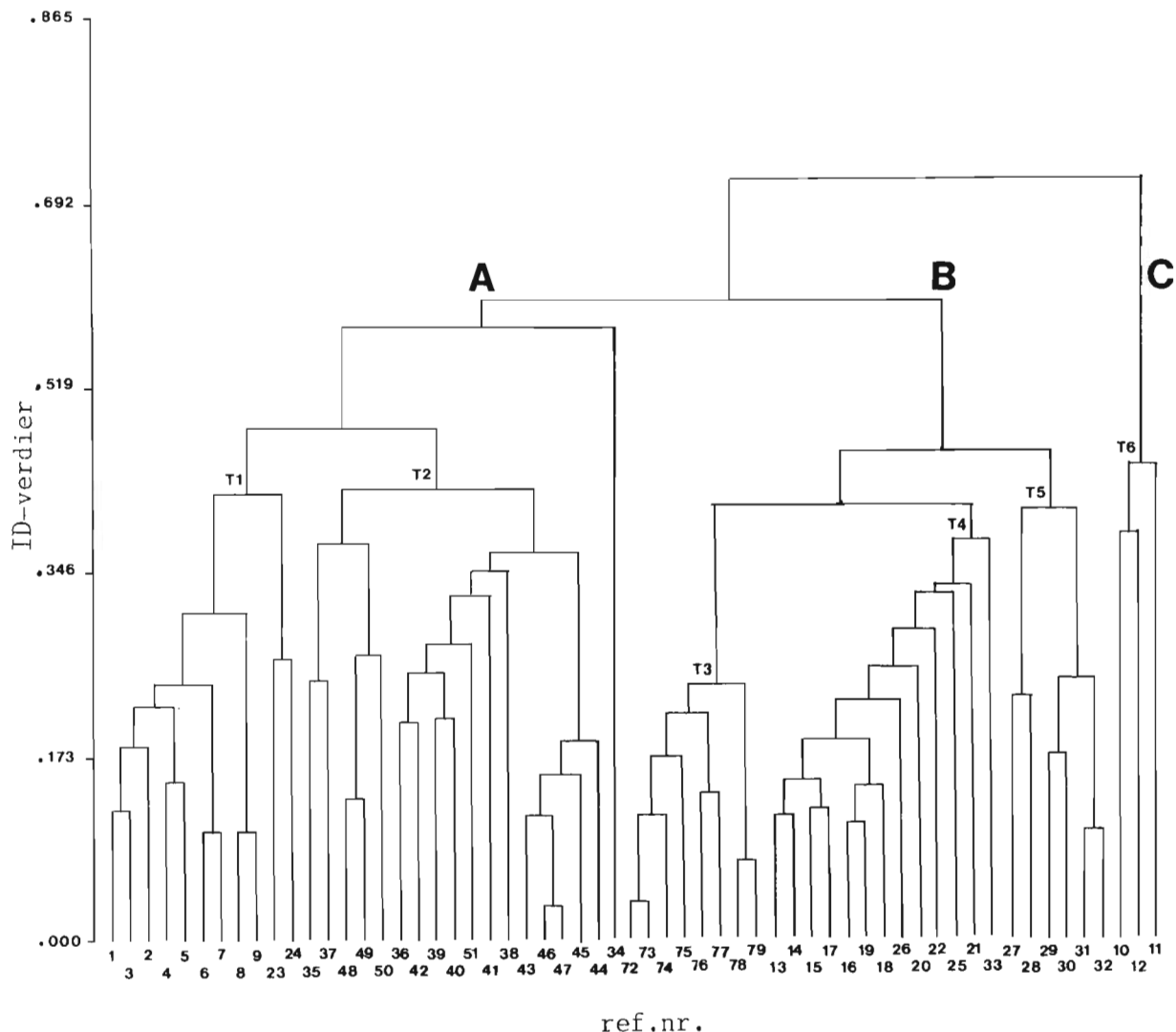


Fig. 3: Dendrogram - oligo-/mesotrofe skogstyper i Finnmark.

V. BESKRIVELSER AV UTSKILTE SKOGSTYPER.

T1: EMPETRUM - CLADONIA - BJØRKESKOG (Tabell 2, 11 ruter).

Tre av analyserutene er fra Mazi, to fra Lappuluobbal, fire fra Neiden og to fra Leirbotndalen. Skogstypen slik den her er utskilt, er vanlig i hele Finnmark med et arealmessig tyngdepunkt i subalpin sone.

Treskiktet består i hovedsak av bjørk (Betula pubescens), mens osp (Populus tremula) er registrert i to av analyserutene. I buskskiktet forekommer dvergbjørk (Betula nana), bjørk, einer (Juniperus communis) og osp. Feltskiktet er karakterisert ved lyngartene fjellkrekling (Empetrum hermaphroditum), blåbær (Vaccinium myrtillus), blokkebær (Vaccinium uliginosum) og

Tabell 2: Empetrum - Cladonia - bjørkeskog.

Analyser	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Ref.nr.	1	3	2	4	5	6	7	8	9	23	24		
Dato	25	25	25	25	25	3	3	4	4	29	29		
Mnd.	07	07	07	07	07	08	08	08	08	07	07		
År	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83		
Region	3	3	3	3	3	7	7	7	7	2	2		
Område	2	2	2	3	3	4	4	3	3	5	5		
Lokalitet	1	1	1	1	1	4	4	2	2	5	5		
Eksposisjon	NV	.	NV	NØ	NØ	.	.	S	SØ	.	.		
Helning	3	.	5	10	5	.	.	10	10	.	.		
Dekning A-skikt	20	50	30	30	40	30	20	20	30	30	30		
Dekning B-skikt	30	5	10	10	10	30	5	15	20	3	2		
Dekning C-skikt	50	80	60	60	80	60	50	60	50	90	99		
Dekning D-skikt	60	50	60	60	50	40	60	50	50	40	20		
Høyde over havet (1/10)	27	27	27	29	29	7	7	4	4	12	12	K	D
Treskikt:													
Betula pubescens	20	50	30	30	40	30	20	20	20	30	30	100	29
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	2	10	.	.	18	6
Buskskikt:													
Betula nana	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	2	27	2
B. pubescens	25	5	5	5	2	3	2	5	5	1	1	100	5
Juniperus communis	5	2	5	5	10	2	.	10	15	.	.	72	6
Ledum palustre	.	.	.	.	.	25	5	.	.	.	.	18	15
Populus tremula	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	18	2
Feltskikt:													
Anthoxanthum alpinum	1	1	1	1	3	.	.	.	.	.	.	45	1
Calamagrostis lapponica	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	18	1
Carex bigelowii	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	9	1
C. brunnescens ssp. brun.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	9	1
Deschampsia flexuosa	5	3	5	3	5	3	3	3	3	2	1	100	3
Festuca ovina	.	.	3	2	2	.	.	2	2	.	1	45	2
Arctostaphylos uva-ursi	.	.	.	3	5	.	.	5	5	.	.	36	4
Cornus suecica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	10	18	6
Empetrum hermaphroditum	25	30	30	30	20	30	25	40	15	50	70	100	33
Linnaea borealis	3	1	3	3	3	1	1	1	1	.	2	81	2
Lycopodium alpinum	1	.	3	.	.	.	.	2	1	.	.	36	1
L. complanatum	3	1	5	5	5	1	1	1	1	.	.	72	2
Melampyrum sylvaticum	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	27	1
Phylloce caerulea	.	.	.	.	10	.	.	.	.	3	2	27	5
Solidago virgaurea	1	1	1	.	1	.	2	1	1	1	.	63	1
Trientalis europaea	.	.	2	.	2	2	2	1	1	1	.	63	1
Vaccinium myrtillus	10	5	5	5	10	3	10	2	3	40	20	100	10
V. uliginosum	1	40	5	10	10	3	2	15	3	3	.	90	9
V. vitis-idaea	15	10	15	10	15	10	5	10	10	3	10	100	10
Bunnskikt:													
Bryum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	9	1
Dicranum fuscescens	3	1	5	3	.	3	2	5	5	3	2	90	3
D. scoparium	.	.	.	10	15	5	3	.	.	10	.	45	8
Hylocomium splendens	.	2	.	5	5	3	3	.	2	2	20	72	5
Orthocaulis floerkei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	9	1
Pleurozium schreberi	20	20	10	30	40	5	10	2	5	30	2	100	15
Pohlia nutans	3	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	18	2
Polytrichum commune	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	9	2
P. hyperboreum	10	5	15	5	3	10	10	5	10	.	.	81	8
P. juniperinum	5	10	3	5	5	5	3	2	5	1	1	100	4
P. piliferum	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	18	2
Ptilidium ciliare	.	.	.	2	10	.	.	.	.	2	2	36	4
Cladonia chlorophaea	5	.	.	2	2	2	5	.	1	.	.	54	2
C. coccifera	2	.	.	.	.	1	2	2	1	.	.	45	1
C. crispata	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	3
C. gracilis	5	5	5	2	1	1	5	1	1	.	.	81	2
C. rangiferina	10	5	5	2	2	5	10	5	3	3	.	90	5
C. stellaris	20	3	20	5	5	5	10	10	10	2	2	100	8
C. subulata	3	5	.	2	2	.	.	.	.	.	.	36	3
C. uncialis	.	.	.	.	2	2	.	3	2	.	1	36	2
Nephroma arcticum	3	2	.	2	1	2	3	.	.	.	1	63	2
Peltigera aphthosa	.	.	1	.	2	1	5	.	.	.	.	36	2
P. canina	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	18	1
Peltigera sp.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	9	1
Stereocaulon paschale	10	1	5	.	1	5	5	20	20	.	.	72	8

tyttebær (Vaccinium vitis-idaea). Av mosene er Pleurozium schreberi, Polytrichum juniperinum, P. hyperboreum og Dicranum fuscescens de mest vanlige.

Det som på mange vis gir skogstypen sitt særpreg, er lavdekket. Spesielt er Cladonia stellaris svært framtrædende, både i hyppighet og vitalitet. Andre vanlige lav er Cladonia gracilis, C. rangiferina og Stereocaulon paschale.

Denne bjørkeskogen er forholdsvis heterogen fysiognomisk. Bjørketrærne står gjerne i klynger, helst i små forsenkninger i terrenget. Under trærne finnes et tett lyngteppe med moser i bunnskiktet. Vegetasjonen mellom treklyngene har på mange vis store likhetstrekk med lavalpine rabbesamfumm. Stedvis finnes flater med et ytterst sparsomt vegetasjonsdekke. Vindherdige moser (Polytrichum piliferum, Dicranum fuscescens, Pohlia nutans) og lav (Cladonia coccifera, C. uncialis) er gjerne knyttet til disse flatene. Sonen mellom disse nærmest vegetasjonsfrie flatene og lyngteppet under bjørketrærne er karakterisert ved lavdominans.

De geografiske forskjellene i materialet, er først og fremst større lavdominans i de kontinentale delene av fylket; videre forekommer finnmarksrørkvein (Calamagrostis lapponica), mjølbær (Arctostaphylos uva-ursi) og skogjamne (Lycopodium complanatum) kun i analyserutene fra disse områdene. Finnmarkspors (Ledum palustre) er registrert kun i Neiden. Analyserutene fra Leirbotndalen (analysenr. 10,11), representerer en mer oseanisk variant. Disse rutene er karakterisert ved mer glissent buskskikt, større innslag av blåbær, forekomst av skrubbar (Cornus suecica), samt langt mindre lav.

Skogstypen som helhet dekker størst areal i Indre Finnmark. Store deler av vidda (200-500 m.o.h), består av denne bjørkeskogen. Den er også vanlig i mer humide områder, både i Øst- og Vest-Finnmark. Her er den lokalisert til tørre, vindblåste koller og finnes utviklet fra havnivå til skoggrensa. Arealmessig kan forekomstene i kystområdene ikke sammenlignes med forekomstene i indre deler av fylket.

T2: EMPETRUM - CLADONIA - FURUSKOG (Tabell 3, 17 ruter).

Alle analyserutene i denne skogstypen er fra Indre Finnmark; ni fra øvre deler av Anarjåkka (Lok.: Bazevou' di); de øvrige åtte fra øvre deler av Karasjåkka (Lok.: Gav'daroaivvi).

Treskiktet er glissent med maksimum 50% dekning og består av furu (Pinus sylvestris) og bjørk. De gjennomsnittlige frekvens- og dekningstall for furu er 82 - 18, for bjørk 47 - 5. To av rutene er uten treskikt.

I buskskiktet opptreer bjørk, einer, furu, sølvvier (Salix glauca) og finnmarksvier (S. xerophila). Også buskskiktet er glissent med maksimal dekning 30 %. To av rutene mangler buskskikt.

I likhet med Empetrum - Cladonia - bjørkeskogen (T1), er feltskiktet også her karakterisert ved lyngarter. Fjellkrekling, blokke- og tyttebær er de eneste artene som forekommer i samtlige analyseruter. Fjellkrekling og tyttebær er sammen med furu mest dominante av de høyere plantene. Graminider er sparsomt representert. Smyle (Deschampsia flexuosa) er hyppigst med forekomst i 64 % av analyserutene, men den gjør svært lite av seg med dekningstall på 1-2. Videre forekommer finnmarksrørkvein i 29 %

Tabell 3: Empetrum - Cladonia - furuskog.

Analyser	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Ref.nr	35	37	48	49	50	36	42	39	40	51	41	38	43	46	47	45	44		
Dato	6	6	9	9	9	6	6	6	6	9	6	6	8	9	9	9	9		
Mnd	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08		
År	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84		
Region	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Område	5	5	7	7	7	5	5	5	5	7	5	5	7	7	7	7	7		
Lokalitet	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2		
Eksposisjon	V	V	.	NV	.	V	S	SV	SV	SV	S	SV	NV	S	SV	NV	NV		
Helning	8	12	.	3	.	10	12	12	12	.	14	12	.	4	4	10	10		
Dekning A-skikt	10	40	15	1	30	10	50	3	20	40	15	15	10	.	.	30	15		
Dekning B-skikt	2	3	3	10	10	3	8	5	1	.	3	5	8	30	10	.	5		
Dekning C-skikt	70	80	30	40	50	40	70	70	70	80	60	30	30	30	40	60	15		
Dekning D-skikt	90	60	90	99	80	80	40	90	80	20	90	80	80	70	60	40	90		
Høyde over havet (1/10)	20	20	20	20	20	20	20	25	25	21	22	25	20	20	20	20	20	K	D
Treskikt:																			
Betula pubescens	8	3	10	1	10	8	1	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	47	5
Pinus sylvestris	5	40	5	.	20	1	50	3	15	40	15	15	10	.	.	30	15	82	18
Buskskikt:																			
B. pubescens	.	1	2	5	5	1	3	5	1	.	.	5	.	2	3	.	5	70	3
Juniperus communis	1	2	1	2	5	3	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	47	2
Pinus sylvestris	2	.	1	5	1	.	.	.	.	.	.	1	8	30	8	.	.	47	7
Populus tremula	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1
Salix glauca	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	3
S. xerophila	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	11	2
Feltskikt:																			
Calamagrostis lapponica	.	.	.	1	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	29	1
C. brunnescens ssp. brun.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	1
C. vaginata	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2
Deschampsia flexuosa	2	1	2	1	1	2	1	2	2	.	2	1	.	.	.	.	.	64	1
Festuca ovina	.	.	1	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	2
Arctostaphylos alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	11	2
A. uva-ursi	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	5	1	5	3	.	.	29	3
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	15	.	.	.	17	6
Chamaenerion angust.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5	1
Empetrum hermaphroditum	40	60	5	15	20	20	20	30	40	60	30	20	10	20	8	30	5	100	25
Linnaea borealis	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1
Lycopodium annotinum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1
L. complanatum	.	.	2	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	3	1	2	.	41	1
Rubus arcticus	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1
Solidago virgaurea	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	1
Trientalis europaea	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	1
Vaccinium myrtillus	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	17	3
V. uliginosum	8	3	20	30	15	2	1	8	3	5	10	1	5	1	3	2	8	100	7
V. vitis-idaea	15	15	5	3	15	10	30	15	15	20	15	5	10	5	5	20	3	100	12
Bunnskikt:																			
Bryum sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	29	1
Dicranum fuscescens	.	.	5	2	.	.	2	8	.	.	.	8	.	.	.	.	.	29	5
D. rugosum	.	.	.	.	.	1	3	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	64	1
D. scoparium	5	5	2	1	5	2	2	5	10	5	10	.	2	2	2	1	1	94	3
Hylocomium splendens	.	.	.	.	50	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	26
Pleurozium schreberi	70	20	10	30	10	30	10	70	60	5	50	1	2	1	1	.	3	94	23
Polytrichum commune	10	.	20	30	2	3	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	52	7
P. juniperinum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	2	1	1	47	1
Ptilidium ciliare	.	1	.	2	.	1	2	.	10	1	1	1	1	1	2	5	2	70	2
P. crista-castrensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	5	1
Cetraria islandica	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1
C. nivalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	11	1
Cladonia cornuta	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	1
C. gracilis	1	.	3	2	2	1	5	.	1	2	1	5	5	3	5	5	5	88	3
C. mitis	.	.	30	10	.	5	3	5	2	2	1	20	.	.	.	.	.	52	8
C. rangiferina	2	5	15	30	1	10	10	5	5	10	5	20	15	10	10	10	20	100	10
C. stellaris	.	1	2	1	.	2	2	.	.	5	1	.	20	30	20	10	30	70	10
C. uncialis	.	5	5	2	.	5	2	1	3	5	1	20	10	5	5	3	8	88	5
Cladonia sp.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	23	1
Nephroma arcticum	1	1	2	3	5	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	35	2
Peltigera apthosa	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	1	.	1	.	1	.	1	58	1
P. canina	.	.	.	.	1	.	.	3	2	.	1	.	.	.	.	.	.	23	1
Stereocaulon paschale	.	.	3	1	.	1	.	2	.	.	1	5	15	5	5	5	15	64	5

av materialet, også den med lav dekning.

Basert på artssammensetningen i bunnskiktet kan det være grunnlag for å dele denne furuskogen inn i to undertyper - en mosedominert (rute 1-11) og en lavdominert (rute 12-17). Den mosedominerte utformingen er registrert på begge lokalitetene, mens den lavdominerte typen er registrert kun i øvre Anarjåkka. Moseutformingen er karakterisert ved furumose og vanlig bjørnemose (Polytrichum commune); lavutformingen ved Cladonia stellaris, C. uncialis og Stereocaulon paschale.

Fysiognomisk er typen svært lik Empetrum - Cladonia-bjørkeskogen (T1). Også her varierer sammensetningen av feltskiktet fra nærmest vegetasjonsfrie flater til tett lyng- og mosematte. Tilsvarende variasjon finnes i treskiktet. Trærne står også her i klynger. Denne variasjonen kommer tydelig fram av analysematerialet idet dekningen i treskiktet varierer fra 0-50 %. Der vegetasjonsdekket er tynt dominerer lav og vindherdige lyngarter (Arctostaphylos alpinus, A. uva-ursi, Calluna vulgaris).

T3: VACCINIUM MYRTILLUS - VACCINIUM VITIS-IDAEA - FURUSKOG (Tabell 4, 8 ruter).

Denne furuskogstypen er bare analysert fra Alta-området, med seks analyseruter fra sjølve Altadalføret (NØ for Valsetmoen og SV for Killi) og to fra Leirbotndalen (1.5 km Ø for Storeng). Bestandene i Altadalen er forholdsvis tett og homogen furuskog der furua er klart dominerende art i treskiktet. Bestandet i Leirbotndalen kan mer karakteriseres som blandingsskog med furu og bjørk som ko-dominanter i treskiktet.

Furu og bjørk går også igjen i buskskiktet, men med lav dekning. I feltskiktet forekommer blåbær og tyttebær i samtlige analyseruter, begge med gjennomsnittlig dekning på 28 %. Andre høyfrekvente arter er: smyle, fjellkrekling, linnea, stri kråkefot og småmarimjelle (Melampyrum sylvaticum). I bunnskiktet er Dicranum fuscescens, Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi og Polytrichum commune vanlige. Det ble ikke registrert lav i denne skogstypen.

Den interne variasjonen i materialet er liten. Analyserutene fra Leirbotndalen skiller seg fra Alta-materialet ved forekomst av arter som krever mer humide forhold; finnskjegg (Nardus stricta), skrubbær og fugletelg. På den annen side er olavsstake (Moneses uniflora) kun registrert i Alta.

Sammenligner vi denne skogstypen med furuskogene i indre Finnmark (Tabell 3), er forskjellene store, spesielt i bunnskiktet, idet vi her mangler lav. I denne furuskogen er også blåbær en karakteristisk art, mens blåbær er sparsom i den kontinentale furuskogen. Videre mangler denne furuskogen det alpine artsutvalget som er med på å karakterisere furuskogene i indre Finnmark.

T4: VACCINIUM MYRTILLUS - CORNUS - GYMNOCARPIUM DRYOPTERIS-BJØRKESKOG (Tabell 5, 13 ruter).

Av analyserutene som er ført til denne bjørkeskogstypen, er 12 fra Vest-Finnmarks fjordregion (Talvik/Vassbotndalen, Mattisdalen, Sorelvdalen, Skillefjord), mens en analyse er fra Øst-Finnmarks fjordregion (nedre Neiden). Det er dermed ikke sagt at

Tabell 4: *Vaccinium myrtillus* - *V. vitis-idaea* - furuskog.

Analyser	1	2	3	4	5	6	7	8		
Ref.nr.	72	73	74	75	76	77	78	79		
Dato	12	12	12	12	14	14	15	15		
Mnd.	7	7	7	7	7	7	7	7		
År	85	85	85	85	85	85	85	85		
Region	2	2	2	2	2	2	2	2		
Område	14	14	14	14	13	13	5	5		
Lokalitet	2	2	2	2	1	1	3	3		
Eksposisjon	.	.	.	.	.	.	.	.
Helning	.	.	.	.	.	.	.	.
Dekning A-skikt	30	35	50	40	30	40	30	40		
Dekning B-skikt	5	5	5	10	5	1	5	2		
Dekning C-skikt	99	80	90	70	60	70	60	70		
Dekning D-skikt	10	30	20	30	80	70	60	40		
Høyde over havet (1/10)	3	3	3	3	2	2	8	8	K	D
Treskikt:										
<i>Betula pubescens</i>	.	.	10	10	.	2	10	10	62	8
<i>Pinus sylvestris</i>	30	35	40	30	30	40	20	30	100	31
Buskskikt:										
<i>Betula pubescens</i>	3	5	5	10	5	1	2	2	100	4
<i>Pinus sylvestris</i>	2	2	2	2	1	.	1	1	87	1
Feltskikt:										
<i>Deschampsia flexuosa</i>	10	10	5	5	2	1	10	10	100	6
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	12	2
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	1	.	.	.	1	1	37	1
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	25	1
<i>Cornus suecica</i>	.	.	.	.	.	.	5	5	25	5
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	30	10	20	30	10	5	10	20	100	16
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	.	.	.	1	3	25	2
<i>Hieracium sp.</i>	.	.	.	1	.	.	.	3	25	2
<i>Linnaea borealis</i>	5	2	2	3	.	1	2	5	87	2
<i>Listera cordata</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	12	1
<i>Lycopodium annotinum</i>	10	5	3	5	.	.	.	2	62	5
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	2	1	2	2	.	.	1	1	75	1
<i>Moneses uniflora</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	37	1
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	1	.	.	5	2	37	2
<i>Trientalis europaea</i>	.	1	.	1	.	.	1	.	37	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	30	30	20	20	45	40	20	20	100	28
<i>V. vitis-idaea</i>	20	30	40	30	40	50	10	5	100	28
Bunnskikt:										
<i>Dicranum scoparium</i>	2	5	5	5	2	2	2	1	100	3
<i>Hylocomium splendens</i>	10	20	10	20	5	40	20	2	100	15
<i>Pleurozium schreberi</i>	5	5	5	10	70	40	40	40	100	26
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1	3	3	1	2	1	1	3	100	1

dette materialet gir et fullgodt bilde av den geografiske utbredelsen av denne skogstypen. Skogstypen er etter min mening den mest vanlige bjørkeskogsutformingen i Finnmark. Særlig i de mer humide delene av fylket (kyst- og fjordområdene) dekker den betydelige areal. Også i de indre delene av Finnmark er skogstypen vanlig. Normalt er småbregnedominansen her noe redusert, men artsutvalget i sin helhet er stort sett det samme.

Treskiktet består av forholdsvis høye bjørketrær (6-8m) med gjennomsnittlig dekning på 47 %. I buskskiktet er følgende arter

**Tabell 5: *Vaccinium myrtillus* - *Cornus* - *Gymnocarpium dryopteris*
- bjørkeskog.**

Analyser	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Ref.nr.	13	14	15	17	16	19	18	26	20	22	25	21	33		
Dato	28	28	28	28	28	28	28	30	29	29	30	29	3		
Mnd.	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8		
År	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83		
Region	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7		
Område	2	2	2	2	2	2	2	6	3	21	6	21	3		
Lokalitet	1	1	1	6	6	6	6	2	2	1	2	1	2		
Eksposisjon	V	V	N	N	N	.	.	.	NØ	NØ	.	NØ	.		
Helning	20	20	10	5	5	5	5	3	3	1	1	1	.		
Dekning A-skikt	40	40	50	50	60	60	60	50	20	50	40	40	60		
Dekning B-skikt	3	3	5	3	5	5	2	1	5	3	3	3	2		
Dekning C-skikt	70	90	90	90	90	99	90	90	80	99	90	70	80		
Dekning D-skikt	50	40	40	40	40	30	30	20	30	20	20	20	30		
Høyde over havet (1/10)	6	6	8	8	8	8	8	8	7	5	8	5	3	K	D
Treskikt:															
<i>Betula pubescens</i>	40	40	50	50	60	60	60	50	20	50	40	40	60	100	47
Buskskikt:															
<i>Betula pubescens</i>	3	3	5	3	2	1	2	1	3	3	3	3	1	100	2
<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	2	15	3
<i>Salix borealis</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1
<i>S. glauca</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	.	1	5	1	.	1	.	.	.	.	30	2
Feltskikt:															
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	1	2	.	.	1	3	1	2	.	1	.	.	2	61	1
<i>Calamagrostis purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	7	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	5	5	5	3	10	5	5	5	2	5	3	3	100	4
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	15	1
<i>F. rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7	1
<i>Luzula pilosa</i>	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	30	1
<i>Cornus suecica</i>	30	30	10	3	10	30	30	40	30	30	30	10	40	100	24
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	15	10	10	5	5	1	3	3	10	1	3	.	1	92	5
<i>Equisetum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	7	20
<i>E. sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	7	5
<i>Geranium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	23	1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	10	5	5	2	5	40	40	1	15	40	5	30	5	100	15
<i>Hieracium sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	7	1
<i>Linnaea borealis</i>	1	1	3	5	2	2	.	5	3	.	3	.	3	76	2
<i>Lycopodium annotinum</i>	3	5	1	10	5	1	3	2	2	1	.	.	5	84	3
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	3	2	3	3	5	1	1	3	2	2	5	2	.	84	2
<i>Pedicularis lapponica</i>	.	.	.	1	.	1	.	3	.	.	.	.	.	23	1
<i>Pyrola minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7	1
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	2	2	2	.	.	.	1	1	1	46	1
<i>Trientalis europaea</i>	1	.	.	.	3	3	.	.	1	1	1	1	2	53	1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	20	30	50	60	60	15	10	40	20	30	50	30	10	100	32
<i>V. uliginosum</i>	5	5	1	.	.	.	3	2	2	.	2	3	2	15	3
<i>V. vitis-idaea</i>	5	5	1	.	.	.	3	2	2	.	2	.	2	61	2
Bunnskikt:															
<i>Barbiloph. lycopodioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	7	2
<i>Brachythecium reflexum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	7	3
<i>Bryum sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	15	1
<i>Dicranum fuscescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	7	2
<i>D. scoparium</i>	3	5	10	10	15	3	1	3	1	3	.	3	5	92	5
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	15	1
<i>Fissidens osmundoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	7	1
<i>Hylocomium splendens</i>	45	30	30	30	20	15	20	10	10	5	20	5	15	100	19
<i>Lophozia sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	7	2
<i>Orthocaulis floerkei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	7	2
<i>Pleurozium schreberi</i>	3	5	3	3	3	10	10	10	20	10	.	10	10	92	8
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	7	1
<i>P. juniperinum</i>	1	2	3	1	3	3	.	.	.	3	2	3	.	69	2
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	7	2
<i>C. stellaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	7	2
<i>Nephroma arcticum</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	3
<i>Peltigera canina</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	2

registrert: bjørk, einer, setervier (Salix borealis), sølvvier og rogn (Sorbus aucuparia). Flere av artene som her er nevnt i buskskiktet, finnes normalt også i treskiktet (Hämet-Ahti 1963).

I feltskiktet er blåbær den mest konstante art. Andre konstanter er smyle, skrubbar (Cornus suecica) og fugletelg (Gymnocarpium dryopteris). Videre er fjellkrekling (92 - 5), linnea, stri kråkefot (Lycopodium annotinum) og småmarimjelle (Melampyrum sylvaticum) karakteristiske og hyppige.

Bunnskiktet består av et tett moseskikt, mens lav er sparsomt representert. Hylocomium splendens er eneste art som opptrer i samtlige analyseruter. Den er samtidig mest dominerende art med gjennomsnittlig dekning på 19 %. Av andre viktige moser er: Dicranum scoparium, Pleurozium schreberi og Polytrichum commune.

Den kvantitative variasjonen innen typen er forholdsvis liten. Størst avvik viser rute nr. 13 med et noe mer frodig preg enn det øvrige materialet. Treskiktet er tett med totaldekning på 60 %. I feltskiktet opptrer arter som engsnelle (Equisetum pratense), skogsnelle (E. sylvaticum), skogstorkenebb (Geranium sylvaticum) og skogrørkvein (Calamagrostis purpurea). Variasjonen i enkeltartenes dekningsgrad er derimot større. Dette gjelder særlig i feltskiktet. Fjellkrekling er sterkest representert i rutene 1-3 og i rute nr. 9 med dekning 10-15 %. I analyserute nr. 12 mangler den. Dekningsvariasjonen er videre stor også hos fugletelg (Gymnocarpium dryopteris). I rutene 6,7 og 10 er fugletelg mest dominante art med dekning 40%, mens i rute 8 opptrer arten med dekning på 1 %. Tilsvarende variasjon finnes også hos skrubbar (40 : 3) og blåbær (60 : 10).

Variasjonene i dekning gjenspeiler mest lokale forskjeller innen skogstypen og skyldes mest små forandringer i topografiske forhold. Fjellkrekling kommer inn med større dominans på små forhøyninger eller i noe skrånende terreng, det samme gjelder for tyttebær. Med litt større jordfuktighet overtar fugletelg dominansen, samtidig som arter som gullris og skogstjerne kommer inn. Rogn er her hyppig i treskiktet.

T5: VACCINIUM MYRTILLUS - CORNUS - RUBUS CHAMAEMORUS - BJØRKE-SKOG (Tabell 6, 6 ruter).

To ruter er fra Repparfjord (Lok: Skaidiguolba); de øvrige fire er fra Veidnes i ytre deler av Lebesby kommune. Dokumentasjonen her er selvsagt ikke god nok til å gi en dekkende beskrivelse av floristisk og økologisk variasjon innen typen. Hos Hämet-Ahti (1963) finnes et større materiale (Cornus-Myrtillus type) som klart viser at denne bjørkeskogen er mest vanlig i de indre fjordområdene i fylket - med tyngdepunkt i vest.

Treskiktet består av bjørk og rogn. I buskskiktet er bjørk, einer og sølvvier (Salix glauca) registrert. I feltskiktet er smyle (Deschampsia flexuosa), skrubbar, fjellkrekling (Empetrum hermaphroditum) og blåbær konstante. Av disse artene er skrubbar og blåbær mest dominante. Andre arter med høy frekvens og/eller dekning er seterstarr (Carex brunnescens ssp. brunnescens), finnskjegg (Nardus stricta), molte (Rubus chamaemorus) og skogstjerne (Trientalis europaeus). I bunnskiktet er Dicranum scoparium, Pleurozium schreberi, Polytrichum juniperinum og Orthocaulis floerkei registrert med frekvens over 50 %.

Artsinnholdet i denne typen er svært likt T4. De floris-

**Tabell 6: Vaccinium myrtillus - Cornus - Rubus chamaemorus-
bjørkeskog.**

Analyser	1	2	3	4	5	6		
Ref.nr.	27	28	29	30	31	32		
Dato	30	30	31	31	31	31		
Mnd.	7	7	7	7	7	7		
År	83	83	83	83	83	83		
Region	2	2	4	4	4	4		
Område	7	7	2	2	2	2		
Lokalitet	1	1	1	1	1	2		
Eksposisjon	.	.	.	.	.	.
Helning	.	.	.	.	.	.
Dekning A-skikt	60	60	40	30	40	40		
Dekning B-skikt	10	5	1	1	1	3		
Dekning C-skikt	80	70	99	70	70	70		
Dekning D-skikt	10	15	10	10	10	15		
Høyde over havet (1/10)	6	6	1	1	2	2	K	D
Treskikt:								
Betula pubescens	60	60	40	30	40	40	100	45
Sorbus aucuparia	.	1	.	.	.	.	16	1
Buskskikt:								
Betula pubescens	1	1	1	1	1	3	100	1
Juniperus communis	.	2	.	.	.	.	16	2
Salix glauca	10	5	.	.	.	.	33	7
Feltskikt:								
Carex brunnescens ssp. brun.	3	2	1	.	1	1	83	1
Deschampsia flexuosa	3	1	3	3	5	3	100	3
Juncus filiformis	3	3	.	.	.	.	33	3
Nardus stricta	.	.	5	3	3	3	66	3
Cornus suecica	5	5	60	40	30	20	100	26
Empetrum hermaphroditum	20	5	3	3	3	5	100	6
Gymnocarpium dryopteris	5	.	1	1	.	.	50	2
Hieracium sp.	.	.	.	1	.	.	16	1
Pedicularis lapponica	5	2	.	.	.	.	33	3
Phyllodoce caerulea	.	5	.	.	.	.	16	5
Potentilla palustris	.	1	.	.	.	.	16	1
Pyrola minor	.	.	.	1	.	1	33	1
Rubus chamaemorus	10	20	.	.	.	5	50	11
Solidago virgaurea	.	1	.	.	1	1	50	1
Trientalis europaea	3	1	.	2	3	2	83	2
Vaccinium myrtillus	10	30	40	30	40	20	100	28
V. uliginosum	30	15	.	.	.	30	50	25
V. vitis-idaea	.	.	.	.	1	2	33	1
Bunnskikt:								
Dicranum scoparium	.	.	5	3	3	5	66	4
Drepanocladus uncinatus	.	.	1	1	.	.	33	1
Orthocaulis floerkei	.	.	3	3	3	1	66	2
Pleurozium schreberi	.	5	.	3	2	2	66	3
Polytrichum juniperinum	10	5	1	5	5	5	100	5
Sphagnum sp.	.	5	.	.	.	.	16	5

tiske forskjellene består i at vi i T5 finner innslag av myrplanter (Juncus filiformis, Rubus chamaemorus) og arter som også er vanlige i fukthei (Carex brunnescens ssp. brunnescens, Nardus stricta). Videre går fugletelg tilbake i vitalitet i T5,

samtidig som Cornus blir mer karakteristisk. Størst er forskjellene i bunnskiktet der Hylocomium splendens som karakteriserer T4, mangler i T5. Videre kan en registrere forskyvninger i dominansforholdet for flere høyfrekvente arter. Dette gjelder blant annet Pleurozium schreberi og Dicranum scoparium med høyere dekning i T5.

T6: ARCTOSTAPHYLOS UVA-URSI - FESTUCA OVINA - BJØRKESKOG (Tabell 7, 3 ruter).

Analyserutene er alle fra Vir'dneguoi'ka - Vir'dnejav'ri. I totalfloristisk innhold skiller disse rutene seg klart fra det øvrige materialet. Dette kommer tydelig til uttrykk i dendrogrammet, fig. 3.

Bjerk er eneste art i treskiktet, mens buskskiktet er dominert av einer (Juniperus communis). I feltskiktet er mjølbar (Arctostaphylos uva-ursi) konstant og dominant. Videre opptrer flere arter som krever et noe næringsrikt jordsmonn (Antennaria dioica, Fragaria vesca, Lappula deflexa). Samtidig finnes arter som i Finnmark også går på mer fattige berggrunn, men som helst opptrer på tørre, varme lokaliteter (Astragalus alpinus, Campanula rotundifolia, Erysimum hieracifolium). Svært få arter inngår i bunnskiktet.

VI. PLANTESOSIOLOGISK PLASSERING AV MATERIALET.

De utskilte skogstypene er her forsøkt relatert til det klassifikasjonssystem som er utarbeidet for skogsvegetasjon i Skandinavia, spesielt til Kielland-Lund (1962, 1967, 1981).

Kielland-Lund (1981) plasserer det meste av furu-, gran- og bjørkeskoger i klassen Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. 39. Skillet mellom oligotrofe furu-/bjørkeskoger og meso-/eutrofe gran- og bjørkeskoger trekkes på ordensnivå. Oligotrofe furu-/bjørkeskoger føres til ordnen Cladonio-Vaccinietalia K.-Lund 67 som videre deles inn i to forbund, Dicrano-Pinion Libb.33 og Phyllodoco-Vaccinion Nordh.36. Dicrano-Pinion har et klart sørlig til sørøstlig utbredelsesareal med forekomster i SØ-Skandinavia og i Mellom- og Øst-Europa. Phyllodoco-Vaccinion omfatter nordiske furu- og bjørkeskoger, samt fattige lavalpine lyng-, dvergbjerk- og lavheier. De meso-/eutrofe gran- og bjørkeskogene føres til ordnen Vaccinio-Piceetalia Br.-Bl 39 em. K.-Lund 67 som kun omfatter et forbund Vaccinio Piceion Br.-Bl. et al. 39.

Av analyserutene som inngår i denne artikkelen, vil omlag halvparten karakteriseres som klart oligotrofe (T1,T2). Disse analyserutene vil her bli ført til forbundet Phyllodoco-Vaccinion. Den andre halvparten har et mer mesotroft preg (T3-T5) og vil bli ført til granskogsforbundet Vaccinio-Piceion under assosiasjonen Eu-Piceetum abietis (Caj.21) K-Lund 62.

De tre analyserutene som utgjør T6, vil mest sannsynlig måtte føres sosiologisk til lågurtskoger, inkludert kalkfurskoger. En fullstendig sosiologisk utredning av disse skogstypene, spesielt nordlige typer, eksisterer ikke på det nåværende tidspunkt. Jeg finner det derfor ikke riktig å gå inn på en diskusjon av denne skogstypen basert på det spinkle materialet som her foreligger.

Kielland-Lund (1967) diskuterer assosiasjonsinndelingen av

Tabell 7: Arctostaphylos uva-ursi - Festuca ovina - bjørkeskog.

Analyser	1	2	3		
Ref.nr.	10	12	11		
Dato	26	26	26		
Mnd.	7	7	7		
År	83	83	83		
Region	3	3	3		
Område	1	1	1		
Lokalitet	10	10	10		
Eksposisjon	SØ	SØ	SØ		
Helning	40	40	40		
Dekning A-skikt	30	40	20		
Dekning B-skikt	40	30	30		
Dekning C-skikt	60	70	50		
Dekning D-skikt	40	30	50		
Høyde over havet (1/10)	32	32	32	K	D
Treskikt:					
Betula pubescens	30	40	20	100	30
Buskskikt:					
Betula pubescens	5	3	3	100	3
Juniperus communis	35	30	30	100	31
Feltskikt:					
Festuca ovina	3	3	2	100	2
Luzula pilosa	.	1	.	33	1
Antennaria dioica	2	3	.	66	2
Arctostaphylos uva-ursi	50	60	50	100	53
Astragalus alpinus	3	1	.	66	2
Campanula rotundifolia	.	3	1	66	2
Empetrum hermaphroditum	1	.	.	33	1
Erysimum hieracifolium	.	1	.	33	1
Fragaria vesca	.	.	3	33	3
Lappula deflexa	.	1	.	33	1
Linnaea borealis	1	.	2	66	1
Pyrola chlorantha	.	.	2	33	2
Solidago virgaurea	.	.	1	33	1
Vaccinium myrtillus	2	.	.	33	2
V. uliginosum	2	.	.	33	2
V. vitis-idaea	5	3	3	100	3
Bunnskikt:					
Pohlia nutans	.	.	1	33	1
Polytrichum juniperinum	1	.	.	33	1
P. piliferum	.	1	.	33	1

forbundet Phyllodoce-Vaccinion. Empetrum hermaphroditum, Vaccinium uliginosum, Sphagnum nemoreum, Dicranum fuscescens og Cladonia stellaris er karakterarter på forbundsnivå. Videre inngår arter med et lavalpint tyngdepunkt. Forbundet deles inn i fire assosiasjoner med et ulikt utbredelsesareal. Calamagrostio lapponicae-Pinetum er lokalisert til Finnmarksvidda, til finsk og svensk Lappland. Calamagrostis lapponica, Ledum palustre og Salix xerophila (sjeldnere), er med på å karakterisere "diese hochnordische Gesellschaft". Barbilophozio-Pinetum lapponicae finnes langs hele fjellkjeden. Kielland-Lund påpeker det eiendommelige ved denne furuskogstypen "das hier alpin-subalpine Arten wie Phyllodoce caerulea, Nephroma arcticum und feuchtig-

keitsliebende ("oceanische") Arten wie Barbilophozia lycopodioides und Cornus suecica zusammen vorkommen können". Kielland-Lund deler assosiasjonen i to raser, en subalpin bjørke-/furuskog og en utforming med et større lavinnslag og et treskikt av bjørk, furu eller gran. Den tredje assosiasjonen i forbundet, Bazzanio-Pinetum, er geografisk knyttet til Vestlandet, dels også til Trøndelag (Aune 1973). Cladonio-Pinetum boreale er hos Kielland-Lund, angitt med et østlig til sørøstlig utbredelsesareal. Dicranum robustum blir angitt som karakterart for assosiasjon. Videre er artene som karakteriserer klassen, ordnet og forbundet (cf. Kielland-Lund 1981) vanlige, sammen med skilleartene Arctostaphylos uva-ursi og Dicranum spurium.

