

423

# OPPDRA G S M E L D I N G

Overvåking av ombrotrof myr,  
Havmyran - Hitra 1995

Undersøkelser av vegetasjon, torv og myrvann

Per Arild Aarrestad

Arne A. Frisvoll

Odd Eilertsen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Overvåking av ombrotrof myr,  
Havmyran - Hitra 1995  
Undersøkelser av vegetasjon, torv og myrvann

Per Arild Aarrestad  
Arne A. Frisvoll  
Odd Eilertsen

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

#### NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding

#### NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befæringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Aarrestad, P.A., Frisvoll, A. & Eilertsen, O. 1996. Overvåking av ombrotrof myr, Havmyran - Hitra 1995. Undersøkelser av vegetasjon, torv og myrvann. - NINA Oppdragsmelding 423 1-78

Trondheim, juni 1996

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0706-0

Forvaltningsområde:

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning  
NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Bjørn Åge Tømmerås

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 1695003 Tjeldbergodden/A3b-vegetasjon

Ansvarlig signatur:

*Bjørn Åge Tømmerås*

Oppdragsgiver:

Statoil

## Referat

Aarrestad, P.A., Frisvoll, A. & Eilertsen, O. 1996. Overvåking av ombrotrof myr, Havmyran - Hitra 1995. Undersøkelser av vegetasjon, torv og myrvann. - NINA Oppdragsmelding 423: 1-78

Et referanseområde for overvåking av ombrotrof myr ble etablert i Havmyran naturreservat, Hitra i Sør-Trøndelag i 1995. Prosjektet er satt i gang av Statoil i forbindelse med industriutbyggingen på Tjeldbergodden i Møre og Romsdal. Formålet med overvåkingen er å vise om det vil skje endringer i myrvegetasjon, torv og myrvann på grunn av utslipp til luft fra industrien. Det er lagt særlig vekt på mulige effekter av økt nitrogenavsetning.

Fem transekter er lagt ut for å dekke mest mulig av den floristiske og økologiske variasjon langs tue-hølje gradienten på ombrotrof myr. 100 permanent oppmerkede ruter (0,5 x 0,5 m) er analysert for arters frekvens og prosent dekning. Torv- og vannprøver er samlet inn i tilknytning til analyserutene. Torvprøvene er analysert for utbyttbare og ekstraherbare elementer (1M NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), samt totalt nitrogen. Vannprøvene er analysert for pH, ledningsevne, totalt nitrogen og NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Fire mosearter er analysert for totalinnhold av kationer og nitrogen.

Vegetasjons- og miljødataene ble behandlet numerisk med multivariate metoder. Klassifikasjon ble utført med TWINSpan og med Bray-Curtis ulikhetsmål. Indirekte gradientanalyser ble utført med DCA og LNMDS, og CCA ble brukt til direkte gradientanalyser. Hver enkelt miljøparameters forklaring av artsvariasjonen ble testet med partiell CCA og "Monte Carlo permutation" tester. Kendalls  $\tau$  ble brukt til korrelasjonsanalyser mellom miljøvariabler og DCA-akseverdier, og innbyrdes mellom miljøvariabler. Korrelasjoner mellom miljøvariabler ble også undersøkt ved PCA.

Den analyserte vegetasjonen er representativ for atlantisk høgmyr. Det er registret 93 arter, derav 25 karplante-, 49 mose- og 19 lavarter i de 100 analyserutene. TWINSpan deler analyserutene inn i fire grupper: heigråmose-tuer, torvmose-tuer, fastmatter og mykmatter. De indirekte gradientanalysene gjenspeiler tue-høljegradienten langs første ordinasjonsakse. Variasjonen av arter langs andre akse er relatert til ulikheter i substrat og næringsforhold. Ordinasjoner med arters smårute-frekvens og prosent dekning gir omtrent samme resultat. CCA viser at vannstands-nivåets høyde i forhold til vegetasjonsoverflaten er den viktigste forklarende miljøparameteren. Deretter kommer totalt N, basemetning, pH, utbyttbart H, Ca og Na i torv.

Innhold av uorganiske stoffer i moser varierer mellom arter. Det kjemiske innholdet i torv, myrvann og moser viser generelt et lågt forurensingsnivå sammenlignet med områder lenger sør i Europa.

Emneord: Industriutbygging - forurensing - overvåking - myrvegetasjon - torv - myrvann - DCA - CCA - LNMDS.

Per Arild Aarrestad & Arne A. Frisvoll, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Odd Eilertsen, Norsk institutt for naturforskning, Dronningensgt. 13, 0105 Oslo

## Abstract

Aarrestad, P.A., Frisvoll, A. & Eilertsen, O. 1996. Monitoring of ombrotrophic mire, Havmyran - Hitra 1995. Investigation of vegetation, peat and bog water. - NINA oppdragsmelding 423: 1-78

A reference area for monitoring ombrotrophic mire was established in the Havmyran Nature Reserve on Hitra, in the county of Sør-Trøndelag, in 1995. The project was initiated by Statoil in connection with industrial development at Tjeldbergodden in the neighbouring county of Møre & Romsdal. The aim is to reveal changes in vegetation that may occur as a result of pollution from this development. The possible effects of increased nitrogen deposition are being particularly considered.

Five transects were laid out to cover as much as possible of the floristic and ecological diversity in the hummock-hollow gradient on the bog. 100 sample plots (0.5 x 0.5 m) were analysed for species frequency and percentage cover abundance. Peat and bog water were collected from the sample plots. The peat samples were analysed for exchangeable and extractable elements (1M NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) and total nitrogen. The water samples were analysed for pH, conductivity, total N and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Four moss species were analysed for their total content of cations and nitrogen.

The vegetation and environmental data have been treated numerically using multivariate methods. Classification was performed by TWINSpan and Bray-Curtis similarities. Indirect gradient analysis was performed by DCA and LNMDS. Direct gradient analysis was carried out with CCA. The variation explained by each environmental variable was found and tested using partial CCA and Monte Carlo permutation tests. Kendall's  $\tau$  was used for correlation analysis between environmental variables and values of DCA axes, and between the environmental variables themselves. Correlation between environmental variables was also investigated using PCA.

The vegetation analysed is representative for raised atlantic bogs. 25 vascular species, 49 bryophytes and 19 lichens were recorded, giving a total of 93 species. TWINSpan divides the analysed sample plots into four groups: *Racomitrium lanuginosum* hummocks, *Sphagnum* hummocks, lawns and carpets. The indirect gradient analysis reflects the hummock-hollow gradient along the first DCA axis. The variation of species along the second axis is related to different substrates and soil richness. The ordination of species frequency and percentage cover data gave approximately the same results. 'Depth to water table' is the most important explanatory variable shown by CCA. The next most important variables are total N, base saturation, pH and exchangeable H, Ca and Na in peat.

The content of inorganic elements in mosses differs between species. The chemical content of peat, bog water and mosses reflects a low pollution level compared with bogs further south in Europe.

Key words: industrial development - pollution - monitoring - mire vegetation - peat - bog water - DCA - CCA - LNMDS.

Per Arild Aarrestad & Arne A. Frisvoll, Norwegian institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim.

Odd Eilertsen, Norwegian institute for Nature Research, Dronningegt. 13, N-0105 Oslo, Norway.

## Forord

Statoil står foran en større industriutbygging på Tjeldbergodden med ilandføring og mottaksanlegg for gass fra Haltenbanken, og etablering av anlegg for produksjon av metanol og luftgasser. Når anleggene kommer i drift, kan utslipp av forurensende stoffer til luft gi miljøeffekter på særlig sårbare vegetasjonstyper. I denne forbindelse har Statoil gitt Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag å etablere et vegetasjonsøkologisk overvåkingsområde i Havmyran naturreservat på Hitra, med referansekartlegging av myrvegetasjon og miljø før utbygging. Prosjektet er en videreføring av et overvåkingsprogram for miljøet rundt Tjeldbergodden, utarbeidet i fellesskap av NILU, NIVA, NISK, ALLFORSK og NINA i 1993 (Thomassen 1995).

Vegetasjonsovervåking av myr er tidligere ikke utført i Norge, og det er lagt ned et større arbeid i å utvikle egnede metoder. De valgte metodene er basert på eksisterende litteratur for botanisk overvåking generelt, og fra forskningsprosjekter på myr. Per Arild Aarrestad og Odd Eilertsen har stått for metodeutviklingen. Arne A. Frisvoll utførte vegetasjonsanalysene i juli/august 1995. Torv- og vannprøver ble samlet inn av Ingvar Brattbakk og Per Arild Aarrestad i september samme år.

Avstandene på Havmyran er store, og terrenget er særdeles tungt og tidkrevende å gå i. En uforholdsmessig stor andel av feltarbeidet gikk med til å gå til og fra lokalitetene. Ved gjenanalyse bør det søkes om tillatelse til å etablere en midlertidig barakke ute på selve Havmyran.

Vi takker Kjell I. Flatberg for en svært nyttig rekonstruksjon for myrarter og myrtyper. Håkon Holien takkes for bestemmelser av lavkollekt, og Johannes Håvik for leie av hytte og transport av utstyr.

Trondheim og Oslo, juni 1995

Per Arild Aarrestad      Arne A. Frisvoll      Odd Eilertsen

## Innhold

Referat.....	3
Abstract .....	4
Forord.....	5
1 Innledning .....	6
2 Myrdefinisjoner, terminologi og gradienter .....	7
3 Undersøkellesområdet.....	8
3.1 Geografisk plassering .....	8
3.2 Naturgrunnlag og vegetasjon.....	8
3.3 Ytre påvirkning.....	10
4 Materiale og metoder .....	10
4.1 Vegetasjonsanalyser .....	10
4.2 Miljøparametere .....	14
4.3 Plantevevsprøver.....	14
4.4 Kjemiske analyser.....	14
4.5 Behandling av vegetasjonsdata.....	15
4.6 Behandling av miljøparametre .....	15
4.7 Indirekte ordinasjon .....	15
4.8 Klassifikasjon .....	16
4.9 Diversitet.....	16
4.10 Direkte ordinasjon.....	16
4.11 Korrelasjonsanalyser .....	17
5 Resultat.....	17
5.1 Vegetasjon.....	17
5.2 Miljøvariabler .....	36
5.3 Plantevevsprøver.....	42
6 Diskusjon .....	45
6.1 Feltmetodikk .....	45
6.2 Indirekte gradientanalyser og klassifikasjon .....	46
6.3 Direkte gradientanalyser og miljøparametere.....	46
7 Sammendrag.....	47
8 Summary.....	48
9 Litteratur.....	50
Vedlegg 1 .....	53
Vedlegg 2 .....	55
Vedlegg 3 .....	63
Vedlegg 4 .....	71
Vedlegg 5 .....	73
Vedlegg 6 .....	75
Vedlegg 7 .....	77
Vedlegg 8 .....	78

# 1 Innledning

Denne rapporten presenterer en vegetasjonsøkologisk overvåking av ombrotrof myr på Havmyran i Hitra kommune, Sør-Trøndelag. Prosjektet er en del av Statoils overvåkingsprogram for å kunne påvise eventuelle miljøeffekter av utslipp til luft fra metanolfabrikken på Tjeldbergodden. Tidligere er det opprettet overvåkingsflater i skog på Tjeldbergodden og ved Terningvatn (Eilertsen & Fremstad 1994, 1995).

Det er særlig utslipp av  $\text{NO}_x$  gasser som kan påvirke vegetasjonen ved gjødslingseffekt eller forsure av vann og jordsmonn. Tålegrensen for totalt nitrogennedfall på ombrotrof myr er satt til 500-1000 mg  $\text{N}/\text{m}^2$  pr år (UN ECE Task Force on Mapping Workshop in Geneve 1995, Hornung et al. 1995). Bakgrunnsnivået på Tjeldbergodden er i dag 200-400 mg  $\text{N}/\text{m}^2$  pr år (Tørseth & Pedersen 1994) varierende etter årsnedbøren. Metanolfabrikken og et eventuelt 350 MW gasskraftverk vil maksimalt øke nedfallet med 40 mg  $\text{N}/\text{m}^2$  pr år (Knutsen et al. 1996). Vi nærmer oss da den nedre tålegrense for nedbørsmyr, og det er også sannsynlig at langtransportert nitrogennedfall vil øke i årene som kommer.

Ombrotrofe myrer (nedbørsmyrer) er avhengig av tilførsel av næringsstoffer fra nedbøren og blir ansett som et av de mest følsomme systemene overfor økt nitrogennedfall (Press et al. 1986, Lee et al. 1987). Artsinventaret på disse myrene er tilpasset låg nitrogentilførsel, og nitrogen er normalt ansett å være en vekstbegrensende faktor (Malmer 1993, Aerts et al. 1992). Det finnes en litteraturstudie utført av Bakken & Flatberg (1995) om effekter av økt nitrogenavsetning på nedbørsmyr, og en kunnskapsoppsummering om emnet av Tybirk et al. (1995). Disse viser at det i Nordvest-Europa er observert endringer i produksjon og konkurranseforhold mellom arter av torvmoser (*Sphagnum*) og en økning av middels næringskrevende karplanter som blåtopp (*Molinia caerulea*) og duskull (*Eriophorum angustifolium*). I områder med låg nitrogentilførsel har mosedekket på nedbørsmyr evne til å ta opp og holde på atmosfærisk tilført nitrogen. Ved høg nitrogenavsetning vil imidlertid evnen til å ta opp nitrogen avta. Mer nitrogen tilføres rotsonen og blir tilgjengelig for karplanter som således kan få økt vekst. Endringer i konkurranseforholdet mellom torvmoser og karplanter kan også skyldes endringer i nedbrytningshastighet av strø, og økt mineralisering av akkumulert organisk materiale ved økt nitrogentilførsel. I Nederland har artssammensetningen i mosesjiktet på myr endret seg fra de karakteristiske torvmoseartene til mer nitrogenkrevende arter (Greven 1992, Lütke Twenhöven 1992). I Storbritannia har svært høg nitrogenbelastning vist vekst-reduksjon og nedgang i populasjoner av torvmoser (Press et al. 1986). I Sør-Sverige har nedbørsmyrer blitt mettet med nitrogen ved dagens avsetning på 1 000-1 300 mg  $\text{N}/\text{m}^2$  pr år, noe som har resultert i økt torvmosevekst. Fosfor er nå blitt den begrensende faktor og ikke nitrogen (Aerts et al. 1992). Slike strukturelle endringer kan skje allerede rundt 700 mg  $\text{N}/\text{m}^2$  pr år. I Finland har Jauhiainen

et al. (1992/93) vist at enkelte torvmoser reagerer negativt på høge nitrogenbelastninger, mens andre viser større toleranse overfor nitrogen. I Norge er det ikke utført undersøkelser som viser effekter av nitrogenpåvirkning på myrvegetasjon, men det er nærliggende å anta at endringer også skjer på norske nedbørsmyrer med høg nitrogenbelastning.

Formålet med vegetasjonsovervåkingen på Havmyran er å vise om det over tid skjer endringer i vegetasjon, torv og myrvann på grunn av utslipp til luft fra industrien på Tjeldbergodden, særlig med tanke på økt nitrogenavsetning.

Denne rapporten presenterer resultatene fra 1995, da overvåkingsfeltene ble etablert, og gir en beskrivelse av tilstanden i vegetasjon og miljø før utbygging. Det er i denne omgang lagt mindre vekt på sammenligninger med undersøkelser fra andre steder i Norden og Europa.



## 2 Myrdefinisjoner, terminologi og gradienter

**Myr** er et landområde med torv og vegetasjon bestående av myrplanter. Begrepet **myrplanter** omfatter både planter som bare vokser på myr (obligate myrplanter), og planter som også forekommer i vann, sump og på fastmark (fakultative myrplanter). En forutsetning for myr- og torvdannelse er et **grunnvannspeil** (vannivå i myra) som mesteparten av året ligger i eller nær markoverflata. Den delen av grunnvannet som har nærkontakt med vegetasjonen, kalles for **markfuktighet** (Sjörs 1948).

**Ombrotrof myr** (nedbørsmyr) dannes der markfuktigheten utelukkende stammer fra nedbør i form av regn eller smeltevann. **Minerotrof myr** (jordvannsmyr) dannes der markfuktigheten også består av jordvann som har vært i kontakt med mineraljord eller berggrunn (Sjörs 1983). Den inndeles i **fattigmyr**, **intermediærmyr** og **rikmyr** alt etter næringsinnhold i torv og myrvann.

Mindre topografiske enheter med et bestemt plantesamfunn kalles **myrstrukturer** (terminologi etter Fremstad & Elven 1987, Moen & Singsaas 1994). På ombrotrof myr skiller man mellom **tuer** og **høljer**. Tuenes høyde varierer med alder og utviklingsstadium, og her vokser mer eller mindre tørketålende arter. Høljer er flatere partier med relativt høy grunnvannstand. De deles igjen inn i **fastmatter**, **mykmatter** og **løsbunn**. Fastmatter inntar nivået nedenfor tuene og domineres av graminider (gras og graslignende planter) og torvmoser (*Sphagnum*). Mykmatter er konstant fuktige partier med færre karplanter, men med et velutviklet bunnsjikt av moser. Løsbunn er partier med åpen torv, mest uten bunnsjikt og med et glissent feltsjikt av graminider og vannplanter.

Der ombrotrofe partier siger utover mot sidene, sprekker overflaten opp. Her dannes det åpne **gjøler** (vannansamlinger) som veksler med tuepartier.

I overvåking av myrvegetasjon må man være oppmerksom på at myrstrukturene over tid er i endring. Høljer med fuktighetskrevende vegetasjon vokser til med torvmoser og hever seg til tuer med lyngdominert vegetasjon. Disse eroderes så ned igjen til grunnvannspeilet (tue - hølje syklus).