Granskogene i Skandinavia deles hos Kielland-Lund (1981) inn på tre assosiasjoner. Chamaemoro-Piceetum opptrer på torvjord, Eu-Piceetum på råhumusjord, mens Melico-Piceetum helst opptrer på mer kalkholdige, varme lokaliteter.

Hos Kielland-Lund er Eu-Piceetum gitt en svært vid floristisk og økologisk definisjon. Artene Vaccinium myrtillus og Hylocomium splendens er karakterarter for assosiasjonen i sin helhet. Den mest fattige utformingen, subassosiasjon myrtilletosum, utvikles helst på lokaliteter med tørt morenedekke. Artene Melampyrum pratense, Dicranum rugosum og Dicranum fuscens coll. er skillearter for denne subassosiasjonen. Subassosiasjonen dryopteridetosum utvikles på noe friskere jordsmonn og skilles fra subassosiasjonen myrtilletosum ved forekomst av flere mer krevende arter. Den siste subassosiasjonen, athyrietosum krever godt jordsmonn og stabil vasstilførsel gjennom hele vekstperioden. Typen utvikles derfor i tilknytning til sigevann eller på lokaliteter der grunnvann kommer fram i dagen.

VII. DISKUSJON.

Av dendrogrammet, fig.3, går det klart fram at Empetrum-Cladonia - bjørkeskog (T1) og Empetrum - Cladonia - furuskog (T2), er nært floristisk beslektet. Den floristiske sammensetningen i disse to typene gjør en sosiologiske plasseringen i forbundet Phyllodoce-Vaccinion temmelig uproblematisk. Av skilletebellen, tab. 8, kan en se at karakterartene for forbundet, bortsett fra Sphagnum nemoreum, er sterkt representert i begge skogstypene. De alpine artene er representert ved Betula nana, Lycopodium alpinum, Phyllodoce caerulea, Arctostaphylos alpinus, samt flere alpine moser og lav. Videre opptrer arter med et østlig til nordøstlig utbredelsesareal, Ledum palustre, Calamagrostis lapponica, Salix xerophila, og Rubus arcticus i disse to skogstypene.

Hos Kielland-Lund (1967, 1981) er nord-skandinaviske furu- og bjørkeskoger med denne floristiske sammensetningen, ført til assosiasjonen Calamagrostio lapponicae-Pinetum. Artene Calamagrostis lapponica, Ledum palustre og Salix xerophila blir brukt som argument for opprettelsen av denne assosiasjonen. Videre påpeker Kielland-Lund at assosiasjonen er sterkt knyttet til kontinentale områder. Assosiasjonen er en nordlig parallelltype til Cladonio-Pinetum boreale.

Som det framgår av tabell 2 og 3, er Calamagrostis lapponica, Ledum palustre og Salix xerophila svært sparsomt representert i T1 og T2. Disse artene er heller ikke framtrædende i materiale fra tilsvarende skogstyper hos Hämet-Ahti (1963). På

Tabell 8: Skillettabeli oligo-/mesotrofe skogstyper i Finnmark.

	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D	K	D
Betula nana	27	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopodium alpinum	36	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum hyperboreum	81	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia coccifera	45	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. subulata	36	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. chlorophaea	54	2	.	.	.	.	7	2	.	.	.	.
Phyllodoce caerulea	27	5	.	.	.	.	.	.	16	5	.	.
Dicranum fuscescens	90	3	29	5	.	.	7	2	.	.	.	.
Calamagrostis lapponica	18	1	29	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopodium complanatum	72	2	41	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Peltigera apthosa	36	2	58	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Ptilidium ciliare	36	4	70	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia uncialis	36	2	88	5	.	.	.	.	.	.	.	.
C. gracilis	81	2	88	3	.	.	.	.	.	.	.	.
C. rangiferina	90	5	100	10	.	.	.	.	.	.	.	.
Stereocaulon paschale	72	8	64	5	.	.	.	.	.	.	.	.
Peltigera canina	18	1	23	1	.	.	7	2	.	.	.	.
Cladonia stellaris	100	8	70	10	.	.	7	3	.	.	.	.
Nephroma arcticum	63	2	35	2	.	.	7	3	.	.	.	.
Juniperus communis	72	6	47	2	.	.	15	3	16	2	100	31
Anthoxanthum alpinum	45	1	.	.	.	.	61	1	.	.	.	.
Dicranum rugosum	.	.	64	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia mitis	.	.	52	8	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum commune	9	2	52	7	.	.	7	1	.	.	.	.
Pinus sylvestris (A)	.	.	82	18	100	31	.	.	.	.	.	.
Pinus sylvestris (B)	.	.	47	7	87	1	.	.	.	.	.	.
Moneses uniflorus	.	.	.	.	37	1	.	.	.	.	.	.
Hieracium sp.	.	.	.	.	25	2	7	1	16	1	.	.
Luzula pilosa	.	.	.	.	37	1	30	1	.	.	33	1
Melampyrum sylvaticum	27	1	.	.	75	1	84	2	.	.	.	.
Lycopodium annotinum	.	.	5	1	84	3	62	5	.	.	.	.
Cornus suecica	18	6	.	.	25	5	100	24	100	26	.	.
Gymnocarpium dryopteris	.	.	.	.	25	2	100	15	50	2	.	.
Geranium sylvaticum	.	.	.	.	.	.	23	1	.	.	.	.
Sorbus aucuparia (B)	.	.	.	.	.	.	30	2	.	.	.	.
Juncus filiformis	.	.	.	.	.	.	.	.	33	3	.	.
Rubus chamaemorus	.	.	.	.	.	.	.	.	50	11	.	.
Carex brunnescens ssp br.	9	1	11	1	.	.	.	.	83	1	.	.
Orthocaulis floerkei	9	1	.	.	.	.	7	2	66	2	.	.
Salix glauca (B)	.	.	5	3	.	.	7	1	33	7	.	.
Nardus stricta	.	.	.	.	25	1	.	.	66	3	.	.
Pedicularis lapponica	.	.	.	.	.	.	23	1	33	3	.	.
Drepanocladus uncinatus	.	.	.	.	.	.	15	1	33	1	.	.
Festuca ovina	45	2	17	2	12	2	15	2	.	.	100	2
Arctostaphylos uva-ursi	36	4	29	3	.	.	.	.	.	.	100	53
Antennaria dioica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	66	2
Astragalus alpinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	66	2
Campanula rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	66	2
Erysimum hieracifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	1
Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	3
Lappula deflexa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	1
Pyrola chlorantha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	2
Vaccinium uliginosum	90	9	100	7	.	.	15	3	50	25	33	2
Hylocomium splendens	72	2	11	26	100	15	100	19	.	.	.	.
Deschampsia flexuosa	100	3	64	1	100	6	100	4	100	3	.	.
Pleurozium schreberi	100	15	94	23	100	26	92	8	66	3	.	.
Dicranum scoparium	45	8	94	3	100	3	92	5	66	4	.	.
Empetrum hermaphroditum	100	33	100	25	100	16	92	5	100	6	33	1
Vaccinium vitis-idaea	100	10	100	12	100	28	61	2	33	1	100	3
Betula pubescens (A)	100	29	47	5	62	8	100	47	100	45	100	30
Betula pubescens (B)	100	5	70	3	100	4	100	2	100	1	100	3
Solidago virgaurea	63	1	17	1	37	2	46	1	50	1	33	1
Trientalis europaeus	63	1	17	1	37	1	53	1	83	2	.	.
Vaccinium myrtillus	100	10	17	3	100	28	100	32	100	28	33	2
Polytrichum juniperinum	100	4	47	1	100	1	69	1	100	5	33	1

dette grunnlaget vil jeg derfor sette et spørsmålstegn ved opprettelsen av Calamagrostio lapponicae-Pinetum som en nordlig parallelltype til Cladonio-Pinetum boreale. Jeg vil derimot argumentere for at Calamagrostio lapponicae-Pinetum inkluderes i Cladonio-Pinetum boreale.

Selv om en utskillelse av Calamagrostio lapponicae-Pinetum på assosiasjonsnivå ikke, etter mitt syn, har sin berettigelse, er det derimot all grunn til å skille ut de nordlige/kontinentale typene på et lavere sosiologisk nivå. Det høye antallet alpine arter, samt forekomsten av de nordøstlige artene berettiger dette skillet. Videre er det klart at vi i indre Finnmark har to fysiognomisk distinkte utforminger av Cladonio-Pinetum boreale - en utforming med dominans av bjørk i treskiktet (T1), den andre med dominans av furu (T2).

En plassering av skogstyper med dominans av blåbær (Vaccinium myrtillus), skrubbar (Cornus suecica) og fugletelg (Gymnocarpium dryopteris) i feltskiktet i Eu-Piceetum abietis, skulle være lite kontroversiell. I mitt materiale er det skilt ut tre undertyper. T3 er en blåbærdominert furuskogstype fra Altaområdet. T4 er den klassiske blåbær-/skrubbar-/fugletelg-bjørkeskogen som er vanlig i hele fylket, spesielt i kyst- og fjordområdene. T5 er en fuktig Cornus-dominert bjørkeskog med innslag av arter som Rubus chamaemorus, Nardus stricta og Juncus filiformis. Denne bjørkeskogstypen ser ut til å være sterkt knyttet til kystområdene, men finnes også i fjordområdene - her med små areal. Det sterke innslaget av blåbær (Vaccinium myrtillus) i alle undertypene, gjør at jeg her vil føre dem til subassosiasjonen Eu-Piceetum myrtilletosum.

Hos Kielland-Lund (1981) betegnes skogstyper innen Eu-Piceetum som den mest vanlige skogstype på Østlandet, kanskje i Norge og Skandinavia i sin helhet. Aune (1973) har beskrevet tilsvarende skogstyper fra Trøndelag under assosiasjonsnavnet Corno-Betuletum, med samme subassosiasjonsinndelingen som hos Kielland-Lund.

Utforminger av Eu-Piceetum med furu i treskiktet, er hos Kielland-Lund (1981), beskrevet blant annet fra de indre fjordområder på Vestlandet (Lærdal/Sogndal). Tilsvarende beskrivelser finnes også fra Gudbrandsdalen, Voss (Fægri 1950), Sørlandet og hos Aune fra Trøndelag. Vaccinium myrtillus-V.vitis-idaea-furuskog (T3) som her er beskrevet fra Alta, må ut fra dette gis tilsvarende sosiologiske plassering. Denne plasseringen blir også bekreftet av dendrogrammet, fig 3.

Inndeling av Eu-Piceetum i subassosiasjonene myrtilletosum og dryopteridetosum, blir ikke bekreftet av dette materiale. Av tabell 5 (Vaccinium myrtillus-Cornus-Gymnocarpium dryopteris-bjørkeskog) går det fram at Gymnocarpium dryopteris i flere av analyserutene er mest dominerende art. Det floristiske innholdet i disse analyserutene viser liten avvik fra analyserutene med dominans av Vaccinium myrtillus eller Cornus. Av Kielland-Lunds beskrivelser (1981) av dryopteridetosum, går det imidlertid fram at denne subassosiasjonen ikke bare er definert ved dominans av Gymnocarpium dryopteris. Forekomst av arter som Oxalis acetosella, Agrostis tenuis, Thelypteris phegopteris, Rubus idaeus og Veronica officinalis indikerer en mer krevende skogstype enn de skogstypene som er omtalt i denne artikkelen. Arter som Oxalis acetosella og Rubus idaeus er i Troms og Finnmark sterkt knyttet til gråoreskoger (Fremstad & Øvstedal 1978, Fremstad & Normann 1981). Agrostis tenuis og Veronica officinalis er her sterkest

knyttet til lågurtskoger (Melico-Piceetum), mens Thelypteris phegopteris mest sannsynlig er en god karakterart også for nord-norske utforminger av dryopteridetosum.

VIII. REFERANSER.

- Aune, E. 1973. Forest vegetation in Hemne, Sør-Trøndelag, Western Central Norway. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscellanea 12: 1-87.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monographs 27: 325-349.
- Fremstad, E. & Øvstedal, D.O. 1978. The phytosociology and ecology of grey alder (Alnus incana) forest in central Troms, North Norway. Astarte 11: 93-112.
- Fremstad, E. & Normann, Ø. 1981. Inventering av gråoreskog i Troms. Tromsura Naturvit. 34: 1-97.
- Fægri, K. 1950. Studies on the Pleistocene of western Norway. IV. On the immigration of Picea abies (L.) Karst. Univ. Bergen Årb. 1949 (1): 1-52.
- Hämet-Ahti, L. 1963. Zonation of the mountain birch forests in Northernmost Fennoscandia. Ann. Bot. Soc. Vanamo 34 (4): 1-125.
- Johansen, B. & Nilssen, E. 1983. Gråoreskog i Finnmark-vegetasjon, flora og verneverdige områder. Miljøverndept. Rapp. T-553: 1-66.
- Kielland-Lund, J. 1962. Skogplantesamfunn i Skrukkelia. Vollebakk. 98 s.
- 1967. Zur Systematik der Kiefernwälder Fennoscandiens. Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 11/12: 127-141.
- 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. Phytocoenologia 9 (1/2): 53-250.
- Krogh, E. 1979. Finnmarks geologi. s. 45-66 i Bygd og By i Norge. Finnmark. Oslo.
- Lance, G.N. & Williams, W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. I. Hierarchical systems. Comput. J. 9: 373-380.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. J. Wiley, New York. 557 s.
- Nordhagen, R. 1936. Versuch einer neuen Einteilung der sub-alpinen - alpinen Vegetation Norwegens. Bergen Mus. Årb. 7: 1-88.
- 1943. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter, en plantesosio-logisk monografi. Bergen Mus. Skr. 22: 1-607
- Poore, M.E.D. 1956. The use of phytosociological methods in ecological investigations. I. The Braun-Blanquet system. J. Ecol. 43: 226-244.
- Pritchard, N.M. & Anderson, A.J.B. 1971. Observations on the use of cluster analysis in botany with an ecological example. J. Ecol. 59: 727-747.
- Sollid, J.L. et al. 1973. The deglaciation of Finnmark. Norsk Geogr. Tidsskr. 27: 233-325.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. Numerical taxonomy. W.H. Freeman. San Fransisco.
- Sokal, R.R. & Michener, C.D. 1958. A statistic method for evaluating systematic relationships. Univ. Kansas Sci. Bull. 38: 1409-1438.

VIRKNING AV FORSURING PÅ SOPPFLORAEN I FURUSKOG

Av Klaus Høiland

INNLEDNING

Dersom mykorrhizasoppene skades av forurenset nedbør, kan dette få uheldige konsekvenser for skogstrær som er avhengige av mykorrhiza for normal vekst. Undersøkelser i Mellom-Europa og U.S.A. synes å bekrefte dette (Parmeter et al. 1962, Miller & McBride 1975, Carney et al. 1978, James et al. 1978, Jansen & de Witt 1979, Mejstrik 1980, Blaschke 1980a,b, 1981a,b,c, 1985, Ulrich 1980, Thompson & Medve 1981, Garrett et al. 1982, Courtois 1983, Dam 1983, Dobben et al. 1983, Flick 1984, Liss et al. 1984, Oelbe-Farivar & Hüttermann 1984, Schlechte 1984, Arnolds 1985, Dighton et al. 1985, Kumpfer & Heyser 1985, Stroo & Alexander 1985).

I et land som Norge, med generelt fattige bergarter, må vi rekne med at trærne er særlig avhengige av mykorrhizasoppene – særlig i høyereliggende strøk (mellomboreal til nordboreal sone) (jfr. Moser 1967). Det er godt mulig at de symptomene som observeres ved skogdød – gulning av nåler, sterkt nålefall, misvekst, angrep av rotparasitter – kan tilskrives ødeleggelse av mykorrhizaforholdet.

Siden soppene kan være mer følsomme enn trærne, vil en synlig forandring av soppfloraen kunne være et tegn på begynnende forureningskade – som ennå ikke har utviklet seg så langt at trærne viser symptomer. Dette kan være et nyttig forvarsel om at noe må gjøres for å redde skogen. – Vi forutsetter da at det er direkte sammenheng mellom produksjon av fruktlegemer og mengde av mykorrhiza-røtter (Laiho 1970, Menge & Grand 1978). – Viktig i så måte vil være å påvise indikatorarter som reagerer negativt eller positivt overfor forurenningene.

UNDERSØKELSESONRÅDET

Undersøkellesområdet er en del av Norsk institutt for skogforsknings (NISK) forskningsfelt på Gjøvelandsneset i Åmli i Aust-Agder. Det er relativt gammel (ca. 70 år) furuskog av bærlyng-barblandingstypen (Vaccinio-Pinetum) med svært homogen vegetasjon. Det ligger på horisontalt, glasifluvialt avsatt materiale av sand og grus. Under er det permisk gneis og granitt.

Undersøkellesområdet er blitt gitt følgende forbehandling (Abrahamsen et al. 1976, Abrahamsen 1984a,b): Feltet ble delt inn i ruter \approx 25x25 m. Disse rutene ble utsatt for ulik behandling i tidsrommet 1975-1983. Hvert år fra mai til september ble det foretatt månedlige vanninger som tilsvarte 50 mm nedbørshøyde (naturlig nedbør utelatt). I vannet ble det tilsatt svovelsyre (H_2SO_4) i forskjellige konsentrasjoner som tilsvarer pH = 2,5, 3, 4 og 5,6. Det var 10 gjentak pr. behandlingstype. 10 ruter ble ikke vannet og fungerer som kontrollruter. Behandlingen var tilfeldig fordelt rutene imellom.

METODER FOR REGISTRERING OG BEARBEIDING AV SOPPDATA

I felt:

Under feltarbeidet i 1985 ble det valgt ut fem kontrollruter, K-ruter (rute nr. 3, 13, 20, 35, 39) og fem ruter behandlet med syre av pH=2,5, 2,5-ruter (rute nr. 11, 15, 22, 29, 36), samt én 5,6-rute (rute nr. 2), 4-rute (rute nr. 1) og 3-rute (rute nr. 14). Rutene ble valgt med relativt god spredning i undersøkellesområdet. Arealet av hver undersøkelsesrute er på 15x15 m, dvs. at de ligger godt innafor det arealet som er blitt behandlet med syre.

I denne undersøkelsen er det lagt vekt på å få fram forskjellene mellom K-rutene og 2,5-rutene. Sjøl om 2,5-rutene har fått en svært drastisk behandling, vil sammenlikningen mellom dem og K-rutene fortelle mye om ekstremresponsen og være ei rettesnor for undersøkelser i andre og mindre forurensete områder.

Innen hver undersøkelsesrute ble det plassert fem småruter å 4 m² med tilfeldig fordeling.

Området ble besøkt åtte ganger fra juli til oktober.

Registreringen av soppmaterialet foregikk på følgende måte: Innen hver undersøkelsesrute ble samtlige fruktlegemer talt opp for hvert undersøkelsestidspunkt. For ikke å gjenta opptellingen neste gang, ble fruktlegemene enten merket med svart tusj eller plukket opp (for identifikasjon) og lagt tilbake i ruta - slik at minst mulig biomasse skulle bli fjernet. Mange sopp-arter har så små fruktlegemer (f.eks. Mycena, Galerina, Marasmius) at de er vanskelige å registrere i ei så vidt stor rute som 15x15 m. Disse ble hovedsakelig registrert i smårutene. Derfor gjelder produksjonsangivelsene for disse sopptypene egentlig produksjonen i det samlede antallet småruter innen undersøkelsesruta, mer enn total produksjon i hele undersøkelsesruta. Resultatene for "småsoppene" med hensyn til hver enkelt art er imidlertid sammenliknbare undersøkelsesrutene imellom. De mer eller mindre underjordiske soppene Endogone og Piloderma croceum ble registrert på den måten at det ved hvert hjørne av smårutene (tilsammen 20 hjørner) ble løftet opp ca. 25x25 cm mose. Eventuelle fruktlegemer av Endogone ble talt opp og forekomst/ikke-forekomst av Piloderma croceum ble notert for hvert hjørne og summert for hele undersøkelsesruta.

Produksjonen av de enkelte artene ble estimert som antall fruktlegemer. Dette har selvfølgelig den ulempen at arter med store fruktlegemer får relativt liten produksjon sammenliknet med arter med små fruktlegemer dersom vi tar hensyn til vekta. På den andre sida vil arter med små fruktlegemer komme dårlig ut i statistiske og numeriske analyser om vi tar hensyn til vekta og samtidig ønsker å kvantifisere dataene. Da mange av artene som tydelig viser negativ eller positiv respons på forsuringen, nettopp har små fruktlegemer, fant jeg ut at den beste måten å optimalisere resultatene på var å angi produksjonen som antall fruktlegemer og ikke biomasse. Når det gjaldt sopper med diffuse fruktlegemer - dvs. resupinate fruktlegemer hos barksopper og ørsmå fruktlegemer hos Dacrymyces eller sporehus hos slimsopper - fant jeg ut at det var best å telle antall substrater (dvs. pinner, barkstykker, stubber ol.) som soppene vokste på, istedenfor hvert enkelt fruktlegeme.

Statistiske metoder:

Forekomsten av soppene i undersøkelsesrutene følger ikke noe statistisk fordelingsmønster (normalfordeling, poissonfordeling osv.). Derfor er en ikke-parametrisk rankingtest benyttet for sammenlikning av artsantall eller produksjon mellom de fem K-rutene og de fem 2,5-rutene; i dette tilfellet Wilcoxon test for to ikke-parrede utvalg (Hodges & Lehmann 1964).

Når det gjelder signifikans for tilbakegang eller framgang for enkeltarter i K-ruter eller 2,5-ruter, har jeg brukt χ^2 -test med Yates korreksjon og én frihetsgrad (Parker 1973).

Numeriske metoder:

De ulike undersøkelsesrutene er blitt gjenstand for numerisk behandling. For gjennomføringen av algoritmene ble det brukt en DEC-10 computer ved EDB-sentret, Universitetet i Oslo.

1) Innlesning av data og enkel datamanipulasjon foregikk etter program BDP Version 3.0 skrevet av Rustan (1984). Transformeringsen av variablene foregikk etter formelen:

$$x' = 15 x^{0,35}$$

Denne gir den mest optimaliserte avveiningen med hensyn til artene og deres produksjon til de anvendte numeriske prosedyrene. x = produksjonen av en enkelt art pr. undersøkelsesrute for alle undersøkelsestidspunktene tilsammen.

2) Klassifikasjon ble gjort etter prosedyren UPGMA (unweighted pair-group method using arithmetic averages) (Sneath & Sokal 1973). Likhetsindeksen er "percentage similarity"-indeks (som tar hensyn til kvantitative data) (Dahl & Hadač 1941):

$$Ps(i,j) = \frac{2 \sum \min(x'_i \wedge x'_j)}{\sum x'_i + \sum x'_j}$$

Der $Ps(i, j)$ = "percentage similarity"-indeks mellom rute i og rute j.

x'_i = den transformerte verdien for produksjonen av en art i undersøkelsesrute i, x'_i og x'_j = den transformerte verdien for produksjonen for den samme arten i undersøkelsesrute j.

$\min(x'_i \cap x'_j)$ = den laveste transformerte verdien for arten skåret enten for undersøkelsesrute i eller for undersøkelsesrute j.

Prosedyren ble kjørt ved hjelp av programpakka CLUSTAN med tillegg (Wishart 1978, 1982).

3) Ordinasjon ble gjort etter prosedyren DCA (detrended correspondance analysis) (Hill & Gauch 1980) og utført ved hjelp av programmet DECORANA (Hill 1979).

RESULTATER

Sammenlikninger mellom K-ruter og 2,5-ruter:

Det totale artsantallet går ned etter forsuring, men nedgangen er ikke signifikant.

Den totale produksjonen går opp etter forsuring, og økningen er signifikant på 1,6% nivået.

Mykorrhizasopper: Artsantallet går ned etter forsuring, men nedgangen er ikke signifikant. Produksjonen går opp etter forsuring, og økningen er signifikant på 1,6% nivået.

Jordboende saprofytt-sopper: Artsantallet går ned etter forsuring, og nedgangen er signifikant på 0,4% nivået. Produksjonen holder seg noenlunde konstant.

Vedboende saprofytt-sopper: Artsantallet holder seg noenlunde konstant. Produksjonen går opp etter forsuring, og økningen er signifikant på 4,8% nivået.

Artsdiversitet: Både Dahls uniformitetsindeks (Dahl 1960) og McIntosh's diversitetsindeks (McIntosh 1967) viser en svak nedgang i artsdiversiteten i de forsurete rutene, sjøl om nedgangen ikke er signifikant.

Varians: Variansen, målt som standardavvik til den totale forekomsten av artene i alle K-rutene og alle 2,5-rutene, blir fordoblet etter forsuringen. Av dette kan vi slutte at syre-behandlingen har forårsaket en endring av soppfloraen, og at noen arter øker produksjonen kraftig, mens andre går tilsvarende tilbake. - Med andre ord: Forsuringen fører til at noen arter øker sin konkurranse dyktighet på bekostning av andre som går tilbake.

De enkelte artenes respons:

Lista nedafor viser hvilke arter som slår seg opp, holder seg uforandret eller går tilbake etter forsuringen. Bare arter funnet i 3 eller flere K-ruter eller 2,5-ruter er tatt med:

Meget sterk framgang $p < 0,1\%$	Sterk framgang $p < 1\%$
Cortinarius obtusus (M)	Tomentellopsis submollis (V)
Galerina hypnorum (J)	Chroogomphus rutilus (M)
Athelia acrospora (V)	Cortinarius croceus (M)
Lactarius rufus (M)	Cortinarius gentilis (M)
Russula decolorans (M)	Markert framgang $p < 5\%$
Suillus bovinus (M)	Inocybe lanuginosa (M)
Gymnopilus picreus (V)	Gymnopilus penetrans (V)
Collybia tuberosa (J)	Cortinarius semisanguineus (M)
Suillus variegatus (M)	Russula paludosa (M)

Uforandret $p > 10\%$

Cortinarius bataillei (M)
Collybia cirrhata (J)
Dacrymyces sp. (V)
Hebeloma longicaudum (M)
Calocera viscosa (V)

Svak tilbakegang $p < 10\%$

Galerina vittaeformis (J)
Cortinarius strobilaceus (M)
Piloderma croceum (M)

Markert tilbakegang $p < 5\%$

Cortinarius scaurus (M)
Rozites caperata (M)
Cortinarius fulvescens (M)

Sterk tilbakegang $p < 1\%$

Collybia dryophila (J)
Meget sterk tilbakegang $p < 0,1\%$

Marasmius androsaceus (J)
Cortinarius privignus (M)
Mycena galopoda (J)
Endogone sp.

M = mykorrhizasopp, J = jordboende saprofytt-sopp, V = vedboende saprofytt-sopp.

Av arter som viser framgang, er 59% mykorrhizasopper, 12% jordboende saprofytt-sopper og 24% vedboende saprofytt-sopper.

Av arter som viser tilbakegang, er 55% mykorrhizasopper, 34% jordboende saprofytt-sopper og 0% vedboende saprofytt-sopper.

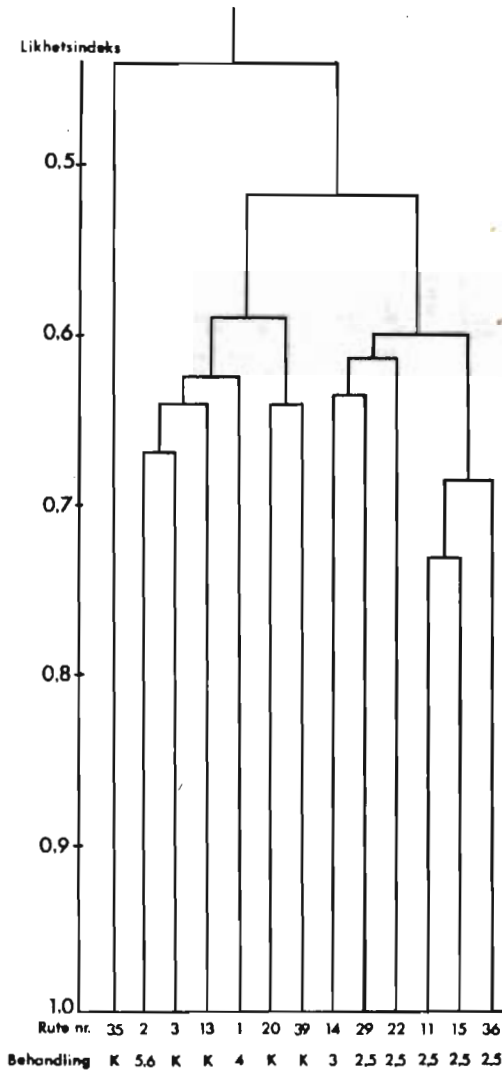


Fig. 1. Dendrogram konstruert ved UFGMA-prosedyren, likhetsindeksen er den gjennomsnittlige "percentage similarity".

Resultater med numeriske metoder - alle ruter:

Klassifikasjon: Dendrogrammet som ble konstruert er vist på fig. 1. Ved nivå ca. 0,59 får vi tre grupper. Den første gruppa består bare av én undersøkelsesrute (nr. 35), den andre gruppa av seks undersøkelsesruter (nr. 2, 3, 13, 20, 39) og den tredje også av seks undersøkelsesruter (nr. 14, 29, 22, 11, 15, 36). Det er interessant å merke seg fordelingen av behandlingstyper. Den første og andre gruppa består av K-rutene, samt 5,6- og 4-rutene, mens den tredje gruppa består av 2,5-rutene og 3-ruta.

Når det gjelder soppene, er det altså klare forskjeller, med hensyn til artene og deres produksjon, mellom K-, 5,6- og 4-rutene på den ene side, og 3- og 2,5-rutene på den annen side. Av dette kan vi tolke at behandlinger ned til pH=4 ikke påvirker soppfloraen i særlig grad, mens det ved pH=3 har skjedd en markert forandring.

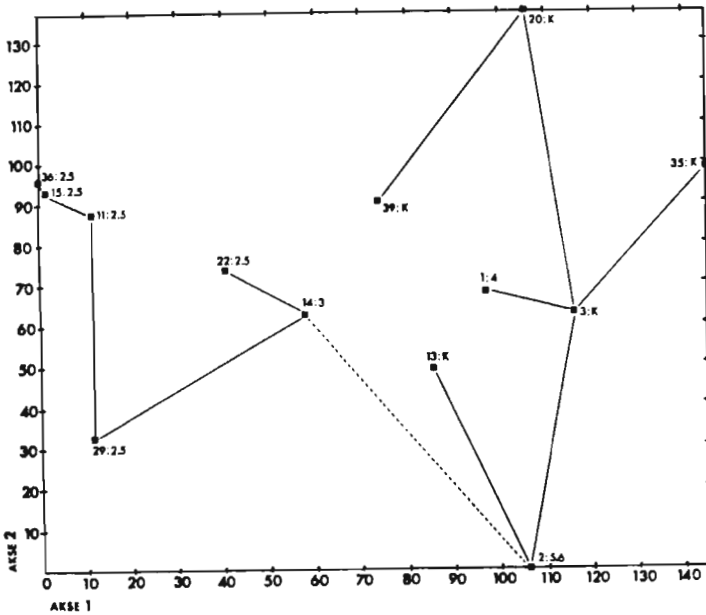


Fig. 2. Ordinasjonsdiagram (DCA-ordinasjon), akse 1 og 2. Tallene angir $100 \times$ standardavvik-enheter. Over ordinasjonsdiagrammet er det lagt et "minimum spanning tree".

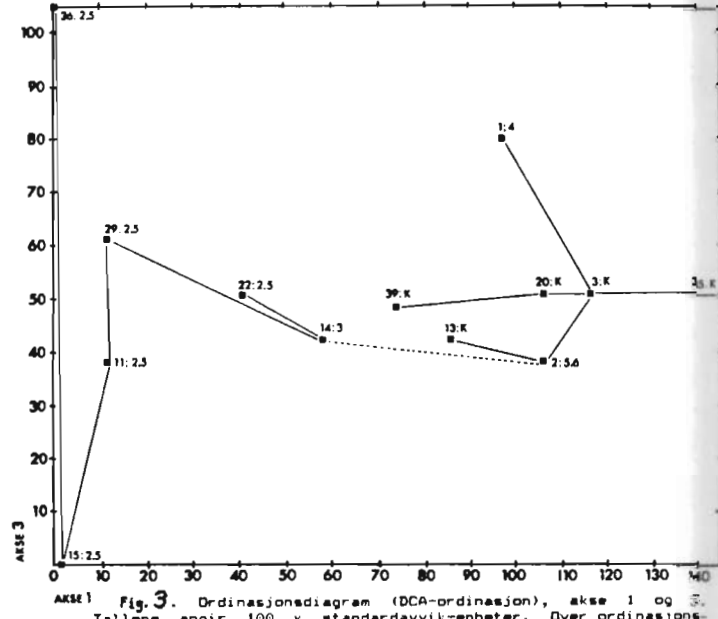


Fig. 3. Ordinasjonsdiagram (DCA-ordinasjon), akse 1 og 3. Tallene angir $100 \times$ standardavvik-enheter. Over ordinasjonsdiagrammet er det lagt et "minimum spanning tree".

Ordinasjon: DCA-ordinasjonen viser enda tydeligere den tendensen som ble avtegnet under klassifikasjonen. I fig. 2 og 3 er følgende akser blitt illustrert; akse 1 mot akse 2, og akse 1 mot akse 3. Egenverdiene er for akse 1 = 0,2, akse 2 = 0,09 og akse 3 = 0,04 - altså omtrent en halvering for stigende aksenummer. Over ordinasjonsdiagrammene er det lagt et "minimum spanning tree" med hensyn til største likhet ("percentage similarity") rutene imellom. Stiplet linje betyr liten likhet.

Akse 1 ser ut til å være en "forsuringsakse", siden undersøkelsesrutene grupperer seg langs denne med hensyn til behandlingstypene. Til venstre finner vi alle 2,5-rutene, og til høyre alle K-, 5,6- og 4-rutene. 3-ruta inntar en interessant mellomstilling. Minimum spanning tree't viser at 3-ruta har størst likhet med 2,5-rutene (jfr. klassifikasjonen, fig. 1), samtidig som den viser en svak forbindelseslinje til 5,6-ruta. Dette viser med all tydelighet at forandringen i soppfloraen skjer ved en forsuring mellom pH 3 og -4, og at behandlinger med pH = 4 og 5,6 ikke påvirker sammensetningen av soppfloraen i forhold til kontrollrutene - iallfall på grunnlag av denne undersøkelsen som må sies å være ganske grov siden bare én 3-, 4- og 5,6-rute er undersøkt.

På fig. 5-11 er produksjonen av noen arter som viser tydelig fram eller tilbakegang, lagt inn i ordinasjonsdiagrammet over akse 1 mot akse 3 (jfr. fig. 3). Størrelsen på prikkene angir produksjonen (se fig. 4).

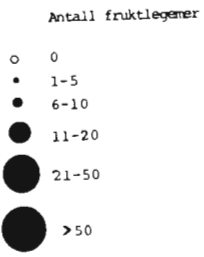


Fig. 4. Produksjon hos artene i Fig. 5-11.

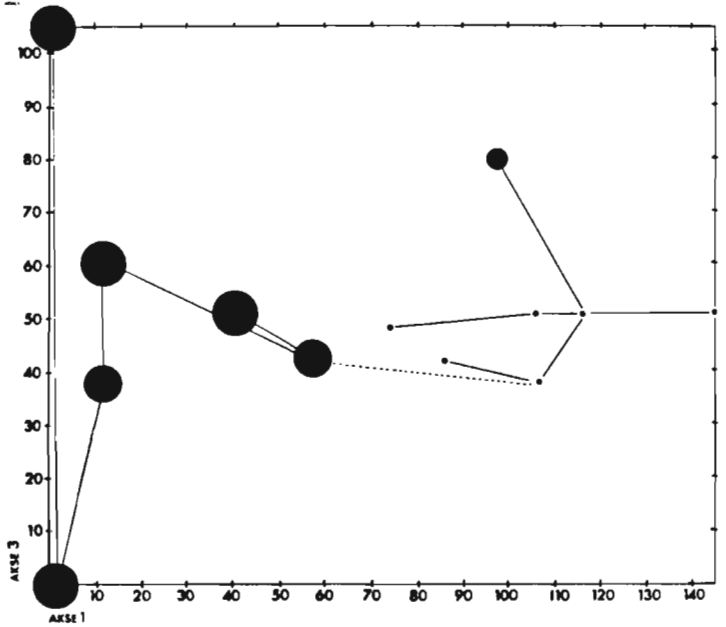


Fig. 5. *Cortinarius obtusus*

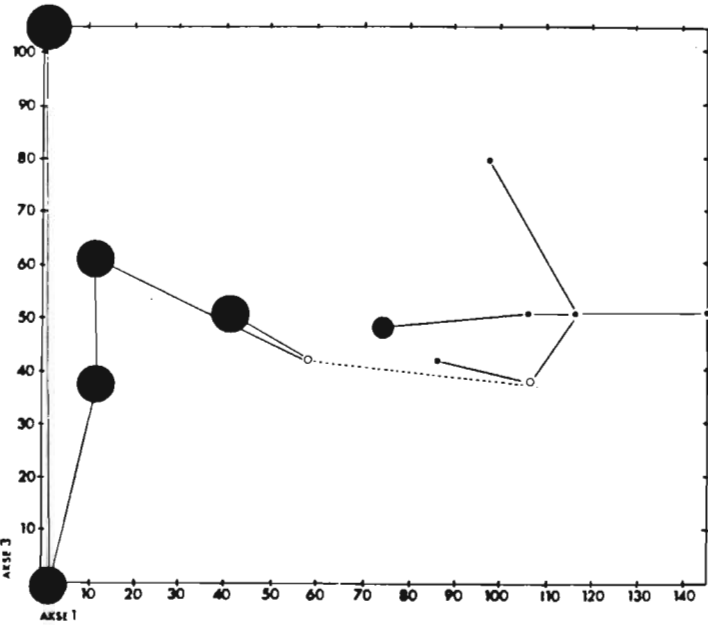


Fig. 6. *Athelia acrospora*

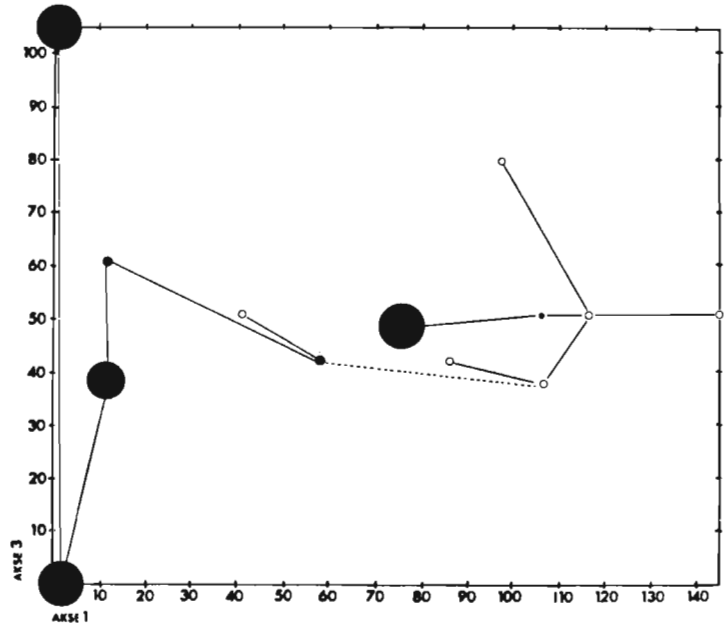


Fig. 7. *Lactarius rufus*

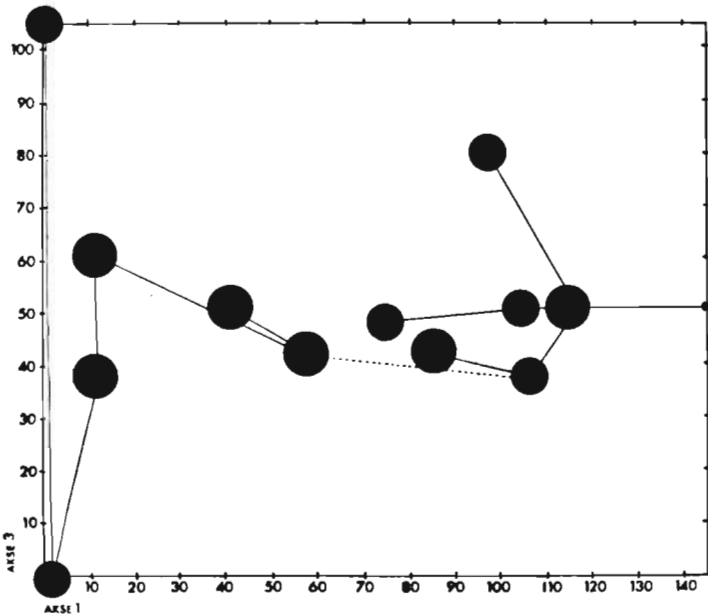


Fig. 8. *Cortinarius semisanguineus*

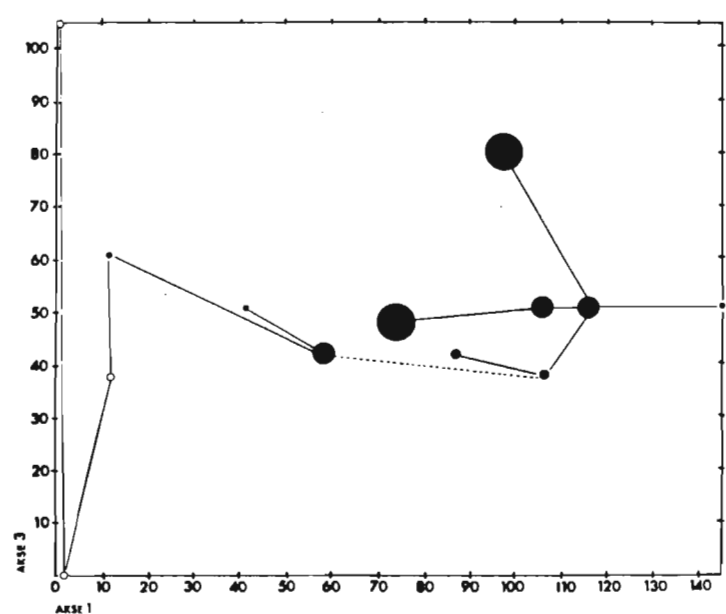


Fig. 9. *Cortinarius privignus*

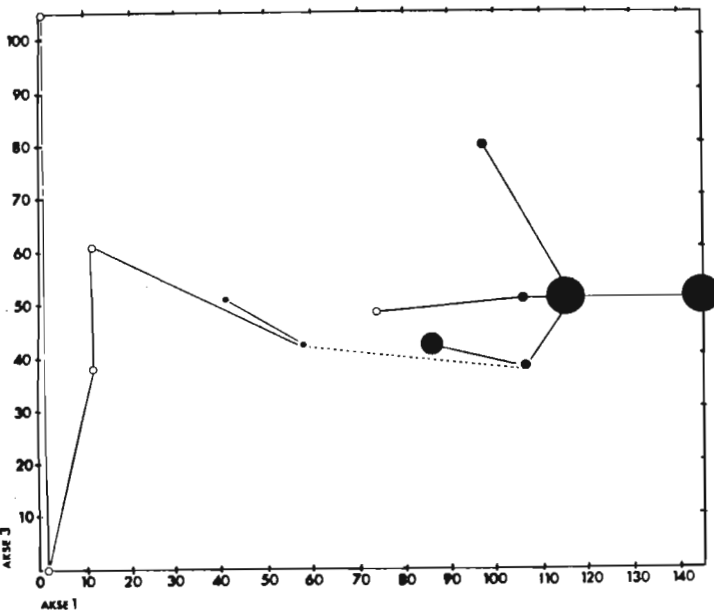


Fig. 10. *Mycena galopoda*

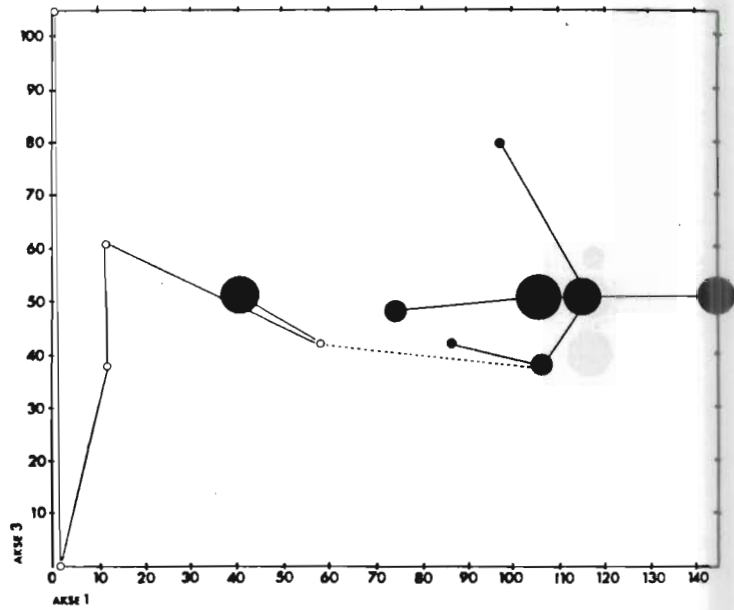


Fig. 11. *Endogone* sp.

DISKUSJON

På grunnlag av bare én sesongs feltarbeid er det selvfølgelig vanskelig å trekke konklusjoner med hensyn til soppfloraens reaksjon overfor forsuringen, men følgende tendenser og hypoteser kan framheves:

Ut fra bedømmelsen av forekomst av fruktlegemer er det signifikante forskjeller mellom soppfloraen i forsurete og ikke-forsurete ruter. Dette er også vist ved numeriske metoder.

Mykorrhizasoppene viser et differensiert reaksjonsmønster, sjøl om hovedtendensen er at artsantallet går noe ned og produksjonen opp etter forsuring. Etter reaksjonsmønsteret kan mykorrhizasoppene deles inn i to grupper: (1) De som øker produksjonen, og (2) de som senker produksjonen og eventuelt forsvinner.

Av de mykorrhizasoppene som øker produksjonen i Åmli, er dette arter som viser tilbakegang i forurensete områder i Mellom-Europa (Schlechte 1984, Arnolds 1985). Det gjelder f.eks. *Suillus variegatus*, *S. bovinus*, *Chroogomphus rutilus*, *Cortinarius croceus* og *Lactarius rufus*. Dette kan virke paradoksalt. Forklaringen kan være denne: Produksjonsøkningen kan være en "angst"-reaksjon, dvs. at soppene reagerer på miljøstresset enten ved å produsere mye avkom som kan berge arten over den ugunstige perioden, eller ved at konkurransen fra de mer ømtålige artene avtar slik at de mer tolerante kan rå grunnen alene. Trolig spiller begge faktorer sammen. Vi kan kalle dem r-strateger (se Baadsvik 1981). De er opportuniste som vil svare på en miljøforandring med rask økning av avkom etterfulgt av en drastisk tilbakegang. De kan slå seg kraftig opp etter katastrofer siden konkurransen da er blitt borte. - Det er påfallende at svært mange av de mykorrhizasoppene som går fram i de forsurete rutene i Åmli, hører til arter som først og fremst finnes i åpne vegetasjonstyper som ung planteskog, åpne fururabber og lyngheier, eller på steder med forstyrret vegetasjon som vegkanter og skogstier: *Cortinarius obtusus*, *C. croceus*, *Inocybe lanuginosa*, *Suillus bovinus*, *S. variegatus*, *Lactarius rufus* og *Russula decolorans*.

De mykorrhizasoppene som senker produksjonen, kan gjøre det fordi de enten stanser den energikrevende produksjonen av fruktlegemer for å overleve vegetativt i en ugunstig periode, eller at hele organismen skades og dør. Artene er trolig mer miljøtilpassete enn den forrige gruppa, og vil kanskje reagere på forandringer i jordsmonn og vegetasjon etter forsuringen. De kan betegnes som K-strateger (se Baadsvik 1981). Deres evolusjon og utvikling er rettet mot økende tilpasning til et bestemt miljø. De er spesialister som vil svare på en miljøforandring med nedgang, nettopp fordi de ikke er tilpasset det nye miljøet som oppstår, og fordi r-strategene, som da slår seg opp, klarer å ut-

korrurere dem. — Det er typisk at de soppene som går tilbake i de forsurete rutene i Åmli, hører til arter som først og fremst er knyttet til mer sluttet vegetasjon (klimaksvegetasjon), gjerne med stabilt mosedekke og urørt feltsjikt, og de finnes sjelden eller aldri i forstyrret vegetasjon: Cortinarius strobilaceus, C. fulvescens, C. privignus, C. scaurus og Rozites caperata.

Hvorfor de jordboende saprofyttsoppene går tilbake i artsantall, men opprettholder den totale produksjonen, dvs. at artsdiversiteten går ned, er vanskelig å svare på. Forringelse av mosedekket i de forsurete rutene i Åmli kan være én av forklaringene på at Mycena og Marasmius går tilbake. En annen mulighet kan være at giftige metaller som f.eks. aluminium løses opp av syra. For eksempel oppløses toksisk Al^{+++} ved $pH < 4,5$ (Rorison 1980, Rost-Siebert 1983, Haug 1984, Abrahamsen 1984b). Særlig Mycena er følsom overfor metaller (Rühling 1978, 1983, Statens Naturvårdsverk 1984).

De vedboende saprofyttsoppene opprettholder artsantallet og øker produksjonen i de forsurete rutene i Åmli. Dette er også observert i forurenset skog i Mellom-Europa (Schlechte 1984, Arnolds 1985). Årsaken er sannsynligvis at det blir mye død ved i skadet skog, slik at disse soppene får mye substrat å vokse på. Påfallende mange barksopper ser ut til å begunstiges av forurensning av skog (Schlechte 1984), noe som også er tilfellet i Åmli, jfr. Athelia acrospora (fig. 6).

Som en kortfattet konklusjon på dette foreløpige prosjektet i Åmli, kan vi notere at det skjer en signifikant forandring av soppfloraen etter forsuring både hva artsantall og produksjon angår, samt at de ulike artene viser forskjellig reaksjonsmønster. Vi har derfor fått bekreftet både at forsuring påvirker mykorrhizasoppene — noe som igjen kan influere på trærne — og at soppfloraen kan brukes som indikator på forurensninger.

Norsk institutt for skogforskning (NISK) takkes for at vi har fått benytte deres forskningsfelt og brakke i Åmli. Odd Stabbetorp, Universitetet i Oslo, takkes for hjelp til å kjøre dataene på DEC-10.

LITTERATUR

- Abrahamsen, G., 1984a. Effects of acidic deposition on forest soil and vegetation. — Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 305: 369-382.
- 1984b. Luftforurensninger — virkning på jord. — s. 10-13 i Luftforurensningene og skogen i Norge (særtrykk av Norsk Skogbruk). NISK.
- , K. Bjør & O. Teigen, 1976. Field experiments with simulated acid rain in forest ecosystems. I. Soil and vegetation characteristics, experimental design and equipment. — Fagrapport FR 4/76: 1-15. Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige forskningsråd. Sur nedbørs virkning på skog og fisk.
- Arnolds, E. (red.), 1985. Veranderingen in de paddenstoelenflora (mycoflora). — Wet. meded. Konin. Neder. Natuurhist. Ver. 167: 1-101.
- Blaschke, H., 1980a. Zur Mykorrhizaforschung bei Waldbäumen. — Forstw. Cbl. 99: 6-12.
- 1980b. Feinwurzeluntersuchungen und biotische Aktivitäten in der Rhizosphäre vom Tannensterben befallener Abies alba-Bestände. — Eur. J. For. Path. 10: 181-185.
- 1981a. Rhizographische Untersuchungen an Feinwurzelssystemen aus verschiedenen Abies alba-Beständen Bayerns. — Eur. J. For. Path. 11: 87-97.
- 1981b. Veränderungen bei der Feinwurzelentwicklung in Weisstannenbeständen. — Forstw. Cbl. 100: 190-195.
- 1981c. Schadbild und Ätiologie des Tannensterbens II. Mykorrhizastatus und pathogene Vorgänge im Feinwurzelbereich als Symptome des Tannensterbens. — Eur. J. For. Path. 11: 375-379.

- 1985. Wurzelschäden und Waldsterben. Degradationserscheinungen an Feinwurzeln und Mykorrhizen. - s. 46-48 i E. Cabela (red.): Internationales Workshop Mykorrhizaforschung. Österreichisches Forschungszentrum Seibersdorf GesmbH, OEFZS Ber. No. 4316.
- Baadsvik, K., 1981. Trekk fra plantenes populasjonsbiologi. - Universitetet i Trondheim, Norges Lærerhøgskole, Botanisk institutt (kompendium).
- Carney, J.L., H. Garrett & H.G. Hedrick, 1978. Influence of Air Pollutant Gases on Oxygen Uptake of Pine Roots with Selected Ectomycorrhizae. - *Phytopathology* 68: 1160-1163.
- Courtois, H., 1983. Zur Entstehung und zum Ablauf des Tannensterbens. - *Holz-Zentralblatt* 7: 93-94.
- Dahl, E., 1960. Some measures of uniformity in vegetation analyses. - *Ecology* 41: 805-808.
- & E. Hadač, 1941. Strandgesellschaften der Insel Ostøy im Oslofjord. - *Nytt Mag. Naturvid.* 82: 251-312.
- Dam, D., van, 1983. Invloed van luchtverontreiniging op de Nederlandse flora en op verzuring van de bodem. - RIN-rapport 83/11. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Dighton, J., R.A. Skeffington & K.A. Brown, 1985. The effects of sulphuric acid (pH 3) on roots and mycorrhizas of Pinus sylvestris. - 1er Symposium Européen sur les Mycorrhizes, Programme et resumes, Dijon, France, s. 46.
- Dobben, H.F., van, T. de Witt & D. van Dam, 1983. Effects of acid deposition on vegetation in the Netherlands. - s. 225-229 i Saure Niederschläge: Ursache und Wirkungen. Kolloquium Lindau 1983, VDI Kommission Reinhaltung der Luft. VDI-Verlag, Düsseldorf.
- Flick, M., 1984. Die Mykorrhiza und ihre Entwicklung unter dem Einfluss verschiedener Umweltfaktoren. - *Mitt. Versuchsanstalt Pilzbau Landwirtschaftskammer Rheinland Krefeld-Grosshüttenhof* 7: 67-91.
- Garrett, A., J.L. Carney & H.G. Hedrik, 1982. The effects of ozone and sulfur dioxide on respiration of ectomycorrhizal fungi. - *Can. J. For. Res.* 12: 141-145.
- Haug, A., 1984. Molecular aspects of aluminum toxicity. - *CRC Critical Reviews in Plant Sciences* 1 (4): 345-373.
- Hill, M.O., 1979. DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondance analysis and reciprocal averaging. - Cornell Univ., Hacha, New York.
- & H.G. Gauch, Jr., 1980. Detrended correspondance analysis: An improved ordination technique. - *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hodges, J.L., Jr. & E.L. Lehmann, 1964. Basic concepts of probability and statistics. - Holden-Day, INC., San Francisco/London/Amsterdam.
- James, H., M.N. Court, D.A. MacLeod & J.W. Parsons, 1978. Relationships between Growth of Sitka Spruce (Picea sitchensis), Soil Factors and Mycorrhizal Activity on Basaltic soil in Western Scotland. - *Forestry* 51: 105-119.
- Jansen, E. & T. de Witt, 1979. Veranderingen in de verspreiding van de Cantharel in Nederland. - *Coolia* 21: 117-123.
- Kumpfer, W. & W. Heyser, 1985. Variations of mycorrhiza population under the influence of stem flow in beech. - 1er Symposium Européen sur les Mycorrhizes, Programme et resumes, Dijon, France, s. 47.
- Laiho, O., 1970. Paxillus involutus as mycorrhizal symbiont of forest trees. - *Acta for. fenn.* 79: 1-35.
- Liss, B., H. Blaschke & P. Schütt, 1984. Vergleichende Feinwurzeluntersuchungen an gesunden und erkrankten Altfichten auf zwei Standorten in Bayern - ein Beitrag zu Waldsterbenforschung. - *Eur. J. For. Path.* 14: 90-102.

- McIntosh, R.P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. — *Ecology* 48: 392-225.
- Mejstřík, V., 1980. Ectomycorrhizas in *Picea abies* (L.) Karsten from a heavily SO₂-polluted area. — s. 171-179 i J. Spaleny (red.): Third Int. Conf. Bioind. Defer. Reg. 1977 Liblice, Czechosl. Acad., Praha.
- Menge, J.A. & L.F. Grand, 1978. Effect of fertilization on production of epigeous basidiocarps by mycorrhizal fungi in loblolly pine plantations. — *Can. J. Bot.* 56: 2357-2362.
- Miller, P.R. & J.R. McBride, 1975. Effects of air pollutants on forests. — s. 195-235 i J.B. Mudd & T.T. Kozlowski (red.): Responses of plants to air pollution. Academic Press, New York/San Francisco/London.
- Moser, M., 1967. Die ektotrophe Ernährungsweise an der Waldgrenze. — *Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst. Wien* 75: 357-380.
- Oelbe-Farivar, M. & A. Hüttermann, 1984. Untersuchungen zur Beeinflussung der Physiologie ausgewählter Mykorrhizapilze durch Al-Ionen in simulierter Bodenlösung. — *Ber. Forschungszentrums Waldökosysteme/Waldsterben* 1 (3): 159-188.
- Parker, R.E., 1973. *Introductory Statistics for Biology*. — The Institute of Biology's Studies in Biology no. 43, Edward Arnold, London.
- Parmeter, J.R., Jr., R.V. Bega & T. Neff, 1962. A chlorotic decline of ponderosa pine in southern California. — *Plant Dis. Rep.* 46: 269-273.
- Rorison, I.H., 1980. The effects of soil acidity on nutrient availability and plant response. — s. 283-304 i T.C. Hutchinson & M. Havas (red.): Effects of Acid Precipitation on Terrestrial Ecosystems, Published in cooperation with NATO Scientific Affairs Division. Plenum Press, New-York/London.
- Rost-Siebert, K., 1983. Aluminum-Toxizität und -Toleranz an Keimpflanzen von Fichte (*Picea abies* Karst.) und Buche (*Fagus silvatica* L.). — *Allg. Forstz.* 38: 686-689.
- Rustan, Ø.H., 1984. BDP. Botanical data program. Version 3.0. Bruksveiledning. — Botanisk hage & museum, Universitetet i Oslo.
- Rühling, Å., 1978. Förekomsten av storsvampar inom ett område förorenat av koppar och zink. — Rapport från Statens Naturvårdsverk snv pm 1028, Solna.
- 1983. Metallföroreningars inverkan på storsvampförekomsten i barrskog vid Gusums mässingsbruk. — Naturvårdsverket Rapport, slutrapport snv pm 1727, Solna.
- Schlechte, G., 1984. Struktur und Biomassedynamik der Basidiomyceten-Flora in geschädigten Waldökosystemen am Beispiel eines Fichtenforstes im Hills. — *Ber. Forschungszentrums Waldökosysteme/Waldsterben* 1 (3): 131-134.
- Sneath, P.H.A. & R.R. Sokal, 1973. *Numerical Taxonomy*. — W.H. Freeman and company, San Francisco.
- Statens Naturvårdsverk, 1984. Metallförorening i skogsmark — biologiska effekter. — Naturvårdsverket Meddelande snv pm 1910, Solna.
- Stroo, H.F. & M. Alexander, 1985. Effect of simulated acid rain on mycorrhizal infection of *Pinus strobus* L. — *Water, Air and Soil Pollut.* 25: 107-114.
- Thompson, G.W. & R.J. Medve, 1981. The effect of aluminium and manganese on the growth of selected mycorrhizal fungi. — 5. North Am. Conf. Mycorr., Quebec, Abstr., s. 73.
- Ulrich, B., 1980. Die Wälder in Mitteleuropa: Messergebnisse ihrer Umweltbelastung, Theorie ihrer Gefährdung, Prognose ihrer Entwicklung. — *Allg. Forstz.* 44: 1-5.
- Wishart, D., 1978. CLUSTAN user manual, ed 3. — Edinburgh Univ., Edinburgh.
- 1982. CLUSTAN user manual. Supplement to third edition. — Edinburgh Univ., Edinburgh.

MAKROVEGETASJON I NORSKE INNSJØER

I. Avgrensning av vannvegetasjon og regional forekomst

Stig Hvoslef¹ og Bjørn Rørslett²

¹ Botanisk hage og museum, Universitetet i Oslo,
Trondheimsvn. 23B, 0562 Oslo 5

² Norsk institutt for vannforskning (NIVA),
Pb. 333 Blindern, 0314 Oslo 3

INNLEDNING

Hensikten med denne artikkelen er å avgrense et akvatisk artselement i Norges flora. Vi har holdt oss til arter som fins i ferskvann. Brakkvannsplanter er også tatt med dersom de forekommer i ferskvann. I tilknytning til vannvegetasjon fins en stor, uoversiktlig og uklar terminologi. Vi vil her legge vekt på å finne fram til begreper som er hensiktsmessige i bruk, se f.eks. Rørslett & Hvoslef (1986), eller kan gi grunnlag for praktiske miljøvurderinger (Sharp & Keddy 1986).

BEGREPSAPPARATET

Avgrensning av begrepene vannplante og -vegetasjon

Vann- og landmiljøet er fundamentalt ulike. Se f.eks. Hutchinson's illustrerende sammenlikning (1975: 408-409), og en oversikt hos Rørslett (1983: 21). Det er opp gjennom åra gjort en lang rekke forsøk på å finne en entydig definisjon av "vannplanter" for å skille dem fra "landplantene". Problemet har bl.a. bestått i at man mellom land og vann finner et intermediært miljø besatt av arter som for kortere eller lengre tid kan tolerere å vokse i vann eller på land.

Sculthorpe (1967) viser til to måter å angripe definisjons-spørsmålet på. Den første er benyttet av mange europeiske forskere, og kjenne- tegnes ved stadig nye forsøk på å formulere den fullkomne definisjon av begrepet vannplante. For å oppnå en entydig avgrensning, er artenes generative syklus etter hvert trukket inn. den Hartog & Segal (1964) bidrar med følgende forslag:

"Water plants are plants which are able to achieve their generative cycle when all vegetative parts are submerged or are supported by the water (floating leaves), or which occur normally submerged but are induced to reproduce sexually when their vegetative parts are dying due to emersion".

Nye definisjoner dukker stadig opp; forslaget over er f.eks. revidert av Flatberg (1976).

Mange amerikanske forskere har definert vannplanter mye videre, basert på hvor plantene forekommer, evt. også hvor de spirer (se bl.a. Weaver & Clements 1938, Reid 1961, Hutchinson 1975, Wetzel 1983). I Europa står bl.a. Sculthorpe for dette synspunktet (han kaller slike definisjoner "more realistic"). Ruttner (1974) gjør ikke noe forsøk på en entydig avgrensning av vannplanter, men karakteriserer dem som arter med en rekke morfologiske og anatomiske tilpasninger (f.eks. gjennomluftingsvev).

Ekspionter for denne retningen hevder at en universelt akseptabel definisjon av vannplanter lett vil bli fullstendig kunstig nettopp fordi akvatiske habitater ikke skarpt kan skilles fra terrestre (Sculthorpe 1967). Det framheves også at slike absolutte, arts-orienterte avgrensninger basert på reproduktive karakteristika, er urealistiske fra et økologisk synspunkt fordi de ignorerer den viktige overgangen (økotonen) fra vann- til landøkosystemet (Wetzel 1983).

Rørslett (1984) har vist at medianvannstands nivået gir det beste skillet mellom land- og vannmiljøet. Dersom vi sier at området nedenfor medianvannstand er et vannmiljø, og området over et landmiljø, vil statistisk sett feilen i vår antakelse være et minimum. Vi definerer følgende vannvegetasjon som vegetasjon som vokser nedenfor medianvannstand. Vannplanter er dermed arter som forekommer oftere i vannvegetasjon enn i landvegetasjon.

Definisjonene bygger på både habitat- og nisjebetraktninger. Definisjonen av vannvegetasjon har et romlig innhold, men indirekte også en tidsdimensjon ettersom øvre grense for vegetasjonen er bestemt av en tidsavhengig funksjon (medianvannstand). Sett i et perspektiv på år, er likevel medianvannstand rimelig konstant (Rørslett, unpubl. data).

Vannvegetasjon er knyttet til de stedene som ligger under nivået for medianvannstand - altså et habitat. Imidlertid er ikke vannplanter utelukkende knyttet til dette habitatet. En kan finne vannplanter over medianvannstands-nivået like vel som en kan finne landplanter i vannvegetasjon. Av en vannplante kreves imidlertid at den har en nisje som

tilsier at det er størst sannsynlighet for å finne arten under medianvannstands nivået. Amfibiske arter har sine hovedhabitat både i vann- og landvegetasjon. Skal slike arter betraktes som vannplanter, må det altså være størst sannsynlighet for å finne dem i vannvegetasjon.

Tabell 1. Oversikt over semi-akvatiske arter som har sin hovedutbredelse under medianvannstands nivået.

Acorus calamus L.	Eleocharis multicaulis (Sm.)Desv.
Alisma plantago-aquatica L.	Eleocharis palustris (L.)R.&S.
Arctophila fulva (Trin.)N.J.Anders. (Berula erecta (Huds.)Coville)	Eleocharis uniglumis (Link.)Schult.
Bidens cernua L.	Equisetum fluviatile L.
Bidens tripartita L.	Glyceria fluitans (L.)R.Br.
Bolboschoenus maritimus (L.)Palla	Glyceria maxima (Hartm.)Holmb.
Butomus umbellatus L.	Hippuris vulgaris L.
Calla palustris L.	Iris pseudacorus L.
Carex acuta L.	Lysimachia thyrsiflora L.
Carex acutiformis Ehrh.	Mentha aquatica L.
Carex aquatilis Wahlenb.	Menyanthes trifoliata L.
Carex juncella (Fr.)Th.Fr.	Oenanthe aquatica (L.)Dum.
Carex lasiocarpa Ehrh.	Phragmites australis (Cav.)Trin.
Carex nigra (L.)Reich.	Ranunculus lingua L.
Carex paniculata L.	Rumex hydrolapathum Huds.
Carex pseudocyperus L.	Sagittaria sagittifolia L.
Carex rhynchophysa C.A.Mey.	Schoenoplectus lacustris (L.)Palla
Carex riparia Curt.	Sch. tabernaemontani (C.C.Gmel.)Pall
Carex rostrata Stokes	Scirpus radicans Schkuhr.
Carex stenolepis Less.	(Sium latifolium L.)
Carex vesicaria L.	Sparganium erectum L.
Cicuta virosa L.	Sparganium glomeratum Beurl.
Cladium mariscus (L.)R.Br.	Typha angustifolia L.
Eleocharis mamillata H.Lindb.f.	Typha latifolia L.
	Veronica anagallis-aquatica L.

Vi deler her vannplantene i akvatiske og semi-akvatiske arter.

Semi-akvatiske arter er planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflaten det meste av tida og et velutviklet rotsystem. Slike planter har hatt mange betegnelser opp gjennom tidene. Vi nevner

i fleng "helofytter" (Raunkiær 1907), "telmatofytter" (Iversen 1936), "hyperhydater" (Thunmark 1952), eller fra nyere anglo-amerikansk litteratur: "emergente makrofytter". I tab. 1. gis en oversikt over de artene som etter vår mening utgjør en temmelig "sikker" del av dette vegetasjonselementet.

Andre betegnelser

For avgrensning mot rene algeundersøkelser, er termene høyere planter, høyere vegetasjon, akvatiske makrofytter og makrovegetasjon i vanlig bruk (se f.eks. Sculthorpe 1967, Hutchinson 1975, Wetzel 1983, Rørslett 1983). En slik presisering skulle være unødvendig. "Vannplanter/vannvegetasjon" er nemlig ikke i praktisk bruk i miljøer som arbeider med planktoniske og små, benthiske alger.

Tabell 2. Betydning av en del vanlige begreper som brukes om ferskvannsplanter og -vegetasjon.

Begrep/Meningsinnhold:	Systematikk	Fysiognomi	Plantens størrelse
HØYERE PLANTER	+		
HØYERE VEGETASJON	+	+	(+)
MAKROFYTT			+
AKVATISK MAKROFYTT	(+)		+
MAKROVEGETASJON		+	+

Som det framgår av tab. 2, har de forannevnte begrepene ulikt innhold. "Høyere planter" har f.eks. en systematisk betydning idet det brukes synonymt med karplanter. "Høyere vegetasjon" skulle følgelig betegne "vegetasjon som består av høyere planter". I ferskvannsundersøkelser brukes det imidlertid ofte om større arter, dvs. karplanter og moser. Ofte inkluderes også de største algene. På samme måte brukes "makrovegetasjon" og "akvatiske makrofytter". "Makrofytter" brukes både om ferskvannsplanter og om store, marine alger (Carpenter 1962).

Klassifikasjon av vannvegetasjon

Inndelingen "vann-/landplante" er et eksempel på ikke-taksonomisk klassifikasjon. Dette er en disiplin med svært lange tradisjoner. Du Rietz (1931) har gitt en 41 siders oversikt over utviklingen fram til 1930 hvor han trekker fram 54 forslag til klassifikasjonssystemer gitt av 38 bidragsyttere.

Du Rietz (1931) gjengir, og tar stilling til, en strid som oppstod mot slutten av 1800-tallet mellom to retninger. Den ene (og eldste) skolen grupperte planter etter vekstform, basert på fysiologiske inndelingskriterier. Den andre baserte seg på plantenes livsform, dvs. at karakterer med antatt stor "biologisk betydning" lå til grunn for klassifikasjonen.

Det er en åpenbar sammenheng mellom en arts romlige plassering og dens morfologiske, anatomiske og fysiologiske karakteristika. Det har således etter hvert blitt vanlig å kombinere de to angrepsmåtene ved gruppering av vannplanter (Sculthorpe 1967, Rørslett 1983 m.fl.). I relativt kompliserte klassifikasjonssystemer er livsform ofte overordnet vekstform (bl.a. hos den Hartog & Segal 1964, Hutchinson 1975, Flatberg 1976).

Ser vi bort fra tidligere forsøk på å skille akvatiske arter fra den øvrige vannvegetasjonen, var Du Rietz (1921) den første som foreslo en oppdeling av vannplantene. Han hadde en snever oppfatning av vannplanter (Aquiherbiden = Wasserkrautpflanze), som inkluderte Raunkiær's (1907) "hydrofytter", men utesluttet hans "helofytter". Du Rietz delte vannplantene <1> etter fysiognomi inn i fire "grunnformer":

- Lemnider (flytere)
- Nymphaeider (flytebladsplanter)
- Isoetider (kortsqudsplanter)
- Elodeider (langskuddsplanter)

Også på dette feltet er det etter hvert skjedd en "skoledannelse". En retning har opprettet nye enheter etter som man har funnet overgangsformer mellom klasser, evt. arter som skiller seg markert fra hovedtypen innen én klasse (den Hartog & Segal 1964, Hogeweg & Brenkert 1969, Hutchinson 1975, Flatberg 1976 o.a.).

<1> Disse gruppene omfattet bare karplanter. Vannmoser og alger ble ført til egne klasser ("Bryider" og "Alger"), mer på taksonomisk enn funksjonelt grunnlag.

Den andre skolen avviser slike forsøk på å komme fram til et perfekt, verdensomspennende system, og betrakter dem som en avsporing. Innenfor denne skolen brukes få og temmelig grove enheter (se bl.a. Sculthorpe 1967, Wetzel 1983, Rørslett 1983).

De mange klassifikasjonsforlagene har naturlig nok avfødt en omfattende og uoversiktelig mengde begreper. Du Rietz' "isoetider" omfattes f.eks. av Luthers "rhizofytter", Thunmarks "hyphydater" og Hejnýs "teganofytter", og fordeles på "vallisnerider" og "isoetider" av den Hartog & Segal (et utvalg bidragsyttere er: Du Rietz 1921, Iversen 1936, Dansereau 1945, Luther 1949, Thunmark 1952, Hejný 1960, den Hartog & Segal 1964, Hogeweg & Brenkert 1969, Flatberg 1976).

Vi mener Du Rietz' (1921) inndeling er fruktbar (når moser og makroalger inkluderes i de fire gruppene). En ytterligere oppdeling er uhensiktsmessig fordi:

- problemer med overgangstyper vil øke jo mer fingradert systemet er. Det vil uansett finnes overgangsformer mellom mange klasser (inntil klassene er splittet opp slik at de består av tilstrekkelig få arter, men da er systemet forlengst blitt ugjennomtrengelig.)
- det bl.a. gjennom økofysiologiske studier er vist at representanter fra de fire klassene utnytter miljøet på vidt forskjellige måter. (Vi har med andre ord å gjøre med forskjellige livsstrategier - se Grime 1979). Derfor kan klasseinndelingen brukes som et hjelpemiddel for å karakterisere miljøforhold i en innsjø.

Økofysiologiske tilpasninger til ulike karbon-kilder og medier for næringsopptak (vann- eller sedimentfase), er framstilt i tab. 3.

Isoetidene er det mest karakteristiske vegetasjonselementet i norske, næringsfattige (oligotrofe) innsjøer. Blant disse artene fins svært spesielle habitat-tilpasninger. Rotbiomassen er relativt høy (Brettum 1971, Sand-Jensen 1978, Sand-Jensen og Søndergaard 1979) fordi røttene har evne til å ta opp CO₂ fra sedimentet. Opptatt CO₂ utnyttes særlig effektivt takket være CAM (Crassulacean Acid Metabolism - som først ble oppdaget hos ørken-arter), jfr. Keeley (1982) og Boston & Adams (1983). Veksthastigheten er lav, og artene overvintrer ofte grønne (Kansanen og Niemi 1974, Moeller 1978).

Tabell 3. Økofysiologisk gruppering av vannplanter¹ (etter Rørslett 1985).

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 ²	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.

² Kransalgene oppføres ofte sammen med elodeidene, og mye taler for at de såvel fysiognomisk som funksjonelt hører hjemme der.

Vekslende vekstformer

Mange arter kan forekomme i flere enn én vekstform (se f.eks. Haslam 1975). I nedre del av Drammensvassdraget kan man eksempelvis finne Sagittaria sagittifolia i isoetide-, nymphaeide- og helofyttform (jfr. Mjelde & Hvoslef 1985). Lohammar (1938) viser til skiftende oppførsel hos Sagittaria, Sparganium-arter og Butomus umbellatus, i henholdsvis midtre og nordlige deler av Sverige.

En kjenner flere eksempler på at vannplanter i noen grad endrer økofysiologi når de endrer vekstform. Littorella bruker bare CAM når den vokser submers (Aulio 1985), det samme gjelder amfibiske Isoëtes-arter (Keeley 1982). Det er derfor naturlig å plassere en art i flere grupper dersom den opptrer i flere former. I større regionale undersøkelser er dette imidlertid uheldig dersom data-innsamlingen ikke bygger på en enhetlig praksis. I slike tilfeller må artens "normale" oppførsel spille en avgjørende rolle når man velger plassering.

ARTSOVERSIKT

Dette arbeidet omfatter bare akvatiske arter. Semi-akvatiske arter er unngått - dels fordi vi ønsker å holde oss til ett hovedhabitat, dels fordi akvatiske arter utgjør en velavgrenset gruppe (mens det er vanskelig å avgrense semi-akvatiske arter fra terrestre).

Vår undersøkelse baserer seg dessuten på litteraturdata, og vi er avhengig av at ulike forfattere har samlet data fra samme arts-pool. De akvatiske artene betraktes alle som vannplanter, mens oppfatningene er svært forskjellige når det gjelder den øvrige vannvegetasjonen. Ved å inkludere semi-akvatiske arter vil vi derfor kunne komme til å slite med en "sampling-usikkerhet" som ville vanskelig-/umuliggjøre tolkningen av resultatene.

Av artslista framgår hvilke arter som er med i undersøkelsen, og hvilke grupper de er plassert i, se tab. 4. Amfibiske arter som etter definisjonene foran kan betraktes som akvatiske, er tatt med her. Det gjelder også hybrider som har større utbredelse og/eller vegetativ formering, og som kan opptre mer eller mindre uavhengig av foreldreartene. De må også være identifiserbare i felt. Slike taksa finnes særlig innen slekta Potamogeton.

Verken kransalger eller moser er tatt med i våre tabeller. Årsaken er at vi kjenner for lite til forekomst (og økologi) av begge grupper.

Nomenklatur følger stort sett Lid (1985) med følgende unntak:

Elatine orthosperma Düb. adskilt fra E. hydropiper L. s.str. <1>

Eleogeton fluitans (L.)Link. erstatter Scirpus fluitans L.

Myriophyllum exalbescens Fern. adskilt fra M. spicatum L.

Noen artsgrupper er sørgelig i behov for taksonomisk opprydding. Dette gjelder f.eks. underslekta Batrachium i Ranunculus. Her opererer Flora Europaea (Tutin et al. 1964) og Clapham & Tutin (1952) med taksa som også skal finnes i Norge, f.eks. R. aquatilis L. s.str. Etter vår erfaring varierer Batrachium-gruppa så mye i naturen at bestemmelsesarbeidet blir svært vanskelig. Det er nesten umulig å arbeide med denne gruppa i steril eller avblomstret tilstand; enda verre blir det om vi skal slite med R. aquatilis i tillegg. Også R. confervoides Fr. hører til de mer tvilsomme artene, med mindre en kommer fram til andre og sikrere kjennetegn enn i dag.

<1> Plantegeografisk skilt fra E. hydropiper s.str, opptrer som økologiske vikarianter (jfr. Uotila 1974).

En annen gruppe med stort behov for opprydding er slekta Callitriche. Lid (1985) introduserer C. platycarpa Kütz. som sies å forekomme i Sør-Norge. Slik arten beskrives i Lid, ligger den imidlertid godt innenfor variasjonsbredden til C. stagnalis Scop.

REGIONAL ARTSFOREKOMST

Regional fordeling av artene framgår av tab. 4 og 5. Vi har stort sett benyttet fylker <1> som enheter ved regioninndelingen. Fylket som region-enhet er tidligere foreslått av Haga (1981). En slik "administrativ" inndeling gir oss et lett håndterlig verktøy bl.a. fordi herbariekollektene ved våre muséer ordnes fylkesvis.

Tab. 4 er basert på Hultén (1971), Lid (1985) og egne data. Vi arbeider nå med å få denne artslista oppdatert.

For alle regioner under ett, uten noen form av vekting, er det beregnet et "landsgjennomsnitt". Dette er 52 (51.7) arter pr. region. Avvik fra landsgjennomsnittet framgår av tab. 5. (beregnet på heltallige avvik). Vi kan dermed identifisere de spesielt artsrike regionene som:

1. Akershus/Oslo
2. Buskerud
2. Østfold
4. Rogaland

og de fattigste som:

18. Finnmark
16. Møre og Romsdal
16. Hordaland

Ser vi nærmere på tab.5, ser vi klart at isoetider og lemnider har en avtakende trend nordover, mens bildet for elodeidenes del er langt mer nyansert. Det foreligger ingen tilsvarende statistikk for helofytt-elementet. Imidlertid ville denne gruppa høyst sannsynlig (dersom den kunne avgrensnes) vist liknende trend som isoetider og lemnider.

<1> Akershus og Oslo er slått sammen til én region.

Tabell 4.A Norske vannplanter. Se teksten for artsavgrensning.

ISOETIDER	Region																	
	Ø	A	O	H	B	V	T	A	V	R	H	S	M	S	N	N	T	F
Art (* markerer variabel livsform)	s	0	p	e	u	e	e	A	A	o	o	F	R	T	T	o	r	i
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Baldellia ranunculoides</i> (L.)Parl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crassula aquatica</i> (L.)Schönl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Elatine hexandra</i> (Lapierre)DC.	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Elatine hydropiper</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-
<i>Elatine orthosperma</i> Düb.	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elatine triandra</i> Schkuhr	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.)R.&S.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eleocharis parvula</i> (R.&S.)Bluff. ¹	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Isoetes setacea</i> Lam.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Isoetes lacustris</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Juncus bulbosus</i> L.*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?
<i>Limosella aquatica</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Littorella uniflora</i> (L.)Asch.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Lobelia dortmanna</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Peplis portula</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pilularia globulifera</i> L.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum foliosum</i> Huds.*	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus reptans</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Subularia aquatica</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

¹ Forekommer vesentlig i brakkvann.

Tabell 4.B Norske vannplanter (forts.)

ELODEIDER	Region																	
	Ø	A	O	H	B	V	T	A	V	R	H	S	M	S	N	N	T	F
Art (* markerer variabel livsform)	s	0	p	e	u	e	e	A	A	o	o	F	R	T	T	o	r	i
<i>Callitriche brutia</i> Petagna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Callitriche cophocarpa</i> Sendtn.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Callitriche hamulata</i> Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Callitriche palustris</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(forts. neste side)

Tabell 4.8 Norske vannplanter (forts.)

ELODEIDER Art (* markerer variabel livsform)	<----- Region ----->																	
	Ø	A	O	H	B	V	T	A	V	R	H	S	M	S	N	N	T	F
	s	0	p	e	u	e	e	A	A	o	o	F	R	T	T	o	r	i
Ceratophyllum demersum L.	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+
Elodea canadensis Michx.	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eleogiton fluitans (L.)Link	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hippuris vulgaris L.*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Myriophyllum alterniflorum DC.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Myriophyllum exalbescens Fern.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	?	+	+	+
Myriophyllum spicatum L.	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Myriophyllum verticillatum L.	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Najas flexilis (Willd.)R.&S.	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Najas marina L.	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamogeton alpinus Balb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. alpinus x perfoliatus	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamogeton berchtoldii Fieb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. berchtoldii x panormitanus	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamogeton crispus L.	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Potamogeton filiformis Pers. ¹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potamogeton friesii Rupr.	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Potamogeton gramineus L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. gramineus x lucens	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
P. gramineus x natans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
P. gramineus x perfoliatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potamogeton lucens L.	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Potamogeton obtusifolius M.&K.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-
Potamogeton panormitanus Biv.	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potamogeton pectinatus L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Potamogeton perfoliatus L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potamogeton polygonifolius L.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Potamogeton praelongus Wulf.	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+
Potamogeton rutilus Wolfg.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Potamogeton vaginatus Turcz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Ranunculus confervoides (Fr.)Fr.	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Ranunculus peltatus Schrank	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ranunculus trichophyllus Chaix.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Utricularia australis R.Br.	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utricularia intermedia Hayne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Utricularia minor L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Utricularia ochroleuca R.Hartm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Utricularia vulgaris L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

¹ P. filiformis x pectinatus er ikke inkludert pga. mangelfulle data.

Tabell 4.C Norske vannplanter (forts.)

NYMPHAEIDER	Region ----->																	
	Ø	A	O	H	B	V	T	A	V	R	H	S	M	S	N	N	T	F
Art (* markerer variabel livsform)	s	O	p	e	u	e	e	A	A	o	o	F	R	T	T	o	r	i
<i>Butomus umbellatus</i> L.* ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	+
<i>Luronium natans</i> (L.)Raf.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (L.)Sibth.&Sm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Nuphar pumila</i> (Timm.)DC.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nymphaea alba</i> L. (coll.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Polygonum amphibium</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?	+
<i>Potamogeton natans</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Sparganium angustifolium</i> Michx.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sparganium emersum</i> Rehm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>Sparganium gramineum</i> Georgi	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sparganium hyperboreum</i> Beurl.	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sparganium minimum</i> Wallr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

¹ Innplassering i henhold til vekstform på artens eneste naturlige voksested, Alta-Kautokeino-vassdraget. På Jærlokaliteten forekommer arten bare i emergent form, men der er den ikke spontan.

Tabell 4.D Norske vannplanter (forts.)

LEMNIDER	Region ----->																	
	Ø	A	O	H	B	V	T	A	V	R	H	S	M	S	N	N	T	F
Art	s	O	p	e	u	e	e	A	A	o	o	F	R	T	T	o	r	i
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. ¹	(+)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lemna minor</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Lemna trisulca</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Ricciocarpus natans</i> (L.)Corda ²	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.)Schleid.	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-

¹ Finnes neppe lenger i Norge, Østfold-lokalitetene ødelagt på 1960-tallet, men arten fantes på Akershus-lokaliteten i alle fall fram til midten av 1970-åra.