De viktigste økologiske gradientene på nordlige myrer er:

- 1 *Fattig - rik gradienten* som er korrelert med den kjemiske sammensetningen i torv og grunnvann.
- 2 *Tørr - fuktig gradienten* som er korrelert med grunnvannspeilets høyde og vekslinger gjennom året.
- 3 *Myrflate - myrkant gradienten* som er en kompleksgradient korrelert bl.a. med torvdybde, torvstruktur, skyggeeffekt og oksygeninnhold i torv og grunnvann.

- 4 *Gradienten låg - høg torvproduksjon*, som er korrelert med erosjon og andre abiotiske forstyrrelser og bunnvegetasjonens evne til å produsere torv.

Gradientene er beskrevet bl.a. i Sjörs (1947, 1948, 1950), Malmer (1962) og Økland (1989a,b, 1990a). Hver av de økologiske gradientene gir opphav til vegetasjonsgradientene (basert på forekomst av arter): 1) *fattig - rik gradienten*, 2) *tue - hølje gradienten*, 3) *myrflate - myrkant gradienten* og 4) *torvproduksjonsgradienten*.



## 3 Undersøkelsesområdet

### 3.1 Geografisk plassering

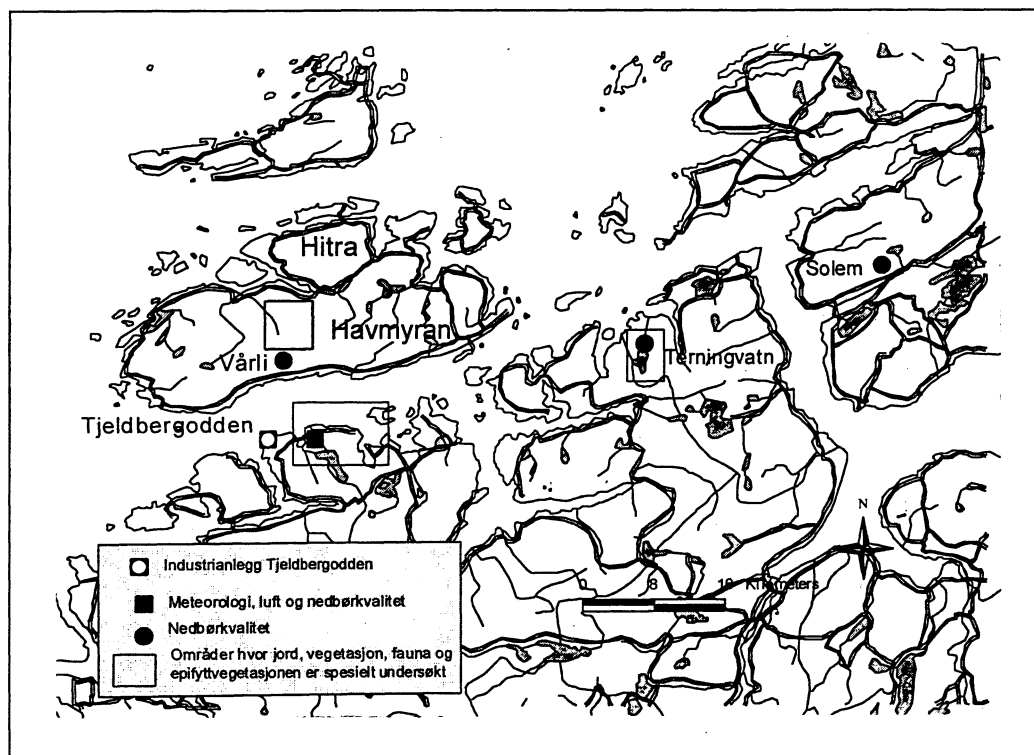
Undersøkelsen er lagt til Havmyran naturreservat på Hitra i Sør-Trøndelag (figur 1). Naturreservatet ligger på et 50-90 m høgt platåalignende parti midt på øya. Det er skjermet av fjell mot VSV og ØNØ, men ligger åpent mot vindretninger fra SV og NV. Fem vegetasjonstransekter, A-E, er lagt ut i nordre deler av naturreservatet i området rundt ytre Langvatn, mellom ytre Leberget (126 m o.h.) og Håvikfjellet (270 m o.h.) (figur 2). UTM-referanser til transektene på kartblad 1422 III Sør-Frøya: Transekt A: MR 806 446, B: MR 807 447, C: MR 814 438, D og E: MR 823 446.

NILU har en overvåkingsstasjon på Vårli rett sør for reservatet, og ALLFORSK har lagt ut overvåkingsfelter for epifyttisk lav på trær langs sørøstsiden av Hitra (Bruteig 1996).

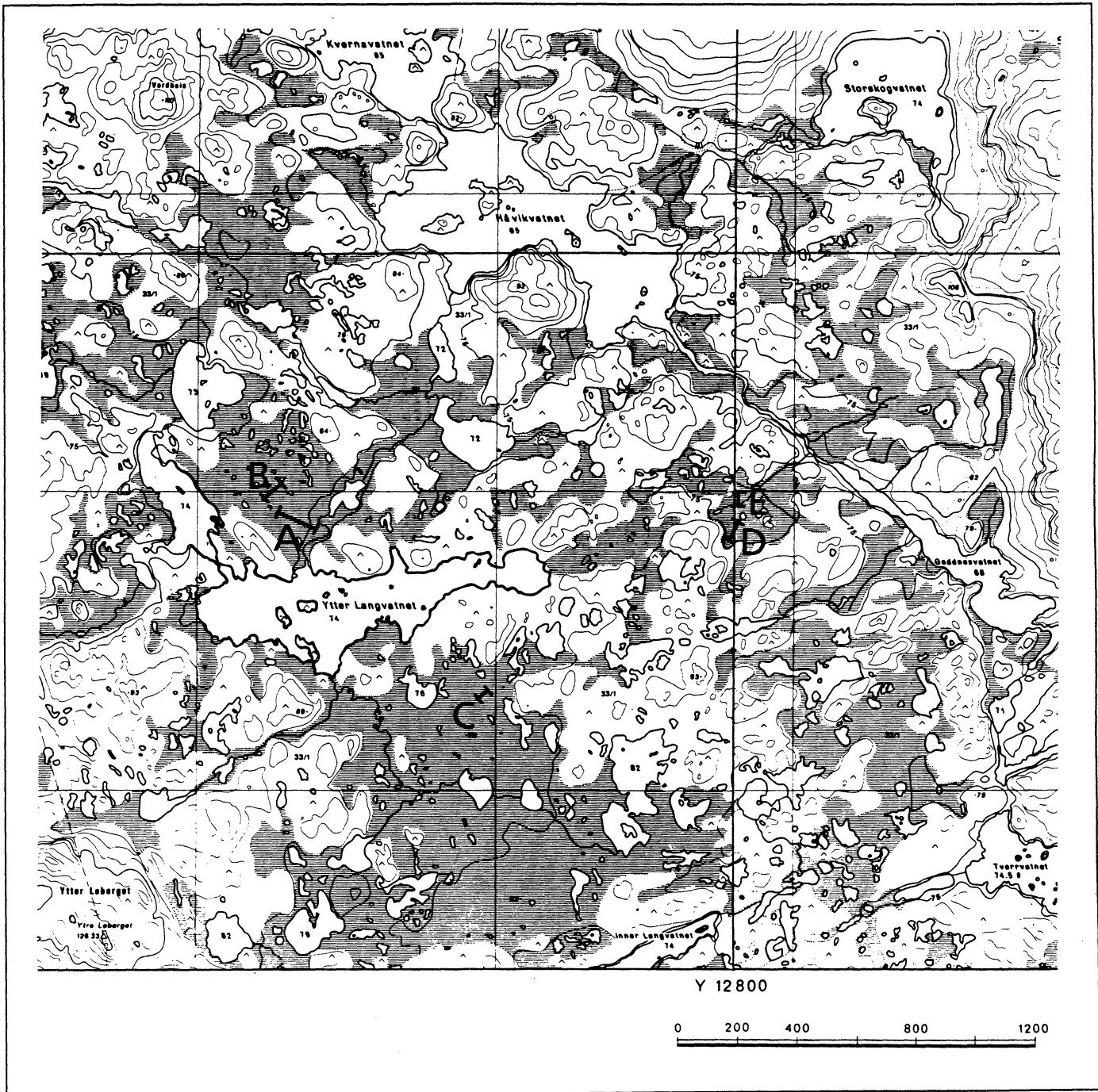
### 3.2 Naturgrunnlag og vegetasjon

Berggrunnen i Havmyran naturreservat består hovedsakelig av relativt sur og hard dioritt (Sigmond et al. 1984). Jordsmonnet varierer i tykkelse fra tynn torv over bergknauser til flere meter dype avsetninger. Siden området ligger under den marine grense, kan det under torvsedimentene finnes mineralrike avsetninger som gir næring til planter med dype rotsystemer. Det er flere små vann og åpne gjøler i myrlandskapet.

Klimaet er oseanisk med en middeltemperatur like under null for vintermånedene januar og februar, mens middeltemperaturen i juni og august ligger mellom 11 og 13 °C (DNMI 1993a). Årsnedbøren er ca. 1100 mm med et maksimum i høstmånedene og med relativt lite nedbør om våren og sommeren (DNMI 1993b). Dette medfører at området har et stabilt snødekke i vintermånedene, og da snøsmeltningen skjer tidlig på våren, er myrene nokså tørre på forsommeren. Vannivået i myrene øker generelt utover høsten, men det skjer også stadige nivåvekslinger gjennom hele vekstsesongen etter variasjon i nedbøren.



**Figur 1.** Tjeldbergodden industriell og Havmyran naturreservat på Hitra. Stasjoner og områder hvor det pågår miljøovervåking. - Tjeldbergodden industrial area and Havmyran nature reserve on Hitra. Sites and areas with environmental monitoring.



Figur 2. Transektenes posisjoner i overvåkingsområdet. - The positions of the transects in the monitoring area.

Vegetasjonen på Havmyran ble nøye undersøkt på 60-tallet (Skogen 1969, 1970). De ombrotrofe myrene i naturreservatet har ofte uklare overganger mellom tuer og høljer. Tuer med lyngvekster, heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og lav dominerer ofte totalt på store høgvekste myrflater med dyp torv, men også på tynnere jord over bart fjell. Typiske høljer er lite framtreddende og består i hovedsak av fastmatter med små, flekkvise innsalg av mykbunnsvegetasjon. Gjølger og erosjonsrenner med bar torv omgitt av høge tuer finnes også på myrflatene.

Storparten av de ombrotrofe myrpartiene på Havmyran klassifiseres som atlantisk høgmyr (Moen 1983). Minerotrof vegetasjon, både fattig, intermedier og rik, finnes i mosaikk mellom de ombrotrofe myrenhetene. Rik myrvegetasjon finnes særlig i overgangen mellom bergskrenter og ombrotrofe myrpartier midt i dalsøkk, og der planterøtter kan nå marine sedimenter.

Vegetasjonen på Hitra hører inn under den sterkt oseaniske seksjon (Moen & Odland 1993), og det er et markert innslag av oseaniske arter i myrfloraen, m.a. klokkeling (*Erica tetralix*), pors (*Myrica gale*), rome (*Narthecium ossifragum*),

loppestarr (*Carex pulicaris*), engstarr (*Carex hostiana*), heisiv (*Juncus squarrosus*), brunmyrak (*Rhynchospora fusca*), kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*), heitorvmose (*Sphagnum strictum*) og kysttorvmose (*S. austinii*).

### 3.3 Ytre påvirkning

Undersøkellesområdet ligger i et naturreservat og er således beskyttet av dets regler om bruk og ferdsel. Transektene er lagt ut i stor avstand fra merkede stier, men noe ferdsel i forbindelse med jakt og fiske kan forventes. Hitra har en stor hjortebestand og Havmyran er et lett tilgjengelig beiteområde, noe som kan sees på en rekke tråkk langs bergrygger. Beitetrykket ute på myrene er mindre enn på fastmark langs trekkene, og det vil sannsynligvis ha liten innvirkning på vegetasjonen i de analyserte transektene.

## 4 Materiale og metoder

Metodikken som er benyttet følger delvis NINAs konsept for vegetasjonsøkologiske undersøkelser i programmet for terrestrisk naturovervåking (TOV) (jf. Eilertsen & Fremstad 1994, Eilertsen & Often 1994), og er her tilpasset myr. Vegetasjonsovervåking av myr er tidligere ikke utført i Norge, og det er lagt ned et større arbeid i å utvikle egnede metoder.

### 4.1 Vegetasjonsanalyser

#### Utselgelse av område og vegetasjonsgradienter

Søre deler av naturreservatet ble befart høsten 1994 og nordre deler våren 1995. Med tanke på nærheten til utslippskilden på Tjeldbergodden, NILUs målestasjoner for luftforurensning og overvåkingsområdene av epifyttisk lav (se kap. 3.1) ville søre deler av området være å foretrekke. Dette området viste seg imidlertid å være dårlig egnet til overvåking av ombrotrof myrvegetasjon, da det er svært oppstykket med mye bart fjell og minerotrofe myrpartier. De store ombrotrofe myrrealene ligger i midtre og nordre deler av naturreservatet. Ut fra botaniske kriterier og atkomstmuligheter ble således området rundt Ytre Langvatnet valgt som overvåkingsområde. De overvåkte arealene består hovedsakelig av ombrotrofe tue-høljegradienter med enkelte innslag av fattig til middels rik, minerotrof vegetasjon. Tuer, fastmatter og mykmatter ble analysert, mens vegetasjon på løsbunn og i åpent vann ble ekskludert grunnet fastrutemetodikken.

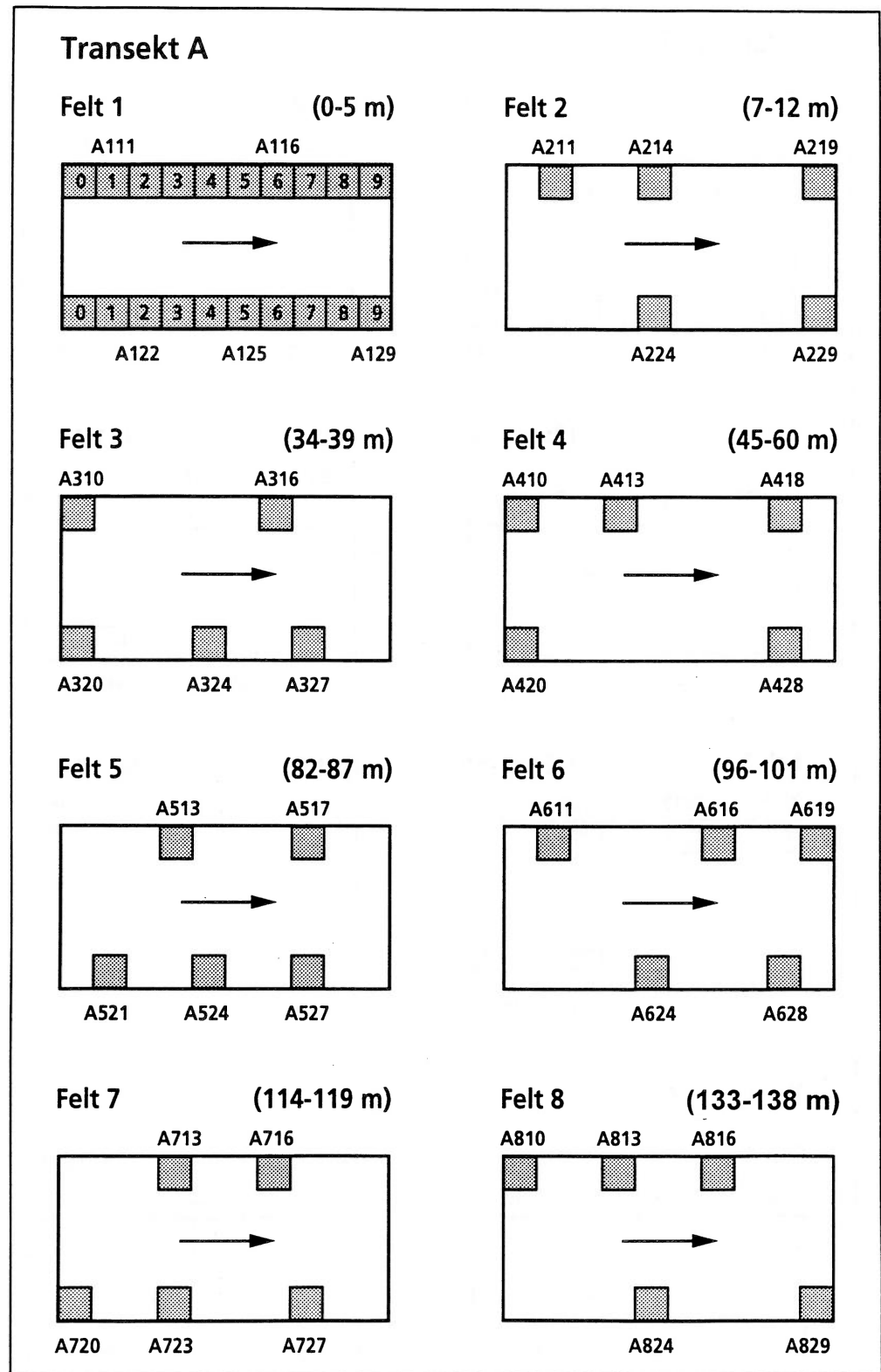
#### Transekter og analysefelter

Det ble lagt ut fem transekter (A, B, C, D og E) med subjektivt valgte start og endepunkter (**figur 3**). Hvert transekt består av to parallelle linjer med 2,5 m mellomrom. Analysefelter med størrelse 2,5 x 5 m ble avgrenset mellom transektlinjene slik at de to linjene i hvert transekt danner langsiden i analysefeltene. Analysefeltenes plassering ble subjektivt valgt for å dekke opp mest mulig av den floristiske og økologiske variasjon i transektet. Totalt ble det lagt ut 20 analysefelter fordelt på de fem transektene.