² (*Riccia fluitans* L. - har stor funksjonell likhet med *R.natans*, kunne også ha vært inkludert i tabellen).

Tabell 5. Vannvegetasjon. Regional oversikt over arts-forekomst, sammenstilt etter tab.4.
Landsgjennomsnitt: 51.7 arter.

Region	IS	EL	NY	LE	Sum	Avvik
Østfold	19	30	9	4	62	+10
Akershus + Oslo	20	33	10	3	67	+15
Oppland	15	30	10	2	57	+ 5
Hedmark	16	29	11	2	58	+ 6
Buskerud	17	32	10	3	62	+10
Vestfold	15	25	9	3	52	0
Telemark	16	29	10	2	57	+ 5
Aust-Agder	15	24	9	1	49	- 3
Vest-Agder	16	24	9	1	50	- 2
Rogaland	16	32	8	2	58	+ 6
Hordaland	10	21	9	1	41	-11
Sogn og Fjordane	13	21	9	2	45	- 7
Møre og Romsdal	11	20	9	1	41	-11
Sør-Trøndelag	11	28	9	1	49	- 3
Nord-Trøndelag	12	26	9	2	49	- 3
Nordland	11	30	8	1	50	- 2
Troms	9	27	8	0	44	- 8
Finnmark	8	22	9	1	40	-12

LITTERATUR

- Aulio, K. 1985. Differential expression of diel acid metabolism in two life forms of Littorella uniflora (L.) Aschers. - *New Phytol.* 100: 533-536.
- Boston, H.L. & Adams, M.S. 1983. Evidence of Crassulacean Acid Metabolism in two North American isoetids. - *Aquatic 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.
- Carpenter, J.R. 1962. An ecological glossary. - Hafner Publishing, New York, ix + 306 pp.
- Clapham, A.R., Tutin, T.G. & Warburg, E.F. 1952. Flora of the British Isles. - Camb. Univ. Press, Cambridge, 1591 pp.
- Dansereau, P. 1945. Essai de corrélation sociologique entre les plants supérieurs et les poissons de la Beine du Lac Saint-Louis. - *Rev. can. Biol.* (4): 369-417. (Ikke sett, ref. Sculthorpe 1967)
- Du Rietz, G.E. 1921. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. - Adolf Holzhausen, Wien, 272 pp. (Thesis, Univ. Uppsala)
- Du Rietz, G.E. 1931. Life-forms of terrestrial flowering plants. - *Acta Phytogeogr. Suec.* 3: 1-95.
- Flatberg, K.I. 1976. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. - *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. bot. Ser.* 1976 (3): 1-39.
- Grime, J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes. - Wiley & Sons, Chichester, xi + 222 pp.
- Haga, A. 1981. Skjøtsel av næringsrike innsjøer fra et ornitologisk synspunkt. - *Fauna* 34: 137-146.
- Hartog, C. den & Segal, S. 1964. A new classification of the water-plant communities. - *Acta bot. Neerl.* 13: 367-393.
- Hejný, S. 1960. Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet). - *Slowakischen Akad. Wiss., Bratislava*, 478 pp.
- Hogeweg, P. & Brenkert, A.L. 1969. Structure of vegetation: a comparison of aquatic vegetation in India, the Netherlands and Czechoslovakia. - *Trop. Ecol.* (10): 139-162. (Ikke sett, ref. Hutchinson 1975)
- Hultén, E. 1971. Atlas över växternas utbredning i Norden, ed. 2. - Generalstabens litografiska anstalts förlag, Stockholm, 56 + 531 pp.
- Hutchinson, G.E. 1975. A treatise on limnology. III. Limnological botany. - Wiley & Sons, New York, xi + 660 pp.
- Iversen, J. 1936. Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. - Thesis, Univ. København, 224 pp.

- Kansanen, A. & 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.
- Lid, J. 1985. Norsk, svensk, finsk flora, ed. 5. - Det Norske Samlaget, Oslo, 837 pp.
- Lohammar, G. 1938. Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen. - Symb. bot. Upsal. 3: 1-252.
- Luther, H. 1949. Vorschläge zu einer ökologischen Grundeinteilung der Hydrophyten. - Acta bot. Fenn. 44: 1-15.
- Mjelde, M. & Hvoslef, S. 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-84. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. O-8000226: 1-25.
- 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.
- Reid, G.K. 1961. Ecology of inland waters and estuaries. - Reinhold, New York. (Ikke sett, ref. Sculthorpe 1967)
- Raunkiær, C. 1907. Planterigetets livsformer og deres betydning for geografien. - Gyldendal, København, 132 pp.
- Ruttner, F. 1974. Fundamentals of limnology. - Univ. Toronto Press, Toronto, 307 pp.
- Rørslett, B. 1983: Tyrifjord og Steinsfjord. Undersøkelse av vannvegetasjon 1977-82. - Norsk Inst. Vannforsk. Rapp. O-7800604: 1-288, i-x.
- Rørslett, B. 1984. Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach. - Aquatic Bot. 19: 199-220.
- Rørslett, B. 1985. Vannvegetasjon og vassdragsreguleringer. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. bot. Ser. 1985 (2): 109-124.
- Rørslett, B. & Hvoslef, S. 1986. Makrovegetasjon i norske innsjøer. II. Empiriske art-areal relasjoner. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. bot. Ser. 1986 (in press).
- Sand-Jensen, K. 1978. Metabolic adaptation and vertical zonation of Littorella uniflora (L.)Aschers. and Isoetes lacustris L. - Aquatic Bot. 4: 1-10.
- Sand-Jensen, K. & Søndergaard, M. 1979. Distribution and quantitative development of aquatic macrophytes in relation to sediment characteristics in oligotrophic Lake Kalgaard, Denmark. - Freshwat. Biol. 9: 1-11.
- Sculthorpe, C.D. The biology of aquatic vascular plants. - Edward Arnold, London, xviii + 610 pp.

- Sharp, M. & Keddy, P.A. 1986. A quantitative technique for estimating the boundaries of wetlands from vegetation data.
- Env. Manage. 10: 107-112.
- Thunmark, S. 1952. Karaktärsdrag i sörmländsk sjövegetation. - Nat. Södermanland.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (eds) 1964. Flora Europaea. 1. - Camb. Univ. Press, Cambridge, 464 s.
- Uotila, P. 1974. Elatine hydropiper L. aggr. in northern Europe.
- Memo. Soc. Fauna Flora Fenn. 50: 113-123.
- Weaver, J.E. & Clements, F.E. 1938. Plant ecology, ed. 2. - McGraw-Hill, New York. (Ikke sett, ref. Sculthorpe 1967)
- Wetzel, R.G. 1983. Limnology, ed. 2. - Saunders College Publishing, New York, xii + 753 pp.

MAKROVEGETASJON I NORSKE INNSJØER

II. Empiriske art-areal relasjoner

Bjørn Rørslett¹ og Stig Hvoslef²

¹ Norsk institutt for vannforskning (NIVA),
Pb. 333 Blindern, 0314 Oslo 3

² Botanisk hage og museum, Universitetet i Oslo,
Trondheimsvn. 238, 0562 Oslo 5

INNLEDNING

Vår hensikt med dette arbeidet er (forsøksvis) å svare på følgende problemstillinger:

- er en gitt innsjø mer eller mindre artsrik enn det man kan forvente (statistisk sett) ?
- hvor mange arter kan vi regne med å observere i én gitt innsjø ?
- hvor finnes de artsrikeste innsjøer i Norge ?
- kan biogeografisk teori ("øy"-teorien, MacArthur og Wilson 1967) anvendes på makrovegetasjon i Norge ?

Rørslett (1983) publiserte en kurve som viste artsrikdom mot areal for norske innsjøer. Datamaterialet var tatt fra diverse kilder i den norske litteraturen, fra hovedfagsoppgaver og oppdragsrapporter til trykte vitenskapelige arbeider. Denne framstillingen er anvendt av Johansen og Elven (1984), Elven et al. (1985) og Granmo et al. (1985), bl.a. for å vurdere artsrikdom i nord-norske innsjøer.

Vi vil i dette arbeidet legge fram reviderte art-areal relasjoner for makrovegetasjon i Norge, basert på et større utvalg innsjøer og en noe snevrere begrensning av vannvegetasjon enn det som ble anvendt av Rørslett (1983). Vårt materiale er én del av en større undersøkelse som omfatter innsjøer i Skandinavia, de Britiske øyer og Tyskland (Rørslett et al. 1986b).

Tidligere publiserte analyser av art-areal relasjoner for skandinavisk vannvegetasjon med utgangspunkt i øy-teorien er svært få, nevnes kan Nilsson og Nilsson (1978) og Møller og Rørdam (1985). Disse resultatene spriker ganske mye. Nilsson og Nilsson (1978) brukte data-

materialet til Samuelsson (1925) og fant gjennomgående svake relasjoner mellom artsantall og areal <1>. De gjorde seg da den refleksjon at det manglende samsvaret med øy-teorien kom av vannplantenes store spredningsevne (sic!). Møller og Rørdam (1985) fant bra samsvar mellom øy-teoretisk baserte antakelser og antall arter i en serie danske små-dammer. Det må tilføyes at Møller og Rørdam (1985) "redigerte" sine data nokså håndfast for å komme fram til sluttresultatene, og det kan avgjort stilles spørsmålstegn også ved denne undersøkelsen.

En gjennomgående svakhet ved de to nevnte undersøkelsene er at ingen av dem gjorde noe forsøk på en avgrensning av artene til f.eks. et hovedhabitat eller et akvatisk miljø. Dermed blir artsrikdommen bellemret med en uregjerlig usikkerhetsfaktor. I tillegg var variasjonsområdet for innsjøarealene i den svenske og den danske undersøkelsen relativt beskjedent, bare opp til tre størrelsesordner.

HVA SKAL VÆRE MED AV ARTER ?

Makrovegetasjon <2> er et diffust begrep. Vi har brukt definisjonen til Rørslett (1983, 1985a,b) og Hvoslef og Rørslett (1986a). Denne omfatter vekst- og livsformgruppene isoetider, elodeider, lemnider og nymphaeider som ren vannvegetasjon (akvatiske arter), i tillegg til helofyttene (semi-akvatiske arter). Kort sagt inkluderer vannvegetasjon alle arter som forekommer fra medianvannstand og lengre nedover i vertikalgradienten. For en analyse av relasjon mellom akvatiske arter og innsjøareal har vi utelukket alle helofytter. Denne gruppen defineres som arter med hovedmengde av bladmasse over vannoverflaten, med CO₂-opptak fra atmosfæren, blad med velutviklet kutikula, og godt utviklet rotsystem. Helofyttene har klare funksjonelle likheter med nymphaeidene, og det er neppe noen tilfeldighet at disse to gruppene hver for seg og sammen korrelerer svakt til innsjøenes næringsnivå og andre særtrekk (Jensén 1984).

Vi har valgt å bruke en forhåndsoppsatt artsliste. Både argumentene for dette og artslista selv finnes i Hvoslef og Rørslett (1986a) og blir ikke gjentatt her. Ifølge vår artsliste og avgrensning av vannvegetasjon, er maksimal artsrikdom noe under 80 taksa i Norge.

-
- <1> Areal ikke oppgitt av Samuelsson selv, men beregnet av Nilsson og Nilsson etter en særdeles omtrentlig metode.
- <2> Vi betrakter begrepet "vannvegetasjon" som likestilt, jfr. diskusjon i Hvoslef og Rørslett (1986a).

DATAGRUNNLAG

Vi har systematisert tilgjengelige data om vannvegetasjon i norske innsjøer. Data er dels tatt fra publiserte arbeider, dels kommet fra "halvoffisielle" kilder (forsknings- og oppdragsrapporter). Vi har satt visse minstekrav til data:

- geografisk beliggenhet og morfometriske parametre (høyde over havet, innsjøareal, dybdeforhold mv.) er oppgitt. Forbløffende ofte inkluderes ikke slike opplysninger. For noen tilfelle med verdifulle vegetasjonsdata er manglende primærdata innsamlet (planimetrering på M 711-kart eller økonomisk kartverk).
- noenlunde fullstendig undersøkelse. Innsjøer som ikke er undersøkt fra båt, ved dykking, eller liknende, er konsekvent utelatt.
- klare reguleringsmagasiner er utelatt. Siden vannstands faktoren normalt vies liten oppmerksomhet av norske botanikere er det meget sannsynlig at innsjøer som burde ha vært utelatt, likevel er kommet med.
- "seriøs" innsats mhp. taksonomisk arbeid, og feltinnsamling. Flere datasett er vraket fordi det av sammenhengen framgår at feltarbeidet har vært ufullstendig (ingen navn nevnes!).
- forf. har behandlet problemet med avgrensning land/vannvegetasjon noenlunde tilfredsstillende.

Innsjøene er ført til gruppene næringsfattig (oligotrof), middels rik (mesotrof) og næringsrik (eutrof) om mulig. Vegetasjonsdata er selvfølgelig ikke brukt ved denne inndelingen! Derimot er foreliggende data om vannkjemi, primærproduksjon, siktedyp m.v. utnyttet maksimalt. Basert på generelle vannkvalitetsvurderinger, f.eks. Carlson (1977), kan våre innsjøer stort sett tilordnes én av de anførte næringsgruppene.

Til sammen har vi vegetasjonsdata fra noe over 130 norske innsjøer. En bibliografi over disse innsjøene finnes i Hvoslef og Rørslett (1986b). I denne artikkelen er et utvalg på 77 innsjøer anvendt. De er plukket ut som et representativt tverrsnitt av den samlede databasen. For fire av innsjøene forelå ikke arealdata da den statistiske analysen ble utført, så endelig antall (N) blir 73 for den foreløpige undersøkelsen som presenteres her.

Feilkilder er det mange av i et så heterogent datamateriale. Bortsett fra rene feilbestemmelser (som kan gi for høyt artstall) bidrar alle andre feilkilder til ufullstendige artslisters. Etter vår oppfatning er de viktigste feilkildene:

- Personlig feil/bias, ikke godt nok kjent med de aktuelle vegetasjonstyper eller arter,
- Uheldig planlagt eller utført feltarbeid, ikke oppsøkt representative lokaliteter,
- Arter med lav abundans direkte oversett i felt (kan hende alle!).

Det er lite kjent om størrelsen av disse feilkildene. Replikasjonsfeilen kan være relativt stor for ulike observatører i én og samme innsjø. Det foreligger svært få data om dette, hvor reelle tidsendringer i vegetasjonen kan utelukkes. Vi må også skille mellom kvantitative og kvalitative tidsendringer i vannvegetasjonen. F.eks. er Steinsfjord i dag vegetasjonsmessig svært forskjellig fra den innsjøen Baardseth (1942) undersøkte i 1930-åra, men alle Baardseth's arter finnes fortsatt i Steinsfjord (Rørslett 1983). I tillegg kommer det nå 3-4 arter som enten med sikkerhet er nyinnvandret (2 stk.) eller kan ha vært oversett tidligere (2 stk.).

Vi betrakter ikke den "mekaniske" innordning av arter som f.eks. Glyceria fluitans, Sparganium emersum og S. minimum til lokalitetens vannvegetasjon, som noen direkte feilkilde (uansett om referansekilden angir disse fra et vannmiljø eller ei). Dette fordi vi i alle tilfelle har en begrenset artsliste å gå etter. Dersom disse artene ikke forekommer i nymphaeide-form i en innsjø, men derimot i emers eller terrestrisk form, kan man jo diskutere om artsantallet gis for høyt for innsjøen med slike arter inkludert. Etter vår oppfatning er denne "feilen" såpass liten (i høyden 10-15% av det gjennomsnittlige artsantallet) at den er til å leve med.

Størrelsen av feilkildene nevnt ovenfor bør settes i sitt rette perspektiv: som et gjennomsnitt kan vi ha omkring 15 arter i én norsk innsjø. Dette betyr at allerede to eller tre manglende/oversette arter utgjør en prosentvis ubehagelig stor feil (spesielt dersom "mekanisk" innordning allerede har gitt "feil").

RESULTATER OG DISKUSJON

Statistiske samband mellom artsantall (S) og innsjøareal (A)

Tre statistiske regresjonsmodeller brukes ofte ved karakterisering av art-areal relasjoner (Connor og McCoy, 1979). Disse modellene er:

$$(I) \quad S = k + z A$$

$$(II) \quad S = k + z \log A$$

$$(III) \quad \log S = \log k + z \log A$$

hvor S er artsantall, og A er areal. Alle har helning z på regresjonslinja. Parameteren k er skjæringspunktet på ordinaten for modell (I) og $A=0$; for modell (II) og (III) angir k artsantallet for enhetsarealer ($A=1$).

Connor og McCoy (1979) viste at data ofte passet vel så godt med modell (II) som (III). Modell (I) kunne i noen tilfelle også gi en god tilpasning av observasjonsdata.

Våre innsjøer hadde nokså svakt samband mellom S og A for alle modeller, når samtlige innsjøer ble inkludert. Dette skyldes i første rekke heterogenitet i datamaterialet. Alle modellene passer i dette tilfellet like godt, eller rettere sagt like dårlig. Forklaringsgrad (r^2 %) var omkring 25%, høyest for modell (II), 28.7%.

Innsjøene er fordelt på innsjøtyper "fattig" (oligotrof) og "rikere" (meso-eutrof). Denne todelingen ble valgt fordi vårt materiale inneholdt svært få klart eutrofe innsjøer.

Stratifisering på innsjøtype reduserte kraftig heterogeniteten. Tar vi ut innsjøer som ikke er typebestemt (ca. 1/3 av alle), viser "fattige" og "rikere" innsjøer svært klart samband mellom artstall og areal. For de fattige innsjøene økte forklaringsgraden til henholdsvis 71.9% (modell III) og 75.3% (modell II). Også for rikere innsjøer passet modell (II) datamaterialet best, med forklaringsgrad 65.0% mot 60.8% for modell (III). Den lineære modell (I) passer tilsynelatende slett ikke så dårlig, spesielt for de fattige innsjøene. Her styres imidlertid regresjonslinja av 1-2 innsjøer med stort areal og også mange arter. På et større datamateriale forsvinner den gode tilpasningen av modell (I) fullstendig (Rørslett et al. 1986b).

Tabell 1. Sammendrag av statistisk analyse: art-areal relasjoner. Se modell-beskrivelse i tekst for en forklaring av de anvendte parametrene. Legg spesielt merke til at 'z' ikke kan sammenliknes direkte mellom modell (II) og (III).

Innsjøtype	N	modell	100 r ²	k	z
Alle	73	I	23.4	12.37	0.135
"	73	II	28.7	13.42	4.402
"	73	III	21.8	11.71	0.129
Fattige	24	I	70.2	9.24	0.144
"	24	II	75.3	6.85	8.020
"	24	III	71.9	7.08	0.263
Rikere	24	I	47.6	16.65	0.627
"	24	II	65.0	19.44	6.871
"	24	III	60.8	18.28	0.158

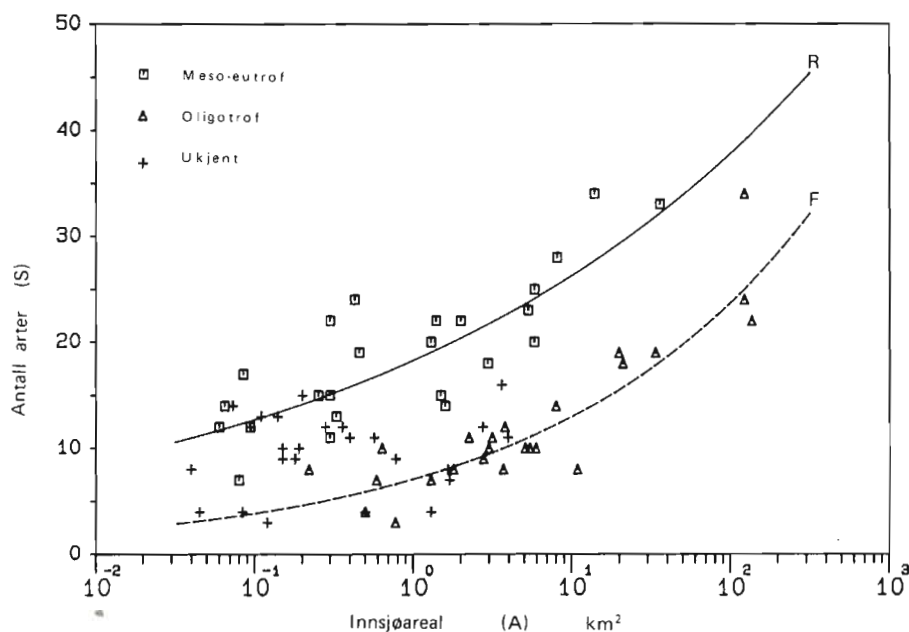


Fig. 1. Artsantall (S) mot innsjøareal (A) for et representativt tverrsnitt av norske innsjøer. Inntegnet regresjonslinjer beregnet etter modell (III), fra tab.1.

R : Rikere (meso-eutrofe) innsjøer
 F : Fattige (oligotrofe) innsjøer

Artsantall og høyde over havet

Våre utvalgte innsjøer dekker høydeområdet ~0 til nær 1100 m.o.h. Antallet arter reduseres kraftig mot høyereliggende strøk, jfr. fig.2. Spredningen i artsantallet er størst for innsjøer i lavlandet. Høydegradienter i artsrikdommen av vannplanter beskrives kvalitativt allerede av Samuelsson (1934).

Ser vi på maksimumsantall arter i en innsjø innen ett høydeintervall så avtar dette ca. 3 arter pr. 100 m høydeforskjell, dvs. den høydebetingede helningskoeffisienten er gjennomsnittlig omkring 1.5 arter pr. 100m (beregnet som $(S_{\max} + S_{\min})/2\Delta H$).

For et mindre utvalg av regulerte, oligotrofe innsjøer fant Rørslett (1985a) sambandet,

$$S = 20.5 - 1.96 \Delta W - 0.012 H + 0.075 A$$

hvor S = Antall arter under medianvannstand (ekskl. helofytter)
 ΔW = Gj.snittlig årlig variasjon i vannstand (m)
 H = Høyde over havet (m)
 A = Areal (km²)

Vi kan legge merke til at det høydebetingede avtaket her, ca. 1.2 arter pr. 100m, stemmer meget godt overens med artsutarming i det generelle datamaterialet (ca. 1.5 arter pr. 100m).

Variasjoner i artsrikdom grunnet en høydegradient kommer i tillegg til de store svingningene som allerede eksisterer i datamaterialet. Ingen partielle korrelasjonskoeffisienter for høyde var statistisk signifikante i noen av regresjonsmodellene (I-III). Om dette også gjelder i større sammenheng er foreløpig noe usikkert (Rørslett et al. 1986b).

Antakelig er lineære modeller ikke tilfredstillende når det gjelder å beskrive f.eks. artsutarming mot høyde (H). En modell av formen

$$S(H) = S_0 \exp \{-H^2/2\sigma^2\}$$

hvor S_0 = Antall arter ved H=0
 σ = Mål for "intensitet" av artsutarming i gradienten (indirekte β -diversitet eller artsturnover)

er da kanskje å foretrekke. Siden artsrikdom også er en funksjon av areal, næringstilstand, m.v., er det riktigere å betrakte omhyllingskurver, f.eks. $S_{\max}(H)$ og $S_{\min}(H)$, istedet for $S(H)$ alene. Disse er antydnet på fig.2.

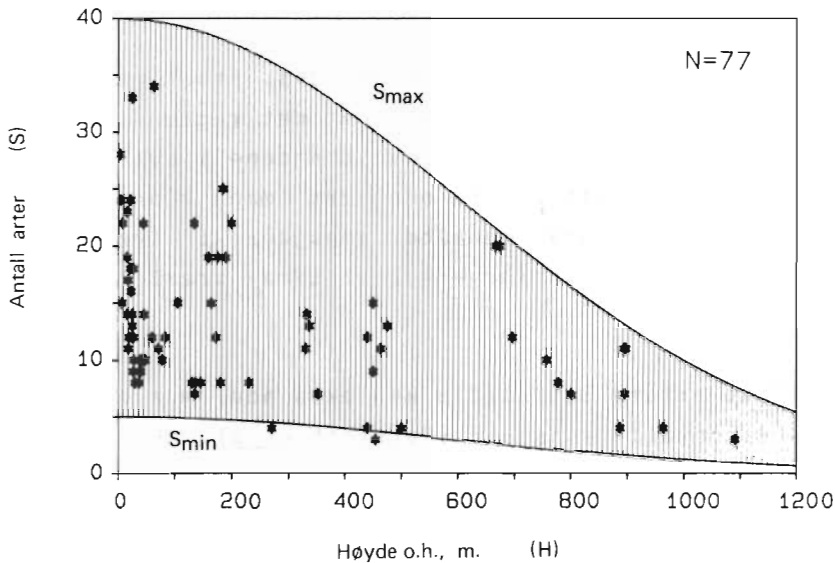


Fig. 2 Artsantall (S) mot innsjøens høyde over havet (H). Omhyllingskurver, S_{max} og S_{min} antydnet. Se tekst.

Artsfattige og artsrike innsjøer

Dersom vi betrakter art-areal kurvene (fig.1) som en "norm", eller en forventning om hva artstallet "burde" være, har det en mening å snakke om spesielt artsrike eller -fattige innsjøer.

Dette poenget kan ikke gjentas nok: siden artstallet viser en stigende trend med økende areal, må artsrikdom enten drøftes med referanse til innsjøer av sammenlignbar størrelse, eller med referanse til S/A regresjonslinjene.

La oss først se på absolutt artsrikdom, dvs. antall arter uansett areal. Vi forventer at denne er størst i store eller (nærings)rike innsjøer, hvilket stemmer overens med datamaterialet. I vårt materiale er det få innsjøer med stort over 20-25 arter. De artsrikke innsjøene er:

Steinsfjord	-	ca. 35 arter
Tyrifjord	-	" 34 "
Vansjø	-	" 33 "
Orrevatn	-	" 28 "

Artsrike innsjøer finner vi i Østlandsområdet og på Jæren. Men datamaterialet gir lite grunnlag for å kalle disse svært artsrike (m.a.o. meget større artsrikdom enn forventet). Det er lett å stirre seg blind på forekomst av sjeldne eller krevende arter, og kalle innsjøer med slike for "rike" selv om artsantallet forøvrig ikke er spesielt høyt.

Dersom vi går over til relativ artsrikdom, dvs. stort positivt avvik fra forventet artsantall, antyder materialet at det regionalt finnes klart anrikede innsjøer. F.eks. er flere av innsjøene i Kvitforsvassdraget (Nordland/Troms) svært meget rikere enn det man kunne vente (jfr. Granmo et al. 1985). Også enkelte innsjøer i Trøndelag kan ha vesentlig høyere artstall enn forventet ut ifra arealet alene (jfr. f.eks. Baadsvik 1977).

Det ser ut til at artstallet alltid kan økes noe, m.a.o. det er "free space" i så godt som alle innsjøer (Rørslett et al. 1986b). Dermed kan nye arter komme inn uten direkte å konkurrere med de allerede eksisterende artene. Invasjonen av Elodea canadensis i Steinsfjord er et utmerket eksempel på dette: selv om Elodea overtok fullstendig forsvant ingen arter fra innsjøen (Rørslett og Berge 1986, Rørslett et al. 1986a).

Anrikede innsjøer er gjennomgående næringsrike og som regel nokså små, ofte under 1 km². Det er ikke uvanlig at de er senket, eller på annen måte har økt vannstandsvariasjon. Dette gir mulighet for i en overgangsperiode å ha transiente habitater. Det er typisk for slike innsjøer at isoetidene ofte er tallrike.

Store innsjøer er sjelden så ekstremt oligotrofe som mindre, fattige innsjøer. Dette gir mulighet for interne gradienter i næringsrikdom og habitat-typer, noe som igjen øker innsjøens artsdiversitet. I Norge er Tyrifjorden et godt eksempel på en anriket oligotrof innsjø.

Tyrifjorden har 10-15 arter mer enn andre større, oligotrofe innsjøer (f.eks. Randsfjorden <1> og Snåsavatn). Arter som f.eks. Potamogeton obtusifolius, P. berchtoldii, Callitriche hermaphroditica og Myriophyllum verticillatum forbindes vanligvis ikke med en næringsfattig innsjø. Disse artene kommer til Tyrifjorden fra rikere områder nord og øst for innsjøen (Storelva fra Ringerike-regionen, og Steinsfjorden). Disse artene har dessuten en ytterst begrenset utbredelse i Tyrifjord. F.eks. forekommer C. hermaphroditica bare i sundet innenfor Storøya, som en utløper av artens forekomst i Steinsfjorden. I likhet med andre større, fattige innsjøer er det typisk at to-tre "trivielle" arter dominerer totalt vegetasjonsbildet i Tyrifjorden. Dette forholdet styres av bølgeindusert erosjon, som igjen er en funksjon av såvel areal som dybde.

<1> som imidlertid er regulert 3.2m og derfor ikke er noe godt sammenlikningsgrunnlag

Kan øy-teori brukes på ferskvannsvegetasjon ?

Artstallet i de analyserte innsjøene varierte fra 3 til 35 og arealene spenner over fem størrelsesordner. I forhold til den regionale artsrikdom hadde ingen innsjøer over 60% av regionens arter. Dette synes å være et generelt fenomen (Rørslett et al. 1986b).

Ifølge øy-teorien (MacArthur og Wilson 1967) bestemmes artsantallet ved et samspill mellom innvandring og ekstinksjon (begge varierer med grad av isolasjon og areal). Øy-teorien skal gi en art-areal relasjon etter modell (III). I likhet med andre undersøkelser (f.eks. Connor og McCoy 1979) får vi imidlertid at modell (II) gjennomgående passer noe bedre. Dette kunne antyde at habitatdiversitet også har stor betydning for innsjøenes artsrikdom, hvilket forøvrig ble påpekt allerede av Samuelsson (1925).

Med grunnlag i data fra over 600 nordeuropeiske innsjøer viste Rørslett et al. (1986b) at verken modell (II) eller (III) passer godt nok, når artslisten er begrenset og arealene favner over mange størrelsesordner (mer enn 8 i dette tilfellet). En viktig årsak er utvilsomt samplingfeil, som relativt sett har størst betydning for små og mellomstore innsjøer med få arter. Forøvrig ser modell (II) ut til å passe best for større og modell (III) best for mindre arealer. Dette forholdet forklares gjerne ved at habitatdiversiteten reduseres for mindre areal - noe som i seg selv er motstridende med øy-teorien.

Rørslett et al. (1986b) viste at de to modellene (II, III) er spesialtilfeller av kjente sannsynlighetsfordelinger; modell (II) kan karakteriseres som en Fermi-Dirac fordeling og modell (III) som en Weibull fordeling. Videre ble det påvist at sampling med en begrenset artsliste langt på vei forklarer "avviket" for mindre areal, slik at det ikke er behov for å ty til redusert habitatdiversitet som årsak til endringer i art-areal relasjon for små areal.

De generelle diversitetsmodellene er kommet lenger nå enn da øyteorien ble lansert i 1960-åra. Spesielt relevant for vannvegetasjon er den såkalte "intermediate disturbance" modellen (f.eks. Huston 1979). Vi vet at vannplantene inntar et farefylt habitat med marginal stor dødsrisiko (Rørslett 1985c). Forstyrrelser som avgrenser artsnisjene er gjennomgående av fysisk natur, og kan beskrives som statistiske fenomen (Rørslett 1986a,b). Det gjenstår imidlertid et betydelig arbeid med å bygge opp modeller for samband mellom nisjerom, areal, og grad av forstyrrelse. I mellomtiden har vi øyteorien som en sped begynnelse til kvantifisering av økologisk innsikt.

REFERANSER

- Baadsvik, K. 1977: Vegetasjon i og ved Litlvatnet. I Baadsvik, K. og Suul, J. (red.): Biologiske registreringer og verneinteresser i Litlvatnet, Agdenes i Sør-Trøndelag: 11-21.
K. norske Vitensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1977, 4.
- Baardseth, E. 1942: A study of the vegetation of Steinsfjord, Ringerike. Nytt Mag. NatVid. 83: 9-47.
- Carlson, R.E. 1977: A trophic state index for lakes. Limnol. Oceanogr. 22: 361-369.
- Connor, E.F. og McCoy, E.D. 1979: The statistics and biology of the species-area relationship. Am. Nat. 113: 791-833.
- Elven, R., Granmo, A. og Edvardsen, H. 1985: Flora, vegetasjon og plantegeografiske affiniteter i eutrofe ferskvatn i Evenes-området. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser., 1985, 2: 92-108.
- Granmo, A., Elven, R. og Edvardsen, H. 1985: Flora, plantegeografi og botaniske verneverdier i Kvitforsvassdraget, Evenes (Nordland) og Skånland (Troms). Polarflokken 9: 1-70.
- Huston, M. 1979: A general hypothesis of species diversity. Am. Nat. 113: 81-101.
- Hvoslef, S. og Rørslett, B. 1986a: Makrovegetasjon i norske innsjøer. I. Avgrensning av vannvegetasjon og regional forekomst. (K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1986)
- Hvoslef, S. og Rørslett, B. 1986b: Makrovegetasjon i norske innsjøer. III. Annotert bibliografi over norske undersøkelser. (in prep.)
- Jensén, S. 1984: Sjövegetation. I Pålsson, L. og Balsberg, A.-M. (red.): Vegetationstyper i Norden, s. 443-502. Nordisk ministerråd, Arlöv.
- Johansen, V. og Elven, R. 1985: Helgeland - et eldorado for vassplanter. Blyttia 43: 22-32.
- MacArthur, R.H. og Wilson, E.O. 1967: The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, N.J.

- Møller, T.R. og Rørdam, C.P. 1985: Species numbers of vascular plants in relation to area, isolation and age of ponds in Denmark. Oikos 45: 8-16.
- Nilsson, S.G. og Nilsson, I.N. 1978: Breeding bird communities and species richness in lakes. Oikos 31: 214-221.
- Rørslett, B. 1983: Tyrifjord og Steinsfjord. Undersøkelse av vannvegetasjon 1977-1982. I. Tekstdel. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-7800604, 289 s.
- Rørslett, B. 1985a: Regulation impact on submerged macrophyte communities in some Norwegian lakes. Fil.dr. avhandl., Lunds Universitet, Sverige, 119 s.
- Rørslett, B. 1985b: Vannvegetasjon og vassdragsreguleringer. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser., 1985, 2: 109-124.
- Rørslett, B. 1985c: Death of submerged macrophytes - actual field observations and some implications. Aquat. Bot. 22: 7-19.
- Rørslett, B. 1986a: Statistics of the underwater light field: An empirical model. Internat. Rev. Gesamt. Hydrobiol. (under trykning)
- Rørslett, B. 1986b: Niche specialization of the submerged macrophytes in Tyrifjord, a large, oligotrophic Norwegian lake. Aquat. Bot. (in prep.)
- Rørslett, B. og Berge, D. 1986: Vasspest i 1980-åra. Blyttia 44 (under trykning)
- Rørslett, B., Berge, D. og Johansen, S.W. 1986a: Lake enrichment by submerged macrophytes: a Norwegian whole-lake experience with Elodea canadensis. Aquat. Bot. (under trykning)
- Rørslett, B., Hvoslef, S. og Jensén, S. 1986b: Aquatic macrophytic species-area relationships in a large number of North European lakes. Vegetatio (in prep.)
- Samuelsson, G. 1925: Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarna. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl. 9: 1-31.
- Samuelsson, G. 1934: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa (Fennoskandia und Dänemark). Acta Phytogeogr. Suec. 6: 1-211.

VESTNORSKE HAVSTRENDER - VEGETASJON, VERNEVERDI OG GRUNNLAG FOR AREALDISPONERING.

Anders Lundberg, Geografisk institutt, Miljøfag, Universitetet i Bergen, Helleveien 30, N-5035 Bergen-Sandviken.

1. Innleiing

I 1983 tok eg initiativ til og starta eit grunnforskningsprosjekt som skulle kartlegge vestnorsk havstrandvegetasjon. Målsettinga var å få eit oversyn over den regionale differensiering av alle vegetasjonstypene i strandsonen som kunne seiast å ha eit klart halofilt preg, og å relatere denne til parametre som strandtype, næringstilgang, salinitet, klima og kulturpåverknad. Feltarbeidet fortsatte i 1984, og blei for Rogaland og Hordaland sitt vedkommande avslutta i 1985. I ein monografi over vestnorsk havstrandvegetasjon ville det vera naturleg å inkludere sanddyner. Særleg Jæren, men også Karmøy har fine sanddyne-landskap, og dei vegetasjonstypene ein finn her er omtalte i detalj av Nordhagen (1940), Herikstad (1956), Tuxen (1962, 1967) og Lundberg (1983, 1984a, 1984b, in print a). Ei samanfattande oversikt er presentert av Lundberg (in print b). Sanddyne-vegetasjonen er derfor ikkje inkludert i dette arbeidet. Ein annan reservasjon er gjort for strandberga. Her er det lagt ut ruteanalysar i samfunn som er dominerte av høgareståande planter, mens det berre er gjort spreidde floristiske notater og innsamlingar frå lavdominerte typar. Klinkenberg (1979) har gjort ein lokal studie av lavdominerte strandberg vest for Bergen, og resultatene av denne undersøkinga er truleg representative for sure strandberg i Vest-Noreg. Lavsamfunn på strandberg i det aktuelle området er også omtalte av Lewis (1965) og Skjolddal (1982).

Under feltarbeidet er det samla inn 800 ruteanalysar, og desse blei handsama numerisk (klassifikasjon og ordinasjon) under eit forskningsopphald ved Växtbiologiska institutionen, Uppsala Universitet hausten 1985. Fig. 1 viser den geografiske fordelinga av dei undersøkte lokalitetane.

2. Berggrunn og lausmassar

Den vanlegaste stranddypen på Vestlandet er strandberg. Samansetjinga av plantedeckket som opptre her er i stor grad bestemt av eigenskapane til substratet (surt eller basisk), eksponeringsgrad (bølgjeslag og saltsprut), fuglegjødning og klima. Dei aller fleste strandberga i landsdelen er samansette av sure bergartar av ulik samansetjing og alder. Dei viktigaste unnataka frå dette mønsteret er førekomstane av lågmetamorfe kambro-silur bergartar, hovudsakeleg fyllitt, glimmerskifer og grønnstein. Det viktigaste feltet med slike bergartar finst på nordsida av Hardangerfjorden frå Bømlo til Kvam, og i ytre delar av Bergensbogane (Os - Samnanger), sjå Fig. 2. Også andre stader finst det mindre område med tilsvarende bergartar, t.d. i Ryfylke.

Kysten av Sørvestlandet blei isfri svært tidleg, truleg for 14-15000 år sia (Andersen 1979, Paus 1982). Etter at isen trakk seg tilbake var undergrunnen dekt av uforvittra morene-materiale, glasiofluviale og marine avsetningar. Noko av dette materialet er sia blitt liggjande meir eller mindre der det blei avsett, mens anna er bearbeidd og reavsett gjennom marine eller lakustrine prosessar. Ofte har ein då fått ei fraksjonering av partikkelstorleikane, bestemt av eksponeringsgrad, straumhastighet og bølgiene si bæreevne, slik at det blir danna leirstrender,

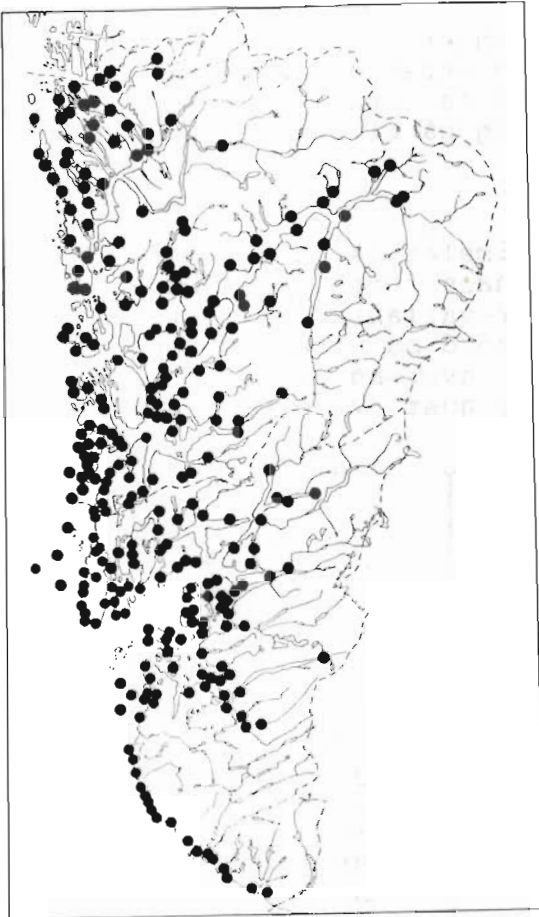


Fig. 1. Undersøkte havstrands-lokaliteter i Rogaland og Hordaland.

sandstrender, småsteinsstrender og rullesteinsstrender. Strandberga finst på dei mest eksponerte stadene, og her er alt lausmateriale fjerna. Også rullesteinsstrendene finst på eksponerte lokalitetar, og her er finfraksjonane fjerna, mens større steinar er blitt liggjande igjen. På Jæren finst nokre av dei mektigaste avsetningane av glasio-marine opprinning i Noreg, og her ser ein tydeleg at rullesteinsstrender og sandstrender opptrer som assosierte landskapselement (Lundberg 1984b). Det same er tilfelle på Karmøy og Eigerøy.