**Transekt A (bilde 1 i vedlegg 8)** starter på et høgdedrag med relativt tørr, tuepreget vegetasjon over bart fjell og fortsetter i sørøstlig retning nedover en svak skråning med vekslende ombrotrof tue-høljevegetasjon. Det ender opp i et parti med stagnerende grunnvann i dagen og med noe minerotrof vegetasjon. Transektet er 138 m langt og inneholder 8 analysefelter og 40 analyseruter (se nedenfor).

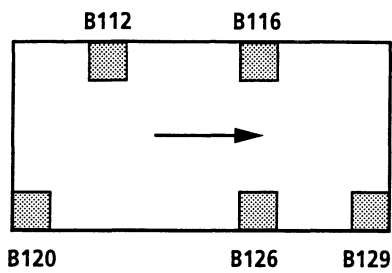
**Transekt B (bilde 2 i vedlegg 8)** starter på tynt humusdekke over bart fjell og fortsetter i nordøstlig retning utover en ombrotrof myrflate med fastmatter og mykmatter. Det ender opp i et sterkt tuepreget parti ved en åpen gjøl. Transektet er 100 m langt og inneholder 6 analysefelter og 30 analyseruter.

**Figur 3.** Analyserutenes plassering og nummerering i transekt A-E. - Distribution and number of the sample plots in transect A-E.

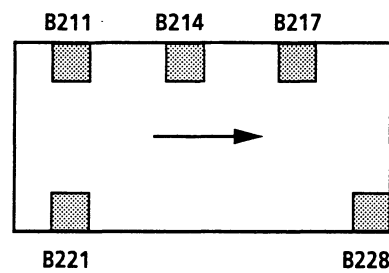


## Transekt B

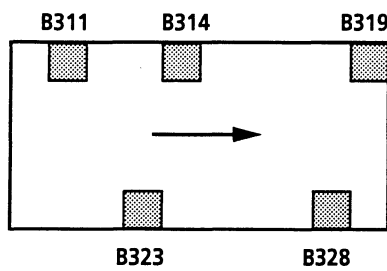
### Felt 1 (0-5 m)



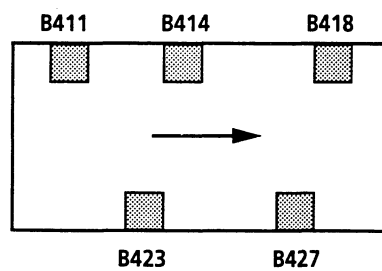
### Felt 2 (10-15 m)



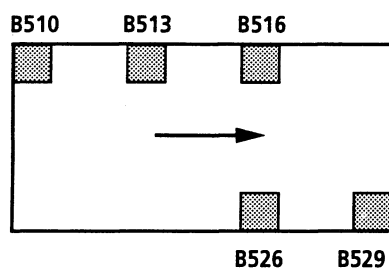
### Felt 3 (25-30 m)



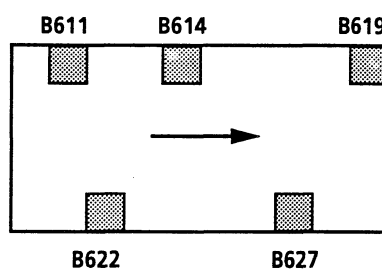
### Felt 4 (37-42 m)



### Felt 5 (53,5-58,5 m)

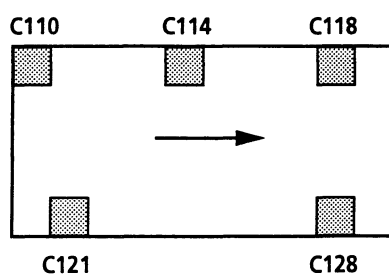


### Felt 6 (96-101 m)

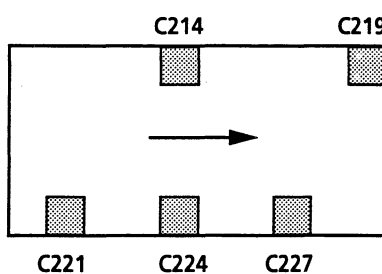


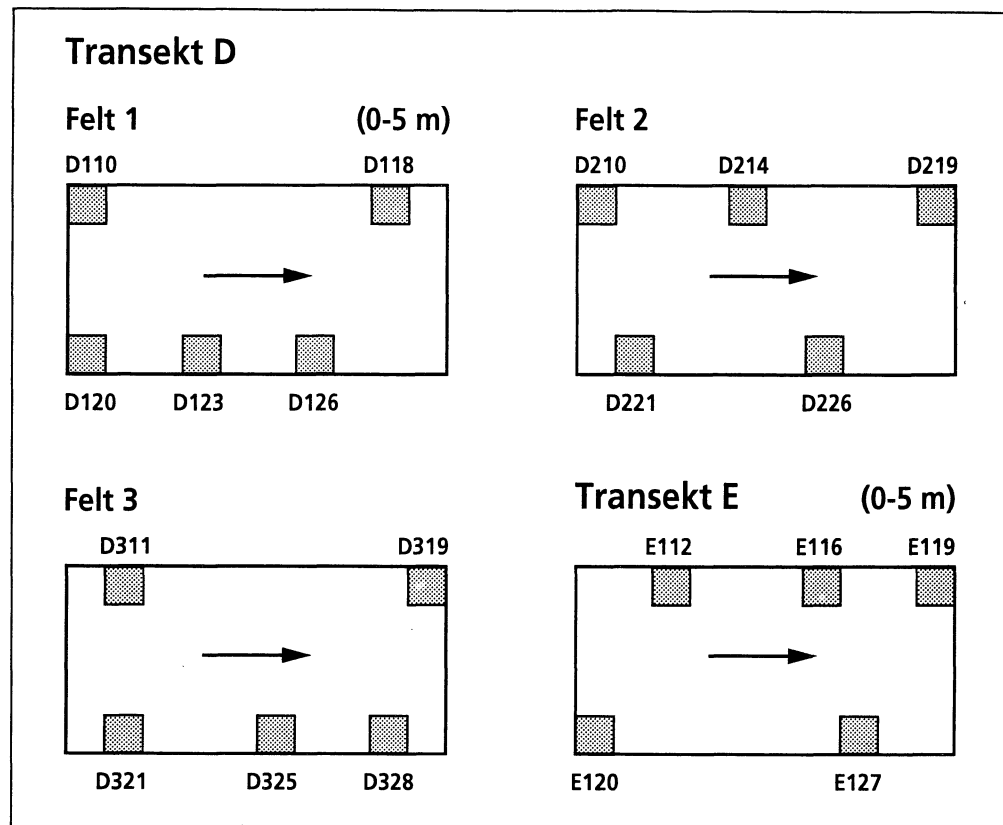
## Transekt C

### Felt 1 (0-5 m)



### Felt 2 (21-26 m)





**Transekt C** dekker vegetasjon på tuepreget myr med dype torvavsetninger. Dette er kanskje den mest typiske utformingen for de store atlantiske høgmyrflatene på Havmyran (bilde 3 i vedlegg 8). Transektet er 26 m langt og inneholder to analysefelter med 10 analyseruter.

**Transekt D** ligger på ombrotrof myr som trolig er utviklet over minerotrofe partier (bilde 4 i vedlegg 8). Det går i nordlig retning fra ombrotrofe tuer til åpent vann med noe minerotrof vegetasjon. Transektet er ca. 60 m langt og inneholder tre analysefelter og 15 analyseruter.

“**Transekt**” E består kun av ett analysefelt og ble tatt ut for å få med høge, velutviklede heigråmose-tuer i materialet. Denne vegetasjonsutformingen ble ikke dekt opp i de andre transektene. Feltet ligger rett ved siden av transekt D i nordlig retning.

#### Plassering av analyseruter og oppmerking

Fem analyseruter på 0,5 x 0,5 m ble lagt ut på innsiden av langsiden i hvert analysefelt. Langs hver langsider er det mulig å legge ut 10 slike ruter, totalt 20 i hvert analysefelt (figur 3). Beliggenheten av tre ruter langs den ene og to ruter langs den andre langsiden ble trukket ut ved hjelp av en liste med tilfeldige tall (Kershaw & Looney 1985). Plasseringen skulle vekse regelmessig fra felt til felt, men grunnet forkastelseskriterier nevnt nedenfor ble det enkelte ganger tilfeldig hvilken side som fikk tre ruter. Det ble totalt lagt ut 100 analyseruter i de fem transektene. Denne metoden er en begrenset, tilfeldig ruteplassing (restricted, random sampling, jf. Økland 1990b) og kan således danne grunnlag for en pålitelig statistisk behandling av dataene.

Analyseruter som havnet på flater og tuer utsatt for erosjon, var påvirket av tråkk, eller lå under vann ble forkastet, og ny rute ble trukket ut. Avstanden mellom hver rute skulle være minst 1 m for å unngå for mye tråkk nær rutene.

Transektene ble merket i start og endepunkt ved hjelp av trepåler, og analysefeltene ble avgrenset med bambuspinner i hvert hjørne (se bilde 6 i vedlegg 8). De 100 analyserutene ble merket med en trepinne øverst i venstre hjørne (sett fra utsiden av langsiden i analysefeltet), samt aluminiumsrør i tre hjørner for feste av analyseramme. Trepinnene er påført rute-nummer med tusj og bør merkes hvert år pga. solbleking. Rutenumereringen, f.eks. A521, følger et system med transektbokstav (A), nummer på analysefeltet (5), nummer på sidelinjen i transektet (2) og nummer på analyseruten langs sidelinjen (ett tall fra 0-9, her nummer1). Sett fra transektets startpunkt er venstre sidelinje definert som nr. 1 og høyre sidelinje som nr. 2.

#### Ruteanalyse og mengdeangivelse av arter

Analyserutene ble undersøkt ved hjelp av en aluminiumsramme på 0,5 x 0,5 m som var delt i 3 x 3 småruter (se bildene 5-8 i vedlegg 8). I hver av de ni 1/36 m<sup>2</sup> store smårutene ble forekomst/fracvæer av alle arter av karplanter, moser og lav registrert. En tredelt skala ble benyttet: forekomst av ett individ, forekomst med mindre enn 50 % dekning, og forekomst med 50 % dekning eller mer. Disse registreringene danner grunnlaget for utrekning av artenes smårute-frekvens (senere kalt frekvensdata) og nyttes til kvantitativ mengdeangivelse av artene i analyseruta. I tillegg er det i alle analyserutene angitt prosent dekning av hver art, basert på horisontalprojeksjon av arten på bakken. Denne

informasjonen gir et supplement til smårutefrekvensdataene, og vil kunne være av betydning for vurderingen av endrete dominansforhold over tid.

Alle analyserutene ble fotografert med 35 mm objektiv for ekstra dokumentasjon av arter, mengdeforhold og struktur (se vedlegg 8).

#### Sjiktdekning og gjennomsnittlig høyde av plantegrupper

Total dekning av busksjikt, feltsjikt, bunnsjikt, åpen jord/stein, strø og vann i dagen ble registrert for hver analyserute. Til busksjiktet hører dvergbjørk (*Betula nana*) og vier-arter (*Salix*). Feltsjiktet består av lyng, urter og graminider, og til bunnsjiktet hører moser og lav. I tillegg ble dekning av feltsjiktet vurdert i tre kategorier: 1) lyng/forvedet feltsjikt, 2) urter og 3) graminider. Gjennomsnittlig høyde ble målt for graminider, urter og lyng.

Vegetasjonsanalysene ble utført i tidsrommet 7. juli til 7. august. Ved reanalysering bør tidspunktet vurderes slik at vegetasjonsutviklingen det aktuelle året kan sammenlignes med 1995.

#### Nomenklatur

Nomenklaturen følger Lid & Lid (1994) for karplanter, Frisvoll et al. (1995) for moser og Krog et al. (1994) for lav.

## 4.2 Miljøparametere

I forbindelse med vegetasjonsanalysene er det samlet inn torv, myrvann og plantevevsprøver til analyse av ulike kjemiske elementer. Disse miljøparametere vil kunne forklare dagens artssammensetning i vegetasjonen, og samtidig danne grunnlaget for senere analyser av eventuelle kjemiske endringer i myrsystemet og endringer i vegetasjonen, relatert til utslippene fra Tjeldbergodden. Miljøparametere ble samlet inn 6.-7. september 1995, etter flere dager uten nedbør. Alle jordprøver ble tatt første dag, mens innsamling av vannprøver, plantevevsprøver og målinger av vegetasjonsoverflatens nivå i forhold til grunnvannstanden ble utført andre dag.

#### Torv-/jordprøver

Torvprøver til kjemisk analyse ble tatt 5-10 cm utenfor hver av de 100 analyserutene ved hjelp av et russerbor. Der hvor torvmoser dannet bunnvegetasjonen, ble prøvene tatt fra -5 til -20 cm fra overflaten. På gråmosehei over berg ble jordprøvene tatt rett under den levende gråmosen, 15 cm ned hvis mulig. Disse prøvene ble ofte en blanding av død gråmose og godt omsatt humus. Vannet i torvprøvene fikk renne av og deretter ble prøvene lagt i polyetylen poser. På grunn av lang transport ble jordprøvene liggende i felt i ett døgn før lufttørring ved 30 °C. Deretter ble de siktet gjennom 2 mm sifter og hvis nødvendig, malt eller knust i en morter. Desverre forsvant en prøve under transport, og tre ble feilnummerert under tørkeprosessen. Det ble således analysert torvprøver fra i alt 96 analyseruter.

#### Vannprøver

I hullet som oppstod etter uttak av jordprøvene, ble det satt ned et opp til 60 cm langt drenerør av polyetylen (48 mm diameter). Tilgjengelig myrvann drenerte inn i røret, og etter ett døgn med stabilisering av vannmiljøet ble 250 ml vann samlet opp fra den øvre del av vannsøylen og fylt på polyetylen flasker. Vannprøvene ble samme dag satt til kjøling ved 4 °C og etter to dager sendt til NISK for kjemisk analyse. Totalt ble det samlet inn vannprøver fra 81 analyseruter. Torven i de resterende 19 rutene var for tørr til at vann kunne drenere inn i rørene. I tillegg ble det samlet inn vannprøver fra de øverste 10 cm fra fire gjøler nær transektene.

#### Høyde over vann-nivå

Samtidig med vannprøvetakingen ble avstanden fra vannoverflaten inne i røret til det gjennomsnittlige overflatenivå i vegetasjonsruten målt. Denne avstanden, kalt høyde over vann-nivå, eller dybde til vann-nivå, er benyttet som en økologisk faktor ved tolkning av vegetasjonsdataene. Der vann-nivået lå under 60 cm fra overflaten eller hvor vannnivå manglet helt, ble avstanden satt til en fiktiv verdi på 100 cm. Dette ble gjort fordi de direkte ordinasjonsmetodene (se kap. 4.10) er avhengig av at miljøvariablene må ha en verdi i alle analyserutene.

## 4.3 Plantevevsprøver

I nærheten av hvert analysefelt ble det samlet inn to prøver av utvalgte moser til kjemisk analyse, totalt 40 prøver fordelt på artene heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), kysttorvmose (*S. austini*), vortetorvmose (*Sphagnum papillosum*) og vasstorvmose (*S. cuspidatum*). Mosene representerer en økologisk gradient fra tue til hølje. De øverste 3 cm av individer fra samme art ble klippet med saks, samlet i en polyetylenpose og deretter lagt til tørk samme dag ved ca. 25 °C. Moseprøvene ble så most gjennom en 1 mm sikt for kjemisk analyse.

## 4.4 Kjemiske analyser

Jordprøver, vannprøver og plantevevsprøver ble analysert av NISKs kjemiske laboratorier etter metoder beskrevet i Ogner et al. (1991).

Jordprøvene ble ekstrahert med 1M  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , titrert for utbytbar aciditet og analysert på ICP (inductively coupled plasma emission spectroscopy) for utbyttable ioner og ekstraherbare elementer (Al, B, Ba, Be, C, Ca, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, P, S, Sc, Sr, og Zn). Utbyttingkapasitet av kationer (CEC) ble regnet ut i henhold til  $\text{CEC}_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = \text{utbytbar aciditet} + \text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^+ + \text{Mg}^+ + \text{Mn}^+$  (mmol(p+)/kg) jord. Basemetning (BS) ble regnet ut i henhold til  $\text{BS}_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = (\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Mg}^+ + \text{Ca}^+)/\text{CEC}_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \times 100\%$ . I tillegg ble jordprøvene analysert for pH i vannuttrekk og Kjeldahl total nitrogen.



pH og ledningsevne i vannprøvene ble analysert umiddelbart etter ankomst til laboratoriet. Deretter ble prøvene filtrert og konserveret for analyse av total nitrogen og  $\text{NO}_3^-$ . Totalt nitrogen overføres til nitrat ved oppløsning i persulfat. Nitrat reduseres til nitritt som bestemmes ved FIA-analyse (flow injection analysis). Vannprøvene fra gjølene ble også analysert for totalinnhold av elementene Al, B, C, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S og Zn ved hjelp av ICP-metodikk.

Mosene ble analysert for totalt innhold av kationer (Al, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Se, Sn, Sr, Zn) ved ICP etter oppløsning med 72 % HCl og 70 %  $\text{HNO}_3$  (i forholdet 1:5) i lukkede teflonbeholdere. Totalt nitrogen ble analysert etter Kjeldahl-metoden.

## 4.5 Behandling av vegetasjonsdata

Vegetasjonsdata ble innlest ved hjelp av programmet PC-BOTPROG ved NINAs database. Standardisering ved veiing av matriseelementer og nedveiing av sjeldne arter (se nedenfor) ble utført ved hjelp av programpakken BDP (Biological Data Program/PC) Pedersen (1988). Alle data ligger tilgjengelig i NINAs database i Trondheim.

### Standardisering ved veiing av matriseelementer

Skalaen for artenes mengdeangivelse har i utgangspunktet en rekkevidde  $r = 9$  for smårutefrekvens-datasettet og  $r = 100$  for dekningsgrads-datasettet. Dette gir en vesentlig forskjellig vektlegging av dominanter i de to datasettene. Da ordinasjonsresultater varierer med skalarekkevidder (Eilertsen et al. 1990) har vi valgt å sette  $r = 9$  for begge datasettene, noe som gir en moderat vektlegging av dominanter (Smartt et al. 1974a, 1974b, Jensén 1978, Økland 1986). For å redusere rekkevidden på prosentdeknings-datasettet har matriseelementer blitt veiet. Dette er utført ved hjelp av følgende "power function" (van der Maarel 1979, Clymo 1980):

$$y_{ij} = f(x_{ij}) = a \cdot x_{ij}^w$$

der  $x_{ij}$  er de opprinnelige og  $y_{ij}$  de veiete verdiene av art  $i$  i analyserute  $j$ ,  $a$  er en rekkevidde-skalar og  $w$  en vei-parameter.  $w$  fremkommer ved å dividere  $\ln$  til den nye rekkevidden med  $\ln$  til den opprinnelige. For prosentdeknings-datasettet ble således  $w = \ln 9 / \ln 100 = 0,48$ .

### Nedveiing av sjeldne arter

Enkelte arter med lav frekvens i totalmaterialet vil kunne få en tilfeldig plassering i ordinasjonsplottet. Dersom disse blir gitt for stor vekt, vil de redusere strukturen i materialet, bidra til støy (bias) eller opptre som avvikere (outlayers). En vanlig måte å redusere støyen på er å fjerne disse artene. Problemet er at en reduserer noe av strukturen når lavfrekvente arter med noe økologisk informasjon elimineres. En måte å beholde alle artene på, og likevel redusere betydningen av lavfrekvente arter, er å foreta nedveiing av disse. Det har vært diskutert hvor velegnet nedveingsopsjonen i CANOCO (ter Braak 1988, 1990) er. Eilertsen & Pedersen (1989) har foreslått en alternativ ned-

veingsprosedyre, der nedveiingen blir utført på alle arter med lågere frekvens enn medianfrekvensen, istedenfor standardopsjonen på 20 % av maksimalfrekvensen. I BDP er algoritmen for median nedveiing etter Eilertsen et al. (1990) lagt inn;

$$v_i' = (F_i / F_m)^n \cdot v_i$$

der  $v_i'$  er den nye og  $v_i$  opprinnelige verdien til art  $i$ , og  $n$  er en positiv skalar som bestemmer graden av nedveiing av lavfrekvente arter. I dette arbeidet har vi valgt å sette  $n = 1$ . Den nye verdien av  $v_i'$  gjør at vi beholder lavfrekvente arter og gir dem lavere vekt, men kan utnytte deres økologiske informasjon (Westhoff & van der Maarel 1978).

Etter standardisering og nedveiing ble det opprettet "Cornell Condensed Files" (CCF-filer) som input til ordinasjonsprogrammene.

## 4.6 Behandling av miljøparametre

Kjemiske miljøparametre ble innlest ved hjelp dataprogrammet CEDIT versjon 3.5, som er inkorporert i dataprogrammet CANOCO (ter Braak 1988, 1990). Alle data ble eksportert som fullformatfiler for statistisk analyse og som CCF-filer for numerisk bearbeiding. De er tilgjengelige ved NINAs database i Trondheim.

## 4.7 Indirekte ordinasjon

### DCA-ordinasjon

Vegetasjonsanalysene baserer seg bl. a. på DCA-ordinasjon, "Detrended Correspondence Analysis" (Hill 1979a, Hill & Gauch 1980). Ordinasjonene er utført ved hjelp av programpakken CANOCO versjon 3.12 (ter Braak 1988, 1990), og ordinasjonsdiagrammer er laget ved hjelp av dataprogrammet CANODRAW (Smilauer 1992). For å få en mest mulig adekvat plassering av ruter og arter i ordinasjonsrommet, ble en opsjon for ikke-lineær reskalering av aksene benyttet. Aksene blir da skalert i såkalte standardavvik-enheter (SD-enheter). Disse SD-enhetene fremkommer ved beregning av gjennomsnittlig standardavvik for alle artene i materialet, gitt tilnærmet normalfordelt artsrespons. En art vil stort sett komme inn, nå sitt optimum og forsvinne i løpet av 4 SD-enheter. Ordinasjonsaksenes lengde kan således tolkes som et mål på gradvis endring av artssammensetning langs gradientene. Videre vil avstanden mellom rutenes posisjoner i ordinasjonsdiagrammet angi grad av ulikhet i artssammensetning mellom rutene, på samme måte som avstanden mellom artssentroidenes posisjoner vil være proporsjonal med ulikheten mellom artene.

To datasett ble benyttet i DCA-analysene:

- Nedveid frekvensdatasett på 100 analyseruter, der arts-mengder ble angitt med smårutefrekvensverdier.

- Standardisert og nedveid prosentdatasett på 100 analyseruter, der artsmengder ble angitt med prosent dekningsverdier.

I begge analysene ble opsjonene for "detrending" med segmenter og ikke-lineær reskalering valgt. Dette for å hindre negativ bueeffekt og kanteffekt (jf. Økland 1990b).

#### LNMSD-ordinasjon

Det ble utført en LNMSD-ordinasjon (Local Nonmetric Multidimensional Scaling) av frekvensdatasettet basert på 100 analyseruter. Ordinasjonen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research), jf. Carr (1990) og Clarke (1991). Ordinasjonen, slik den ble utført med prosedyren MDS, er identisk med LNMSD-prosedyren i programpakken KYST (Kruskal et al. 1973) og DECODA (Minchin 1986). En sekundærmatrix ble laget ved hjelp av prosedyren CLUSTER, basert på Bray-Curtis ulikhetsmål. Dette ulikhetsmålet (prosent ulikhet) er av Faith et al. (1987) vurdert som et av de beste relasjonsmål, gitt standardisering med divisjon på arts-maksima. LNMSD-ordinasjon ble utført med to- og tredimensjonale løsninger. Stressfunksjon ble beregnet etter 100 iterasjoner.

## 4.8 Klassifikasjon

For bedre å belyse ulike plantesamfunn i transektene, ble det utført en klassifikasjon av det totale vegetasjonsdatasettet ved hjelp av programmet TWINSPAN versjon 2.1a (Hill 1979b), bearbeidet av C.J.F. ter Braak og H.J.B. Birks i 1991. TWINSPAN (Two-Way Indicator Species Analysis) bygger på tilsvarende matematiske modeller som DCA, og de klassifiserte analyserutene kan lett visualiseres i DCA-ordinasjonsdiagrammer. Programmet har også den fordelen at det lager en vegetasjonstabell der ruter og arter settes sammen etter gradienten i materialet (se **tabell 1**). Den nedveide frekvensdatamatriksen ble brukt til klassifikasjonsanalysen, og ni "cutlevels" (0, 12, 23, 34, 45, 56, 67, 78, 89) tilsvarende smårutefrekvensen ble benyttet. Ellers ble standard TWINSPAN-opsjoner valgt.

Det ble også utført en hierarkisk agglomerativ klassifikasjon ved hjelp av prosedyren CLUSTER i programpakken PRIMER, jf. Carr (1990) og Clarke (1991). En sekundærmatrix ble laget ved hjelp av programmet CLUSTER, basert på Bray-Curtis ulikhetsmål, samt et dendrogram som viste Bray-Curtis likheter mellom de 100 analyserutene.

## 4.9 Diversitet

Diversitetsmål (D) er satt sammen av både artsrikdom (antall arter, S) og det relative mengdemålet mellom arter (E), der  $D = S \times E$ . For å vise diversiteten av arter relatert til ordinasjonsresultater, har vi valgt Hills N1 diversitetsindeks (Hill 1973), som er avledet av Shannons klassiske diversitetsindeks (Shannon & Weaver 1949). Diversitets-

diagrammet er laget ved hjelp av CANODRAW (Smilauer 1992).

## 4.10 Direkte ordinasjon

Direkte gradientanalyser har blitt stadig mer brukt som et kraftig verktøy til å avdekke arters fordeling langs et utvalg spesifikke økologiske gradienter. Spesielt de multivariate metodene for kanonisk (canonical), også kalt styrt (constrained) ordinasjon har vist seg å være svært anvendelige.

For direkte gradientanalyser er den kanoniske ordinasjonsmetode "Canonical Correspondence Analysis", CCA (ter Braak 1986, 1987a) benyttet. CCA er inkorporert i CANOCO-pakken (ter Braak 1988, 1990). Nitten variabler fra kjemiske parametere i torv samt avstand fra analyseflate til vann-nivå ble brukt som utgangspunkt for CCA-analysene. De miljøvariabler som ble funnet statistisk signifikante i "forward selection" med 99 "unrestricted Monte Carlo permutation" tester, ble benyttet i en standard CCA-ordinasjon.

CCA gir et artsordinasjonsdiagram der artenes plassering er styrt etter valgte miljøvariabler. Miljøvariablene kan vises som biplott-piler i det samme ordinasjonsdiagrammet. Variabler med lange piler er sterkere korrelert med aksene og forklarer således mer av artsvariasjonen enn korte piler. Pilene viser retningen av maksimal endring av miljøvariabelen, og gjennomsnittet til miljøvariabelen ligger i origo av diagrammet. Miljøpilen kan således forlenges i motsatt retning for å vise hele dens rekkevidde. Artenes optima langs en miljøvariabel kan finnes ved horisontalprojeksjon av artspunktene mot pilen. Arter som blir projisert høgt oppe på miljøvariabelen, er generelt tilpasset høge verdier av denne miljøvariabelen, mens arter som projiseres langt nede på pilen har sitt optimum ved låge verdier av miljøvariabelen.

I materialet fra Havmyran har vi også vært interessert i å kvantifisere betydningen av miljøparameterene. Ved å dividere egenverdien til hver parameter på summen av egenverdiene for de kanoniske aksene (total inertia) i materialet, får vi uttrykt parameterenes forklaringsandel av vegetasjonsstrukturen i materialet.

En PCA "Principal component analysis" ble utført med miljøvariablene som "arter", og et "covariance biplot" diagram ble konstruert for å se hvilke miljøvariabler som er sterkest korrelerte. Miljøvariablene i biplott-diagrammet er representert ved piler. Piler som peker i samme retning, indikerer positivt korrelerte variabler. Piler som står vinkelrett på hverandre viser mangel på korrelasjon, mens piler som går i motsatt retning indikerer negativt korrelerte variabler.

## 4.11 Korrelasjonsanalyser

Korrelasjonsanalyser ble utført mellom miljøvariabler og DCA-akseverdier, og innbyrdes mellom miljøvariabler. Kun de miljøvariablene som var statistisk signifikante og forklarte mer enn 3 % av vegetasjonsstrukturen ble benyttet. I programpakken STATGRAPHICS (STSC Inc. 1991) ble den ikke-parametriske korrelasjonsanalysen basert på Kendalls  $\tau$  benyttet (Conover 1980). A.R.E. (asymptotic relative efficiency) for denne testen er beskrevet hos Stuart (1956). Fenstad et al. (1977) fremhever bruken av Kendalls  $\tau$  når den underliggende fordelingen er ukjent. Korrelasjonskoeffisienten som ble nyttet for å teste uavhengigheten mellom to tilfeldige variabler, X og Y, var følgende:

$$\tau = \frac{N_C - N_D}{n(n-1) / 2}$$

der  $N_C$  angir antall konkordante par av observasjoner,  $N_D$  antall diskordante par, og  $n$  er antall observasjoner (Conover 1980). I den tosidige testen er nullhypotesen definert som følger:

$H_0$ :  $X_i$  og  $Y_i$  er gjensidig uavhengige

Den alternative hypotesen,  $H_1$ , uttrykker at de ikke er gjensidig uavhengige.

## 5 Resultat

### 5.1 Vegetasjon

I de 100 analyserutene ble det registrert 93 arter/artsgrupper, derav 25 karplanter, 49 moser og 19 lav. Vedlegg 1 gir en oversikt over vitenskapelige og norske navn på planter, samt artsforkortelser benyttet i figurer og tabeller. Artenes smårutefrekvens og prosent dekning i 100 analyseruter er vist i tabeller i vedlegg 2 og 3. Den viktigste vegetasjonsgradienten er tue-høljegradienten. Denne gjen-speiler seg både i klassifikasjons- og ordinasjonsanalyser.

#### TWINSPAN-klassifikasjon

TWINSPAN-klassifikasjonen av frekvensdatasettet deler først analyserutene i to grupper: TWINSPAN-gruppe \*0 med 52 ruter og TWINSPAN-gruppe \*1 med 48 ruter (figur 4).

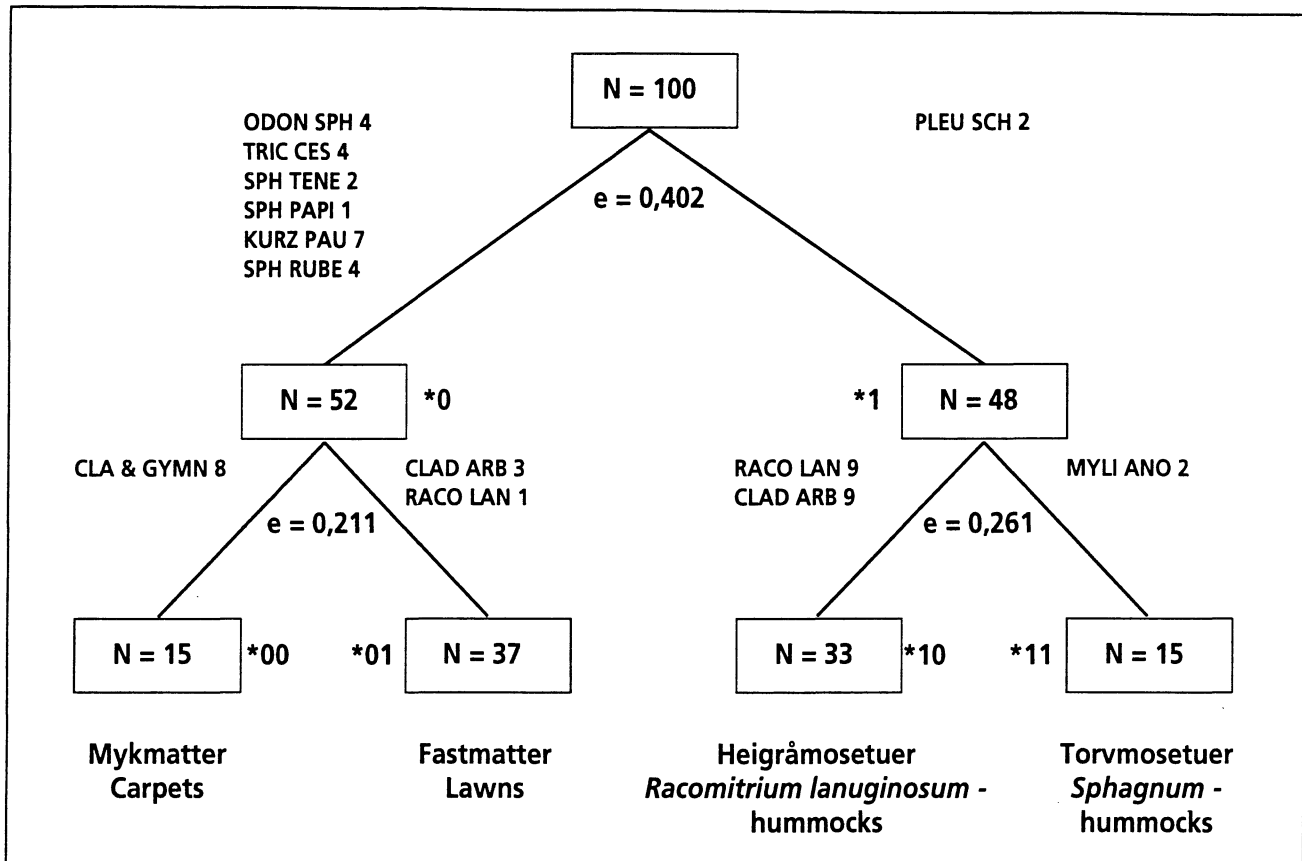
**TWINSPAN-gruppe \*0 (høljær)** skilles ut ved indikatorartene sveltskovluse (*Odontoschisma sphagni*), bjønnskjegg (*Trichophorum cespitosum*), dvergtorvmose (*Sphagnum tenellum*), vortetorvmose (*S. papillosum*), sveltfingermose (*Kurzia pauciflora*) og raudtorvmose (*Sphagnum rubellum*). I tillegg prefererer en rekke fuktighetskrevende arter denne TWINSPAN-gruppen, slike som smal- og rund soldogg (*Drosera anglica*, *D. rotundifolia*), rome (*Narthecium ossifragum*), klokkeling (*Erica tetralix*), kysttorvmose (*Sphagnum austini*), kjøtt-torvmose (*S. magellanicum*) og myr-/sveltlefsemose (*Cephalozia lunulifolia/loitlesbergeri*).

**TWINSPAN-gruppe \*1 (tuer)** har furumose (*Pleurozium schreberi*) som indikatorart. Dvergbjørk (*Betula nana*), kreking (*Empetrum nigrum*), ribbesigd (*Dicranum scoparium*), etasjemose (*Hylocomium splendens*), heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og lav er viktige arter i denne gruppen.