Dei største og mest velutvikla lausmasse-strendene på Vestlandet finst rimelegvis på Jæren (sandstrender og rullesteinsstrender). Utanfor Jæren er det særleg på Karmøy og Herdla (nord aust for

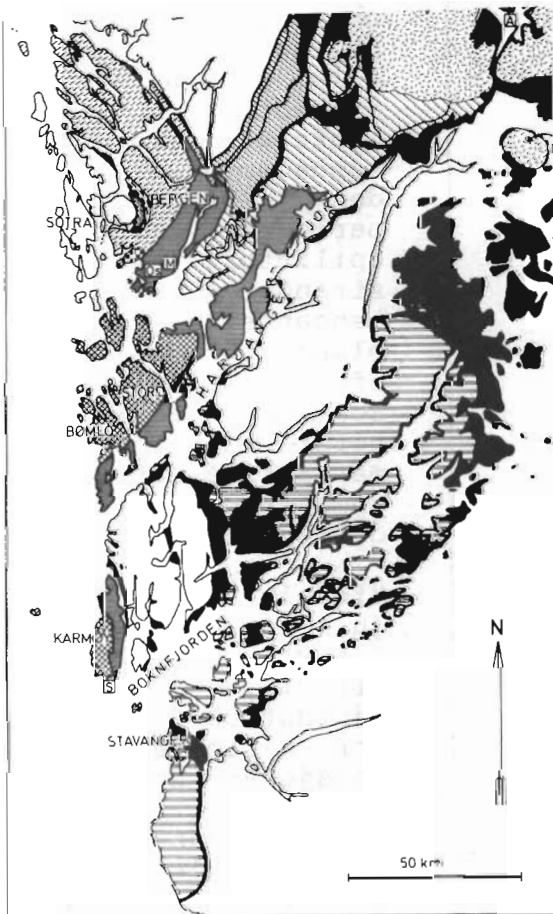
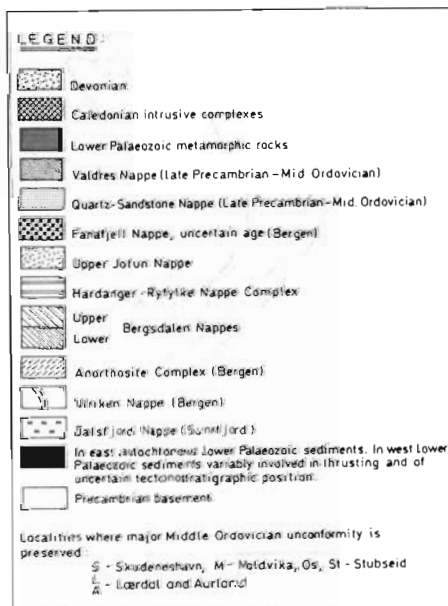


Fig. 2. Berggrunnskart over Rogaland og Hordaland (etter Sturt & Thon 1978).



Bergen) ein finn større lausmassestrender. Det meste av Herdla er bygd opp av isfront-avsetningar, og strendene på øya er nærare omtalte av Lundberg (in prep.). Andre stader finst det mindre lausmasse-strender i beskytta vikar og på elveøyrrer.

3. Klima

Klimaet i undersøkingsområdet er rimelegvis klart oseanisk, men det er likevel store lokale og regionale forskjellar både med omsyn til nedbør-parametre og temperatur-variablar. Dette skuldast området si utstrekning frå sør mot nord og frå vest mot aust, og topografiske tilhøve (særleg er overgangen frå den flate strandflata i vest til fjellmassiva i aust av betydning).

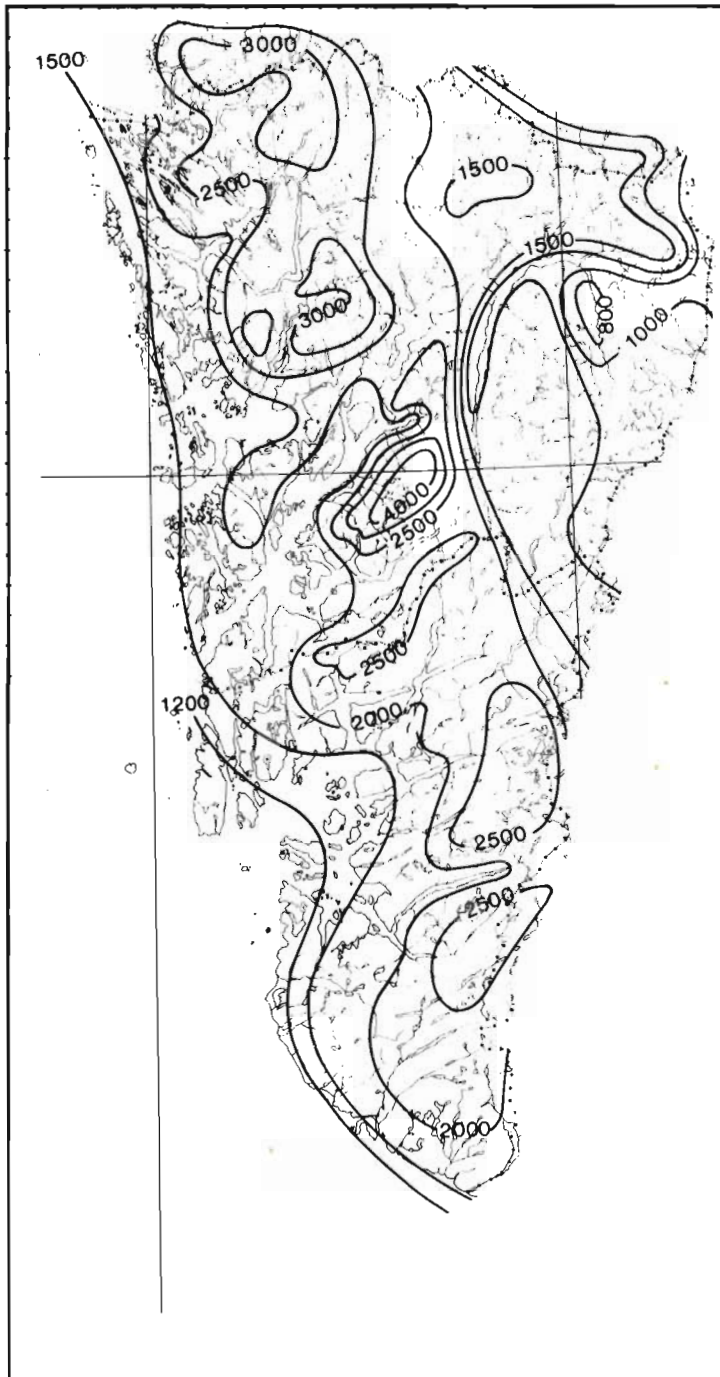


Fig. 3. Gjennomsnittleg årleg nedbør i mm for Rogaland og Hordaland (etter Aune 1981).

I den ytre skjærgarden og lågareliggjande delar av strandflata er årsmiddelverdiene for nedbør mellom 1065 og 1500 mm. I midtre fjordstrøk varierer dei fleste verdiene frå omlag 1000 - 1500mm. Jamvel om nedbøren er ulikt fordelt gjennom året er dei aller fleste område og strandtypar godt forsynte med vete i vekstsesongen. Mai - juni er den nedbørfattigaste perioden i området, og i epilittoral-sonen på strandberg utan samanhengande jord- og plantedekke skjer det ofte ei uttørking utover sommaren. Slike lokalitetar har gjerne eit markant våraspekt, mens sommaraspektet kan vera dårleg utvikla.

Middeltemperaturane for juli varierer frå 13,9° C i ytre strøk (Fedje) til 16,0° C i indre fjordstrøk (Eidfjord) for kystnære låglandsstasjonar (Norske Meteorologiske Institutt 1982). Januarisotermen for 0° C går eit stykke innanfor kysten og følg-

jer i stor grad fjordsystema (sjå Fægri 1960). Utsira har ein middeltemperatur for januar på $+2,2^{\circ}\text{C}$, mens Slåtterøy og Helligsøy fyr begge har $2,3^{\circ}\text{C}$. I indre strøk følgjer kaldluftsdreneringa frå innlandet dei store dalane og topografiske forskjellar gjer at det her er større lokale variasjonar med verdiar både på pluss- og minus-sida. Dette mønsteret gjer at midtre og indre fjordstrøk manglar dei minst frostresistente, oseaniske artane. Sporadisk vårfrost som inntreir etter at plantene har brote vinterkvila kan også vera ein kritisk faktor som set grenser for utbreiinga av nokre slike artar.

4. Flora og plantegeografi

Som Fig. 4 indikerer finst det mange artar, både strandartar og sørlege, varmekjære, som har nordlege utbreiingsgrenser i Rogaland eller Hordaland. Det finst tre viktige årsaker til dette, trur eg.

For det første er det rimelegvis klimatiske årsaker til eit slikt mønster. Lågare gjennomsnittstemperaturar mot nord gjer at sørlege artar før eller seinare ikkje klarer å produsere spiredyktige frø. Nordgrensene for desse artane er altså i første rekkje klimatisk bestemt. Artar som naturleg høyrer heime i denne gruppa er *Carex punctata*, *C. extensa*, *C. punctata*, *Centaurium littorale*, *Corydalis claviculata*, *Euphorbia palustris*, *Polygonum oxyspermum* og *Salsola kali*. Tidlegare ville det vore naturleg å plassere *Crambe maritima* i denne gruppa, men det isolerte funnet i Froan i Trøndelag (Aune og Frisvoll 1984) gir nødvendigvis eit nytt bilete av denne arten sine klimatiske krav. Dømet viser også at det kan vera farleg å trekkje for bastante konklusjonar om planteartar og deira autøkologi utifrå deira kjende utbreiing.

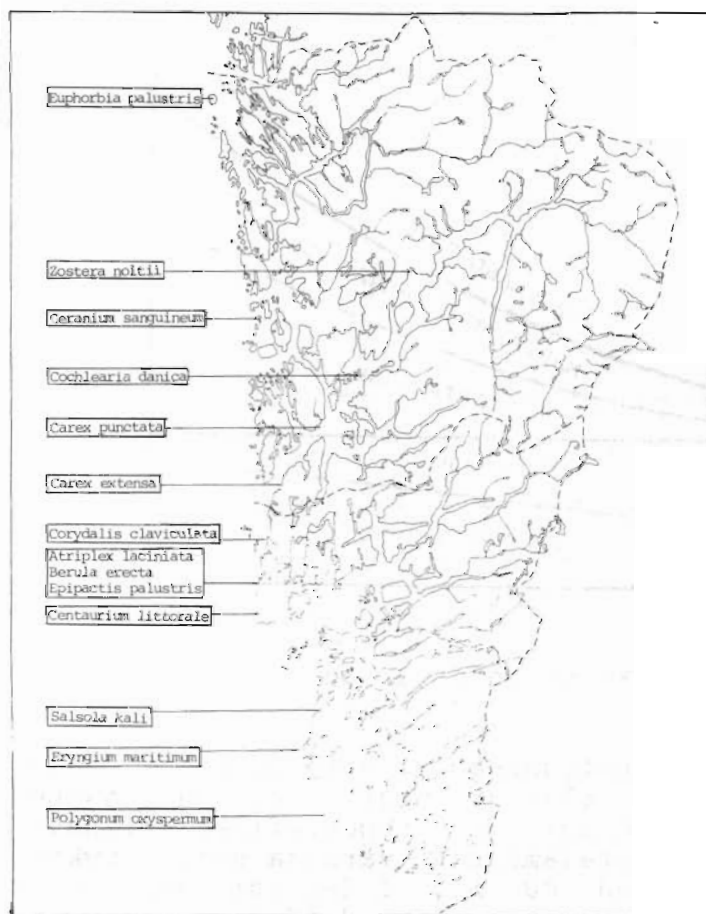


Fig. 4. Kjente nord- og nordvestgrenser for nokre artar som opptrer på vestnorske havstrender. Grensene er dels klimatisk, dels substratbestemte.

Det finst ei anna gruppe som også i ei viss utstrekning har klimatisk bestemt nord- eller nordvestgrense i Rogaland eller Hordaland, men som i tillegg er knytta til bestemte veksestadstypar. Det gjeld t.d. *Geranium sanguineum*, som har eit optimum på kalkrike berg, men også sanddyneartar som *Atriplex laciniata* og *Eryngium maritimum*. På Vestlandet er også *Epipactis palustris* knytt til

kalkrike fuktområde i dynelandskapa på Jæren og Karmøy.

Men jamvel om alle artar har bestemte krav til både klima og jordsmonn kan det også vera historiske årsaker til bestemte utbreiingsmønster. Og det er kan henda dette som i stor grad forklarar den noverande utbreiinga av *Zostera noltii* i Noreg. Arten er berre kjent frå Oslofjorden og i Sunnhordland. På sistnevnte stad er han i dag vanleg på to lokalitetar, og er samfunnsdannande på svakt skrånande, langgrunne strender i hydrolittoralen. Slike strender er likevel vanlege mange stader langs norskekysten. Det er derfor grunn til å spørje om ikkje *Zostera noltii*-forekomstane i Sunnhordland er reliktar av eit tidlegare større utbreiingsområde som hadde sitt optimum under den postglasiale varmetid. Kan hende gjeld dette ei heil gruppe med sjeldsynte artar som i dag veks i Sunnhordlands-regionen: *Baldellia ranunculoides*, *Carex bergrothii*, *Cladium mariscus* (sjå Hafsten 1965), *Osmunda regalis* (sjå Prøsch-Danielsen 1984) og *Pilularia globulifera*.

5. Vegetasjon

Havstranda utgjer eit økologisk grenseområde mellom hav og land og vegetasjonen er derfor svært samansett. For det første finst det ei meir eller mindre klar sonering (Fig. 5) frå sublittoral, via hydro- og geolittoral til epilittoral (DuRietz 1950). Substratet si samansetjing og eigenart (jfr. innleiinga) er ein annan fundamental faktor for plantesamfunna. I tillegg til desse faktorane er også edafiske (tilgang på Ca, PO₄, N, O₂, salinitet) og klimatiske tilhøve (jfr. over), samt grad og type av

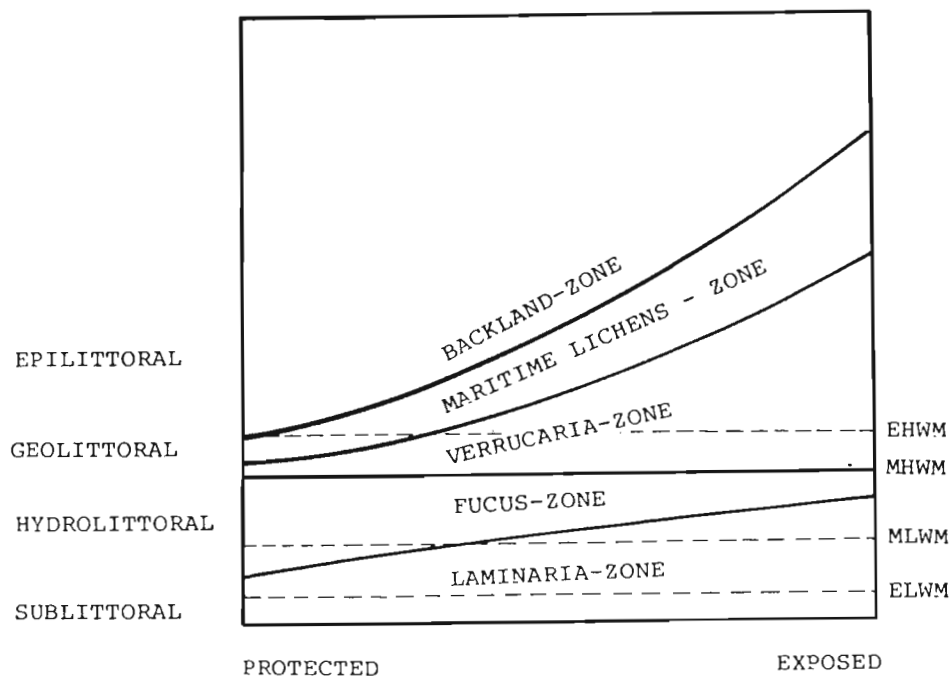


Fig. 5. Skjematisk fordeling av strandsonar og vegetasjonsbelter på strandberg.

kulturpåverknad av sentral betydning. Dette gjer at talet på nisjer i strandsonen er relativt høgt, og variasjonen i plantedecket tilsvarande. Avhengig av topografiske tilhøve kan storleiken på nisjene og plantesamfunna variere svært mykje, frå mindre enn 1/2 m² til meir enn 100 m². I det følgjande blir det gitt ei kort oversikt over den økologiske differensiering av dei registrerte plantesamfunna på vestnorske havstrender.

5.1 Undervassenger

Undervassengene høyrer til dei minst undersøkte vegetasjonstypene i Noreg og det er derfor sparsamt med opplysningar om dei i den botaniske litteraturen. I Vest-Noreg opptreir fire, fem samfunn som eg vil føre til denne gruppa.

Zosteretum marinae finst spreidd til vanleg i sublittoralen i heile undersøkingsområdet, både i den ytre skjærgarden og inst i fjordbotnane. Zostera marina er som oftast den einaste karplanten som inngår i samfunnet, men fleire brunalger opptreir som følgjeartar. Samfunnet finst ofte i brakkvatn, men er neppe knytt til dette miljøet då velutvikla setnader er registrerte i område utan større tilføring av ferskvatn. Samfunnet prefererer på eutrofiering, men kan også ha stor biomasse i område som ikkje mottok kloakk eller annan gjødsel. Assosiasjonen er derimot knytt til beskytta lokalitetar med finsedimentbotn.

Eit langt meir sjeldsynt samfunn er Zosteretum noltii som har nokre få, men velutvikla førekomstar i Sunnhordland. Zostera noltii er elles i Noreg berre kjent frå eit par lokalitetar i Oslofjorden. I Sunnhordland finst samfunnet på svakt skrånande leirstrender i hydrolittoralen, og blir altså delvis berrlagt ved fjøre sjø. Assosiasjonen er meir artsrik enn Zosteretum marinae, og vanlege følgjeartar er Ascophyllum nodosum, Cladophora sp. og Enteromorpha sp. Førekomsten er plantegeografisk svært interessant (jfr. avsnitt 4), og verneverdien tilsvarande stor.

Ruppium maritima opptreir spreidd i brakt miljø i sub- eller hydrolittoralen. Samfunnet synest å vera vanlegare i midtre til ytre strøk enn i indre fjordstrøk kor det berre er rapportert frå Ulvikpollen (Hesjedal 1981). Det opptreir på beskytta lokalitetar med finsedimentbotn ned til omlag 3/4 m djup.

Mange stader langs kysten finn ein større eller mindre littoralbasseng utforma i berget. Nokre stader er desse delvis fylte med skjelsand eller anna lausmateriale og i dette brakkvassmiljøet kan Potamogeton filiformis vera samfunnsdannande. Arten opptreir også i ferskvatn fleire stader, t.d. på Jæren. I brakt miljø er samfunnet ekstremt artsfattig, men kan likevel oppnå ein stor biomasse. Både arten og samfunnet er på Vestlandet knytt til den ytre kyststripa.

5.2 Strandsumpar

Strandsumpar defineres her som område i hydrolittoralen dominert av høgvakne graminidar (magnocariceta), med innslag av amfifyttar men oftast utan obligate hydrofytter. Vegetasjonen står regelmessig under vatn sålenge det ikkje er fjøre sjø. På grunn av stort innhald av leire, silt og anna finmateriale blir substratet tett og kompakt, og oksygenmangel er eit karakteristisk trekk. Plantene har derfor ofte aerenkym i stengel eller rot. Strandsumpane utgjør eit særleg element i norsk vegetasjon og dei fleste samfunna som inngår her manglar eller er berre fragmentarisk utvikla i den nordlege landsdelen (sjå Elven et al. 1985a, b, og andre referansar oppgitt der).

Det mest vanlege strandsump-samfunnet på Vestlandet er Caricetum paleacea. Assosiasjonen er kjent nord til Nordland og Troms (Fjelland, Elven & Johansen 1983, Elven et al. 1985a, b). Talet på artar i kvar setnad varierer frå to til elleve i mine analysar som er spreidd over heile undersøkingsområdet. Samfunnet finst langt

ut i soneringa, ofte med strandeng-samfunn eller andre strandsump-samfunn innanfor. Den viktigaste følgjearten er *Agrostis stolonifera*.

Alle vestnorske strandsump-samfunn er meir eller mindre brakkvasspåverka. Dette gjeld også *Caricetum paleacea*, om enn i mindre grad enn dei andre: *Scirpetum maritimae*, *Schoenoplectus tabernaemontanii*-samf. og *Phragmites australis*-samf. (etter aukande grad av brakkvass-tilknytning). Berre unntaksvis opptrer alle dei respektive samfunnsdannande artane saman i eitt og same område. I dei tilfella to eller tre av dei gjer det dannar dei velavgrensa samfunn og inngår ikkje i blandingspopulasjonar slik ein av og til ser omtalt i litteraturen frå andre delar av Skandinavia. *Scirpetum maritimae* finst spreidd i ytre og midtre strøk, mens *Schoenoplectus tabernaemontanii*-samf. ikkje er like vanleg men finst både i ytre, midte og indre strøk. Halofile *Phragmites australis*-samf. er klart sørlege og er knapt registrerte nord for Sveio i Sunnhordland.

5.3 Strandenger

Strandengene utgjer ei stor og heterogen gruppe strandplantesamfunn som kan delast inn på mange ulike måtar alt etter om ein legg vekt på hydro-edafiske tilhøve, substratet si samansetjing, rekkjefølgje i sonering og suksesjon, kulturpåverknad eller andre tilhøve.

Eit av dei vanlegaste plantesamfunna i nedre geolittoral er *Puccinellietum maritimae*, mens *Juncetum gerardii* er vanlegast i midtre og øvre geolittoral. Begge er relativt tette samfunn, men det siste er til vanleg meir artsrikt og inneheld ofte mosar i botnsjiktet. Dei viktigaste er *Bryum salinum*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium polygamum*, *Eurhynchium striatum* og *Rhytidiadelphus squarrosus*, den siste ein beiteindikator. *Puccinellietum maritimae* finst på leir- og grusstrender med lågt innhald av organisk materiale, mens det i *Juncetum gerardii*-sonen er akkumulert meir humus. Ein føresetnad for dette er truleg at tidlegare pionersamfunn har bygd opp eit jordsmonn. Eit av desse pionersamfunna er *Plantaginetum maritimae*, mens også samfunnsfragment dominerte av *Aster tripolium*, *Cochlearia officinalis* eller *Triglochin maritimum* kan vera av betydning. Eit samfunn som nesten alltid avløyser *Juncetum gerardii* i sonen innanfor er dominert av *Festuca rubra*. Ofte er det glidande overgangar mellom dei, eit fenomen som elles ikkje er særleg vanleg på havstrender. I indre fjordstrøk, kor innhaldet av ferskvatn er høgt, særleg i fjorden sitt overflatelag, kan *Festuca rubra*-samf. erstatte det meir halofile *Juncetum gerardii*. Desse samfunna og samfunns-fragmenta utgjer dei såkalla saltengene.

I brakkvassengene inngår to viktige samfunn. *Eleocharietum uniglumis* opptrer på strender med god utskifting av vatn og god gjennomlufting i jordsmonn. I mindre forsenkingar med stagnerande og anaerobe tilhøve i jordsmonnet er *Blysmetum rufii* svært vanleg. Eit sørleg innslag her er spreidde førekomstar av pusleplanten *Centunculus minimus*. Samfunnet er opnare enn *Juncetum gerardii*, som det ofte finst saman med, og botnsjiktet kan vera velutvikla. *Campylium polygamum* er vanlegare her enn i *Juncetum gerardii*, og artar som *C. chrysophyllum* og *Drepanocladus revolvens* finst spreidde.

Nokre stader finst det djupare forsenkingar i geolittoralen kor vatnet blir ståande igjen slik at det skjer ei oppriking av salter

i øvste laget av jordsmonnet etter kvart som vatnet fordampar. I slike saltpanner som utgjer ekstreme veksestader, kan ein finne *Salicornietum europaea*. Saltpannene kan bli danna gjennom trakk og slitasje frå beitande dyr, særleg storfe. I dag er det mindre vanleg å la dyra beite på strandengene, og saltpannene gror etter kvart igjen. Dette kan vera ei mogleg forklaring på den klare tilbakegangen for *Salicornia europaea* på Vestlandet etter at utstrakt bruk av kraftfor blei vanleg. Mindre vanleg er det at *Salicornietum europaea* går ut i hydrolittoralen. Økologisk og floristisk er det nært slektskap mellom *Salicornietum europaea* og *Spergularietum salinae*, på substrat med høgt innhald av humus, og *Spergularia media*-samf., på grus. Begge dei siste opptrer som primære pioner-samfunn i øvre hydrolittoral / nedre geolittoral. Tyler (1969) omtalar *Spergularietum salinae* frå den svenske Austersjø-kysten som eit sekundært erstatningssamfunn som opptrer i samband med overbeiting. Noko tilsvarande har eg aldri sett i Vest-Noreg.

I øvre del av geolittoralen og nedre del av epilittoralen er kontakten med sjøvatn markant mindre enn lenger ute i soneringa, og vegetasjonen på strandengene er samansett av artar som også er vanlege i innlandet. Dei vegetasjonstypene ein finn her i dag er gjerne ekspensive fordi beiteintensiteten har avtatt. Det skjer derfor ei gjengroing dominert av artar som *Filipendula ulmaria*, *Phalaris arundinacea* og *Valeriana sambucifolia*. Seinare kjem det også inn buskar og tre som *Salix aurita*, *Populus tremula*, *Alnus glutinosa*, o.a.

5.4 Strandskog

I strandengene sin epilittorale sone er det skog som utgjer klimaksfasen. Det vanlegaste skogssamfunnet på grus- og leirstrender er svartorstrandskog. Assosiasjonen blei tidlegare kalla *Lycopo-Alnetum glutinosae* (Kielland-Lund 1971), men går no oftast under namnet *Lysimachio vulgaris-Alnetum glutinosae* (Kielland-Lund 1981, Fremstad 1982, 1983), mens Vevle (1985) har gjort framlegg om *Scutellario-Alnetum glutinosae* (sjå også Korsmo 1975). Ofte vil ein også finne andre skogstypar i strandengene sine bakre delar, og særleg på beskytta lokalitetar vil desse i liten grad vera forskjellige frå vanlege edellaufskogssamfunn som er omtalte frå landsdelen.

5.5 Sand- og grusstrender

Som nemnt innleiingsvis er vegetasjonen i sanddynene i undersøkjingsområdet alt så godt kjent at dei ikkje blir omtalte her. Det finst likevel fleire samfunn som ikkje er eksklusivt knytta til sanddyne-landskap som det er naturleg å ta med. Alle desse er pionersamfunn knytte til tangvollar og / eller forstrender. *Honckenya peploides*-samf. er knytt til sand- og grusstrender med liten tangakkumulasjon, mens *Mertensietum maritimae* inntek ein tilsvarande posisjon på småsteina strender. Substratet for begge desse samfunna er fattig og ustabil. *Atriplicetum latifolii* er det vanlegaste samfunnet som blir utvikla i tangvoll-sonen, anten i form av smale belter på meir beskytta lokalitetar, eller breiare belter i område kor det blir akkumulert mykje tang og tare. *Atriplex prostrata* ssp. *prostrata* dominerer fullstendig dette samfunnet, mens *A. littoralis* berre unntaksvis inngår, og då alltid fåtaliig. Losvik (1983) har omtalt eit *Galeopsis-Galium aparine*-samf. frå Hordaland som floristisk står nær *Atriplicetum latifolii*. Eg har også registrert liknande konstellasjonar som synest å vera ufullstendig utvikla tangvollsamfunn, og derfor betre bør kallast samfunnsfragment.

5.6 Rullesteinsstrender (fleirårige driftvollar)

Fleirårige tangvollar blir etablerte i område kor det blir akkumulert mykje tang og tare, og kor tangrestane ikkje blir skylte vekk igjen. Dette kan dels skuldast eit meir stabilt substrat, gjerne blokker eller rullestein, eller utforming av kysttopografien. Vegetasjonen er samansett av både eittårige og fleirårige artar, og differensieres hovudsakeleg på grunnlag av substrat, tangmengde og kulturpåverknad.

Det vanlegaste samfunnet på grus- og rullesteinsstrender med middels akkumulasjon av tang og tare er *Potentillo-Elymetum*. Det er dominert av *Leymus arenarius*, men *Potentilla anserina* er ein viktig følgjeart, om enn ikkje konstant. Samfunnet er karakterisert av ein heilt annan artskombinasjon enn den ein finn i lyse sanddyner (*Elymo-Ammophiletum*), og som også kan vera dominert av *Leymus arenarius*.

Eit anna karakteristisk samfunn på rullesteinsstrender er dominert av *Angelica archangelica* ssp. *littoralis*. Det opptre med to klare variantar, ein rik og ein fattig. Den rike er knytt til lokalitetar med skjelsand mellom rullesteinane, og inneheld ein artsrik flora. Typiske artar er *Carex otrubae*, *Geranium pratense* og *Valeriana sambucifolia*. Jamvel om den dominante arten er vanleg langs heile norskekysten, synest samfunnet å ha ein sørleg affinitet då det ikkje er omtalt frå den nordlege landsdelen. Eit anna samfunn med ei klart sørleg utbreiing er *Convolvuletum sepii-maritimae* som finst på litt høgare nivå og ofte dannar ein overgang til skogssamfunn i epilittoralen.

Det siste samfunnet som skal omtalast under grus- og rullesteinsstrender er samansett av ei rekkje ugrasartar og kjent under namnet *Agropyretum repentis-maritimae* (Nordhagen 1940). Ofte er det klart kulturpåverka og dannar eit par meter breie border mellom rydda kulturmark i baklandet og sjøstranda utanfor. Nesten alle setnadane eg har sett opptre på denne måten, men eg har også registrert utgåver som synest å vera temmeleg uforstyrta og upåverka. Det er derfor grunn til å tru at liknande artskonstellasjonar opphaveleg har inngått som ein del av den naturlege soneringa på denne typen strender.

5.7 Strandberg

Som nemnt innleiingsvis er det ikkje gjort samfunnsanalysar i typar som er totalt dominerte av mikrolav. Det er imidlertid gjort floristiske notater og innsamling av kollektar som seinare er bestemte i laboratoriet. Med denne reservasjonen og med referanse til annan litteratur blir det under også gitt ei omtale av karakteristiske trekk ved soneringa på vestnorske strandberg.

Det er no ei veldokumentert kjennsgjerning at den nedre soneringa på strandberg verda over kan delast i ei svart, ei gul og ei grå sone. Dei ulike sonene er kjenneteikna av dominerande lavartar, kvar med sine karakteristiske fargar. Breidda på dei ulike sonene varierer etter grad av bølgeslagspåverknad (eksponering), og artssamansetjinga av samfunna som inngår i desse blir i stor grad bestemt av tilgjengeleg lys, berggrunn og fuglegjødse.

I den svarte sonen er *Verrucaria maura* den vanlegaste arten, av og til assosiert med *Lichinia confinis*. Førstnemnte har sitt optimum på moderat eksponerte strender mellom øvre *Balanus*-grense og nedre grense for *Caloplaca marina*. På beskytta lokalitetar blir

dominansen overtatt av *V. mucosa* (Nordhagen 1918, 1921, Klinkenberg 1979, Skjolddal 1982), mens *V. striatula* er mest vanleg på eksponerte strender.

I nedre del av den gule sonen er *Caloplaca marina* den kvantitativt viktigaste arten, men er nesten aldri dominant. Ein vanleg art i Vest-Noreg er *Lecanora actophila* (Nordhagen 1918, Klinkenberg 1979). I øvre del av den gule sonen dominerer *Xanthoria parietina* som på Vestlandet ofte finst saman med *Lecanora helicopsis*. På sure granittberg vil den gule sonen mangle i område som ikkje er fuglegjødsle. Det finst då ingen vikarierende erstatningssamfunn, og sonen viser seg som lyse, vegetasjonsfrie band (også utan lav) mellom *Verrucaria*-beltet og den grå sonen innanfor.

I den grå sonen aukar talet på artar markant, og i tillegg til lav finst også mosar og spreidde karplanter. På stader som ofte blir oversprøytt av saltsprut kan *Anaptychia fusca* opptre med 100% dekning over fleire kvadratmeter, mens tørrare stader gjerne domineres av *Rhizocarpon constrictum*. Andre vanlege artar i denne sonen er *Caloplaca ferruginea* coll., *Fuscidea tenebrica*, *Lecanora atra*, *Lecidella subincongrua*, *Pertusaria amara*, *Physcia tenella* var. *marina*, *Ramalina siliquosa* og *R. subfarinacea*. I den ytre skjærgarden er også *R. cuspidata* vanleg. Av mosar er det *Schistidium maritimum* og *Ulotha phyllanta* dei ein oftast treff på.

Mosane og det organiske materialet som akkumuleres når dei dør og blir brotne ned er truleg viktige for å få igang ei begynnande jordsmonnutvikling. I sprekker og forsenkingar samlar det seg etter kvart litt jord kor planter med røter kan finna feste og næring. Desse førekomstane av høgareståande planter i sprekker dannar knapt samfunn, men heller samfunnsfragment. Dei er alltid artsfattige, gjerne einartssetnader, men variasjonen i dei kan i og for seg vera stor og allsidig (sjå t.d. Skogen 1965, Harwiss 1979, Øiaas 1982, Schwenke 1983, Iversen 1984). Her blir det likevel berre gitt ei omtale av fullstendige og karakteristiske samfunn dominert av høgareståande planter.

Eit svært vanleg samfunn på oligotrofe strandberg i Vest-Noreg er dominert av *Sedum anglicum*. Samfunnet er ikkje eksklusivt knytt til strandberg, men har ei klar oseanisk utbreiing. Det er berre dei maritime førekomstane som er undersøkte av meg. Samfunnet inneheld mange tørketålande planter og botnsjiktet er oftast velutvikla med innslag av artar som *Cladonia furcata*, *C. subcervicornis*, *Parmelia saxatilis* og *Polytrichum piliferum*. På stader som er fuglegjødsle inngår *Aira praecox*.

På kalkstrandberg opptre det vikarierende *Sedetum acris*, som Sunding (1963) og Marker (1969) har omtalt frå Oslofjorden, og som truleg også finst langs Trondheimsfjorden (for referansar sjå Lundberg (in print b)), og rimelegvis i indre Sogn. På Vestlandet er det langt meir sjeldsynt enn *Sedum anglicum*-samf. på sure berg, og eg har berre registrert det i Sunnhordland - Hardanger regionen.

I epilittoral-sonen på strandberg finst det til vanleg ein busk- og krattvegetasjon som dannar ei overgang til skogen, evt. erstatningssamfunn i baklandet. Variasjonen i plantesamfunna er her i stor grad bestemt av berggrunn og eksponisjon. Karaktarsamfunnet for kalkrike lokalitetar med gunstig eksponering er *Galio-Geranium sanguinei* (Tuxen 1967, Bjørndalen & Odland 1978, Lundberg in prep.). Lokalitetar på kalkfattig berggrunn inneheld fleire oligotrofe kantsamfunn dominert av *Lonicera periclymenum*, *Prunus spinosa*, *Rosa* spp., *Rubus* spp., *Vicia*

sylvatica, el. a. Nokre av desse samfunna er kort omtalte frå Vestlandet av Norman (1855), Holmboe (1916), Nordhagen (1921) og Bjørndalen & Odland (1978).

5.8 Ornitokoprofile samfunn

Jamvel om Vestlandet, med unnatak av Runde, ikkje husar større fuglefjell, finst det mange mindre og mellomstore sjøfuglkoloniar langs vestkysten (Fig. 6). Dessverre er det få botanikarar som har teke notis av dei, trass i at fuglegjødsele i svært stor grad påverkar artssamansetjinga av den spesielle vegetasjonen som finst her.

På stader som berre i liten grad er påverka av fuglegjødsele finn ein artar som *Candelariella coralliza*, *Lasallia pustulata*, *Lecanora caesiocinerea* og *Parmelia conspersa*. Ved hekkeplassar og stader fuglane ofte brukar som rasteplass / utkikks plass finst klart ornitokoprofile artar som *Lecanora leproscens* (som kan opptre i store mengder), *Buellia punctata*, *Lecanora helicopsis*, *Physcia caesia*, *Rinodina subexigua*, o.a. Nokre stader er det så mykje fuglegjødsele at all vegetasjon er svidd vekk. Den arten som synest å tåla mest fuglegjødsele er grønnalga *Prasiola stipitata*, som er svært vanleg i alle dei viktigaste sjøfuglkoloniane i Vest-Noreg (sjå også Nordhagen 1918). Saman med dei nemnte artane finn ein ofte ornitokoprofile artar som også er vanlege i innlandet, t.d. *Acarospora fuscata* og *Candelariella vitellina*.

På den indre del av landstranda er *Armeria maritima* ein vanleg art i sprekker og forsenkingar i berget. Ofte står han aleine, eller dannar små populasjonar isolerte frå annan vegetasjon med høgarestående planter. Men på stader som er utsette for fuglegjødsele blir *Armeria maritima* meir vital og kan då bli teppedannande, dvs. dominant i større samanhengande vegetasjonsdekke. I dei største sjøfuglkoloniane i Rogaland (Kjør, Håstein, Ferkingstadøyane, Spannholmane og Urter) er det fristande å bruke nemninga terrengdekkande om denne vegetasjonstypen. Best visar han igjen i mai - juni når *Armeria maritima* og *Cochlearia officinalis*, den viktigaste følgjearten, står i blomst. Der *Armeria*-putene ikkje står for tett kan det også vera eit botnsjikt med artar som *Bryum capillare*, *Schistidium maritimum*, *Ulotha phyllanta* og lavartar frå den gule og grå sonen lenger nede i soneringa. Ein annan art som finst i store mengder i sjøfuglkoloniane er *Mnium hornum*.

På stader med mektigare jordsmonn rikt på nedbrytingsprodukt frå fuglegjødsele finst ein ennå frodigare vegetasjon karakterisert av høgstauder som *Silene dioica* og *S. maritima*. Plantene som veks her er godt gjødsla og blir uvanleg store. *Rumex acetosa* kan såleis bli omlag 1 m høg. Desse habitata er til vanleg beita av sauer og kaniner, også i dag, og *Rhytidiadelphus squarrosus* er vanleg i botnsjiktet.

6. Verneverdi

Som nemnt innleiingsvis er dette prosjektet i utgangspunktet eit grunnforskningsprosjekt, men dette hindrar sjølv sagt ikkje at materialet også kan brukast i ein meir anvendt samheng. Det har også skjedd i dette tilfellet gjennom prosjektet "Marine reservater i Hordaland", som er ei nasjonal oppfølging av prosjektet "Marina reservat i Norden" (Nordisk Ministerråd 1984). Dette prosjektet blir no fulgt opp i kvart av dei nordiske landa, og Hordaland er

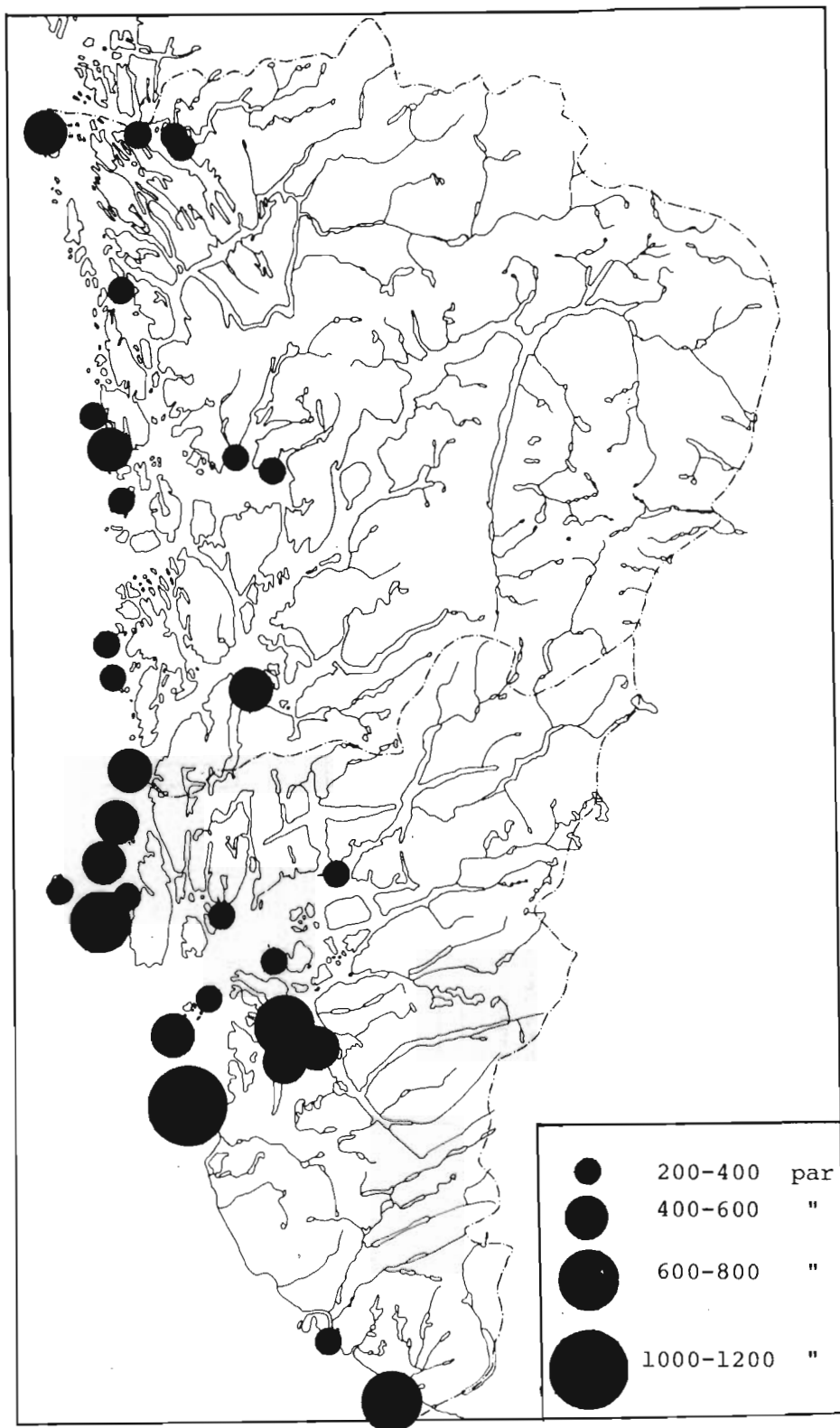


Fig. 6. Kart over dei viktigaste sjøfuglkoloniane og tilhøyrande ornitokoprofil vegetasjon i Rogaland og Hordaland (data frå Fylkesmannen i Rogaland (1981), Munkejord & Folkedal (1981), Fylkesmannen i Hordaland (1984)). Artar som er inkluderte er havhest, toppskarv, fiskemåke, sildemåke, gråmåke, svartbak, krykkje, raudnebbterne, makrellterne, alke, teiste og lunde. I tillegg til dei avmerka koloniane kjem mindre koloniar med mindre enn 200 par.