Den første TWINSPAN-delingen representerer således et skille mellom høljær (\*0) og tuer (\*1). Tabell 1 viser artenes og analyserutenes plassering i TWINSPAN-gruppene, i en gradient fra fuktighetskrevende til tørre plantesamfunn.

**TWINSPAN-gruppe \*00 (mykmatter)** skilles ut ved indikatorartene myrsnutemose/torvdymose (*Cladopodiella/Gymnocolea*). Preferansearter er smal soldogg (*Drosera anglica*), dystarr (*Carex limosa*), vassnøkkemose (*Wamstorfia fluitans*), vasstorvmose (*Sphagnum cuspidatum*), kjøttorvmose (*S. magellanicum*), lurvtorvmose (*S. majus*) og vortetorvmose (*Sphagnum papillosum*). TWINSPAN-gruppe \*00 representerer således hovedsakelig mykmattevegetasjon.

**TWINSPAN-gruppe \*01 (fastmatter)** har lys reinlav (*Cladonia arbuscula*) og heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) med låg frekvens som indikatorarter. Preferansearter er dvergbjørk (*Betula nana*), røsslyng (*Calluna vulgaris*), kreking (*Empetrum nigrum*), flaskestarr (*Carex rostrata*), duskull (*Eriophorum angustifolium*), akssigd



**Figur 4.** TWINSpan-klassifisering av 100 analyseruter basert på frekvens mengdemål av arter, med indikatorarter for hver TWINSpan-gruppe (\*). N = antall analyseruter, e = egenverdi i delingen. - TWINSpan-classification of 100 sample plots based on species frequency, with indicator species of each TWINSpan-sample group (\*). N = number of sample plots, e = eigenvalue of the division.

(*Dicranum leioneuron*), furumose (*Pleurozium schreberi*), torvnikke (*Pohlia sphagnicola*), kysttorvmose (*Sphagnum austinii*), raudmuslingmose (*Mylia taylorii*), torvflak (*Calypogeia sphagnicola*), sveltsaftmose (*Riccardia latifrons*), bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*), grå reinlav (*Cladonia rangiferina/stygia*), kystreinlav (*C. portentosa*) og pigglav (*Cladonia uncialis*). Gruppen representerer således fastmattevegetasjon med noe tuepreg.

**TWINSpan-gruppe \*10 (heigråmose tuer)** skilles ut ved indikatorartene heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og lys reinlav (*Cladonia arbuscula*), begge med svært høy frekvens. Preferansearter er syllav (*Cladonia gracilis*), grå reinlav (*C. rangiferina/stygia*), kystlav (*C. portentosa*), pigglav (*C. uncialis*) og islandslav (*Cetraria islandica*), alle untatt islandslav med høy frekvens. Denne TWINSpan-gruppen er representativ for tuer over berg og for svært høgvokste tuer på myr.

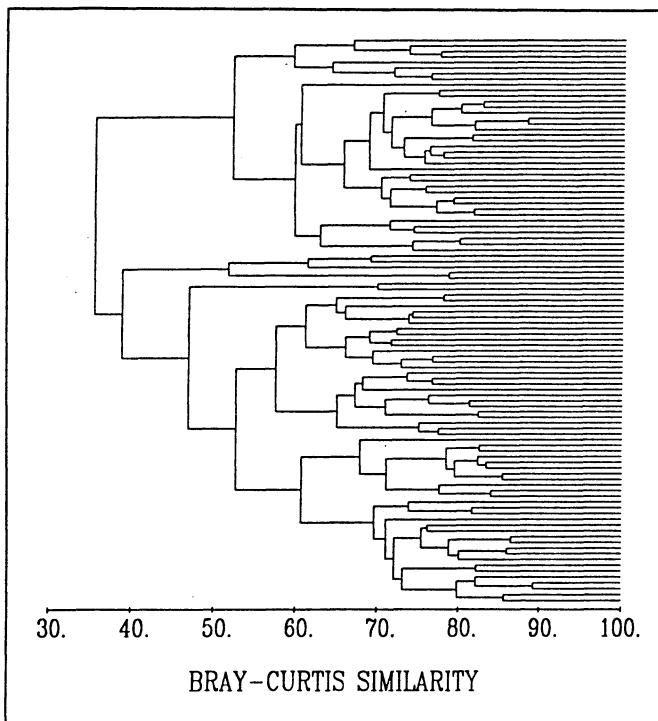
**TWINSpan-gruppe \*11 (torvmose tuer)** har myrmuslingmose (*Mylia taylorii*) som indikatorart. Gruppen består av analyseruter som ut fra artssammensetning er noe mer fuktighetskrevende og artsrik enn heigråmose tuer i gruppe \*10. Preferansearter her er bl.a. blåbær (*Vaccinium myrtillus*), molte (*Rubus chamaemorus*), rund soldogg (*Drosera rotundifolia*), furutorvmose (*Sphagnum capillifoli-*

*um*), rusttorvmose (*S. fuscum*), filtbjørnemose (*Polytrichum strictum*), kysttorvmose (*Sphagnum austinii*) og sveltskovlmose (*Odontoshisma sphagni*). Gruppen representerer trolig tuer som har vokst opp over grunnvannstanden ved torvmosevekst, og som ikke er blitt så tørre at heigråmose og lav tar til å dominere.

#### Bray Curtis-klassifikasjon

Resultatet av Bray Curtis-klassifikasjonen av frekvens-datasettet er vist i et dendrogram (figur 5). Hoveddelingen i materialet går mellom 39 ruter med høljevegetasjon og 61 ruter med mer tuepreget vegetasjon. Bray Curtis-likheten mellom de to gruppene er kun ca. 0,35. Dette indikerer en relativt stor ulikhet i floristisk sammensetning mellom de to analyserute-gruppene. Ellers viser dendrogrammet at de analyserte rutene fanger opp en jevn variasjon i vegetasjonen og at det ikke er samlet "outlayere".





**Figur 5.** Dendrogram som viser Bay-Curtis likhet mellom 100 analyseruter basert på frekvensdata. -Dendrogram showing Bray-Curtis similarities between 100 sample plots, based on species frequency data.

**Tabell 2.** DCA-ordinasjonsresultater av 100 analyseruter basert på frekvens- og dekningsmål. Egenskaper ved ordinasjons-aksene.  $T_i$  = total artsvariasjon,  $e$  = egenverdi,  $SD$  = gradientlengde målt i  $SD$  enheter,  $e/T_i$  = aksens andel av forklart artsvariasjon,  $Se_n/T_i$  = de  $n$  første aksenes andel av forklart artsvariasjon. - DCA ordination results of 100 samples based on species frequency and percentage cover abundance data. Characteristics of the ordination axes.  $T_i$  = total inertia,  $e$  = eigenvalue,  $SD$  = gradient length in  $SD$  units,  $e/T_i$  = variation of the species explained by the axis,  $Se_n/T_i$  = variation of the species explained by the first  $n$  axes.

Akse - axis	1	2	3	4	$T_i$
DCA (frekvens) - DCA (frequency)					2,23
$e$	0,427	0,169	0,096	0,061	
$SD$	3,570	2,499	1,797	1,424	
$e/T_i$ (%)	19,1	7,6	3,3	2,8	
$Se_n/T_i$ (%)	19,1	26,7	31,0	33,8	
DCA (prosent) - DCA (percentage)					2,47
$e$	0,425	0,193	0,104	0,085	
$SD$	3,785	2,199	2,097	1,698	
$e/T_i$ (%)	17,3	7,8	4,2	3,5	
$Se_n/T_i$ (%)	17,3	25,1	29,3	32,8	

### DCA-ordinasjon

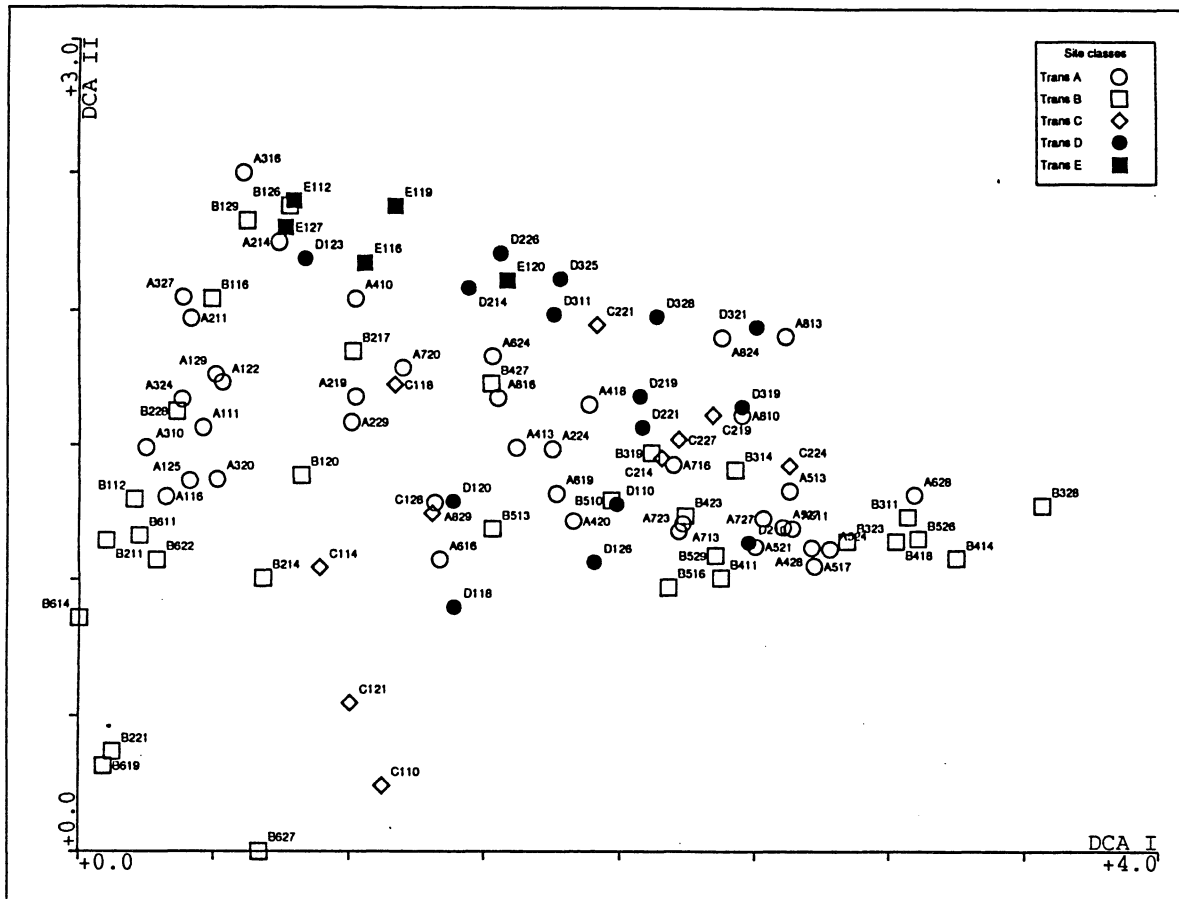
DCA-ordinasjonen av frekvensdatasettet og prosentdekningsdatasettet gav nokså like resultat (**tabell 2**). Den totale artsvariasjon ( $T_i$ ) og gradientlengden på DCA-akse 1 er noe mindre for frekvensdataene enn for prosentdataene. Gradientlengden på DCA-akse 1 er henholdsvis 3,6 og 3,8  $SD$  for de to datasettene. Imidlertid er gradientlengden på DCA-akse 2 større ved bruk av frekvensdata enn ved prosentdekning, henholdsvis 2,5 og 2,2  $SD$ . De noe ulike gradientlengdene mellom de to datasettene vises også i ordinasjonsdiagrammene, der akse 2 i tillegg er snudd fra det ene settet til det andre (**figurene 6-9**).

Ruteordinasjons-diagrammene (**figur 6 og 7**) viser de 100 analyserutene posisjoner som veiet middel av arts- $score$  langs de to viktigste DCA-aksene. Ruter i samme transekt er gitt felles symbol. Artsordinasjons-diagrammene, der posisjonene til artenes sentroider er angitt, er vist i **figur 8 og 9**. Arter som er plassert til venstre i artsdiagrammet, karakteriserer de analyseruter som er plassert til venstre i ruteordinasjons-diagrammet. Tilsvarende vil de arter som er plassert øverst/nederst til høyre i artsordinasjonen karakterisere de ruter som er plassert øverst/nederst til høyre i ruteordinasjonen.

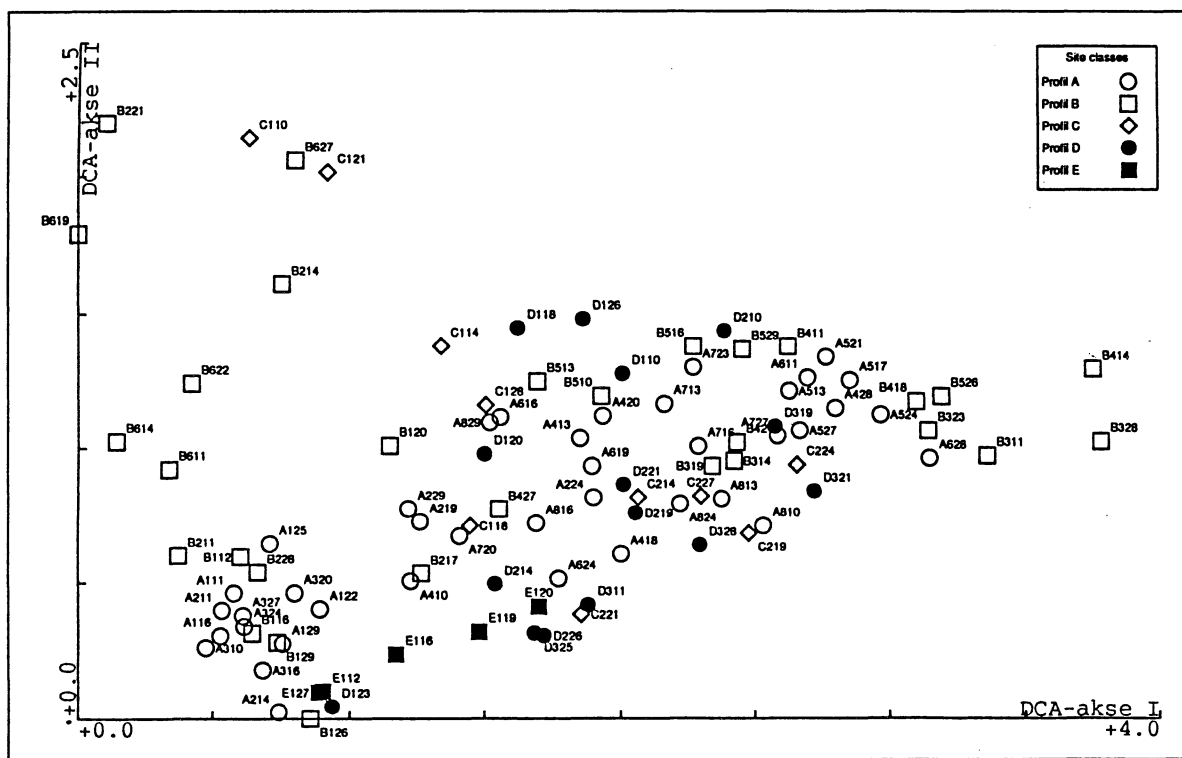
Artsordinasjons-diagrammene viser en gradient langs første DCA-akse fra lyngpreget tuevegetasjon til fuktighetskrevede høljevegetasjon. Typiske arter i tuene er blåbær (*Vaccinium myrtillus*), blokkebær (*V. uliginosum*), rypebær (*Arctostaphylos alpina*), melbær (*A. uva-ursi*) og dvergbjørk (*Betula nana*), og i høljene dystarr (*Carex limosa*), vasstortvrose (*Sphagnum cuspidatum*), stivtortvrose (*S. compactum*), bjørnetortvrose (*S. lindbergii*) og vassnøkkemose (*Wamstorfia fluitans*). Artsordinasjonen viser også at minerotrofe arter som bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*), duskull (*Eriophorum angustifolium*), flaskestarr (*Carex rostrata*), trådstarr (*C. lasiocarpa*) og takrør (*Phragmites australis*) er samlet høgt på akse 1 og at de er relativt avgrenset fra mindre næringskrevede arter langs akse 2.

**Figurene 10-14** viser posisjonene til analyserutene for hvert enkelt transekt i den opprinnelige DCA-ordinasjonen av frekvensdatasettet (**figur 6**). Transektene A og B dekker begge hele tue-høljegradienten, mens transekt C og D mangler ytterpunktene. Transekt E, som er et analysefelt på høgvekste heigråmoseetuer med erosjonsflater rundt, er samlet lågt på akse 1 og høgt på akse 2.

**Figur 15** viser TWINSpan-gruppenes plassering i DCA-ruteordinasjons-diagrammet. TWINSpan-gruppe \*00 (mykmattevegetasjon) faller klart ut med høge rutescorer på akse 1, mens gruppe \*01 (fastmattevegetasjon), plasseres midt på akse 1. Både TWINSpan-gruppe \*10 (heigråmoseetuer) og gruppe \*11 (tortvrosedominerte tuer) faller ut lågt på akse 1, mens de er atskilt langs akse 2.

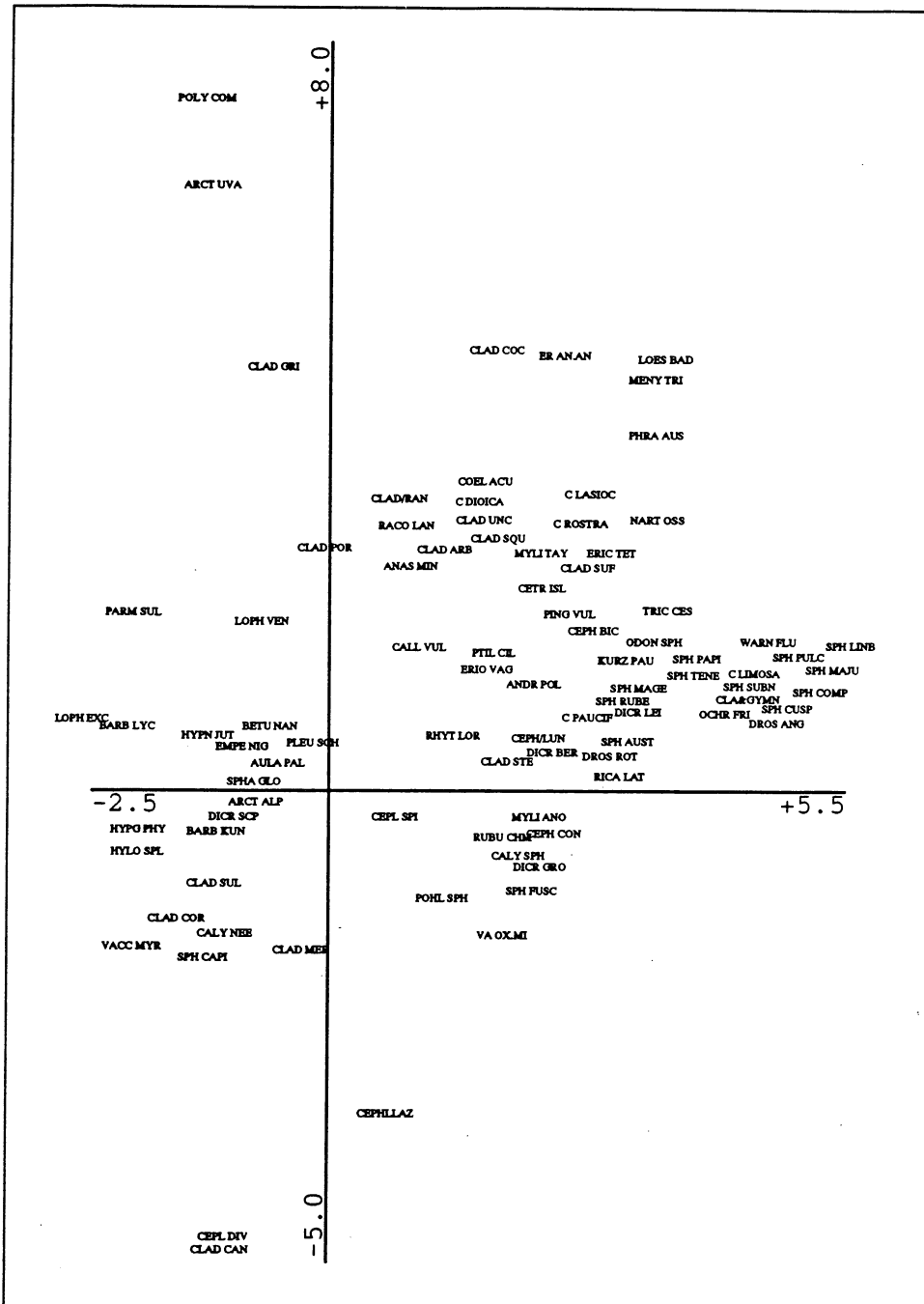


Figur 6. DCA-ruteordinasjon av 100 analyseruter basert på frekvens data, aksene 1 og 2. DCA-sample plot ordination of 100 sample plots, based on species frequency abundance data, axes 1 and 2.

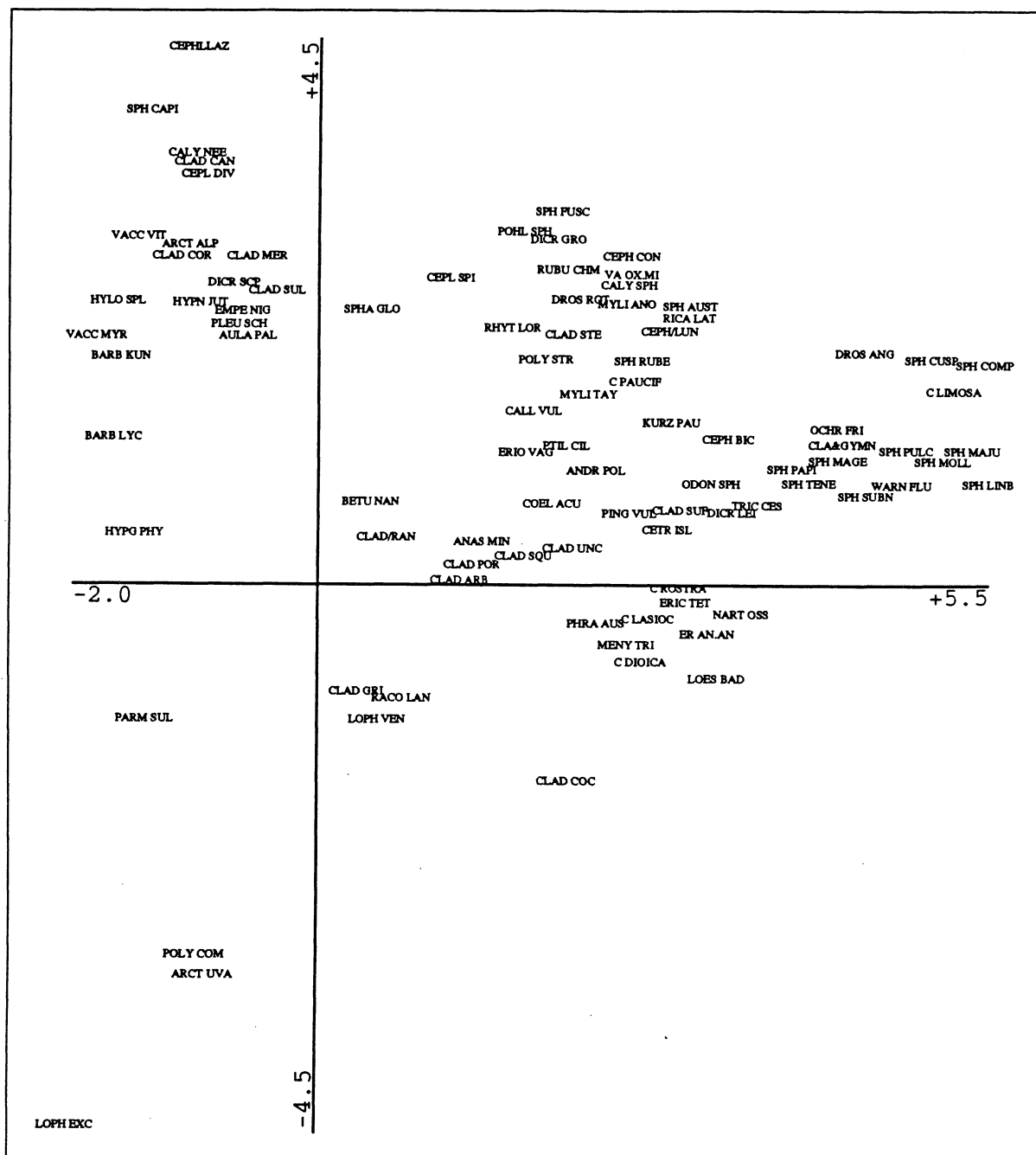


Figur 7. DCA-ruteordinasjon av 100 analyseruter basert på prosent dekning av arter, aksene 1 og 2. DCA-sample plot ordination of 100 sample plots, based on species percentage-cover abundance data, axes 1 and 2.

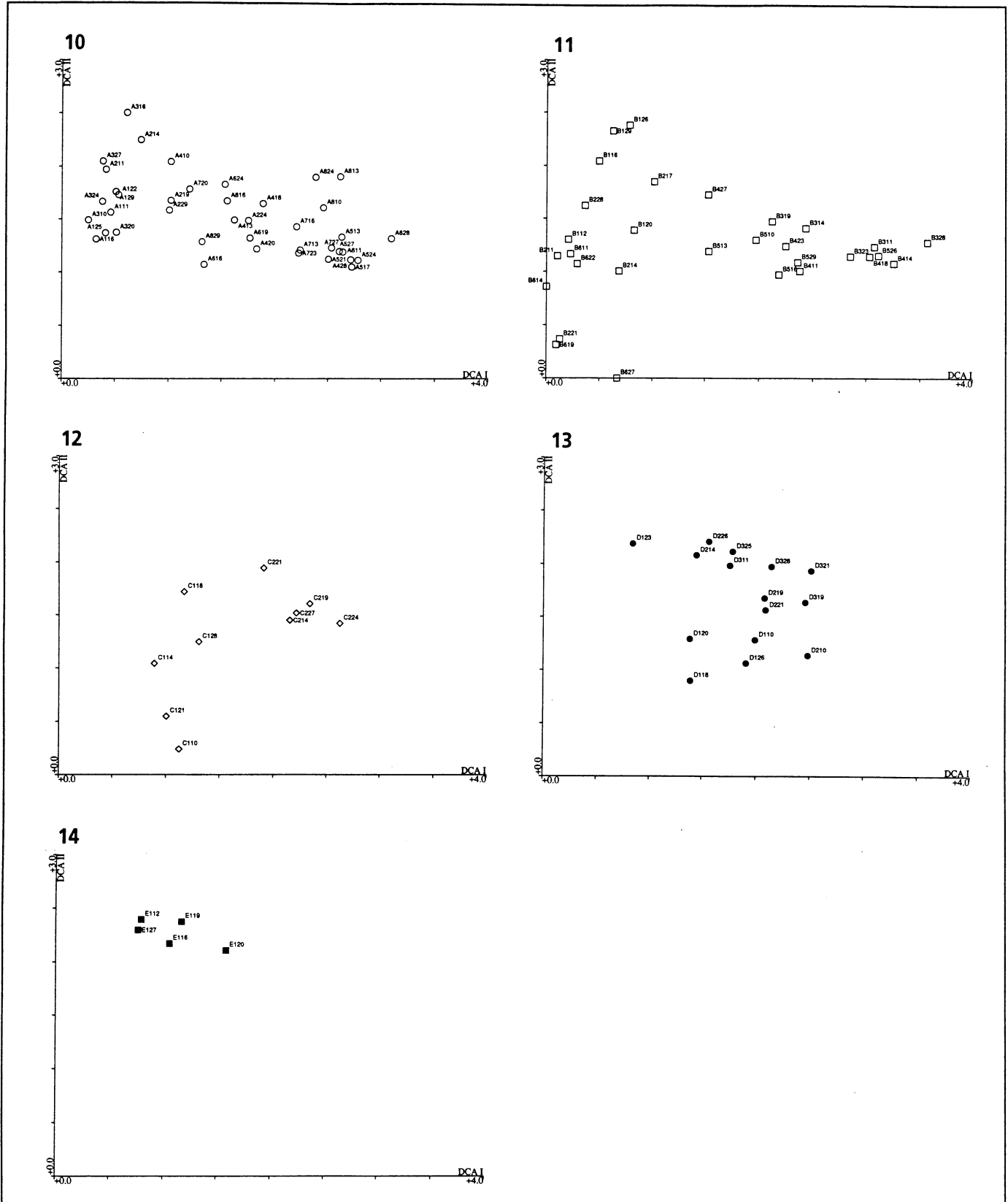




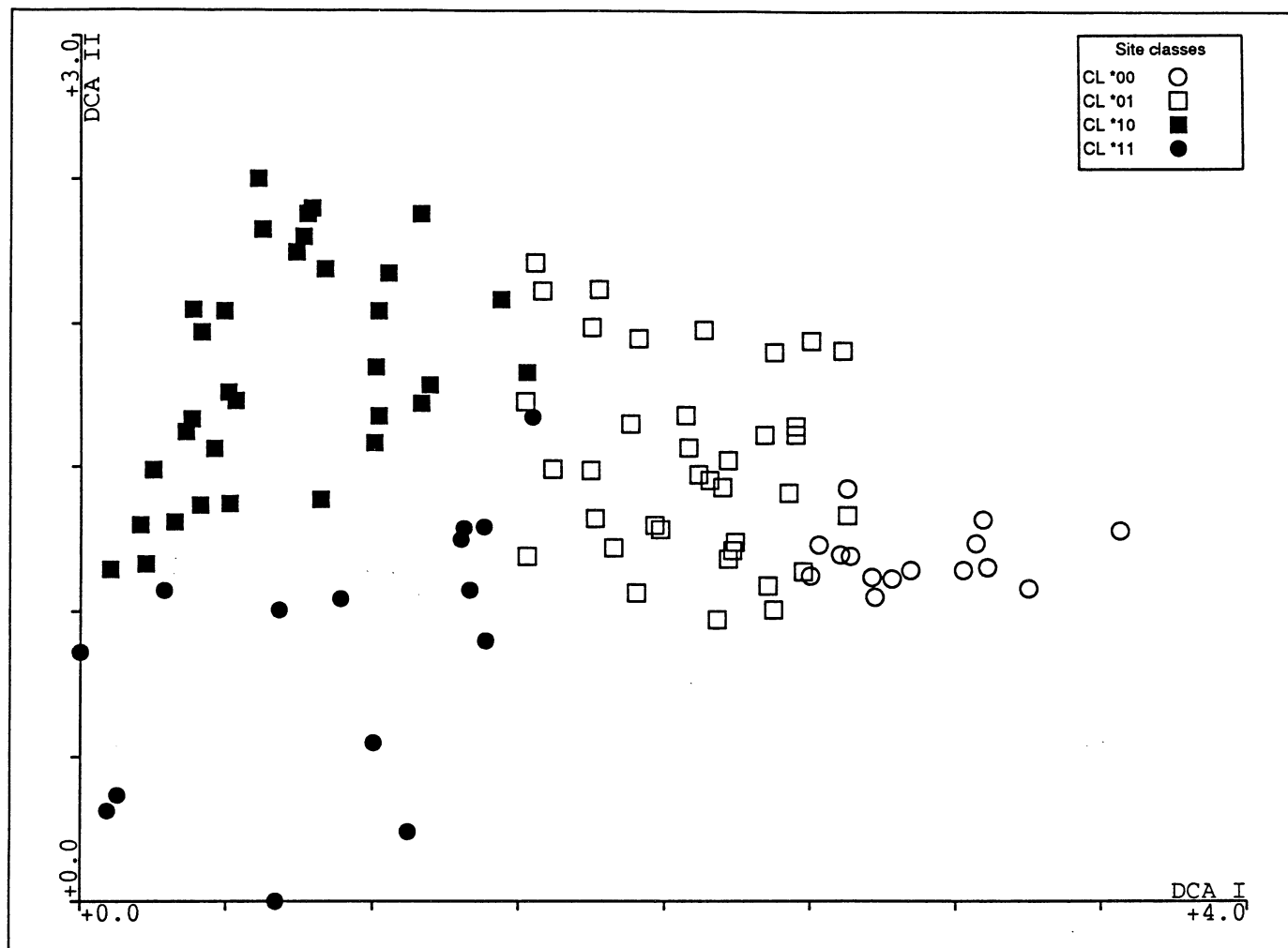
**Figur 8.** DCA-artsordinasjon av frekvensdata fra 100 analyseruter, aksene 1 og 2. - DCA-species ordination of frequency abundance data from 100 sample plots, axes 1 and 2.



Figur 9. DCA-artsordinasjon av prosent dekningsdata fra 100 analyseruter, aksene 1 og 2. - DCA-species ordination of percentage cover abundance data from 100 sample plots, axes 1 and 2.



**Figur 10-14.** Analyserutene posisjoner for hvert enkelt transept (A-E) i en DCA-ordinasjon av hele frekvensdatasettet, aksene 1 og 2. The position of the sample plots from each individual transept (A-E) in a DCA-ordination of all sample plots based on species frequency abundance data, axes 1 and 2.



Figur 15. DCA-ruteordinasjon av frekvensdatasettet med analyserutenes TWINSPAN-gruppetilhøring, aksene 1 og 2. - DCA-sample plot ordination of species frequency data with TWINSPAN-group membership, axes 1 og 2.