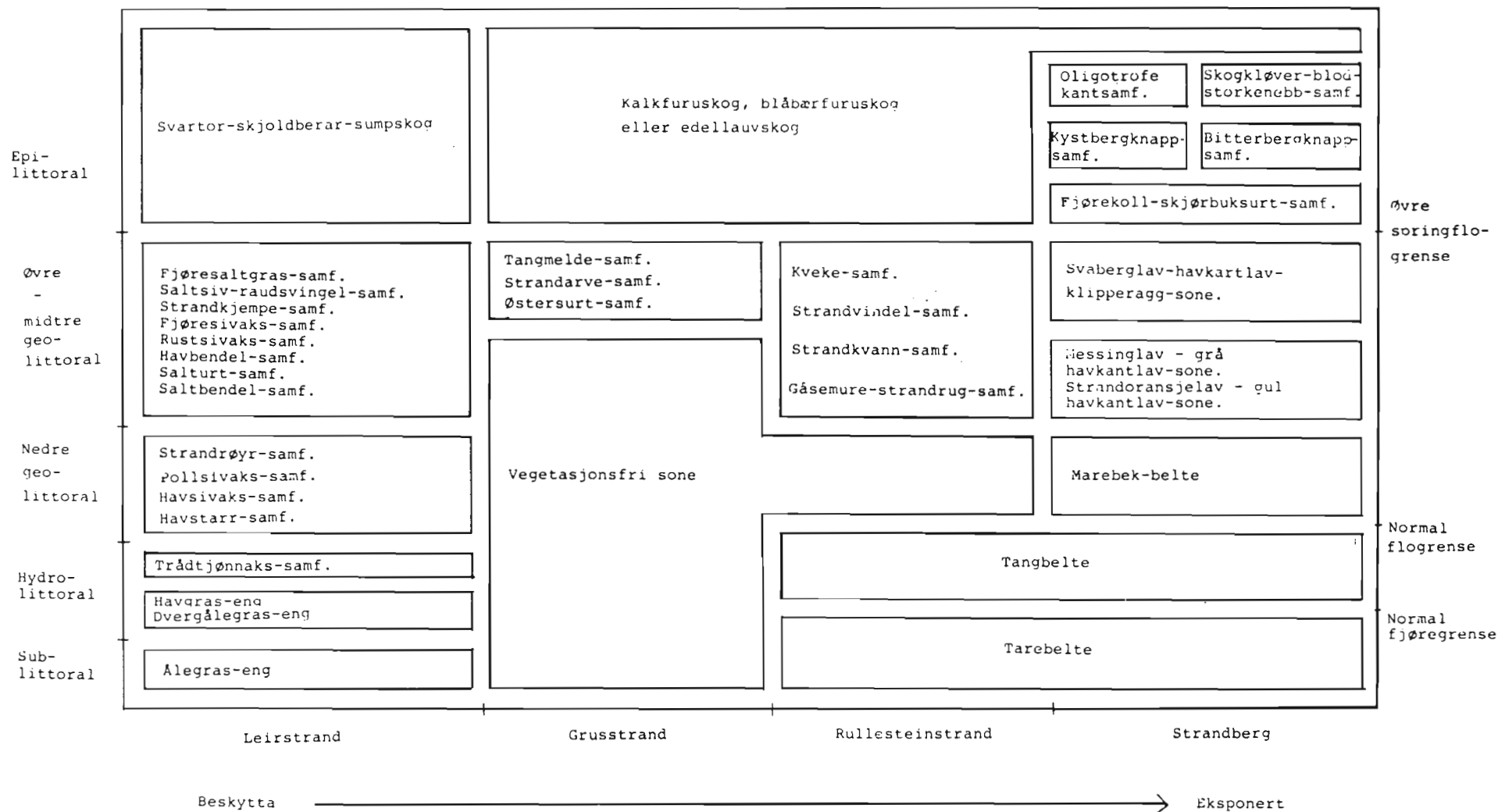


Fig. 7. Vegetasjonstypar på havstrender i Hordaland og deira fordeling langs aksane sonering og strandddtype.

utpeika som prøvefylke i Noreg. Det er meininga å følgje opp med tilsvarande prosjekt også i dei andre kystfylka på grunnlag av dei røynslene ein no gjer i Hordaland. Føremålet er gjennom inventeringar, undersøkingar og forskingsprosjekt m.a. å finne fram til eit nett av verdfulle og verneverdige marine område. Det er primært tale om undersjøiske reservat, men i Hordaland ønskjer ein å koordinere dette med tilsvarande arbeid på den tilstøytande landsida, altså havstrendene. Grunngevinga er m.a. at mange aktivitetar i kystsonen, t.d. akvakultur er både land- og sjøbaserte. Og vidare at det ofte vil vera rasjonelt å samkjøyre verneplanarbeidet på land og sjø når det likevel skjer i same fylket. I Hordaland er denne samkjøyringa formalisert gjennom ei styringsgruppe samansett av personar frå forvaltningsapparata (Miljøvernadv., Fiskerisjefen) og aktuelle forskingsmiljø (marinbiologi, Havforskningen, Akvariet i Bergen, vegetasjonsøkologi / geografi, NIVA / avd. Vestlandet).

Etter at feltarbeidet i Hordaland blei avslutta i 1985 er det føreteke ei vurdering av verneverdien av dei undersøkte områda. Ved prioriteringa av verneområda det er gjort framlegg om er det medvite unngått ei kvantitativ, "objektiv" rangering. Ein måte å gjere det på ville vera å bruke samfunnsdiversitet, variasjon i talet på representerte plantesamfunn pr. lokalitet (jfr. Vevle (red.) 1985). Ulempa med denne metoden og andre kvantitative mål for verneverdi er at ein dermed ofte ikkje er i stand til å fange inn dei mest interessante verneobjekta. Eit godt døme på det er eit område på vestsida av Herdla, Askøy kommune ved Bergen, som er klassifisert som særleg verneverdig område av nasjonal interesse. Her er samfunnsdiversiteten låg - strandområdet er samansett av grus- og rullesteinsstrender med ein heller einsarta vegetasjon. Storleiken på området, førekomst av relativt sjeldsynte planter og plantesamfunn (*Mertensietum maritimae*), strand- og kysttype gjer likevel at området blir vurdert som svært verneverdig (for nærare dokumentasjon og diskusjon, sjå Lundberg (in prep.)). Døma kunne lett gjerast fleire. Mitt poeng er at vurdering av verneverdien av eit område må vera ein kvalitativ og subjektiv prosess. Sjølv sagt må ein i alle tilfelle gjera greie for kva for nokre vernekriterier ein har valt å vektleggja. Naturen og landskapet er komplisert og samansett, og denne kompleksiteten må også koma til uttrykk gjennom prioriteringa av verneobjekt ved at ein må kunne leggje vekt på ulike ting i ulike område. Samfunnsdiversitet er i grunnen berre eitt av mange vernekriterier som vil kunne vera aktuelle.

Under verneplanarbeidet i Hordaland er det nytta ein sjugradig skala som dei undersøkte områda er plasserte på:

- ***** = Særleg verneverdige område av internasjonal interesse.
- **** = Særleg verneverdige område av nasjonal interesse.
- *** = Verneverdige område av landsdelsinteresse (Vestlandet).
- ** = Verneverdige område av fylkesregional interesse (Hordaland).
- * = Verneverdige område av lokal interesse (kommune).
- (*) = Område med liten verneverdi.
- 0 = Område utan verneverdi.

Ved vurdering av kva for ein vernekategori kvart område bør plasserast i er det lagt vekt på storleik og variasjon i høve til type og representativitet, førekomst av sjeldsynte artar eller plantesamfunn, og om førekomstane er trua eller ikkje. Som det går fram av verneskalaen er det også lagt vekt på det regionale aspekt. Det er altså vurdert om eit område er representativt for eit bestemt geografisk område, eller, i høve til sjeldsynte typar, om

området kan erstattast av tilsvarande typar / førekomstar i andre område. Område som er plasserte i vernekategori **** (verneverdige område av nasjonal interesse) er såleis vurderte som så unike at dei ikkje kan erstattast av tilsvarande (verne-)område andre stader i landet. Det gjeld t.d. området på Huglo med den rike førekomsten av *Zostera noltii*.

Ettersom vurderinga av verneverdien av dei undersøkte områda i Hordaland ennå ikkje er slutført (Lundberg in prep.) er det som blir sagt under å sjå på som ei preliminær plassering som kan bli forandra i den endelege sluttrapporten. Ingen av dei undersøkte områda er plasserte i vernekategori **** (særleg verneverdige område av internasjonal interesse). Fire område er plasserte i vernekategori **** (særleg verneverdige område av nasjonal interesse). Dette gjeld vestsida av Herdla (Askøy), Leira på Huglo (Stord), Litlavatnet (Sveio) og inste del av Ulvikpollen (Ulvik). I vernekategori *** (verneverdige område av landsdelsinteresse) er det plassert sju område frå Hordaland: Vågavatn på Stolmen (Austevoll), Haganesvika (Fjell), Vinnesleira (Fusa), Nisebergvågen (Kvam), Hagavika og Straumen (Stord), Pollane ved Skogsøy (Øygarden). Vidare er det plassert tolv område i vernekategori ** (verneverdige område av fylkesregional interesse).

7. Havstrandvegetasjonen som grunnlag for kystzoneplanlegging.

I dei biologiske universitetsmiljøa i Noreg er "anvendt forskning" ofte synonymt med verneplanarbeid. Fram til i dag er 3,6% av landarealet i Noreg verna gjennom naturvernlova, og det meste av dette ligg som nasjonalparker i høgfjellet, langt borte frå det moderne samfunnet sine mange arealbrukskonfliktar. Det seier seg dermed sjølv at det tradisjonelle naturvern-arbeidet framleis er ei sentral og viktig samfunnsoppgåve. Men det er også visse farer og ulemper med ein rein naturvern-strategi. Etter kvart som fylkesvise verneplanar for myr, edellauvskog, kalkfuruskog, havstrand, våtmarksområde for fugl, sjøfuglreservat, osv. blir vedtekte og gjennomførte kan det føre til at område som ikkje er klausulerte med vernebestemmingar blir sett på som område utan verneverdi eller som unyttige område ("skrapskog", "utmark") som ligg brakk og som dermed kan brukast til kva som helst. Ei slik utvikling ville vera farleg og ofte falla uheldig ut.

Fysisk planlegging og vurdering av arealbruk har tradisjonelt vore oppteken av kva som er teknisk og økonomisk mogeleg, og i liten grad teke økologiske omsyn. Men denne teknisk og økonomisk orienterte planlegginga har etter kvart ført til mange konfliktar mellom ulike arealbruksinteresser. Særleg gjeld dette i tilfelle kor den planlagte bruken representerer eit irreversibelt inngrep i landskapet. Men, som vil vera velkjent for ein økolog finst det ein heil skala av ulike økosystem og landskapstypar. Nokre av dei er sjeldsynte, og mange er ganske vanlege, men kvar har sine karakteristiske eigenskapar med omsyn til arts- og samfunnsdiversitet, biologisk produktivitet, og evne til å tåla ulike typar påverknad (kapasitet). Nokre av desse økosystema og landskapa er sårbare og kanskje trua, men svært mange av dei er ganske vanlege. Langt frå alle av desse fortener å bli verna gjennom naturvernlova, men det er ikkje dermed sagt at dei like gjerne kan leggjast under vatn eller asfalt. I samband med verneplanen for havstrandvegetasjon i Hordaland vil område som er plasserte i vernekategori ****, *** og ** bli forsøkt verna med basis i naturvernlova. Svært mange område vil imidlertid bli plasserte i vernekategori * (verneverdige område av lokal interesse), og desse må då forvaltast med utgangspunkt i den nye plan- og bygningslova (Odelstingsproposisjon 56, 1984-85).

For å bryte med den tradisjonelle teknisk og økonomisk orienterte planlegginga er det nødvendig å trekke kunnskap om landskapstypene sine ulike kvaliteter og eigenskapar inn i planlegginga på eit langt tidlegare tidspunkt. Men for at dette skal vera megeleg er det nødvendig å forenkle den økologiske informasjonen på ein eller annan måte. Her har vegetasjonsøkologen ei klar føremon framfor andre biologar, nettopp fordi vegetasjonen inneheld indikatorartar som også kan gi informasjon om andre delar av økosystemet / området: berggrunn, jordsmonn, lokalt vasshushald, klima, dyreliv, stabilitet og grad og type av kulturpåverknad (beiting, arealbruk, slitasje, forureining). Ein føresetnad for at dette skal kunne fungere i praktiske samanhengar som fysisk planlegging er at fleire vegetasjonsøkologar er villige til å bruke den reiskapen dei faktisk har. Dette er ein tankegang som ikkje berre naturvernet ville profitere på, det vil også kunne vera av stor nytte og interesse for den alminnelege arealplanlegginga. Eg er ikkje i tvil om at det eksisterer ein stor arbeidsmarknad for økologar som er villige til å bruke sin kunnskap for praktiske føremål både innanfor den offentlege og private sektor (større industriverksemdar, entreprenørfirmaer). Dette er rimelegvis eit spørsmål om marknadsføring, men i stor grad også om vilje til å vise at ein har noko å bidra med.

Både vegetasjonsklassifisering (basert på tradisjonell plante-sosiologi eller økologiske gradientar) og vegetasjonskartlegging vil vera tenelege reiskaper i ein slik samheng. Resultata av klassifikasjonen av havstrandvegetasjonen på Vestlandet vil såleis bli brukt som mål for ulike landskaps-kvaliteter og -eigenskapar i kystsonen i undersøkingområdet. Desse kan så integrerast i ein økologisk planleggingsmodell (Nordisk Ministerråd 1983, Lundberg 1985) og brukast som eit underlag for kystsonenplanlegginga i landsdelen.

8. Litteratur

- Andersen, B.G. 1979. The deglaciation of Norway 15,000-10,000 B.P. - *Boreas* 8: 79-87.
- Aune, B. 1981. Normal årsnedbør i millimeter. (Kart) - Det Norske Meteorologiske Institutt, Oslo.
- Aune, E.I. & Frisvoll, A.A. 1984. Strandkål, *Crambe maritima*, funnen i Froan, Sør-Trøndelag. - *Blyttia* 42: 165-166.
- Bjørndalen, J.E. & Odland, A. 1978. Botaniske undersøkelser på Søre Bømlø. - Univ. Bergen, Bot. Inst., Rapp. 5. 59s.
- DuRietz, G.E. 1950. Phytogeographical excursion to the maritime birch forest zone and the maritime forest limit in the outermost archipelago of Stockholm July 13, 1950. - 7. Intern. Bot. Congr. Stockh. Exc. Guide B 1. 11s.
- Elven, R. & Johansen, V. 1983. Havstrand i Finnmark. Flora, vegetasjon og botaniske verneverdier. - Miljøverndep., Rapp. T-541. 357s.
- Elven, R. et al. 1985a. Botaniske verneverdier på havstrand i Nordland. Foreløpig sluttrapport. - Tromsø. 295s.
- Elven et al. 1985b. Botaniske havstrandundersøkelser i Nordland. Årsrapport 1985. Salten og Vesterålen. - Tromsø. 202s.
- Fjelland, M., Elven, R. & Johansen, V. 1983. Havstrand i Troms. Botaniske verneverdier. - Miljøverndep., Rapp. T-551. 291s.
- Fremstad, E. 1982. Svartorens (*Alnus glutinosa*) rolle i det vestnorske vegetasjonsbildet. - s. 134-153 i: Baadsvik, K. & Rønning, O.I., Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14.-16.3. 1982. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982, 8.
- Fremstad, E. 1983. Role of black alder (*Alnus glutinosa*) in vegetation dynamics in West Norway. - *Nord. J. Bot.* 3: 393-410.

- Fylkesmannen i Hordaland. 1984. Verneplan for sjøfugl. Delplan 4: Hordaland. - 149s.
- Fylkesmannen i Rogaland. 1981. Verneplan for sjøfuglreservater. Delplan 3: Rogaland. - 104s.
- Fægri, K. 1960. The coast plants. - Univ. Bergen Skr. 26. 134s. + LIV kart.
- Hafsten, U. 1965. The Norwegian *Cladium mariscus* communities and their post-glacial history. - Univ. Bergen Årb., mat.-naturv. Ser. 1965, 4. 55s.
- Harwiss, L.L. 1979. Strandbergvegetasjonen i Sandefjord. - Univ. i Oslo, hovudfagsoppgv. 151s.
- Herikstad, E. 1956. Organogene sanddyner, vegetasjon og flora i flygesandområdet Orre - Reve på Jæren. - Univ. Oslo, hovudfagsoppgv. 187s.
- Hesjedal, O. 1981. Strandvegetasjon ved fjorder i Hordaland. Autøkologiske undersøkelser, plantesosiologi og vegetasjonsøkologi. - Telemark Distriktshøgskole, Skr. 59. 143s.
- Holmboe, J. 1916. Den botaniske ekskursion i Bergens skjærgård. - Bergens Mus. Aarb., naturvidensk. R. 1918-19, 16. 31s.
- Iversen, S.T. 1984. Strandbergvegetasjon. En plantesosiologisk undersøkelse på Frøya, Sør-Trøndelag. - Gunneria 49. 96s.
- Kielland-Lund, J. 1971. A classification of Scandinavian forest vegetation for mapping purposes (draft). - IBP Norden 7: 13-43.
- Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. - Phytocoenol. 9: 53-250.
- Klinkenberg, E. 1979. Marine og maritime lav i Sotraregionen ved Bergen. - Univ. Bergen, hovudfagsoppgv. 179s.
- Korsmo, H. 1975. Naturvernrådets landsplan for edellauvskogsreservater i Norge. Rapport utarbeidet på grunnlag av IBP-CT/Silva's plantesosiologiske undersøkelser i edellauvskog. IV. Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. - Ås. 204 + IXs.
- Lewis, J.R. 1965. The littoral fringe on rocky coasts of Southern Norway and Western Sweden. - Acta bot. Gothoburg. 3: 129-143.
- Losvik, M. 1983. Drift-line vegetation on well-drained, medium exposed beaches in the outward region of the fjords of Hordaland, Western Norway. - Nord. J. Bot. 3: 493-508.
- Lundberg, A. 1983. Forvaltning av sanddyneområda på Karmøy - Friluftsliv eller naturvern? - Norges Handelshøyskole og Univ. Bergen, Geogr. Inst., Medd. 80. 147s.
- Lundberg, A. 1984a. A controversy between recreation and ecosystem protection in the sand dune areas on Karmøy, Southwestern Norway. - GeoJournal 8: 147-157.
- Lundberg, A. 1984b. Vegetasjonsøkologiske studier i dynevegetasjonen på Karmøy, Rogaland. - s. 57-71 i: Baadsvik, K. & Rønning, O.I. (red.), Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 18.-20. 3. 1984. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1984, 7.
- Lundberg, A. 1985. Ressursforvaltning, naturvern og fysisk planlegging i 80-åra. - s. 210-222 i: Lomøy, J. (red.), Geografi og planlegging. - Norsk samfunnsgeogr. Foren. Skr. 13.
- Lundberg, A. in print a. Sand dune vegetation on Karmøy, S.W. Norway. - Nord. J. Bot.
- Lundberg, A. in print b. Dry coastal ecosystems of Central and South Norway. - I: Maarel, E. van der (ed.), Dry coastal ecosystems. - Elsevier Scientific Publ., Amsterdam.
- Lundberg, A. in prep. Havstrand i Hordaland. Flora, vegetasjon og botaniske verneverdiar.
- Marker, E. 1969. A vegetation study of Langøya, Southern Norway. - Nytt Mag. Bot. 16: 15-44.

- Munkejord, Aa. & Folkedal, S. 1981. Ferkingstadøyane naturreservat. - Stav. Mus. Årb. 90, 1980: 5-29.
- Nordhagen, R. 1918. Nogen karakteristiske plantesamfund på strandklipperne ved vore kyster. - Naturen 42: 225-247.
- Nordhagen, R. 1921. Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen. - Bergens Mus. Aarb., naturvidensk. R. 1920-21, 1. 149s.
- Nordhagen, R. 1940. Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. - Bergens Mus. Årb., naturvidensk. R. 1939-40, 2. 123s.
- Nordisk Ministerråd. 1983. Representativa naturtyper i Norden. Ett underlag för naturvårds- och arealplanering. - Nordisk Utredningsser. 1983, 2. 139s.
- Nordisk Ministerråd. 1984. Marina reservat i Norden. Rapport från arbetsgrupp inom Nordiska Ministerrådet. - Göteborg. 93s. + vedl.
- Norman, J.M. 1855. Botanisk reise i et strøg af kysten mellem Stavanger og Bergen fra c. 59° 12' n. B. til c. 60° 8' n. B. - Nyt Mag. Naturvidensk. 8: 249-335.
- Norske Meteorologiske Institutt, Det. 1982. Temperaturnormaler (1931-60).
- Paus, Aa. 1982. Vegetasjonshistoriske undersøkelser i Sandvikvatn, Kårstø, Tysvær i Rogaland. - s. 1-84 i: Eide, F.G. & Paus, Aa., Vegetasjonshistoriske undersøkelser på Kårstø, Tysvær kommune, Rogaland. - Univ. Bergen, Bot. Inst., Rapp. 23.
- Prøsch-Danielsen, L. 1984. En paleoøkologisk studie av *Osmunda regalis* L. - lokaliteten i Kvam, Hordaland. - Univ. Bergen, hovudfagsoppgv. 148s.
- Schwenke, J.T. 1983. Strandbergvegetasjon på ytterkysten av Midt-Troms. - Univ. Tromsø, hovudfagsoppgv. 154s.
- Skjolddal, L.H. 1982. Lavflora og lavsamfunn på Kårstø og Ognøy, Tysvær og Bokn kommuner, Rogaland. - s. 1-78 i: Blom, H.H., Røsberg, I. og Skjolddal, L.H., Vegetasjon og flora på Kårstø, Tysvær kommune, Rogaland. - Univ. Bergen, Bot. Inst., Rapp. 22.
- Skogen, A. 1965. Flora og vegetasjon i Ørland herred, Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Årb. 1965: 13-124.
- Sturt, B.A. & Thon, A. 1978. *Caledonides* of Southern Norway. - Geol. Surv. Canada, Paper 78-13: 39-47.
- Sunding, P. 1963. En sosiologisk undersøkelse av den xerotherme vegetasjon i lavlandet ved den indre del av Oslofjorden. - Univ. Oslo, hovudfagsoppgv. 117s.
- Tüxen, R. 1962. *Antennaria hibernica* auch in Norwegen. - Mitt. florist.-soziol. Arbeitsgem. N.F. 9: 18-19.
- Tüxen, R. 1967. Pflanzensoziologische Beobachtungen an südwestnorwegischen Küsten-Dünengebieten. - *Aquilo Ser. Bot.* 6: 241-272.
- Tyler, G. 1969. Studies in the ecology of Baltic sea-shore meadows. II. Flora and vegetation. - *Opera Bot.* 25. 101s.
- Vevle, O. 1985. Norske vegetasjonstypar (2. utgåva). - Nistås forlag, Bø. 42s. + fig.
- Vevle, O. (red.). 1985. Havstrandvegetasjon i Vestfold. Plantesosiologi og verneverdiar belyst med synsosiologiske metodar. - s. 50 - 61 i: Bretten, S. & Moen, A. (red.), Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1985. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser 1985, 2.
- Øiaas, T.H. 1982. Vegetasjonsanalyser på strandberg i Leksvik/Mosvik kommuner, Nord-Trøndelag. - Univ. Trondheim, hovudfagsoppgv. 137s.

PRODUKSJON OG TILFØRSEL AV ALLOKTONT MATERIALE TIL ET FJELLVANN

Kristin Aunan
Botanisk Avd., Biol.Inst.,
Univ. i Oslo

INNLEDNING

Over 40% av Norges landareal ligger over tre-grensa og i disse områdene finnes over 100.000 små og mellomstore innsjøer som produserer store mengder ørret og røye. Disse økosystemene er spesielt sårbare for vassdragsreguleringer og for forurensing f.eks. i form av sur nedbør, og det er derfor blitt stadig mer presserende å få klarlagt de biologiske betingelser for produksjon i slike vann.

Dette var formålet for ferskvanns-seksjonen av IBP (Internasjonalt Biologisk Program) i Norge, og i årene mellom 1968 og 1974 ble Øvre Heimdalsvatn i Vågå kommune gjenstand for diverse undersøkelser av de organismer og faktorer man anså som viktigst for økosystemet som helhet. Øvre Heimdalsvatn ble valgt fordi man ønsket et enkelt økosystem som samtidig var så alminnelig og naturlig som mulig. Som en oppfølging av dette prosjektet er det nå fire hovedfagsstudenter som tar oppgave i dette området, tre zoologer og jeg.

Øvre Heimdalsvatn ligger i den sørøstre delen av Jotunheimen, på 1090 m.o.h., er ca. 3 km langt og er på sitt bredeste knapt 400 m. Max dybde er 13 m. Nedslagsfeltet til vannet er ca. 30 ganger vannets overflate og klart avgrenset av de omkringliggende høyder. Det strekker seg vertikalt fra subalpin bjørkeskogssone, via lav- og mellomalpin, til såvidt opp i høyalpin sone. Vegetasjonen rundt vannet og oppover i liene er lavalpin blåbærhei, bestående h.s. av fattig, middels snøelskende hei med mye dvergbjørk og tørr gressvegetasjon. På fuktigere steder, spesielt langs bekkene, er vierkjerr. (H. Østhagen og K. Egeli 1978). F.h.v. store arealer med fjellbjørkeskog finnes på nordsida av vannet, et lite stykke oppi den sørvestvendte lia, der innstrålingen er størst. Tregrensa er på ca. 1200 m.o.h.

GENERELT OM FJELLVANN-ØKOSYSTEMET

Alpine og arktiske ferskvannsøkosystemer er karakterisert ved å ha lav autokton produksjon, d.v.s. produksjon av fyttoplankton og hydrofytter, de er dekket av is i lange perioder og er utsatt for en intens vårflom. Tilførsel av alloktont materiale, d.v.s. organisk materiale produsert i vannets nedslagsfelt, har derfor vist seg å spille en viktigere rolle her enn i limniske økosystemer i lavlandet og tempererte strøk forøvrig.

Innsjøer er åpne økosystemer som reflekterer forholdene i nedslagsfeltet til innsjøen, f.eks. hva angår klima, vegetasjon og geologisk substrat. (G.E.Likens & F.H.Bormann -79). Strøfall fra vegetasjonen langs bekker og elver havner i vannet og blir et viktig bindeledd mellom terrestrisk og akvatisk produksjon, ved at det bidrar med redusert organisk karbon tilgjengelig for næringsnettene i vannet. Balansen mellom alloktont tilførsel og autokton primærproduksjon spiller en nøkkelrolle for invertebratsamfunnets struktur og for hele økosystemets metabolisme. For å kunne forstå og sette opp energi- og næringsbudsjett for et akvatisk økosystem, trenger man spesifikk informasjon om lokale forhold og oversikt over mengde og sammensetning av det tilførte organiske materialet. Dette vil siden kunne lede til en mer generell forståelse av økosystemtypen.

Lenge kom det meste av tilgjengelig data på alloktont tilførsel fra enkeltundersøkelser i bekker og små elver, men nå har man begynt å undersøke prosessene sett i perspektiv av hele dreneringssystemet. Man antar at tilgangen på alloktont materiale blir mindre betydningsfullt jo lengre man kommer fra bekkens utspring, jo større vannmasser det er snakk om. (M.E.Cannors og R.J.Naiman 1984). For innsjøer vil et smalere vann bety lengre strand (i.f.t. volum/areal), flere innløp, større tilsig, som vil kunne bety at alloktont tilførsel blir viktigere. (A.Szczepanski -65). Under IBP-perioden estimerte K. Tangen og P.Larsson (1975) den alloktone fraksjonen av totalt organisk materiale i Øvre Heimdalsvatn til å være ca. 50%.

CAND.SCIENT.-OPPGAVEN

Hovedoppgaven min ble utformet i samråd med A. Lillehammer på Zoologisk Museum på Tøyen i Oslo, og min faglige veileder er F.E. Wielgolaski (Universitetet i Oslo). A.Lillehammer driver selv med Plecoptera (steinfluer), og har funnet en klar sammenheng mellom distibusjonen av disse i bekkene og forekomsten av Salix langs bekkene.

Oppgaven består av to deler, å estimere produksjonen av plantemateriale som faller som strø etter hver vekstsesong, og å undersøke hvor mye "Grovt Partikulært Organisk Materiale" (GPOM) som blir tilført vannet fra bekkene. Jeg hadde feltlesong i sommer (-85), og det følgende er en kort gjennomgang av det jeg hittil har gjort og de resultater det har gitt.

PRODUKSJON AV STRØFALL FRA SALIX

Fordi det alloktone materialet som transporteres med bekkene hovedsaklig består av vierblader, var det naturlig å konsentrere seg om produksjon av blader på vierartene. De krattformede vierene som vokser i området er *S.glauca*, *S.lapponum*, *S.phylicifolia* og *S.lanata*. Jeg ville prøve å finne sammenhengen mellom diameter og lengde av viergreiner og bladmassen, slik at jeg seinere kunne nøye meg med å måle diameter og lengde, og slippe å høste. Jeg målte diameteren ved basis og lengden av et visst antall greiner av forskjellige tykkelser og høstet bladene som ble tørket (ca.65°C) og veid. For hele materialet sett under ett var tendensen at større lengde og diameter betydde større spredning av tørrvektdataene, noe som lett forklares ved at det blant de større greinene er større variasjon i forgreining.

Den regresjonen som ga høyest korrelasjonskoeffisient kombinerte lengde og diameter av greinene med tredjerot av tørrvekten av bladene (fig.1). Dette er før gjort av E.J.Sampson og B.M.G.Jones (1977), men de tok ikke med lengden i regresjonslikningen. Likningen som passet best med mitt datasett:

$$T.v. = (0.35*d + 0.01*l + 0.59)^3 \quad R^2 = 0.89$$

T.v.: tørrvekt av bladmassen
d: diameter (cm) ved basis av greinen
l: lengden (cm) av greinen

Jeg la ut tilfeldige ruter på 2*5 meter langs bekkene og telte opp alle viergreinene i de fem diameterklassene: 0-0.5cm, 0.5-1.0cm, 1.0-2.0cm, 2.0-3.0cm og 3.0-5.0cm. V.h.a. regresjonslikningen regnet jeg ut produksjonen i rutene, og gjennomsnitt av produksjonen i ruter i de forskjellige samfunnstyper. Det er markerte forskjeller i produksjonen ettersom i hvilken samfunnstype vieren vokser. Størst produksjon har vieren som vokser langs bekkene der det ellers er beite-eng eller bjørkeskog, minst er produksjonen i lågurtvegetasjon og oppå fjellet (1250-1300 m.o.h.) Se tab.1. (Rent foreløpig angivelse av vegetasjonstyper). Gjennomsnittelig produksjon for alle rutene unntatt "fjell"-rutene (lavalpint) er 54 g/m² (sd 75%), d.v.s. en årlig produksjon på 0.54t ha⁻¹ år⁻¹. Sampson og Jones (-77) som målte produksjon av *Salix glauca* langs bekker i Kjårdadalen, 30 km sør for Narvik, fant en årlig produksjon på 0.52t ha⁻¹ år⁻¹.

Fig.2 viser hvordan den prosentvise fordeling av greiner i de fem tykkelsesklasser varierer mellom ruter i forskjellige vegetasjonstyper. Der det er rikst og størst produksjon er det generelt færre kvister i de minste diameterklassene.

På grunnlag av kart over området regnet jeg ut produksjonen totalt i et belte på 4m langs hver bekk. Dette skulle gi en antydning om det som potensielt kan havne i bekken og fraktes ned til vannet. (Tab.2).

TILFØRSEL AV ALLOKTONT MATERIALE

Det ble undersøkt ved å sette opp "alloktonfeller" ved utløpene av bekkene. Fellen besto av en treramme med åpning på 5*25cm, og en nylonnettingpose med maskevidde 0.9mm. I innløpselva var den satt ned i en slags flåte som ble holdt på plass midt i strømmen av tau, mens i de små bekkene var fellen festet direkte med tau. Fellene sto ute fra 17.mai til 12.juni, og fra 10.september til 4.oktober. De ble tømt med varierende hyppighet, ettersom hvor fort de ble fylt.

For å kunne anslå hvor stor andel av det transporterte materialet som havnet i fellen, prøvde jeg forskjellige metoder:

- 1) Slapp ut i en kjent mengde blader et stykke ovenfor fellen og så hvor mye som ble fanget opp.
- 2) Regnet ut forholdet mellom arealet av tverrsnittet av bekken der fellen sto og arealet av felleåpningen.
- 3) Satte opp en sperre nedenfor fellen som fanget opp absolutt alt som kom.

Jeg valgte forskjellige metoder ettersom hvilken bekk det gjaldt, men går ikke videre inn på det her.

Konsentrasjon av GPOM i vannmassene, gitt i gC/m^3

For å se hvordan materialtransporten avhenger av vannføringen, målte jeg denne i alle bekkene med jevne mellomrom, og satte dessuten opp påler for å kunne lese av omtrentlig vannføring. Jeg brukte "relativ saltfortynnings-metode", beskrevet bl.a. av G. Østrem (1964), og modifisert og forenklet av S. Myrabø (1984). Det går fram av diagrammene at ved høy vannføring stiger konsentrasjonen av materiale i takt med vannføringen. Dette er i overensstemmelse med kjente prinsipper om at sestoninnhold generelt øker med oppadgående vannføring. (Fig.3).

For de tre bekkene øker konsentrasjonen når vannføringen er spesielt liten. Dette skyldes sannsynligvis at i denne perioden er bladfallet størst.

NÆRINGSKVALITET AV ALLOKTONT MATERIALE

Det som er interessant i forbindelse med det alloktone materialet, er først og fremst næringskvaliteten, fordi denne påvirker produksjonsdynamikk og livsløp til de invertebrater som lever av det. Forholdet mellom næringskvalitet og konsumenter kan også influere den totale utnyttningen av organisk materiale i økosystemet, f.eks. ved at en type invertebrater lever av det grove materialet, deler det opp i mindre fragmenter, nedbryter det delvis og dermed gjør det tilgjengelig som ernæring for andre typer invertebrater. Næringskvalitet er definert av R.J.Naiman som:

"Vekst-produserende næringsinnhold pr. masseenhed."

Nå er det forskjellige måter å bedømme næringskvalitet på. En mulighet er å se på forholdet mellom karbon- og nitrogeninnhold (C/N), men dette kan være tvetydig. F.eks. vil en lav C/N-verdi kunne bety høy prosentandel N, som muligens indikerer god næringskvalitet, eller det kan bety lav andel C kombinert med rester av nedbrutt N, som sannsynligvis indikerer lav næringsverdi. (Naiman -83). I følge B.R.Taylor og J.C.Roff (-84) er C/N-forholdet lite egnet som indikator på næringsverdi, fordi de i sine undersøkelser ikke fant signifikante forskjeller i C/N-rate i prøver som ved andre metoder viste markerte forskjeller i næringsverdi. C/N sier heller ikke noe om fordøyeligheten av partiklene (Naiman & Sedell -79). Jeg har foreløpig ikke brydd meg om å se på C/N-forholdet mine prøver.

I bestrebelsene etter å forstå metabolismen i lotiske samfunn har man ansett det alloktone detritus som viktig næringskilde for detritivore akvatiske invertebrater, men det er etterhvert blitt mer anerkjent at selvom de fortærer hele detrituspartikler, er det h.s. sopp og bakterier på partiklene som faktisk fordøyes. I såfall skulle biomassen av mikrober assosiert med partiklene indikere næringsverdi. Denne kan estimeres utfra respirasjonsraten av mikrobene, eller utfra ATP-mengde i materialet, da ATP bare finnes i levende materiale (brytes raskt ned i dødt). (Patterson, Brezonik & Putnam, -70).

Hva består det alloktone materialet som blir tilført Øvre Heimdalsvatn av?

For å få en oversikt over hva det alloktone materialet består av, sorterte jeg prøver å 20g (2 paralleller) fra alle bekkene, fra tidlig, midt i og sent i høstsesongen. (Fig.4)
En del prøver fra vårsesongen ble også sortert, men her var en stor fraksjon veldig finmalt og ikke gjenkjennelig. Innholdet av Salix i prøvene lå gjennomsnittlig på 75%.

Jeg analyserte alle fraksjonene (som da var malt og glødet), på makronæringsstoffene N, P, Ca, Mg og K. Glødetapet gir tilnærmet C-innhold.

Litteraturliste

- M.E.Connors, R.J.Naiman: "Particulate Allochthonous Input: Relationship with stream size in an undisturbed watershed." Can.J.Fish. Aquat.Sci. Vol 41:1473-1484 1984.
- P.Larsson, K.Tangen: "The input and significance of particulate terrestrial organic carbon in a subalpine freshwater ecosystem." Ecol.Stud. 16:351-359 1975.
- G.E.Likens, F.H.Borman: "The role of watershed and airshed in lake metabolism." Arch.f.Hydrobiol. 13:194-211 Beih. 1979.
- B.Moss:
S.Myrabø: "Ecology of freshwaters. 1979. En forenkling av vannføringsmåling med den relative saltfortynningsmetoden". Samarb.utv. i hydrol., Univ.Oslo, Rapp.5 1984.
- R.J.Naiman: "The influence of stream size on the food quality of seston." Can.J.Zool. 61(9):1995-?, 1983.
- R.J.Naiman, J.R.Sedell: "Characterization of particulate organic matter transported by some Cascade Mountain streams." J.Fish.Res..Board.Can. 36:17-31 1979.
- Patterson, Brezonik, Putnam: "Measurement and significance of adenosine triphosphate in activated sludge." Environ.Sci.Tech. 4:569-575, 1970.
- E.J.Sampson, B.M.J.Jones: "The productivity of Salix glauca L in Arctic Norway." Ann.Bot. 41:155-161, 1977.
- A.Szczepanski: "Deciduous leaves as a source of organic matter." Bull.L'Acad.Pol.Sci. VIII,4:215-217 1965
- B.R.Taylor, J.R.Roff: "Use of ATP and C:N-ratio as indicators of food quality of stream detritus." Freshw.Biol. 14,2:195-201, 1984
- H.Østhagen: "The vegetation of the Øvre Heimdalen valley." Hol.Ecol. 1:103-106, 1978.
- Aquat.Sci. Vol 41:1473-1484 1984. 1975.

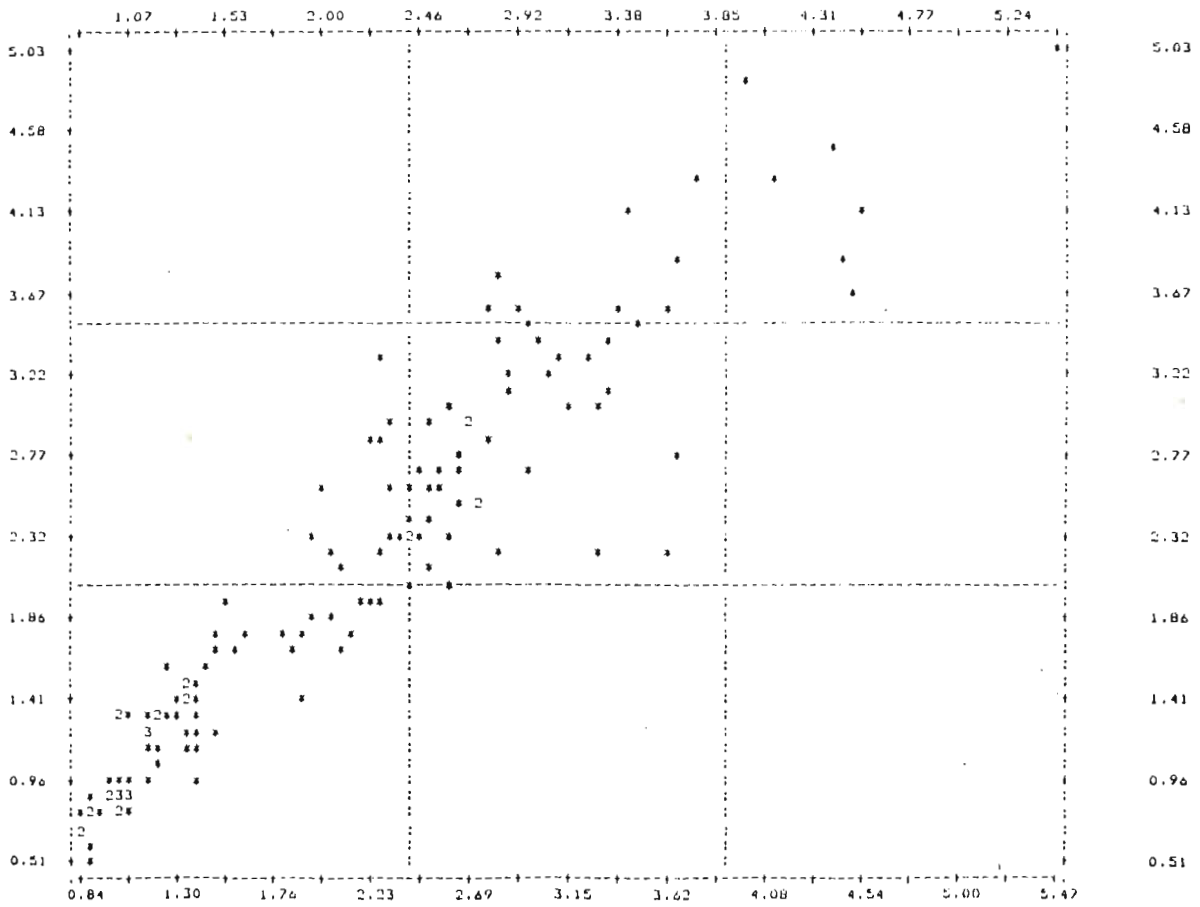


Fig.1 Scattergram over tredjerot av bladtørrvektene (y-akse) mot $(0.35 \cdot \text{diameter} + 0.01 \cdot \text{lengde} + 0.59)$.
Tørrvekt i gram, diameter og lengde i cm.