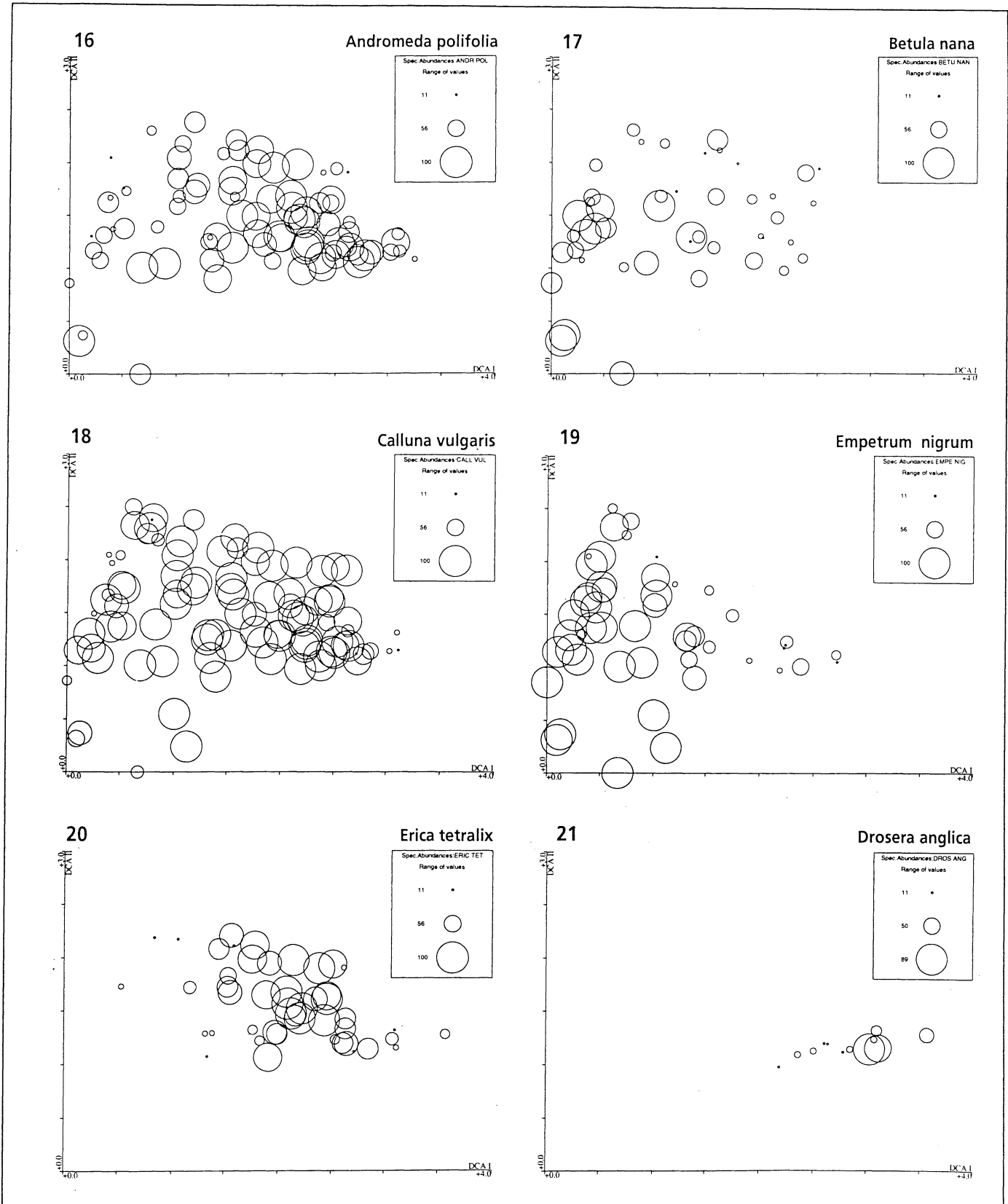
#### Artenes mengdefordeling i DCA-ordinasjonen

Figurene 16-66 viser arter som forekommer i 8 % av analyserutene eller mer, plottet inn i de respektive ruters posisjoner i ruteordinasjons-diagrammet, basert på frekvensdata. Fordelingen av arter i ordinasjonsdiagrammet, både i forhold til mengde og økologisk amplitude, gir informasjon om artenes økologiske preferanser og krav. Arter som fordeler seg langs hele 1. DCA-akse viser stor økologisk amplitude. Eksempler her er røsslyng (*Calluna vulgaris*), kvitlyng (*Andromeda polifolia*), torvull (*Eriophorum vaginatum*) og til dels pigglav (*Cladonia uncialis*).

Arter som er knyttet til høge akse 1 verdier, dvs. avgrenset til mykmatter, er smalsoldogg (*Drosera anglica*), vasstorvmose (*Sphagnum cuspidatum*), kjøtt-torvmose (*S. magellanicum*) og myrsnutemose/torvdymose (*Cladopodiella fluitans*/*Gymnocolea inflata*). Klokkelyng (*Erica tetralix*), duskull (*Eriophorum angustifolium* ssp. *angustifolium*),

flaskestarr (*Carex rostrata*), sveltstarr (*C. pauciflora*), torvnikke (*Pohlia sphagnicola*), kysttorvmose (*Sphagnum austinii*), rusttorvmose (*S. fuscum*) og raudmuslingmose (*Mylia taylori*) er mere knyttet til middlere akse 1 verdier, på fastmatter. Arter avgrenset lågt på akse 1, dvs. tueprefererende arter, er krekling (*Empetrum nigrum*), ribbesigd (*Dicranum scoparium*), etasjemose (*Hylocomium splendens*), heiflette (*Hypnum jutlandicum*), furutorvmose (*Sphagnum capillifolium*) og syllav (*Cladonia gracilis*).

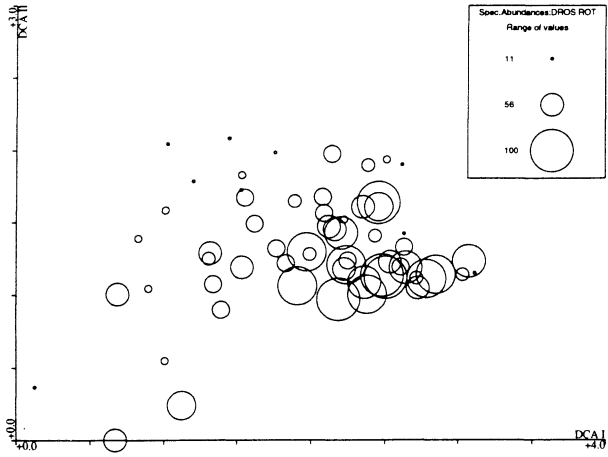
Noen arter vokser bare på tuer og fastmatter, f.eks. heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og grå reinlav/svartfotreinlav (*Cladonia rangiferina/stygia*), mens andre vokser bare på mykmatter og fastmatter, f. eks. rundsoldogg (*Drosera rotundifolia*).



**Figurene 16-66.** DCA-ordinasjonsdiagrammer av 100 analyseruter, aksene 1 og 2, med nedveide smårutefrekvens-verdier for hver art som forekommer i minst 8 % av analyserutene. Verdiene er plottet inn i analyserutenes posisjoner som sirkler. Arealet av sirkelen er proporsjonal med mengden av arten. Se vedlegg 1 for forkortelser av artsnavn. - DCA-ordination diagrams of 100 sample plots, axes 1 and 2, with downweighted frequency values of species occurring in at least 8 % of the sample plots. The species values are plotted on to the sample plot positions as circles. Area of circle is proportional to the species abundance value. See appendix 1 for species abbreviations.