"BEITEENG"	73 G/M ²	(SD 75%)
"SKOG"	72 "	(SD 63%)
"HØGSTAUDE"	55 "	(SD 43%)
"FUKTENG"	34 "	(SD 48%)
"LYNGHEI"	33 "	(SD 34%)
"LÅGURT"	23 "	(SD 49%)
"FJELL"	23 "	(SD 47%)

Tab.1 Produksjon av bladmasse (tørrvekt) hos krattformete viere.

BEKK A: 840 KG C
 BEKK B: 240 KG C
 BEKK C: 210 KG C
 BEKK D: 320 KG C

Tab.2 Total produksjon av krattformet Salix i et 4 m bredt belte langs bekkene.

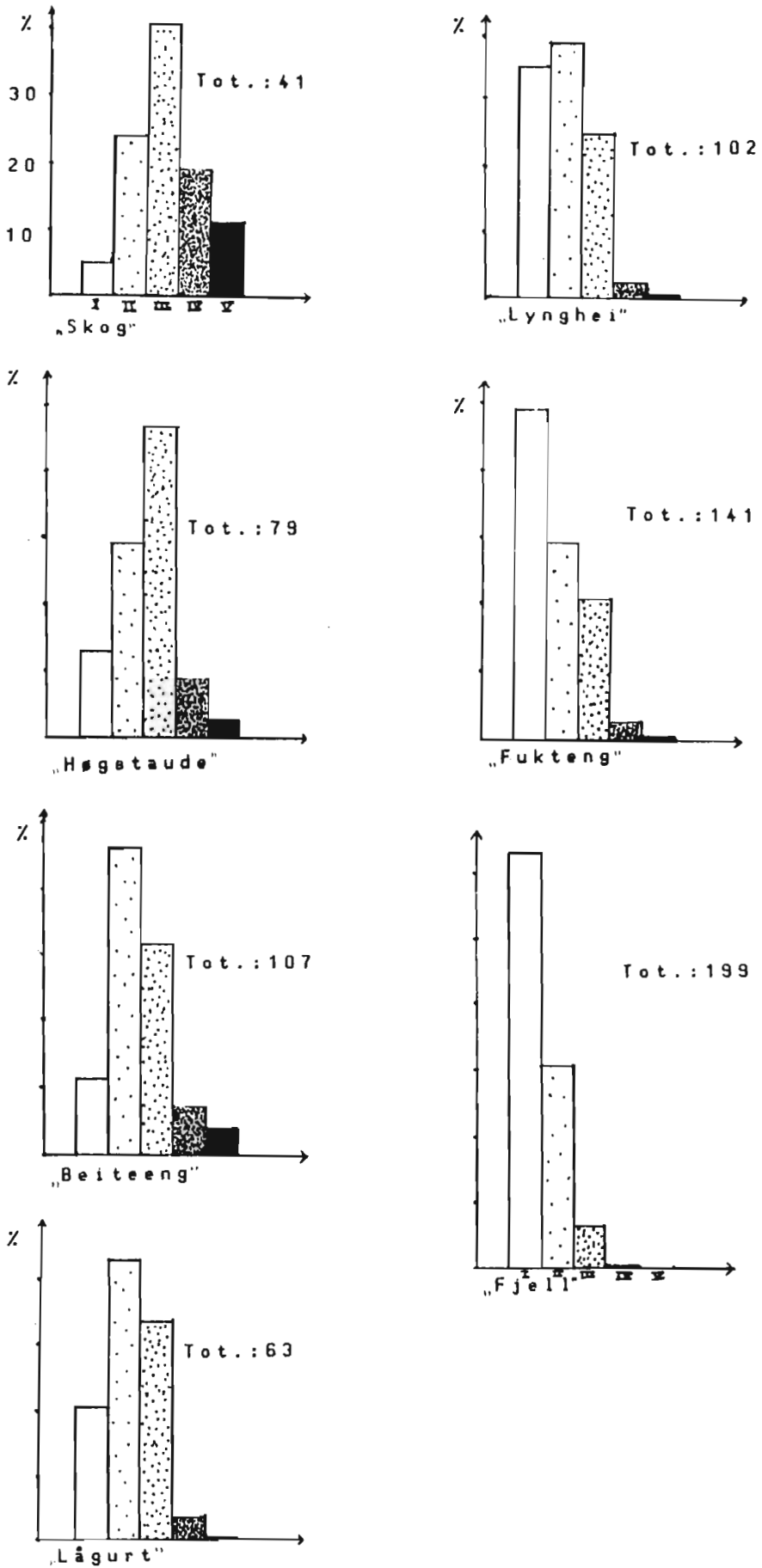


Fig.2 Prosentvis fordeling av antall greiner i de fem diameterklassene, i de forskjellige vegetasjonstyper. Totalt antall greiner er også oppført.

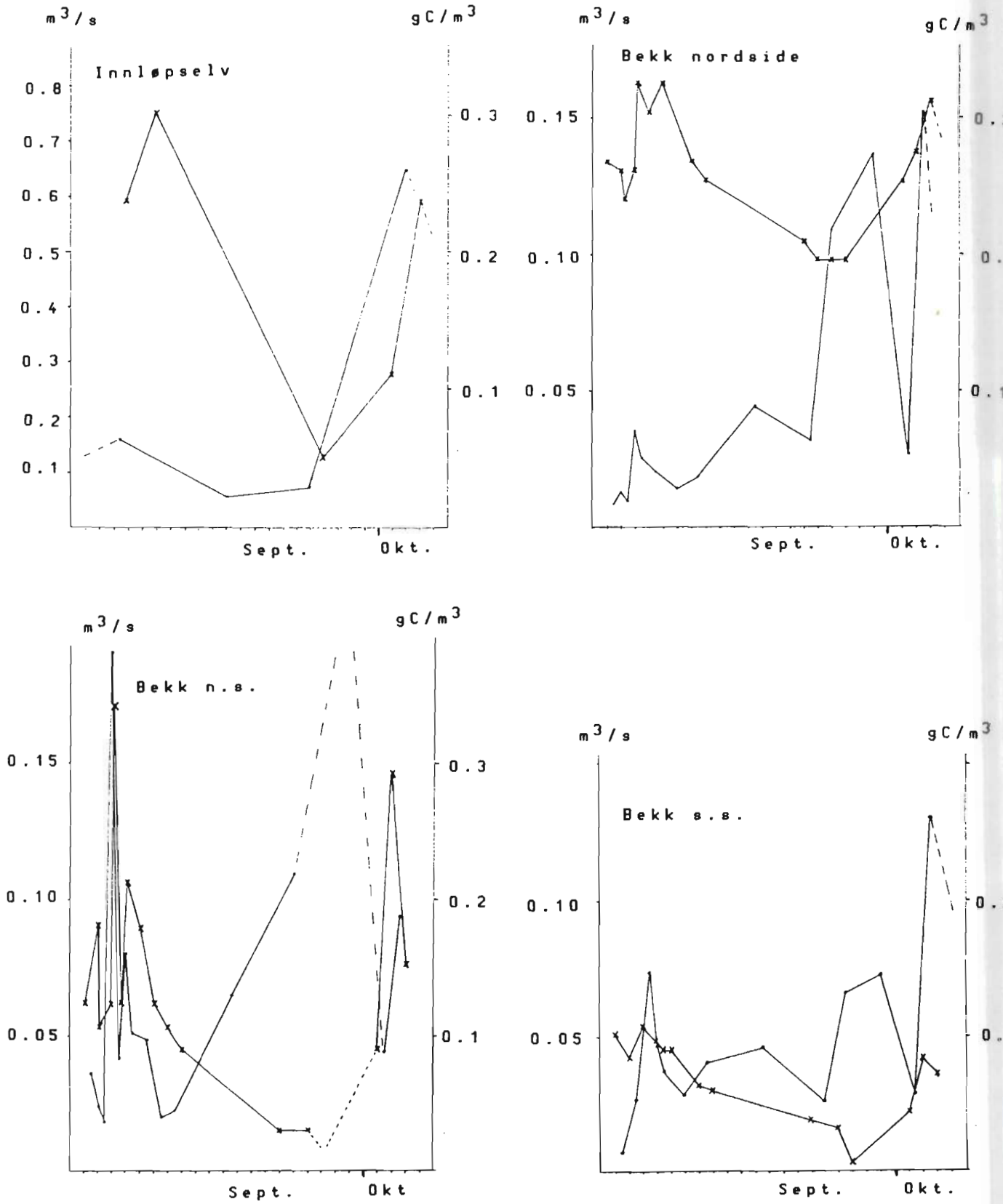


Fig.3 Vannføring og konsentrasjon av G.P.O.M. i vannmassene.
Vannføring markert med x, gC/m^3 markert med • .

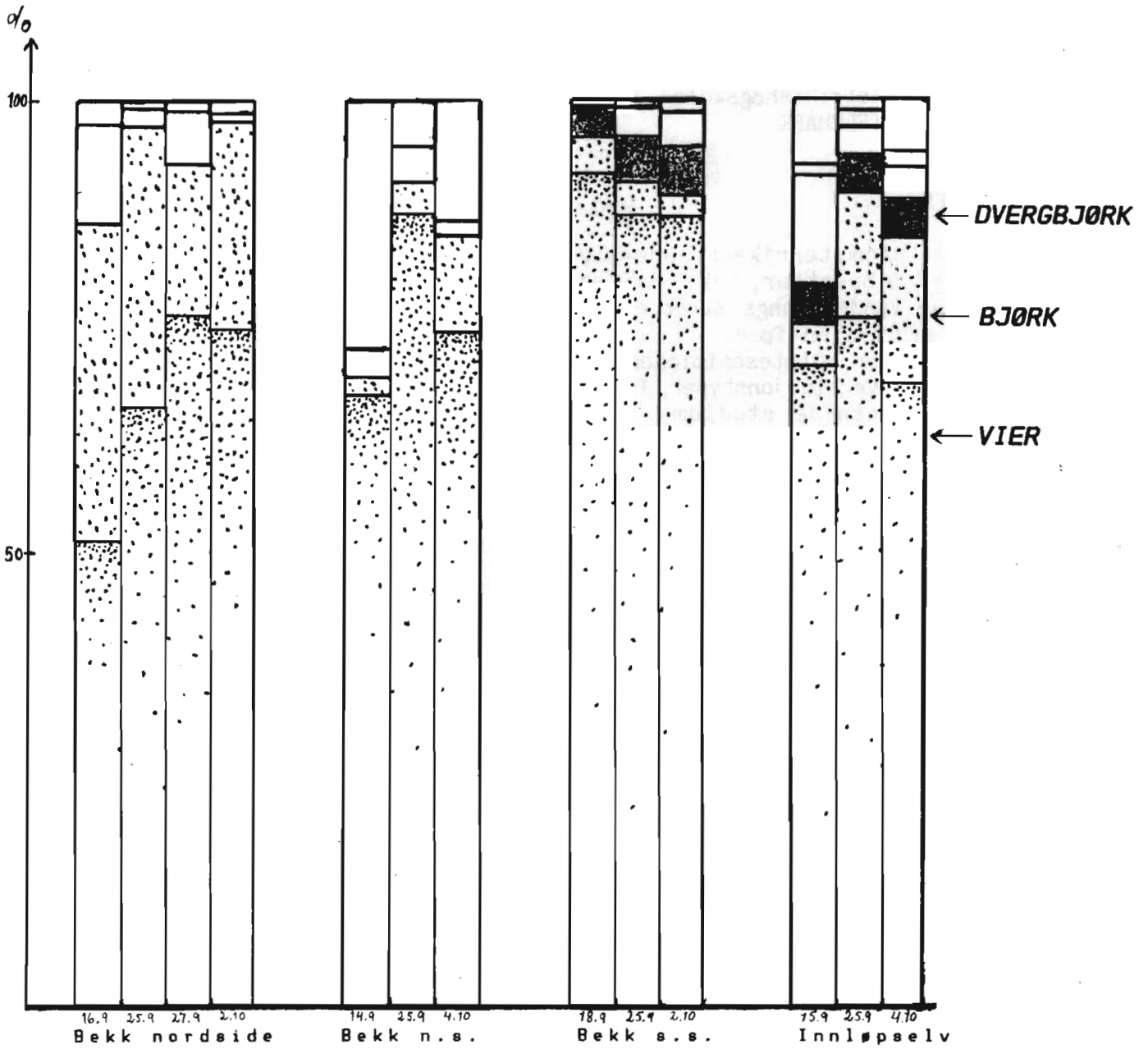


Fig.4 Sorterte prøver av G.P.O.M. i bekkene, fra tidlig, midt i og seint i høstsesongen. Prosentvis mengde (g tørrvekt) av fraksjonene vier, bjørk, dvergbjørk og andre.

OM NORDHAGEN'S AGROPYRO-RUMICION CRISPI

Odd Vevle
Telemark distriktshøgskole
3800 Bø i TELEMAR

INNLEIING

Dei blomsterrike staude-samfunna som kransar mange havstrender med fargerike bukettar, rake strå og klatrande slyngplanter er kjente for den som har vandra langs strendene og har kjent lukta av råtnande tang og tare der sjøfugl finn føde.

Også for plantesosiologen synes gruppa å vera veletablert i kunnskapen om norske vegetasjonstypar. Dei er beskrivne av Nordhagen i første delen av hans omfattande studium av Die Pflanzengesellschaft der Tangwälle (Nordhagen 1940).

I motsetning til dei eittårige kortvarige og år om anna nyetablerte samfunna på "sommar-driftvollar" (*Atriplicion litoralis* o.a.) utviklar det seg på eldre driftmateriale ein varig vegetasjon av gras som kveke (*Elytrigia repens*), strandrug (*Elymus arenaria*) og svingel-arter (*Festuca arundinacea* og *F. pratensis*) der stauder som gåsemure (*Potentilla anserina*), strandkål (*Crambe maritima*), åkerdylle (*Sonchus arvensis*), tistel-arter (*Cirsium arvense*, *C. vulgare*), og fuglevikke (*Vicia cracca*) bidrar til fargesettinga og strandvindel (*Calystegia sepium*), snikjetråd (*Cuscuta* spp.) og klengjemaure (*Galium aparine*) klatrar i kvann (*Angelica litoralis*), krushøymol (*Rumex crispus*) og burot (*Artemisia vulgaris*).

Desse frodige samfunna breier seg og set farge på denne frå før så mangfaldige overgangs-sona mellom land og hav. Dei er er betinga av den gjødsling som oppstår når flo og brenning legg att organisk og uorganisk materiale oppe på stranda der bøljene ikkje har kraft lenger. Det er såleis grunn til å tru at ein langs vår lange kyst med ulike utslag av flo og fjøre og store vekslingar i frå eksponerte strender til lune bukter og vikar skulle kunna finna dei rikaste utformingane og det største mangfald av desse driftvoll-samfunna.

Etter at dei nordiske forskarane i hovudsak hadde arbeid med studium av vegetasjon på stabile jordsmonn (fram til 1940) gav Nordhagen seg i kast med desse samfunna som fins på ustabile, eller i mange tilfelle umodne jordsmonn. I det følgjande skal knyttas nokre kommentarar til hans systematisering i lys av nyare data frå Norge, og plantesosiologisk systematisering av desse gruppene av plantesamfunn.

NORDHAGENS SKILDING AV FORBUNDET

Det blir presisert (Nordhagen 1940:77) at forbundet omfattar både slutta (nokolunde stabiliserte) og glisne ("offene bis halboffene") samfunn. I arbeidet frå 1940 er berre den første gruppa publisert, frå den andre gruppa (som det er vist til) er det nemnt arter og assosiasjonar. (Trass i spursmål til bibliotekar Clara Baadsnes, og Nordhagens arvingar, og Botanisk Museum på Tøyen har det ikkje lukkast å få oppspora/få tak i dette upubliserte materialet.) Artene som karakteriserer Nordhagen's forbund er vist i tabell 1 og 2.

Samfunna opptrer på eldre, råtnande tangvollar, som dannar øvre grensa for flo og brenning. Ofte finst restar etter driftvollar frå tidlegare år. Til forskjell frå dei eittårige driftvollsamfunna er desse karkterisert av fleirårige arter og det er stabiliseringa av jordsmonnet som er grunnlaget for suksesjon frå dei therofyttiske til dei geo- og hemikrypto-fyttiske samfunna. (s. 18).

Dei andre artene er av Nordhagen gruppert i Gruppe A: eittårige halo-fyttar, til dømes sodaurt (*Salsola kali*), B: "Gemeine Unkräuter", t. d.

slirekne- og svineblom-arter, og E: "arter frå ustabile strender", t.d. strandstjerne (*Aster tripolium*) og strandarve (*Honckenya peploides*).

Tabell 1. Karakteristiske arter for forbundet. Artene som er merka * reknar Nordhagen for karakteristiske på rullesteinstrender. Artene som er merka V reknas til dei fire som bind *Agropyro-Rumicion* saman. (Nordhagen 1940: 77-78, 81).

V *Elytrigia repens* - kveke
V *Rumex crispus* - krushøymol
V *Sonchus arvensis* f. *laevipes* - åkerdylle
V *Potentilla anserina* - gåsemure
* *Ligusticum scoticum* - strandkjeks
* *Solanum dulcamara* - slyngsøtvier
* *Crambe maritima* - strandkål
* *Glaucium flavum* - gul hornvalmue (på ustabile steinstreender)
* *Mertensia maritima* - østersurt
Geranium pratense - engstorkenebb (i Norge)
Silene maritima - strandsmelle (også på bergstreender)
Calystegia sepium - strandvindell (også i strand-*Filipenduleta*)
* *Angelica litoralis* - strandkvann "
Euphorbia palustris - strandvortemjølk "
Festuca arundinacea - strandsvingel
* *Beta maritima* - bete

Tabell 2. Andre arter som etter Nordhagens meining står sentralt i forbundet (Nordhagens tabell I og s. 81). Ei rekkje av desse har tyngdepunkt i andre syntaxa, sjå tabell 5.

Equisetum arvense - åkersnelle
Linaria vulgaris - torskemunn
Vicia cracca - fuglevikke
Melilotus altissimus - strandsteinkløver
Melilotus albus - kvitsteinkløver
Arrhenatherum elatius - hestehavre
Ononis arvensis - bukkebeinurt
Anthriscus sylvestris - hundekjeks
Artemisia vulgaris - burrot
Festuca rubra - raudsvingel
Centaurea jacea - knoppurt
Tanacetum vulgare - reinfann
Stachys palustris - åkersvinerot
Taraxacum sp. - løvetann
Asparagus officinale - asparges
Urtica dioica - stornesle
Glechoma hederacea - krossknapp
Leontodon autumnale - følblom
Plantago major - groblad.

SYNTAXA SOM INNGÅR

Nordhagen innrømmer (s. 84) at det er vanskeligare å karakterisera og avgrensa assosiasjonane enn å karakterisera forbundet. Tabell 3 viser kva for grupper og samfunn han reknar til "forbundet".

Tabell 4 viser synoptisk samandrag av "*Agropyro-Rumicion*" med Nordhagens gruppering av artene (Nordhagen 1940 Tabell I). Denne "Haupttabelle I" er såleis viktigaste grunnlaget for vår forståing av det ein brukar kalla "*Agropyro-Rumicion*".

Tabell 3. Samfunn som Nordhagen reknar til forbundet, (A + B) og som Nordhagen synes å føra til forbundet (C) (originale skrivemåtar etter Nordhagen 1940 s.77, 84 ff, tabell I).

- A. Glisne samfunn på steinstrand (s. 77, 84)
1. Elymeto-Rumicetum crispum (s.84, nomen nudum)
 2. Angelicetum litoralis saxosum (s. 84, nomen nudum)
 3. Crambetum maritimae (s. 84, nomen nudum)
 4. Mertensietum maritimae (s. 84, nomen nudum)
- B. Driftvoll-samfunna i tabell I
1. Agropyretum repentis maritimum
 - a. Agropyrum repens-Anserina-sos. (med mange variantar)
 - b. Anserina-Agropyrum repens-Vicia cracca-sos. (med 6 variantar)
 - c. Agropyrum repens-sos.
 - d. Elymus-Agropyrum repens-sos.
 2. Convolvuletum sepii maritimum (med mange variantar)
 3. Elymus-sos. Størmer 1938
 4. Agropyron repens-Potentilla anserina-sos. Størmer 1938
- C. Driftvoll-samfunn i brakkvannsbukter (s. 112 ff.)
1. Filipendula ulmaria-samfunn (s.112 ff.)
 2. Euphorbia palustris-samfunn (s. 112 ff.)
 3. Festuca pratensis-samfunn (s.112 ff.)

Tabell 4. Synoptisk oversikt over Nordhagens Agropyro-Rumicion, etter "Haupttabelle I". (Sosiasjonsnavna er forkorta, sjå tabell 3, gruppe B).

Kolonne	1	2	3	4	5
Sosiasjon	AgAn	AnAgViAgrr	ElAgr	Conv	
Antall kolonner (a 10 ruter)	15	18	9	4	6
Gruppe D ("forbunds-arter")					
Agropyron repens	V	V	V	4	V
Potentilla anserina	V	V	V	4	V
Rumex crispus	IV	IV	V	3	IV
Rumex domesticus	I	.	.	.	.
Sonchus arvensis	II	V	III	4	V
Cirsium arvense	II	II	II	-	IV
Equisetum arvense	-	II	-	-	-
Linaria vulgaris	I	III	III	2	-
Vicia cracca	I	V	II	2	I
Geranium pratense	I	II	I	-	I
Melilotus altissimus	-	III	II	-	II
Melilotus albus	-	I	-	-	-
Arrhenatherum elatius	-	II	II	1	I
Ononis arvensis	-	II	-	-	-
Anthriscus sylvestris	I	III	III	1	II
Artemisia vulgaris	-	II	III	3	I
Festuca rubra	I	III	II	3	-
Centaurea jacea	-	III	-	-	I
Convolvulus sepium	-	I	-	-	V
Euphorbia palustris	-	II	II	1	II
Silene maritima	I	II	II	2	II
Chrysanthemum vulgare	-	II	I	-	-
Stachys palustris	.	II	.	1	.
Taraxacum vulgare	II	II	II	.	I
Asparagus officinalis	.	I	I	.	.
Angelica litoralis	I	I	.	.	II
Urtica dioica	II	.	.	.	I
Glechoma hederacea	I	I	.	.	.
Leontodon autumnale	I	II	.	2	II
Plantago major	I	I	I	.	.

Tabell 4, framhald

Kolonne	1	2	3	4	5
Sosiasjon	AgAn	AnAgVi	Agrr	ElAgr	Conv
Gruppe C (uten navn)					
<i>Stellaria crassifolia</i>	I	.	.	.	.
Gruppe A (hapaxanthiske halofile)					
<i>Cakile maritima</i>	II	II	II	1	II
<i>Salsola kali</i>	II	I	.	.	.
<i>Atriplex latifolium</i>	IV	IV	II	2	IV
<i>Atriplex litorale</i>	I	III	III	3	IV
<i>Atriplex sabulosum</i>	I	.	.	.	.
<i>Matricaria maritima</i>	III	III	III	1	II
Gruppe B ("gemeine Unkräuter")					
<i>Galeopsis bifida</i>	II	IV	IV	2	V
<i>Galium aparine</i>	III	III	II	1	V
<i>Polygonum nodosum</i>	I	II	.	.	II
<i>Polygonum aviculare</i>	I	II	.	.	.
<i>Polygonum convolvulus</i>	I	II	II	.	I
<i>Polygonum tomentosus</i>	.	.	.	.	II
<i>Senecio viscosus</i>	I	II	III	.	II
<i>Senecio vulgaris</i>	I	I	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	II	I	.	.	I
<i>Cirsium vulgare</i>	I	II	III	.	.
<i>Cynoglossum officinale</i>	I	I	.	.	.
<i>Solanum nigrum</i>	I	.	.	.	.
<i>Atriplex patulum</i>	.	.	.	.	I
<i>Chenopodium album</i>	.	I	.	.	I
<i>Descurainia sophia</i>	I	.	.	.	.
<i>Sisymbrium officinale</i>	.	.	.	.	I
Gruppe E ("Strandplanter")					
<i>Elymus arenarius</i>	I	II	III	4	I
<i>Agropyrum junceum</i>	I	.	II	.	.
<i>Carex arenaria</i>	III	I	.	2	.
<i>Ammophila arenaria</i>	I	.	.	1	.
<i>Lathyrus maritimus</i>	.	.	.	1	.
<i>Honckenya peploides</i>	I	I	I	4	.
<i>Glaucium flavum</i>	I	.	.	.	.
<i>Glaux maritima</i>	II	I	.	.	.
<i>Aster tripolium</i>	I	I	I	.	.
<i>Cochlearia officinalis</i>	I	I	I	.	.
<i>Plantago maritima</i>	II	II	.	2	.
Andre arter					
<i>Achillea millefolium</i>	I	II	I	2	II
<i>Achillea ptarmica</i>	.	I	.	.	II
<i>Agrostis stolonifera</i>	I	III	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	I	.	.	I
<i>Carum carvi</i>	.	I	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	II	I	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	I	II	I	.	I
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	I	.	.	III
<i>Galium verum</i>	I	II	I	2	I
<i>Geranium sanguineum</i>	.	II	II	.	.
<i>Heracleum sibiricum</i>	.	I	.	.	I
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	2	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	I	.	.	I
<i>Medicago lupulina</i>	.	I	.	.	.
<i>Phragmites communis</i>	.	I	.	1	.

Tabell 4, framhald.

Kolonne	1	2	3	4	5
	AgAn	AnAgViAgrr	ElAgr	Conv	
Pimpinella saxifraga	.	II	I	2	II
Plantago lanceolata	.	I	.	1	.
Poa pratensis	I	II	I	1	.
Poa trivialis	I	.	.	.	.
Sedum acre	I	I	II	1	I
Sedum maximum	.	I	II	.	I
Trifolium pratense	.	II	.	.	.
Trifolium repens	I	I	.	.	.
Tussilago farfara	.	I	.	.	I
Valeriana excelsa	.	I	I	1	II

OM BRUK AV "AGROPYRO-RUMICION" I ANDRE NORSKE PUBLIKASJONAR

Tabell 5 viser synoptisk oversikt over nokre av dei samfunna som er ført til "Agropyro-Rumicion" i den tradisjonelt norske oppfatningen av forbundet. Artene er ordna i grupper for å visa "forbundet" sin slektskap til klassar som samfunna kan innordnas i.

Størmer's *Elymus arenarius*-sosiasijsjon og *Agropyron repens*-*Potentilla anserina*-sosiasijsjon (Størmer 1938:110, 111) er av Nordhagen godtatt som deler av hans forbund (op.sit. s. 84).

Dahl & Hadač (1941) supplerer Nordhagens analysemateriale og beskriv fire assosiasijsjonar (to er med her)(original skrivemåte): *Atripliceto-Elymetum* (sjå tabell 5, kolonne 8), *Agropyreto-Euphorbietum palustris* (kolonne 14), *Halosecyadatum scotici*. Forbundet blir av Dahl & Hadač ført til *Chenopodietalia*.

Hesjedal brukar forbundet *Agropyro-Rumicion* til å karakterisera kartleggingseininga *Driftvollsamfunn* på eldre driftmateriale. Få arter er nemnde. (Hesjedal 1973:106).

Sunding (1978) nemner karakteristiske arter og reknar fire assosiasijsjonar til forbundet (uten å gje author-suffiks eller å korrigerer skrivemåten på syntaxa): *Elytrigietum repentis maritimum*, *Elytrigio-Euphorbietum palustris*, *Atripliceto-Elymetum arenarii* og *Festucetum arundinaceae*. Samfunn på grus og rullestein-strender blir ført til "Navnløst forbund" (Sunding 1978:7).

Etter studium av nyare litteratur og driftvoll-samfunn i Hordaland fører Losvik (1983:505) tre fleirårige assosiasijsjonar til tre forskjellige forbund i tre klassar: *Potentillo-Elymetum Raunkiaer* 1935 til *Honckenyo-Elymion* (Ferandez-Galiano 1954) *Tüxen* 1966 i *Honckenyo-Elymetea Tüxen* 1966; *Elytrigietum repentis maritimum* til *Elytrigio-Rumicion Nordhagen* 1940 i *Plantaginetalia Tüxen* (1947)1950 i *Plantaginetea Tüxen & Preising* 1950; og *Convolvuletum sepil Nordhagen* 1940 til *Convolvulo-Archangelicion litoralis Tüxen* 1950.

Elven & al. (1983) sin rapport frå havstrender i Troms inneheld skildring av Lyse strandrugdyner ("*Honckenyo-Elymetum*" og *Strandrug-driftvoll* som høyrer heime i dette selskapet).

I "Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge" (Elven i Fremstad red. 1984) blir *Agropyro-Rumicion* brukt som grunnlag for eininga U8. Artlista indikerer at det er meint både glykofyttiske flommarks-enger (som ikkje blir skilt frå Krypkevein-krypsoleie-eng (som er definert ved *Agrostion stoloniferae* Görs 1966) eller nitrofile krypto- og hemikryptofyttiske samfunn i *Burot*-klassen *Artemisietea vulgaris*).

Samfunna som er beskrivne i tabell 5 har innarbeidd seg som ei gruppe samfunn som ein trur ein kjenner som eitt "forbund" under navnet "*Agropyro-Rumicion*".

Tabell 5. Fleirårige urte- og graminide-samfunn "Agropyro-Rumicion" Nordh. 1940 basert på :

Nordhagen 1940 tabell I: Agropyron repens-Anserina-Soz.(NI1), Anserina-Agr.rep.-Vicia cr.-Soz. (NI2), Agropyron repens-Soz. (NI3), Elymys-Agr.-repens-Soz. (NI4), Convolvuletum sepi1 (NI5), beita Agropyron repens-Anserina-Soz. på Stråholmen (N88)(Nordh.40:88), Convolvulus-belte (N101) (Nordh.40:101), Filipendula ulmaria-belte (N112), Euphorbia palustris-Gürtel (N112), Festuca pratensis-Gürtel (N112), Størmer 1938 (tab. 4 & 5): Elymus arenarius-Soziatium (S4), Agropyron repens-Potentilla anserina-Soz.(S5). Dahl & Hadač 1941, tab. 7 & 8: Atriplici-Elymetum (DH7), Agropyro-Euphorbietum (DH8), Losvik 1983: tab. 4, 7 10: Potentillo-Elymetum (L4), Elytrigia repens-Potentilla anserina-soc. (L7), Convolvuletum sepi1 (L10)

Kolonnr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Sosiasjon	E1A	E1	AgAn	AgAn	AnAg	Agr	AgAn	AtEl	PoEl	AgAn	Con	Con	Con	AgEu	Euph	Fiul	Fes
Kilde-kode	NI4	S4	NI1	S5	NI2	NI3	N88	DH7	L4	L7	NI5	N101	L10	DH8	N112	N112	N112
Antall kolonner (a 10 ruter)	4	-	15	-	18	9	10	10	24	24	6	1	42	10	2	6	5
Antall analysar (Størmer 1938)	.	26	.	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Mulige karakter- og skiljearter

Elymus arenarius	4	V	I	II	II	III	.	V	V	.	I	.	.	III	.	.	.
Convolvulus sepium	.	.	.	.	I	.	.	.	I	V	V	V	.	.	.	I	.
Euphorbia palustris	1	.	.	r	II	II	.	II	.	II	.	II	.	V	2	II	I
Festuca pratensis	.	.	I	.	II	I	.	.	.	.	I	.	I	.	1	IV	V

Artemisieta vulgaris-arter

Agropyron repens	4	III	V	V	V	V	V	III	II	V	V	II	V	V	.	I	.
Rumex crispus	3	r	IV	II	IV	V	II	I	III	II	IV	I	.	II	1	IV	.
Artemisia vulgaris	3	I	.	II	II	III	.	II	.	.	I	.	.	V	.	.	II
Sonchus arvensis	4	III	II	II	V	III	.	III	.	.	V	III	.	IV	1	II	II
Cirsium arvense	.	.	II	.	II	II	III	.	.	.	IV	IV	.	I	.	I	III
Angelica litoralis	.	.	I	.	I	.	.	.	I	I	II	.	.	II	2	III	.
Urtica dioica	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	I	I	.	.	1	.	.
Glechoma hederacea	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	I	.
Cirsium vulgare	.	.	I	.	II	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysanthemum vulgare	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	.	.	.	2	II	.
Equisetum arvense	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Tussilago farfara	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	I	II	.	I	.	II	II
Ononis arvensis	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	I
Asparagus officinalis	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
Cynoglossum officinale	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Cuscuta europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.
Barbarea stricta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.

Molinio-Arrhenatheretea-arter

Potentilla anserina	4	II	V	V	V	III	III	III	.	V	V	.	I	V	1	V	V
Vicia cracca	2	II	I	II	V	II	II	III	I	I	I	I	III	V	2	V	III
Linaria vulgaris	2	.	I	I	III	III	III	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	.	.	r	r	I	.	.	.	.	.	III	IV	r	II	2	V	V
Festuca rubra	3	IV	I	II	III	II	.	I	II	II	.	.	r	III	1	V	III
Taraxacum vulgare	.	.	II	.	II	II	V	I	.	I	I	.	I	II	.	III	II
Leontodon autumnale	2	.	I	.	II	.	.	.	.	I	II	.	.	.	1	III	I
Plantago major	.	r	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III	III
Achillea millefolium	2	.	I	.	II	I	.	.	.	II	.	.	.	.	2	II	IV
Poa pratensis	1	.	I	.	II	I	I	.	I	.	.	.	r	.	2	V	III
Geranium pratense	.	.	I	.	II	I	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	IV
Arrhenatherum elatius	1	.	.	r	II	II	II	.	I	I	.	.	I	.	.	.	.
Anthriscus sylvestris	1	.	I	.	III	III	II	.	.	II	II	.	V	.	.	.	.
Pimpinella saxifraga	2	.	.	II	II	I	.	.	.	II	II	.	.	II	1	I	.
Valeriana sambucifolia	1	.	.	r	I	I	.	.	II	II	I	.	.	III	.	.	.
Plantago lanceolata	1	r	.	I	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	.
Lotus corniculatus	2	II	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2	III	.
Agrostis stolonifera	.	.	I	.	III	.	.	I	.	I	.	.	.	.	1	III	IV
Poa trivialis	.	.	I	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	2	IV	.
Trifolium repens	.	.	I	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	III
Dactylis glomerata	.	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	I	I	.	2	II	I
Trifolium pratense	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	IV	.
Carum carvi	.	I	.	r	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Centaurea jacea	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	I	.	.	II	.	.	IV
Achillea ptarmica	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	IV	.
Angelica sylvestris	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.
Lythrum salicaria	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I	.
Heracleum sibiricum	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	I	II	.	.	.	.	.
Cerastium fontanum	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	2	IV	I
Thalictrum flavum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	I	.	II	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	II	.	.	II	I
Deschampsia caespitosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	IV	II
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	II	I
Carex disticha	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	III	V
Cirsium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III	.
Juncus effusus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	II	.
Ranunculus acris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	III
Lathyrus pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II
Lychnis flos-cuculi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II
Agrostis tenuis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	II	II
Caltha palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Prunella vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	III	.
Molinia caerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.
Ranunculus repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.
Triglochin palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Alchemilla vulgaris coll.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.

Kolonn nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Sosiasjon	E1A	El	AgAn	AgAn	AnAg	Agr	AgAn	AtEl	PoEl	AgAn	Con	Con	Con	AgEu	Euph	Fiul	Fes
Eittårige nitrofile																	
Atriplex latifolium	2	II	IV	II	IV	II	II	V	II	IV	.	II	III	1	II	I	
Atriplex litorale	3	II	I	II	III	III	III	IV	.	IV	.	.	I	2	III	.	
Matricaria maritima	1	.	III	.	III	III	I	II	II	II	II	.	I	.	I	.	
Galeopsis bifida	2	.	II	II	IV	IV	V	II	I	III	V	IV	II	III	1	II	.
Galium aparine	1	I	III	III	III	II	IV	I	II	III	V	.	V	III	.	.	
Cakile maritima	1	.	II	.	II	II	II	.	.	II	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	.	.	II	r	I	.	IV	.	I	I	.	.	+	I	1	.	
Polygonum convolvulus	.	II	I	I	II	II	.	II	.	I	.	.	.	I	.	.	
Polygonum aviculare	.	.	I	.	II	.	I	II	.	.	.	I	.	.	1	I	
Melilotus altissimus	.	.	.	.	III	II	.	.	.	II	I	.	.	.	.	.	IV
Polygonum nodosum	.	.	I	.	I	II	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
Senecio viscosus	.	.	I	.	II	III	II	I	.	II	.	.	.	I	.	.	
Senecio vulgaris	.	.	I	.	I	.	IV	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Salsola kali	.	.	II	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chenopodium album	.	.	.	.	I	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
Melilotus albus	.	.	.	+	I	.	.	V	.	.	.	.	.	V	.	.	
Descurainia sophia	.	.	I	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonchus asper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	+	.	.	.	
Asteretea tripolii-arter																	
Plantago maritima	2	I	II	.	II	.	.	II	.	.	.	.	.	I	.	I	I
Aster tripolium	.	II	I	.	I	I	.	III	.	.	.	.	.	I	.	.	
Ligusticum scoticum	.	I	.	I	.	.	.	I	I	.	.	I	.	II	.	I	
Glaux maritima	.	.	II	.	I	.	.	I	.	.	.	.	.	I	.	.	
Cochlearia officinalis	.	.	I	.	I	I	II	II	II	.	.	.	.	.	.	.
Puccinellia maritima	.	I	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorbus aucuparia	.	.	.	.	I	.	.	.	I	.	.	.	.	I	.	.	
Armeria maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	I
Juncus gerardii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I
Andre arter																	
Silene maritima	2	IV	I	III	II	II	.	I	.	II	II	.	+	IV	1	.	
Honckenya peploides	4	.	I	.	I	I	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.
Galium verum	2	.	I	+	II	I	.	I	.	.	I	.	.	II	.	.	II
Carex arenaria	2	.	III	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Sedum acre	1	.	I	.	I	II	.	.	.	.	I	.	.	I	.	.	
Sedum maximum	.	.	.	.	I	II	.	.	.	.	I	.	.	I	.	I	
Stachys palustris	1	.	.	.	II	.	.	.	.	I	.	.	I	.	.	.	
Agropyrum junceum	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ammophila arenaria	1	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium sanguineum	.	.	.	.	II	II	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	
Phragmites communis	1	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Rubus idaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	I	2	.	
Geranium robertianum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	
Acer platanoides	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	
Rosa sp.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	
Potentilla erecta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I	
Carex nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III	III
Galium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	III
Galium uliginosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	II
Carex paleacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I

Andre arter med få forekomstar (I hvis ikkje anna er nemnt)

NI4: Lathyrus maritimus 1;

NI1: Stellaria crassifolia, Rumex domesticus, Atriplex sabulosum, Solanum nigrum, Glaucium flavum;

S5: Alnus glutinosa +, Agrostis canina r, Hieracium umbellatum, Poa nemoralis r, Viola canina II,

NI2: Medicago lupulina I,

N88: Artemisia absinthium III, Fumaria officinale II, Capsella bursa pastoris II, Geranium pusillum, G. molle

III, Malva pusilla, Geum urbanum, Torilis japonica, Viola tricolor,

DH7: Arenaria serpyllifolia, Medicago lupulina, Limonium humile,

L4: Atriplex patulum,

L7: Melandrium rubrum,

NI5: Atriplex patulum, Geranium molle II, Polygonum tomentosum II; Sisymbrium officinale

L10: Epilobium sp., Geranium sylvaticum, Prunus padus, Scutellaria galericulata, Heracleum sphondylium, Rhytidia-

delphus squarrosus, Alchemilla vulgaris coll.

DH8: Populus tremula, Lathyrus montanus, Knautia arvensis, Stachys arvensis, Alnus incana, Polygonatum odoratum,

Centaurea scabiosa, Scutellaria galericulata, Humulus lupulus, Rubus saxatilis,

N112 Euph: Ribes rubrum 2, Prunus spinosa 1;

N112 Fiul: Sagina procumbens IV, Juncus conglomeratus II, Juncus bufonius II, Briza media II, Sagina nodosa II,

Veronica serpyllifolia, Anthoxanthum odoratum, Chrysanthemum leucanthemum, Bromus mollis, Carex distans, Iris

pseudacorus, Sieglingia decumbens, Prunella vulgaris II, Triglochin maritimum, Carex panicea IV, Lycopodium europaeus

III, Mentha arvensis III,

N112 Fes: Odontites litoralis, Hierocloe odorata,

NOKRE MERKNADER TIL BRUKEN AV FORBUNDSNAVNET.

Under Tüxen & al. sin revisjon av eurosibirske nitrofile ugras-samfunn vart Nordhagen sitt forbundsnavn valgt på ei gruppe graminid- og urte-rike, til dels fuktige samfunn. I denne gruppa er krypkvein (*Agrostis stolonifera*), kveke (*Elytrigia repens*) og følblom (*Leontodon autumnale*) karakteristiske. (Tüxen 1950:146 ff.).

Tüxen venta i 1950 med lengsel på Nordhagen si bearbeiding av blant andre Strandkål-ass. og Østersurt-ass. som Tüxen plasserer i *Agropyro-Rumicion*, men "solange die angekündigte Bearbeitung dieser Gesellschaften nicht erschienen ist, kann nichts näheres über sie gesagt werden" (Tüxen 1950:146).

Strandsvingel-, engsvingel- og knereverumpe-samfunn på ferske og brakke strender med driftpåvirkning er med Tüxen sin revisjon blitt definert som ein del av forbundet *Agropyro-Rumicion*. Forandringa som er gjort er så vesentleg at dersom navnet i det heile er brukbart lenger, (sjå nedanfor) så må det vera rett å endra authorepithet til Nordhagen 1940 emendavit Tüxen 1950 (rekommendasjon 47a i "Code of phytosociological nomenclature", Barkman & al. 1976).

Brakkvannsbuktene sine flommarksenger (gruppe C i tabell 3) med påvirkning av driftmateriale synes å stå sentralt i *Agropyro-Rumicion* Tx. 1950. Denne gruppa er ikkje eksplisitt inkludert (Nordhagen 1940) men har seinare innarbeidd seg som synonym med "*Agropyro-Rumicion*" (sjå nedanfor).

Strandvindel-assosiasjonen og Strandvortemjølke-assosiasjonen (samfunn B2 og C2 i min tabell 3) vart av Tüxen (1950:162) ført saman med andre nitrofile (fersk- og brakk-vanns-) strandsamfunn til *Convolvulo-Archangelicion litoralis* Tx. 1950 (syn. *Calystegion sepium* Tüxen 1947) i *Convolvuletalia* Tx.50 i *Artemisietea* Lohm., Prsg. & Tx.50.

I 1966 var Tüxens erfaring på driftpåvirka havstrand-samfunn blitt utvida, dels på ekskursjonar i nordiske land, og det var tydeleg slutt på tolmodet. Behovet for å skjerpa begrepsapparatet førte til ei utspalting av dei minst stabiliserte delane av "*Agropyro-Rumicion* Tx. 1950". Og det var tabellar frå nordiske forskarar (Raunkiaer 1935, Nordhagen 1940, Dahl & Hadač 1941) som var vesentlege deler av grunnlaget for etablering av forbundet *Honckenyo-Elymion* (Fernandez-Galiano 1959) Tüxen 1966 der *Potentillo anserinae-Elymetum arenariae* Tx. 1966 truleg utgjer ein såkalla sentral-assosiasjon. At Nordhagens upubliserte samfunn på rullesteinsteender (jfr. gruppe A i tabell 1) går inn i den nye klassen som samstundes vart beskriven er godtgjort bl.a. av Gehu & Gehu-Franck 1979 (*Crambeta*) og Thannheiser 1981 (*Mertensietum maritimae*).

Tüxen sitt forbund *Honckenyo-Elymion*, driftvollsamfunna på grus-streder omfattar

- I. *Potentillo-Elymetum arenariae* (Raunkiaer 1935)Tx.1966 med 4 subass.
(inkl. *Elymus arenarius* soc. Størmer 1938
(og *Elymus arenarius* soc. Nordh.1940
(og *Elymeto-Rumicetum crispum* Nordh.1940 (feil ref.)
(og *Agropyretum repentis maritimum* Nordh. 1940 p.p. (nom. illeg.)
(og *Atripliceto-Elymetum arenarii* Dahl & Hadač 1941 (nom. illeg.)
- II. *Soncho brachyotis-Elymetum* (Japan)
- III. *Honckenyo robustae-Elymetum villosi* Fernandez-Galiano 1959
- IV. *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum* (Regel)Nordhagen 1955

Innvendingar kan reisas mot det som Tüxen kallar *Potentillo anserinae-Elymetum* (Raunkiaer 1935)Tx. 1966. Raunkiaer er ugyldig som author for beskrivelse av assosiasjon (artikkel 7 om minst 1 releve). Nordhagens *Agropyretum repentis maritimum* er truleg eldste gyldige beskrivelse, men navnet er ulovlig etter artikkel 34 om geografiske og økologiske epithet). Det kan erstattas med *Atripliceto-Elymetum arenarii* Dahl & Hadač 41 som har prioritet lenge før Tüxen 1966 (artikkel 39 om å bruka neste yngre gyldige navn ved forkasting av eldre ugyldige). Rett skrivemåte er kanskje *Atripliceto-*

Elymetum arenarii (Nordh.40) Dahl & Hadač 41.

Invendinga som kanskje er vesentlegast er at Nordhagens forbund som er gyldig publisert inneheld vesentege deler av Tüxens Honckenyo-Elymion. Sykora 1980:359 foreslår å reetablere Agropyro-Rumicion som navn på denne gruppa ut frå at eldste gyldige navn har prioritet. Sjøl om mange nordmenn ville gle seg over det må det åtvaras mot den forvirringa ein da ville kunna halda ved lag.

Det gamle "Agropyro-Rumicion" er da (1966) ribba for innhald: Strandvind- og strandvortemjolk-ass. er vel etablerte og floristisk-sosiologisk truleg rett plasserte i Calystegietala (Tüxen 1950). Dei nitrofyttiske strandrug- og andre samfunn på meire eller mindre ustabil grus og driftmateriale utgjer si gruppe i Honckenyo-Elymetea (Tüxen 1966).

Navnet Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940 em. Tx.1950 blir altså brukt om "resten". Det er dei glykofyttiske fersk- og brakkvanns-engene. Görs (1966) sitt forbund Agrostion stoloniferae er eit yngre synonym for denne gruppa som omfattar ei rekkje assosiasjonar som er azonale og som truleg er representerte med utformingar også hjå oss. I ei rekkje relativt nye publikasjonar (Oberdorfer 1983, Gehu red. 1985) er "Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940" brukt eksklusivt om "flommarks-gruppa".

Namnet Agropyro-Rumicion Nordh. 1940 er veletablert både blant norske (nordiske) plantesosiologar og i mellomeuropeisk plantesosiologi. Det er berre ein hake med namnet: at det blir brukt om forskjellige grupper av samfunn! Når nokre norske botanikarar her heime brukar "Agropyro-Rumicion" og forstår kvarandre så er det i beste "gyntske" tradisjon og det er som om ein høyrer dusken dinglar frå nisselua.

I det ein viser til artikkel 36 "a name must be rejected when, as a consequence of earlier misinterpretation or various emendations, it has been so often used in the false sense which excludes its type that its re-introduction in its original correct sense would be a source of continual errors" må namnet "Agropyro-Rumicion" forkastast som ei slik kjelde til stadige misforståingar da det er etter mitt syn eit slåande døme på "nomen ambiguum" etter artikkel 36 i "Code" (Barkman & al 1976).

Som namn på den glyofyttiske graminidrike gruppa av samfunn må altså "Agropyro-Rumicion" forkastast på grunn av artikkel 36. Agrostion stoloniferae Görs 1966 og Loto-Trifolion fragiferae Westh. & Van Leeuw. 1961 er yngre synonym for Lolio-Potentillion anserinae Tx. 1947.

Tabell 6. Syntaxonomisk oversikt over mulig plassering av nokre samfunn som har vore ført til "Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940".

Honckenyo-Elymetea Tx. 1966

Honckenyo-Elymetalia Tx. 1966

Honckenyo-Elymion (Fernandes-Galiano 1959) Tx. 1966

Atriplici-Elymetum arenarii (Nordhagen 1940) Dahl & Hadač 1941

(syn. Potentillo anserinae-Elymetum Tx. 1966 (sentral-assosiasjon)

Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. & Tx. 1950

Convolvuletalia sepii Tx. 1950

Calystegion sepii Tx. (1947) 1950

(syn. Convolvulo-Archangelicion Tx. 1950)

Convolvuletum sepii (Nordhagen 1940)? (sentral-assosiasjon?)

(og andre deler av gruppe B i tabell 1)

Molinio-Arrhenatheretea Tx. 1937

Plantaginetalia maioris Tx.(1947)1950

Lolio-Potentillion anserinae Tx. 1947

(syn. Agropyro-Rumicion Tx.50 p.p., Non Nordhagen 1940)

Potentillo-Festucetum arundinaceae Tx. 1937

(inkludert Nordhagens Festuca pratensis-samfunn)

andre glykofyttiske flommarks-enger.

SLUTTKOMMENTAR

Nordhagens publisering av Kveke-krushøymolforbundet i 1940 er gyldig.

Det omfattar fleirårige havstrandsamfunn som er påvirka av driftmateriale.

Det er uklart om dei glykofyttiske flommarksengene er ein del av forbundet.

Vesentlege deler av forbundet (ustabile samfunn på grusstrender) er ubeskrivne.

Nordhagen plasserte ikkje forbundet i høgare syntaxa. Ei slik systematisering er nødvendig for å få fullstendig oversyn over samfunna og kvart syntaxon skal ha berre eitt korrekt namn (prinsipp III i "Code", Barkman & al 1976).

I ettertid (etter 1940) har det blitt beskrive nye syntaxa der deler av Nordhagens Kveke-krushøymole-forbund har blitt innordna (tabell 6).

Blant norske/nordiske plantesosiologar synes det vera både praksis og ønskje om å bruka Agropyro-Rumicion i Nordhagens gamle tyding.

I internasjonal plantesosiologisk litteratur er det same namnet brukt om andre grupper av samfunn.

På grunn av dei stendige emendasjonane og vanleg bruk i internasjonal plantesosiologisk litteratur som ikkje tek omsyn til Nordhagen si opphavlege meining, blir det her foreslått å forkasta Agropyro-Rumicion Nordhagen 1940 som eit nomen ambiguum i samsvar med artikkel 36 (Barkman & al. 1976).

Sykora (1980) sitt forslag om å reetablere Agropyro-Rumicion som forbundsnamn på visse driftpåvirka samfunn kan derfor ikkje støttas.

"In Wirklichkeit können aber diese Probleme nur durch ein Zusammenarbeiten zwischen nordischen und mitteleuropäischen Pflanzen-soziologen gelöst werden. Wenn aber die nordischen Forscher dasjenige Material, worüber sie jetzt disponieren, nicht veröffentlichen, laufen sie Gefahr, ein Einteilungs-system auch für Norwesteuropa zu bekommen, das mit Forderung und Priorität hervortritt, ohne aber auf die Verhältnisse an den skandinavischen Küsten Rücksicht nimmt" (Nordhagen 1940:7).

LITTERATUR

- Barkman, J.J., Moravec, J. & Rauschert, S. 1976. Code of phytosociological nomenclature. - *Vegetatio* 32:131-185.
- Dahl, E. & Hadač, E. 1941. Strandgesellschaften der Insel Ostøy im Oslofjord. - *Nytt Mag. Naturv.* 82:251-311.
- Fjelland, M., Elven, R. & Johansen, V. 1983. Havstrand i Troms botaniske verneverdier. - *Miljøverndep. Rapp. T-551:1-291.*
- Fremstad, E. (red.) 1984. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. - Univ. i Trondheim, Museet, Botanisk avdeling, 131 s.
- Gehu, J.-M. & Gehu-Franck, J. 1979. Sur les végétations Nord-Atlantiques et Baltiques a *Crambe maritima*. - *Phytocoenologia* 6:209-229.
- Gehu, J.-M. 1985. Les végétations nitrophiles et anthropogenes. - *Coll. Phytosoc.* XII, 1-610.
- Görs, S. 1966. Die Pflanzengesellschaften der Rebhänge am Spitzberg. - *Der Spitzberg, Natur. u. Landschaftsschutzgeb. Bad.-Württ.* 3:476-534.
- Hesjedal, O. 1973. Vegetasjonskartlegging. - *Landbruksbokhandelen, Ås*, 118 s.
- Losvik, M.H. 1983. Drift-line vegetation on well-drained, medium exposed beaches in the outward region of the fjords of Hordaland, Western Norway. - *Nord. J. Bot.* 3:493-508.
- Nordhagen, R. 1940. Studien über die maritime Vegetation Norwegens I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. - *Bergens Mus. Arb.* 1939/40, *Naturv.* R. 2:1-12, I-XVIII.

- Oberdorfer, E. 1983. Klasse Agrostietea stoloniferae Oberd. in Oberd. et al. 1967. - I Oberdorfer, E. (red.) Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil III. Zweite stark bearbeitete Auflage. Stuttgart, 455 s.
- Sunding, P. 1978. Oversikt over Norges plantesamfunn. Kompendium til forelesninger i B 108/BB 271 Plantesosiologi. - Universitetet i Oslo, 33 s.
- Sykora, K.V. 1980. A revision of the nomenclatural aspects of the Agropyro-Rumicion *crispi*, Nordhagen 1940. - Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C 83:355-361.
- Thannheiser, D. 1980. Die Küstenvegetation Ostkanadas. - Münster Geogr. Arb. 10:1-201.
- Tüxen, R. 1947. Der Pflanzensoziologische Garten in Hannover und seine bisherige Entwicklung. - Jahresber. Naturhist. Ges. zu Hannover 94-98:113-287.
- Tüxen, R. 1950. Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkraut-gesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. - Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 2:94-175.
- Tüxen, R. 1966. Über nitrophile Elymus-Gesellschaften an nordeuropäischen, nord-japanischen und nordamerikanischen Küsten. - Ann. Bot. Fenn. 3:358-367.

Vegetasjonsøkologisk fagmøte 1986

VIDEREFØRING OG PRIORITERING AV DET BOTANISKE VERNEPLANARBEIDET I NORGE

Tor Erik Brandrud, Miljøverndepartementet.

1. Oppsummering

Foredraget omhandler arbeidet med:

- * pågående botanisk verneplanarbeid
- * prioritering av nye verneplantyper
- * organisering av verneplanarbeidet framover.

Arbeidet med (fylkesvise) verneplaner har hittil vært konsentrert om spesielt utsatte naturtyper (myr/ våtmark og edelløvskog). Denne "1. pulje" av verneplaner er under avslutning. Barskog, sand- og leirstrender peker seg ut i særlig grad for 2. pulje verneplaner, i enkelte landsdeler også atlantiske lynghei, entrofe innsjøer og flommarksskoger. Arbeidet er tenkt gjennomført som landsdelvise verneplaner.

2. Målsetting

Den grunnleggende målsettingen for verne- arbeidet er å ta vare på naturens mangfold, (jfr. Verdens naturvernstrategi). På nasjonalt nivå betyr dette å sikre

- representative utsnitt av norsk natur
- spesielle sårbare og truede naturtyper
- uberørte naturtyper (økologisk kontinuitet)
- leveområder for truede arter.

Jeg viser her bl.a. til St.meld. nr. 68 (1980- 81) s.8.

3. Status og evaluering av pågående verneplanarbeid

Pr. 1.1.86 er det opprettet 15 nasjonalparker, 632 naturreservater, 53 landskapsvernområder og 61 andre områdefredninger i Norge. Dette utgjør et areal på ca. 3,9% av landet. Hele 3% av dette er innenfor nasjonalparkene, nesten 1/3 bare innenfor Hardangervidda nasjonalpark (jfr. fig. 1 og 2). Med andre ord, store deler av det vernet arealet er høyereliggende, lite produktive områder.

Utsatte og til dels spesielle naturtyper har blitt prioritert hittil i verneplanarbeidet, (jfr. fig. 1). 31 fylkesvise verneplaner er vedtatt, hvorav 9 myrplaner, 6 våtmarksplaner og 10 edelløvskogsplaner. Særlig pressfylkene på Østlandet og Sørlandet har kommet langt. De resterende verneplanene for myr (9), våtmark (13) og edelløvskog (4) er under utarbeidelse lokalt eller på høring, og skal etter planen være sluttbehandlet innen 1990. Med unntak

av noen etterregistreringer i forbindelse med edelløvskogsplanen i Møre og Romsdal, er alt registreringsarbeidet avsluttet. Enkelte fylker ønsker seg nok en supplering av disse planene, men det kan neppe bli prioritert med det første.

På grunn av prioriteringen hittil av de tre spesielle verneplantypene, utgjør imidlertid det vernete arealet i dag ikke noe fullgodt, representativt utsnitt av norsk natur.

Norge har også deltatt aktivt i internasjonalt samarbeid med hensyn til områdevern, og bl.a. ligger modellen for norsk verneplanarbeid til grunn for Bern konvensjonen. Her heter det bl.a.: "Partene skal utarbeide planer for vern av ville planter og dyr og deres leveområder". Våre fredete Telma-myrer (internasjonalt verneverdige myrer) vil således om kort tid bli innlemmet i Europarådets biogenetiske reservatsystem.

Ordningen med fylkesvise verneplaner har så langt vist seg som en effektiv og vellykket arbeidsform. Imidlertid har enkelte kommuner reagert mot naturvernetatens "bit for bit" - løsninger, og har isteden ønsket helhetlige planer for naturverninteressene i kommunen. Verneplaner for spesielle naturtyper har også ført til forholdsvis mange, små verneområder istedet for færre, større områder som kanskje dekker flere verneinteresser. Fordi det har hastet med vern av akutt truede lokaliteter, har det naturfaglige bakgrunns materialet til tider vært noe ensidig og spinkelt til å foreta en engang-for-alle prioritering etter overordnede, nasjonale målsettinger.

Etter opprettelsen av miljøvern avdelinger ved alle fylkesmannsembetene og Økoforsk er dette i ferd med å endre seg. Datagrunnlaget er blitt bedre, kapasiteten har økt både på forsknings- og forvaltningssiden og dermed også kvaliteten og kvantiteten i arbeidet, slik at prioriteringene er blitt bedre begrunnet.

Det har hittil ikke foreligget noen fullgode alternativer til "bit for bit" strategien med stadig nye verneplaner. Total-oversikter over verneverdiene innen en region har manglet, og hverken kommuner, fylkesmann eller sentrale myndigheter har hatt kapasitet til å utarbeide helhetlige naturverneplaner for større regioner (kommuner, fylker).

4. Framtidig prioritering av verneplanarbeidet

"1. pulje" av verneplaner har i stor grad vært førstehjelpsarbeid. En systematisk og total vurdering av behov for vern av forskjellige naturtyper/vegetasjonstyper har manglet hittil. Derfor har det vært nedsatt en arbeidsgruppe som har vurdert behovet for nye verneplaner og hvordan verneplanarbeidet videre bør organiseres. Arbeidsgruppen har vært sammensatt av representanter fra Ås- og Trondheimsgruppen av Økoforsk, Direktoratet for naturforvaltning, fylkesmannens miljøvern avdelinger og Miljøvern departementet, og gruppens innstilling foreligger i manuskript. Innstillingen konkluderer med at særlig tre naturtyper peker seg ut der det er et spesielt behov for systematisk verneplanarbeid videre, det gjelder;

- barskog,

- sand og leirstrender
- atlantisk lynghel.

Den sistnevnte riktignok bare i visse landsdeler. Arbeidsgruppen nevner også næringsrike innsjøer og flommarksskoger som naturtyper der det er behov for et verneplanarbeid i enkelte landsdeler. Behovet for vern av kulturlandskap blir også påpekt, men her er andre virkemidler enn naturvernloven mest aktuelle.

Barskog: Arbeidsgruppen understreker særlig behovet for et systematisk barskogsvernearbeid. Mens en langt på vei har oppnådd målsettingen om å ta vare på sjelden og sårbar natur, er vern av barskog avgjørende for å oppnå målsettingen om vern av det representative og typiske i norsk natur. Bare 7% av eksisterende reservatareal er skog, bare 4% er barskog (riktignok finnes barskog innenfor enkelte andre typer reservater, men skogen som sådan er ikke vernet her) (fig. 2).

Vi har et spesielt internasjonalt ansvar i å sikre variasjonsbredden og den økologiske kontinuiteten i våre norske barskoger. Uberørte barskoger finnes i dag knapt i Mellom Europa, og våre blir stadig færre, og fragmenteres kontinuerlig av det moderne skogbruket. I følge Stortingsmelding nr. 18 (1984-85) om Næringspolitikken i skogbruket vil det framover bli satset på økt avvirkning i slike restområder. Undersøkelser i Sverige viser at størrelsesorden 300 plantearter som er mer eller mindre avhengig av naturskog står i fare for å bli utryddet på sikt.

Det sier seg selv at registreringene i forbindelse med en landsplan for en så vanlig og utbredt naturtype som barskog må bli litt grovkalibret, en forsøker først og fremst å blinke ut - før det er for sent - de siste uberørte naturskogsområdene av noen størrelse som samtidig kan oppvise god vegetasjonsøkologisk representativitet og diversitet. Etterhvert som disse typeområdene krystalliserer seg ut, vil det være aktuelt med økt forskningsinnsats i disse områdene for å bygge opp en detaljkunnskap for å supplere vernevurderingen, og å utvikle disse til referanseområder for skogøkologisk forskning. Som eksempel kan nevnes Storgroenningenområdet i Høilandsvassdraget som er plukket ut som et "reint" og uberørt referanseområde for sur nedbørforskning.

Generelt når det gjelder vern av uberørt barskog vil en forsøke å satse på færre større snarere enn mange små områder. Dette for å unngå rand-effekter og for å dekke arealbehovet for de mange organismene som er avhengig av gammel skog med økologisk kontinuitet.

I tillegg til arbeidet med type-områdene kommer registreringer av sårbare spesialforekomster som kalkfuruskog, rike lågurt- og høgs-taude granskoger, oseaniske, epifyttrike granskoger, rike bekkeløfter osv. Her er det fortsatt behov for alle mulige innspill fra vegetasjonsøkologer.

Sand- og leirstrender: Nest etter barskog tilråar arbeidsgruppen at vern av havstrand, - spesielt sand- og leirstrender blir prioritert med et systematisk vernearbeid. Spesielt våre større, intakte delta-områder og strandenger generelt er truet av inngrep og fragmentering. Det er i dag få strandenger bevart der en kan følge en ubrutt sonering fra de ytterste forstrender og inn til en etablert sumpskog. Tilsvarende gjelder også for de sårbare sanddynamesystemene. Disse strandtypene representerer noen av våre mest produktive, artsrike og vegetasjonsøkologisk-plantegeografisk mest

interessante områder. Enkelte viktige lokaliteter er sikret i forbindelse med verneplanene for våtmark, men disse har vært primært ornitologisk orientert.

Kalktørrenger, kalkfuktenger og skjellsandområder blir stående i en særstilling i vernearbeidet. Med sin artsriksom og ofte store innslag av truede og sårbare arter, er dette vegetasjonstyper med særlig høy verneverdi. De opptar imidlertid små arealer og kan neppe bli prioritert som en egen verneplantype. Imidlertid opptrer våre viktigste (naturlige) kalkenger i strandnære områder, og disse bør søkes innpasset i vernearbeidet med sand- og leirstrender.

Havstrandsregistreringene er avsluttet og rapporter foreligger for Finnmark og Troms. Arbeidet i Nordland og Midt Norge er kommet langt og rapport foreligger i manuskript for Møre og Romsdal. Den første verneplanen fra forvaltningens side foreligger nå i Finnmark. Målsettingen framover må bli å få inkludert også Sør Norge i havstrand-registreringene.

Lynghøier: Mens det er et nasjonalt behov for vern av barskog og sand- og leirstrender, kan det være et akutt, regionalt behov for sikring av visse andre naturtyper. Dette gjelder særlig atlantisk lynchøier. Lynchøiene er i dag utsatt for raske endringer i form av igjengroing. Dette fordi de tradisjonelle driftsformene som har opprettholdt denne vegetasjonstypen i dag stort sett er opphørt. Vi vet fortsatt for lite om dynamikk og suksesjon i lynchøiene, og en forskning når det gjelder skjøtsel er her påkrevet i tillegg til registreringsarbeidet. Det arbeides med et pilotprosjekt når det gjelder lynchøier i Boknfjorden. Et større lynchøierprosjekt på Vestlandet i Økoforsk-regi er foreløpig blitt utsatt pga. prioritering av barskog og havstrand.

Flommarksskog er en annen vegetasjonstype som det er aktuelt å prioritere i visse regioner, særlig i de større dalfører på Østlandet og i Trøndelag. Dette er også et høyproduktivt og artsrikt økosystem som er sterkt fragmentert og kulturpåvirket, og truet av vassdragsregulering og økt avvikling til ved- og flis-fyring. Registreringsarbeidet er prioritert i Økoforsk.

Eutrofe innsjøer er også utsatt for store endringer, særlig gjennom forurensningsbelastning. Spesielt sårbare for forandringer er de naturlig eutrofe innsjøene, slik som kransalgessjøene (charasjøene) som er en direkte truet innsjøtype.

5. Organisering av det videre verneplanarbeidet

Det videre verneplanarbeidet, som vil representere siste pulje av verneplaner, vil i stor grad bli organisert noe annerledes enn første pulje. Økoforsk's arbeid legges opp som landsplaner, slik at en i størst mulig utstrekning kan foreta nasjonale prioriteringer. Økoforsk er i forbindelse med budsjettbehandlingen for 1986 bedt om å konkretisere en tempo plan for registreringsarbeidet og også antyde antallet prioriterte verneforslag pr. plan pr. fylke.

For den videre, forvaltningsmessige behandlingen av verneforslagene synes det naturlig å legge opp til landsdelsvis og ikke fylkesvis verneplaner. Disse landsdelsplanene vil bli utarbeidet i Direktoratet for naturforvaltning i samarbeid med fylkene. På denne måten skulle en unngå lokale, mer tilfeldige prioriteringer.

De "nye" verneplanene bør også involvere landbruksinteressene på et tidligere tidspunkt enn hva som har vært vanlig, slik at også det faglige registreringsarbeidet blir gjort i nært samarbeid med jord- og skogbruksetaten. Dette er spesielt viktig når det gjelder vern av barskog. Et slikt samarbeid er nå etablert flere steder på fylkesnivå, og særlig i Trøndelag har en høstet bra erfaringer så lang. Det videre verneplanarbeidet bør generelt kunne bli mer offensivt, ved at en kommer inn på et tidligere stadium i planprosessen med samarbeid og informasjon til andre myndigheter. Som et ledd i dette vil informasjon om de prioriterte verneområdene etterhvert bli lagt inn på EDB-registre. Dette vil bl.a. gjøre det lettere å gå videre med andre virkemidler enn vern etter naturvernloven for de områdene der dette er mer egnet.

Bruk av naturvernloven bør fortsatt prioriteres når det gjelder vern av uberørt og sårbar natur. Skal vi sikre f.eks. et representativt utvalg av vår barskogs natur som referanseområder finnes det ikke alternative vernestrategier. Departementet mener imidlertid at man i større grad enn før må utvikle og prioritere andre virkemidler når det gjelder andre typer verneinteresser.

6. Helhetlige naturvernoversikter for hver enkelt kommune etter "Samlet Plan"-prinsippet

Dette er delvis tenkt som en strategi på lang sikt, som vil erstatte verneplanene for spesifikke naturtyper, delvis som en strategi overfor kommuner med spesielt stort press og/eller spesielt store naturvern/kulturvern/friluftslivinteresser. Alle aktuelle verneverdige områder vil bli behandlet i slike kommunevise naturvernoversikter, og det skal tas hensyn til alle fagfelt. Oversiktene legges inn på EDB-registre til bruk i kommunenes planlegging. Parallellt bør områdene også inn på fylkesplankart. Oversiktene bør sannsynligvis utarbeides av fylkesmannen i samarbeid med kommunen. Enkelte områder kan være aktuelt å sikre etter naturvernloven. Kommunens resterende arealer kan man tenke seg inndelt i tre kategorier (jfr. "Samlet Plan"):

- I Arealer som uten videre kan tas i bruk til utbyggingsvirksomhet/næringsvirksomhet.
- II Arealer som etter visse retningslinjer kan tas i bruk til ikke-naturvernformål.
- III Arealer som innenfor en viss tidsperiode ikke bør/må tas i bruk til ikke-naturvernformål.

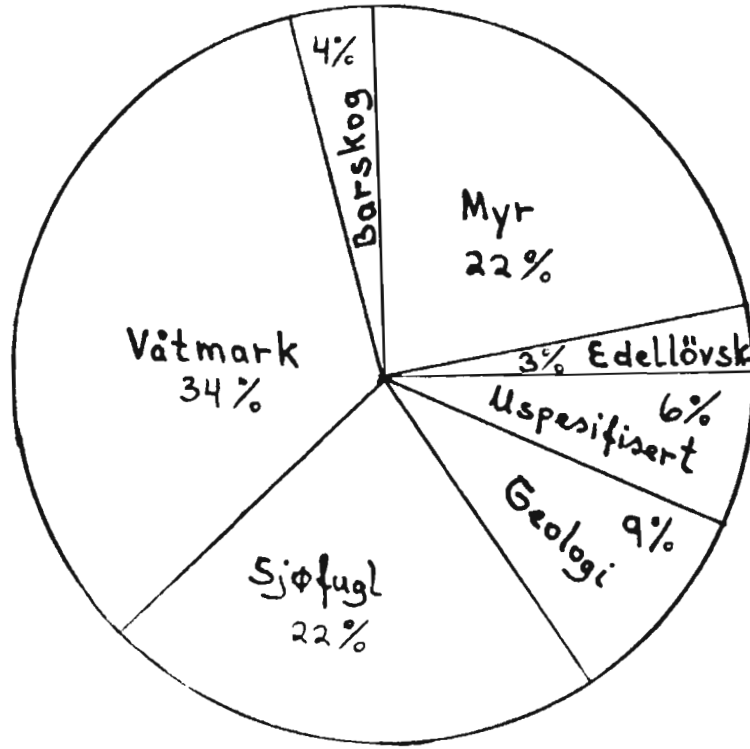
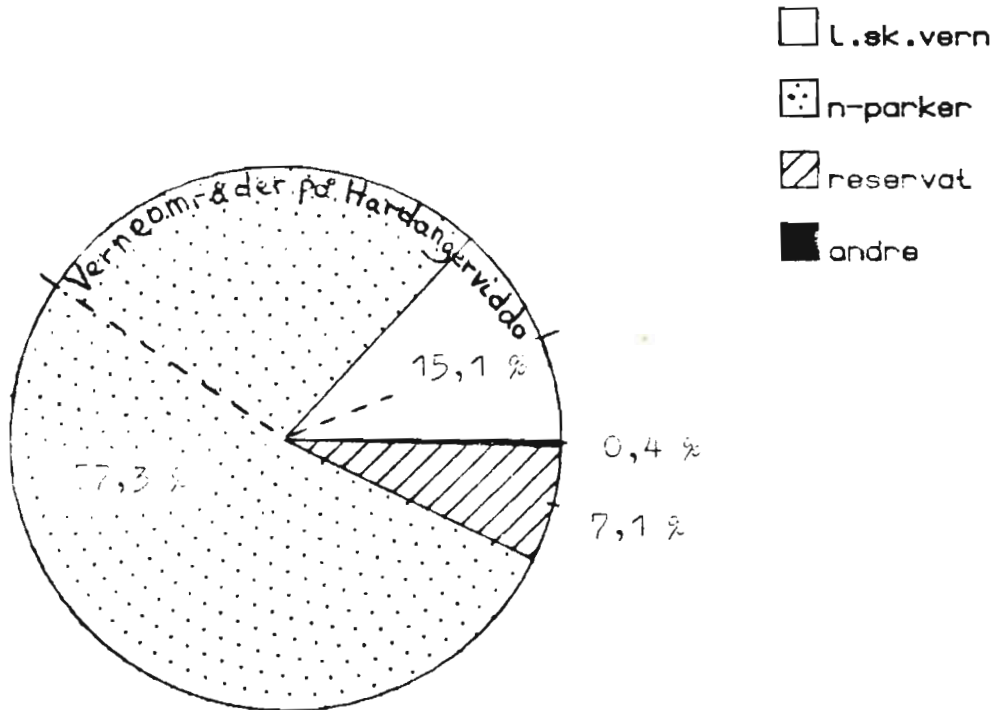


Fig1: Ulike reservat-typers fordeling etter areal

Fig2: arealfordeling verneområder :



FAGMØTE I VEGETASJONSØKOLOGI - KONGSVOLL 10. - 11. mars 1986.

DELTAKERLISTE:

Angell-Petersen, Ingerid	UNIT, Museet, Bot. avd.
Arnesen, Trond	UNIT, Museet, Bot. avd.
Aunan, Kristin	Univ. Oslo, Bot. avd., Blinderen.
Aune, Egil Ingvar	UNIT, Museet, Bot. avd.
Balle, Olav	Jordregisterinstituttet, Ås.
Bendiksen, Egil	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Birke, John	Univ. Bergen, Bot. inst.
Bjørndal, Jan Egil	Univ. Bergen, Bot. inst.
Bjørndalen, Jørn Erik	NLH, Ås, Inst. for naturforv.
Blom, Hans	UNIT, AVH, Bot. Inst.
Brandrud, Kristin H.	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Brandrud, Tor Erik	Miljøverndepartementet.
Breistein, June	UNIT, AVH, Bot. Inst.
Bretten, Simen	UNIT, Museet, Kongsvold.
Bronger, Cees	DN, Trondheim.
Bruteig, Inga	UNIT, AVH, Bot. inst.
Dahl, Eilif	NLH, Ås, Bot. inst.
Eilertsen, Odd	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Elven, Reidar	Univ. Tromsø, IBG.
Flugsrud, Ketil	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Foldøy, Ola	Univ. Oslo, Inst. for geologi.
Fottland, Håkon	NISK, Bergen.
Fremstad, Eli	Økoforsk, UNIT, Museet.
Holten, Jarle Inge	Økoforsk, UNIT, Museet.
Hov, Olav	UNIT, AVH, Bot. Inst.
Hvoslef, Stig	NIVA, Oslo.
Høiland, Klaus	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Jensen, Aage	UNIT, AVH, Bot. inst.
Johansen, Bernt E.	Univ. Tromsø, IBG.
Johnson, Ellen Espolin	Univ. Oslo, Bot. avd., Blinderen.
Kielland-Lund, Johan	NLH, Ås, Bot. inst.
Kristiansen, Jarle N.	UNIT, Museet, Bot. avd.
Losvik, Mary Holmedal	Univ. Bergen, Store Milde.
Lundberg, Anders	Univ. Bergen, Geografisk inst.
Moe, Bjørn	Univ. Bergen, Bot. inst.
Moen, Asbjørn	UNIT, Museet, Bot. avd.
Münster, Hege Bull	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Nisja, Eli Grete	UNIT, AVH, Bot. inst.
Nyhus, Gunnar Chr.	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Odasz, Ann Marie	NLH, Ås, Bot. inst.
Odland, Arvid	Univ. Bergen, Bot. inst.
Pedersen, Bård	UNIT, AVH, Bot. inst.
Pedersen, Oddvar	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Rusten, Birgit	UNIT, AVH, Bot. inst.
Rydgren, Knut	Univ. Oslo, Bot. hage og museum.
Rønning, Olaf I.	UNIT, AVH, Inst. miljøkunnskap.
Røseberg, Ingvald	NISK, Ås.
Schwenke, Jan T.	Univ. Tromsø, IBG.
Singsaas, Stein	UNIT, Museet, Bot. avd.
Skogen, Arnfinn	Univ. Bergen, Bot. inst.
Sommervold, Per Steinar	UNIT, AVH, Bot. inst.
Spjelkavik, Sigmund	Univ. Tromsø, IBG.

Stølen, Aud
Sæther, Bjørn
Sæthre, Harald Åge
Timestad, Siri
Vevle, Odd
Wielgolaski, Frans E.
Wilmann, Bodil
Økland, Rune Halvorsen
Aarrestad, Per Arild

UNIT, AVH, Bot. inst.
Sør-Trøndelag fylkeskommune.
Univ. Bergen, Bot. inst.
UNIT, AVH, Bot. inst.
Telemark Distriktshøgskole.
Univ. Oslo, Bot. avd., Blinderen.
UNIT, Museet, Bot. avd.
Økoforsk, NLH, Ås.
Univ. Bergen, Bot. inst.

- 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 Affjord kommune, Sør-Trøndelag. 51 s. kr 40,-
 3. Moen, A. Myrundersøkelser i Rogaland. Rapport i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 126 s. kr 40,-
 4. Hafsten, U. & T. Solem. Naturhistoriske undersøkelser i Forradalsområdet - et suboceanisk, høytliggende myrområde i Nord-Trøndelag. 46 s. kr 20,-
 5. Moen, A. & B.F. Moen. Vegetasjonskart som hjelpemiddel i arealplanleggingen på Nerskogen, Sør-Trøndelag. 168 s., 1 pl. kr 60,-
- 1976 1. Aune, E.I. Botaniske undersøkingar i samband med generalplanarbeidet i Hemne kommune, Sør-Trøndelag. 76 s. kr 40,-
 2. Moen, A. Botaniske undersøkelser på Kvikne i Hedmark med vegetasjonskart over Innerdalen. 100 s., 1 pl. (utgått)
 3. Flatberg, K.I. Klassifisering av flora og vegetasjon i ferskvann og sump. 39 s. kr 20,-
 4. Kjelvik, L. Botaniske undersøkelser i Snåsa kommune, Nord-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
 5. Hagen, M. Botaniske undersøkelser i Grøvuområdet i Sunndal kommune, Møre og Romsdal. 57 s. kr 40,-
 6. Sivertsen, S. & A. Erlandsen. Foreløpig liste over Bacidiomycetes i Rana, Nordland. 15 s. kr 20,-
 7. Hagen, M. & J.I. Holten. Undersøkelser av flora og vegetasjon i et subalpint område, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 82 s. kr 40,-
 8. Flatberg, K.I. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 112 s. kr 40,-
 9. Moen, A., L. Kjelvik, S. Bretten, S. Sivertsen & B. Sæther. Vegetasjon og flora i Øvre Forradalsområdet i Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 135 s., 2 pl. kr 60,-
- 1977 1. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske undersøkingar ved Vefsnavassdraget, med vegetasjonskart. 138 s. 4 pl. kr 60,-
 2. Sivertsen, I. Botaniske undersøkelser i Tydal kommune, Sør-Trøndelag. 49 s. kr 20,-
 3. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjon i planlagte magasin i Bjøllådalen og Stormdalen, med vegetasjonskart i 1:10 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 1. 65 s., 2 pl. kr 60,-
 4. Baadsvik, K. & J. Suul (red.). Biologiske registreringer og verneinteresser i Litlvatnet, Agdenes kommune i Sør-Trøndelag. 55 s. kr 40,-
 5. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjonen i Saltfjellområdet, med vegetasjonskart Bjøllådalen 2028 II i 1:50 000. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 2. 75 s., 1 pl. kr 60,-
 6. Moen, J. & A. Moen. Flora og vegetasjon i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med vegetasjonskart. 94 s., 1 pl. kr 60,-
 7. Frisvoll, A.A. Undersøkelser av mosefloraen i Tromsdalen i Verdal og Levanger, Nord-Trøndelag, med hovedvekt på kalkmosefloraen. 37 s. kr 20,-
 8. Aune, E.I., O. Kjærem & J.I. Koksvik. Botaniske og ferskvassbiologiske undersøkingar ved og i midtre Rismåsvatnet, Rødøy kommune, Nordland. 17 s. kr 20,-
- 1978 1. Elven, R. Vegetasjonen ved Flatisen og Østerdalsisen, Rana, Nordland, med vegetasjonskart over Vesterdalen i 1:15 000. Saltfjellet/Svartisenprosjektet. Botanisk delrapport nr. 3. 83 s., 1 pl. kr 40,-
 2. Elven, R. Botaniske undersøkelser i Rien-Hyllingen-området, Røros, Sør-Trøndelag. 53 s. kr 40,-
 3. Aune, E.I. & O. Kjærem. Vegetasjonsundersøkingar i samband med planene for Saltadal-, Beiarn-, Stor-Glomfjord- og Melfjordutbygginga. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 4. 49 s. kr 20,-
 4. Holten, J.I. Verneverdige edellauskoger i Trøndelag. 199 s. kr 40,-
 5. Aune, E.I. & O. Kjærem. Floraen i Saltfjellet/Svartisen-området. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk delrapport nr. 5. 86 s. kr 40,-
 6. Aune, E.I. & O. Kjærem. Botaniske registreringer og vurderinger. Saltfjellet/Svartisen-prosjektet. Botanisk sluttrapport. 78 s. 4 pl. kr 60,-
 7. Frisvoll, A.A. Mosefloraen i området Borrsåsen-Barøya-Nedre Tynes ved Levanger. 82 s. kr 40,-
 8. Aune, E.I. Vegetasjonen i Vassfaret, Buskerud/Oppland med vegetasjonskart 1:10 000 67 s., 6 pl. kr 40,-
- 1979 1. Moen, B.F. Flora og vegetasjon i området Borrsåsen-Barøya-Kattangen. 71 s., 1 pl. kr 40,-
 2. Gjærevoll, O. Oversikt over flora og vegetasjon i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag. 44 s. kr 20,-
 3. Torbergson, E.M. Myrundersøkelser i Oppland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 68 s. kr 40,-
 4. Moen, A. & M. Selnes. Botaniske undersøkelser på Nord-Posen, med vegetasjonskart. 96 s. 1 pl. kr 60,-
 5. Kofoed, J.-P. 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. Torbergesen, 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 vegetasjonsøkologi på Kongsvoll, 16.3.1980. 279 s. kr 60,-
 6. Aune, E.I., & J.I. Holten. Flora og vegetasjon i vestre Grodalen, 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. Kofoed, J.-E. Forsøk med kalibrering av ledningsevne målere. 14 s. kr 20,-
 5. Baadsvik, K., T. Klokk & O.I. Rønning (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981. 261 s. kr 60,-
 6. Sæther, B., S. Bråtten, 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. Kofoed & T. Øiaas. Flora og vegetasjon i Ognas og Skjækrås nedborfelt, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 5. 67 s. kr 40,-
 10. Vold, L.E. Flora og vegetasjon i Toåas 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-årsvernavassdrag. Delrapport 9. 19 s. kr 20,-
 4. Sæther, B. Flora og vegetasjon i Snåsavatnet, Nord-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Delrapport 10. 31 s. kr 20,-
 5. Sæther, B. & A. Jacobsen. Flora og vegetasjon i Stjørdalselvas og Verdalselvas 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 vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 14.-16.3. 1982. 259 s. kr 60,-
- 1983
1. Moen, A. og medarbeidere. Myrundersøkelser i Nord-Trøndelag i forbindelse med den norske myrreservatplanen. 160 s. kr 40,-
 2. Holten, J.I. Flora- og vegetasjonsundersøkelser i nedborfeltene for Sanddola 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 vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 7.-8.3. 1983. 131 s. kr 40,-
- 1984
1. Krovoll, A. Undersøkelser av rik løvskog i Nordland, nordlige del. 40 s. kr 20,-
 2. Granmo, A. Rike 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 vegetasjonsøkologi 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 vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1985. 139 s. kr 40,-
- 1986
1. Singsaas, S. Flora og vegetasjon i Ormsetområdet i Verran, Nord-Trøndelag. Supplerende undersøkelser. 22 s. kr 20,-
 2. Bretten, S. & Rønning, O.I. (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1986. 132 s. kr 40,-