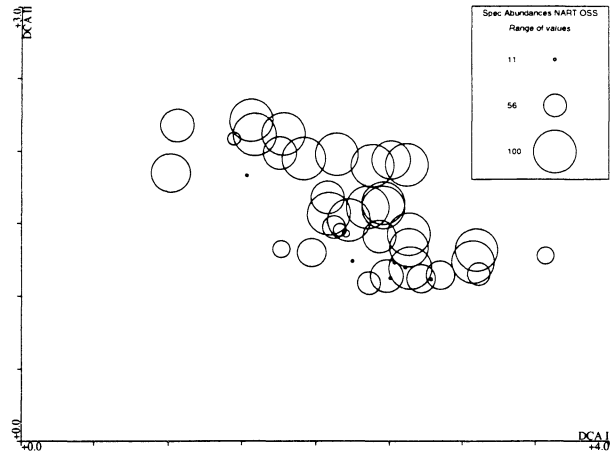
22

*Drosera rotundifolia*



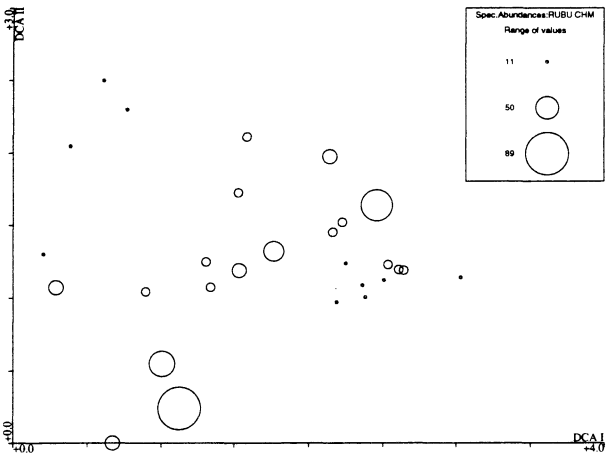
23

*Narthecium ossifragum*



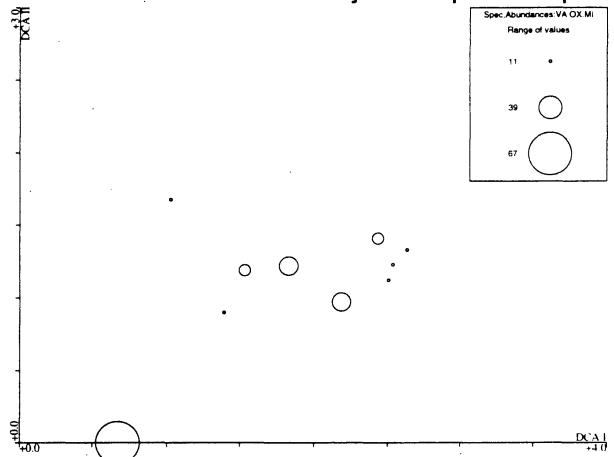
24

*Rubus chamaemorus*



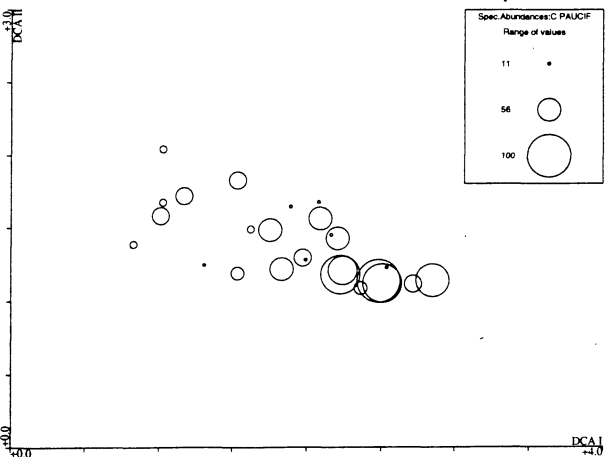
25

*Vaccinium oxycoccus ssp. microcarpum*



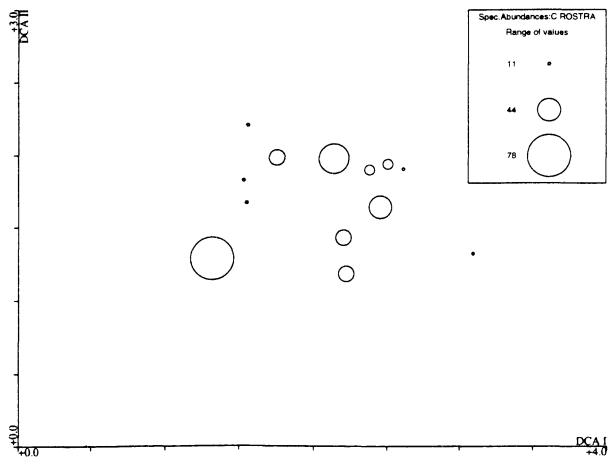
26

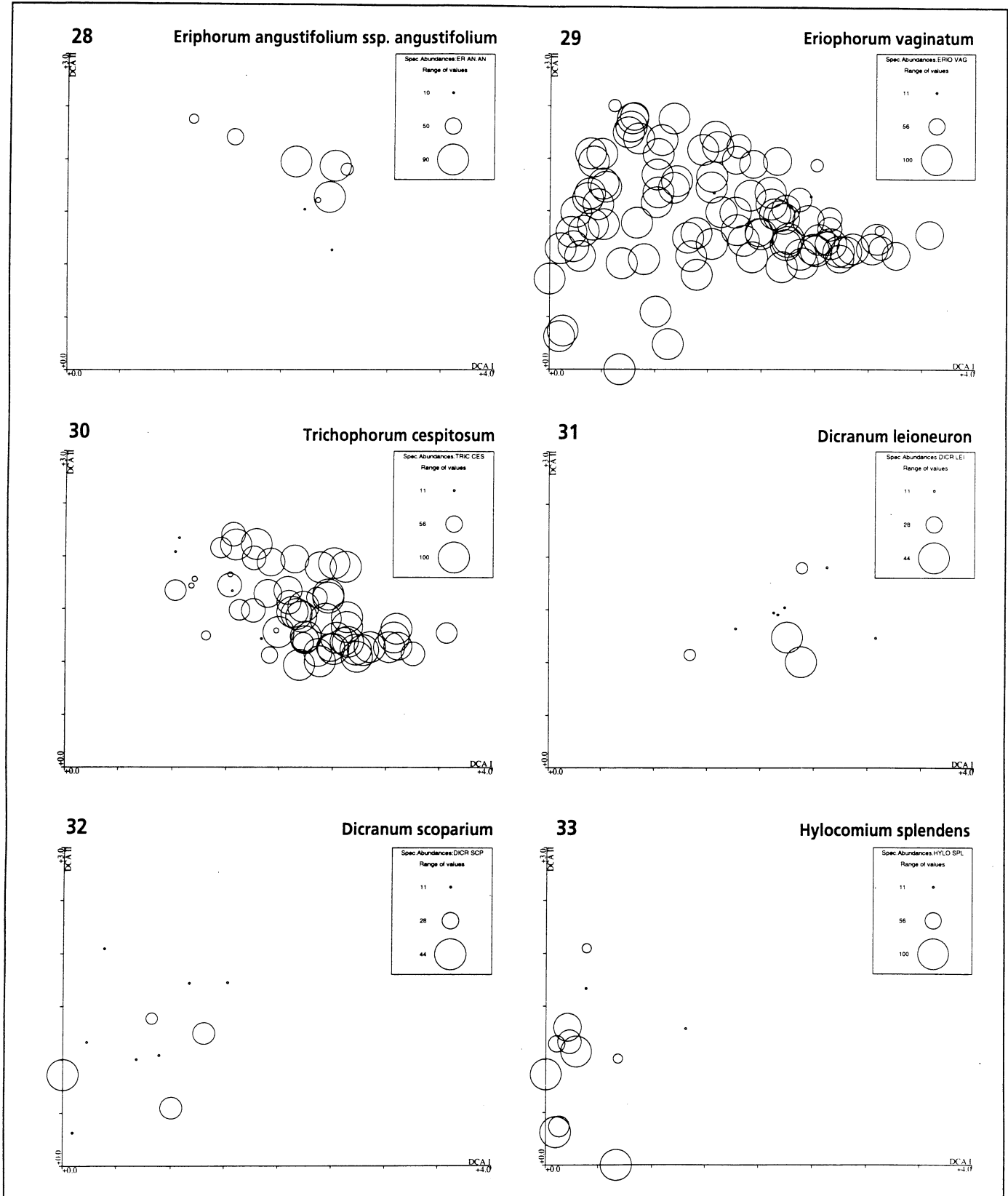
*Carex pauciflora*



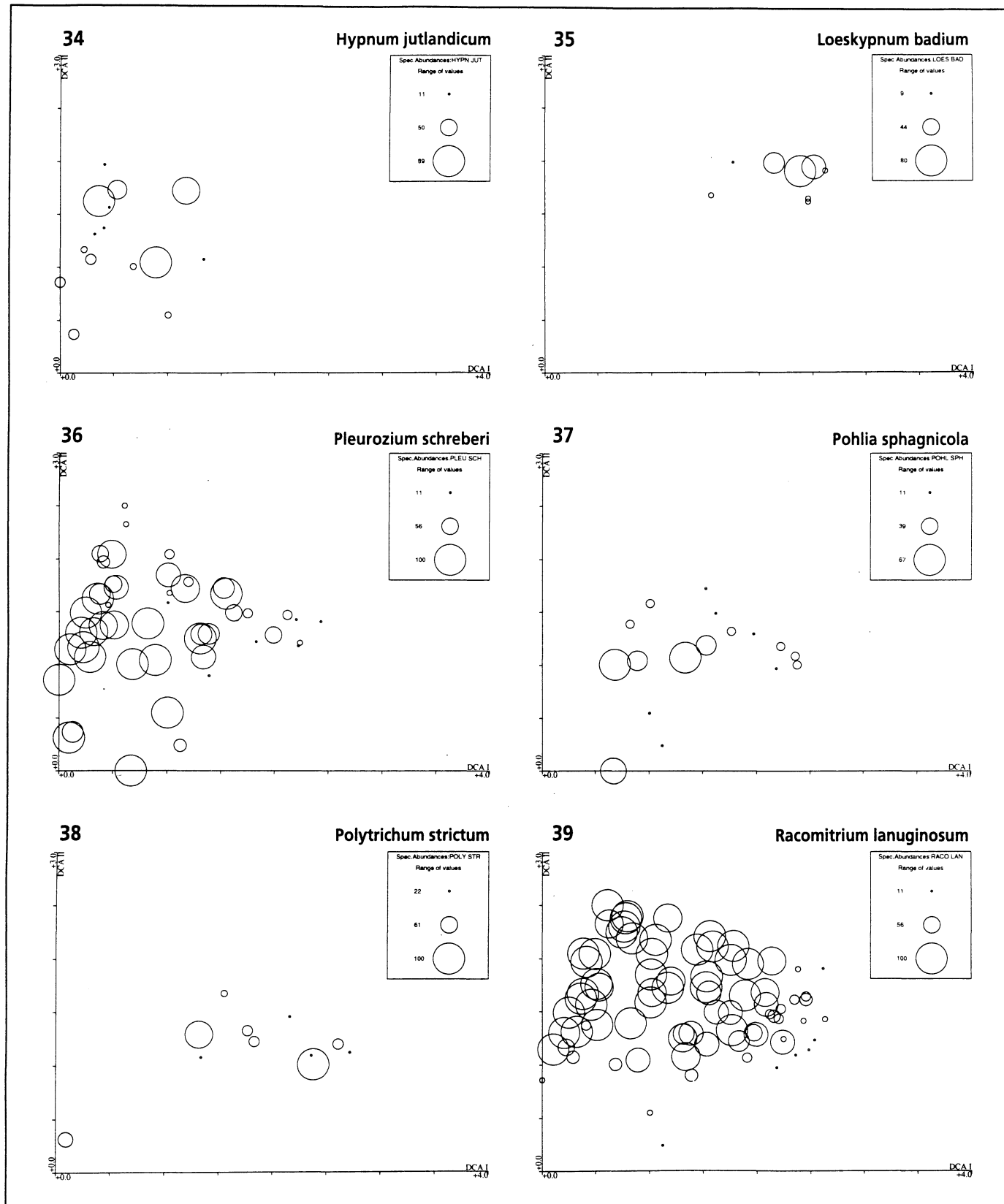
27

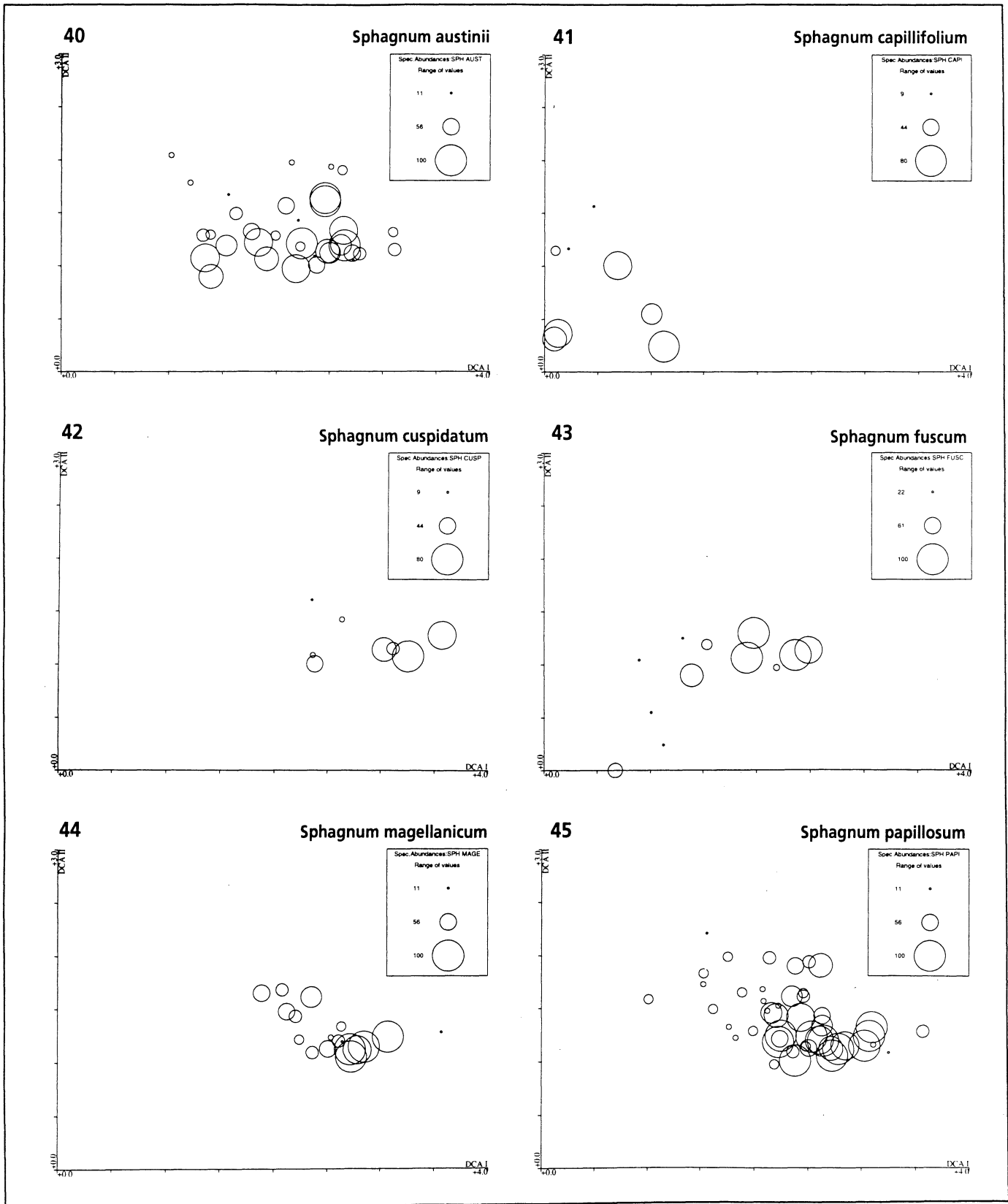
*Carex rostrata*

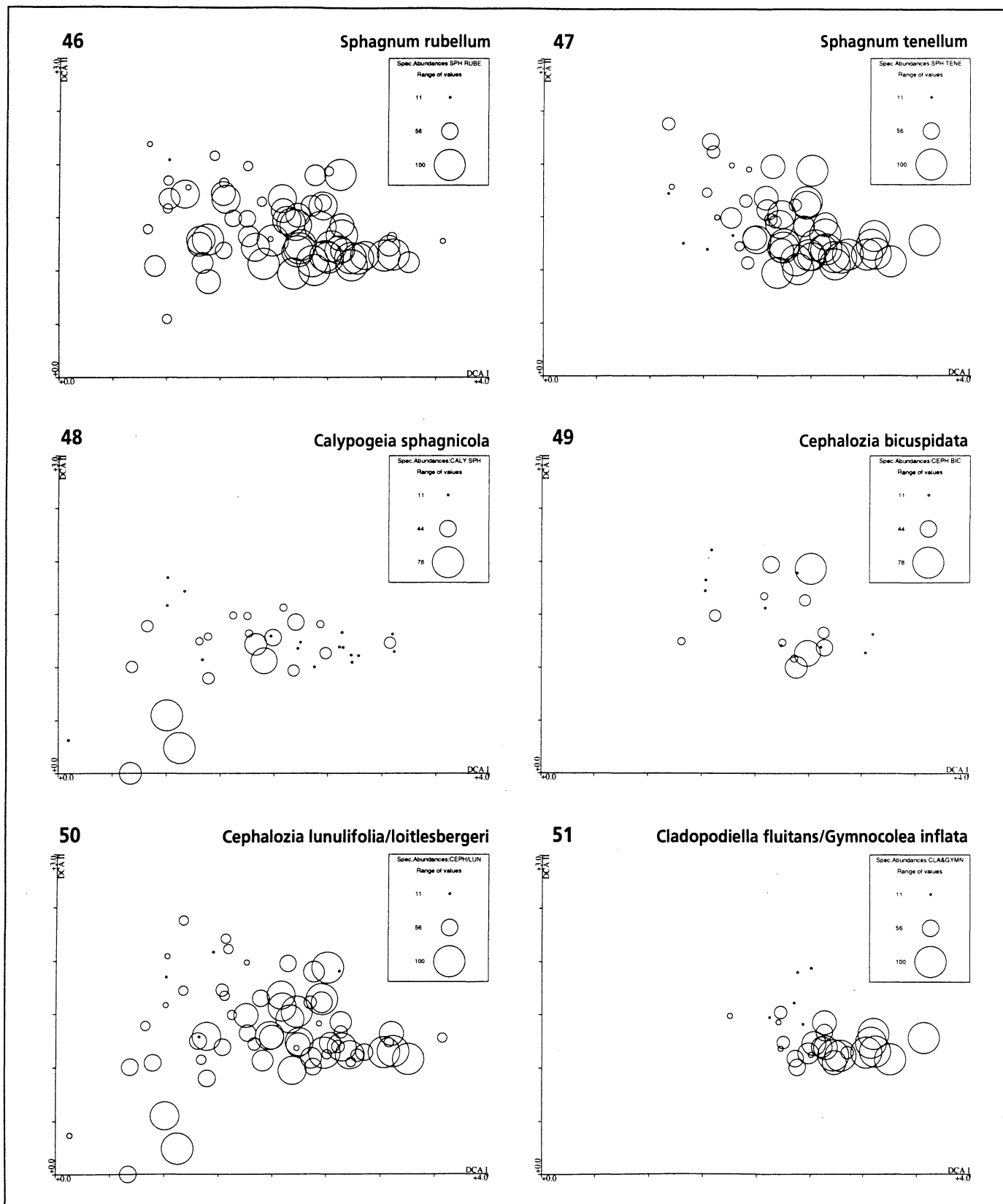


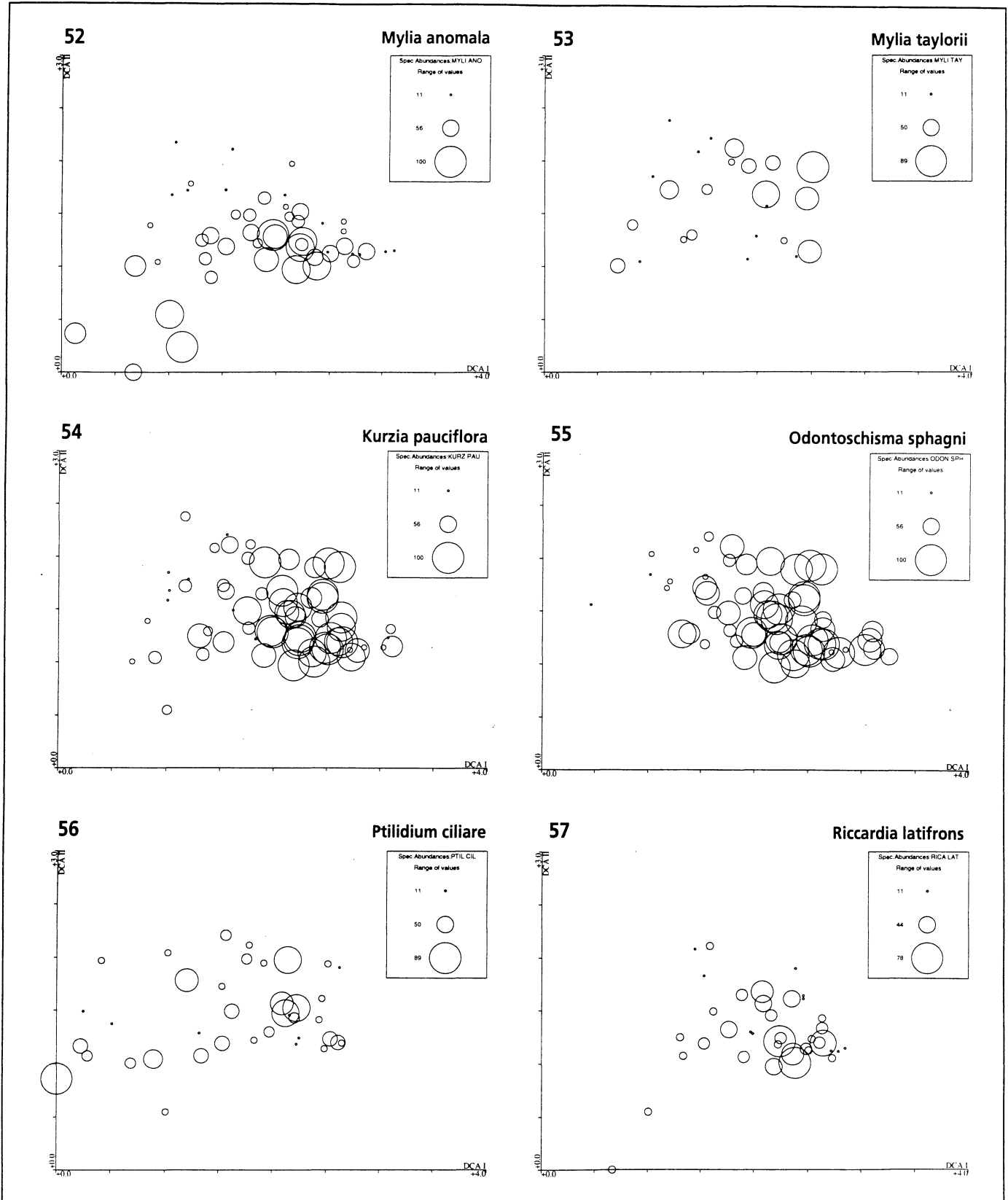


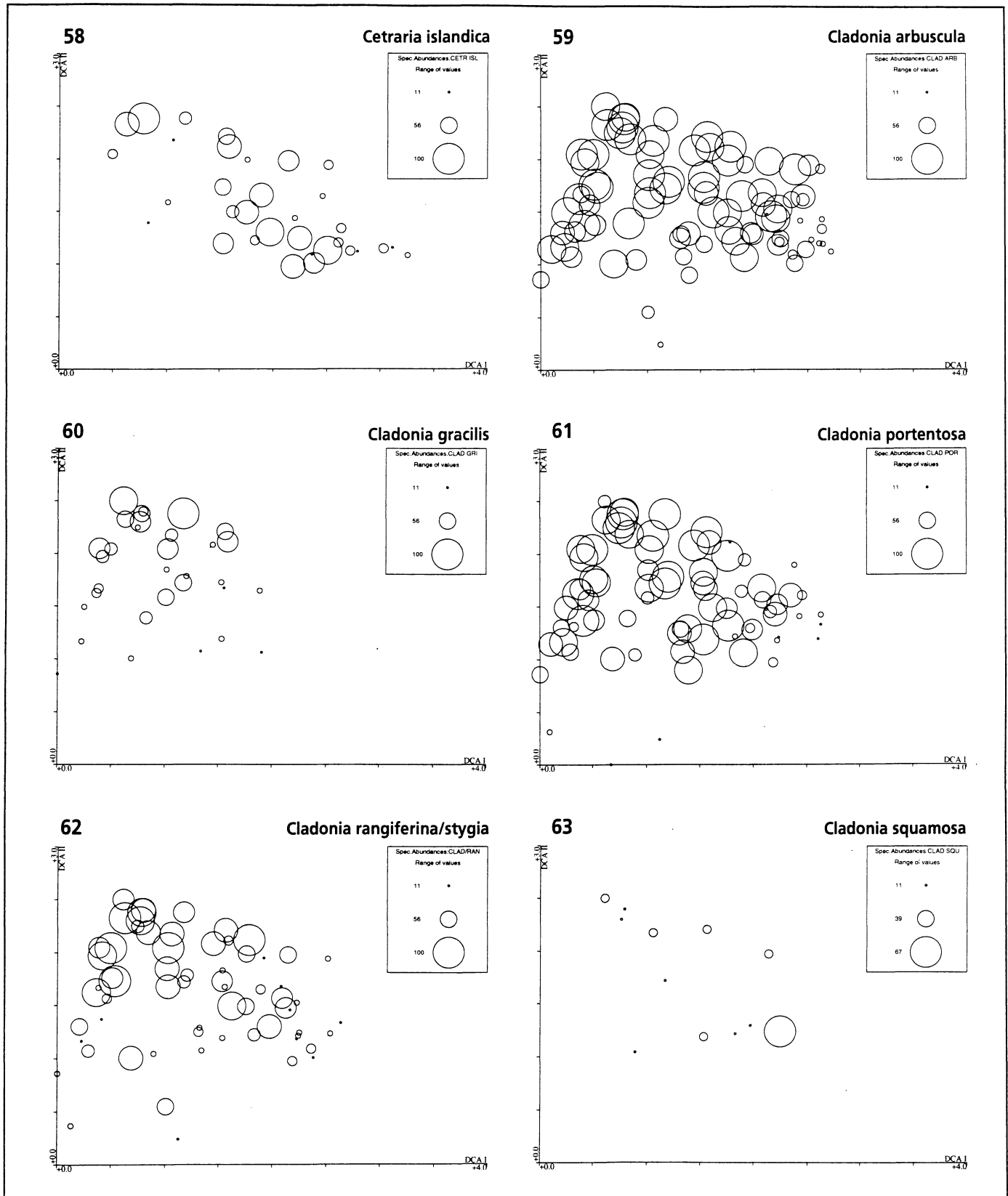


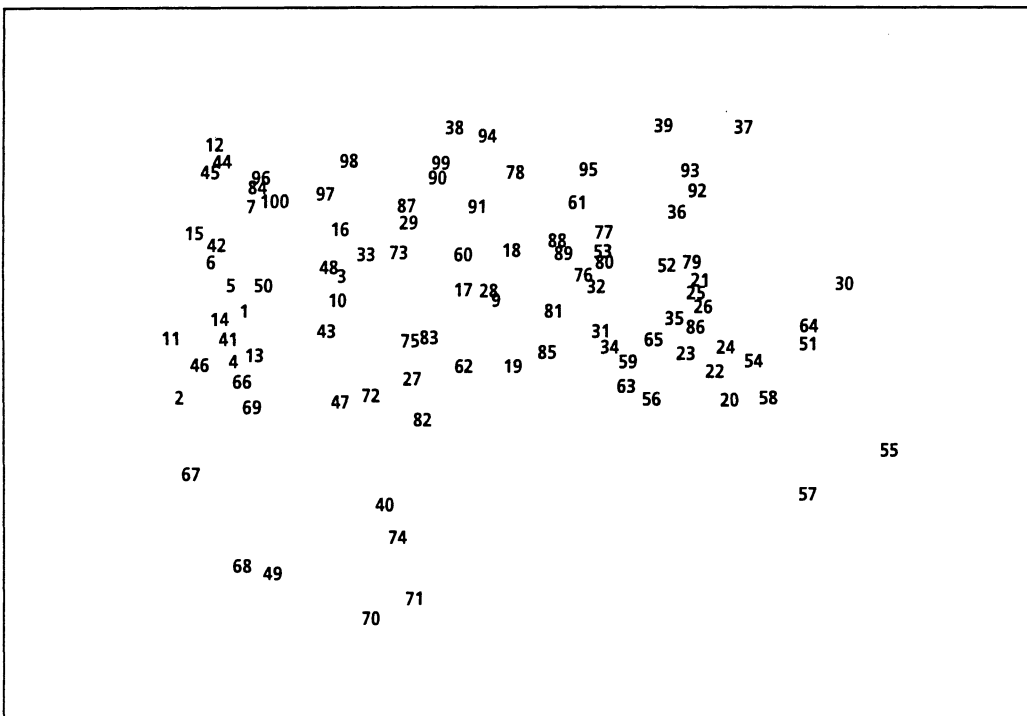
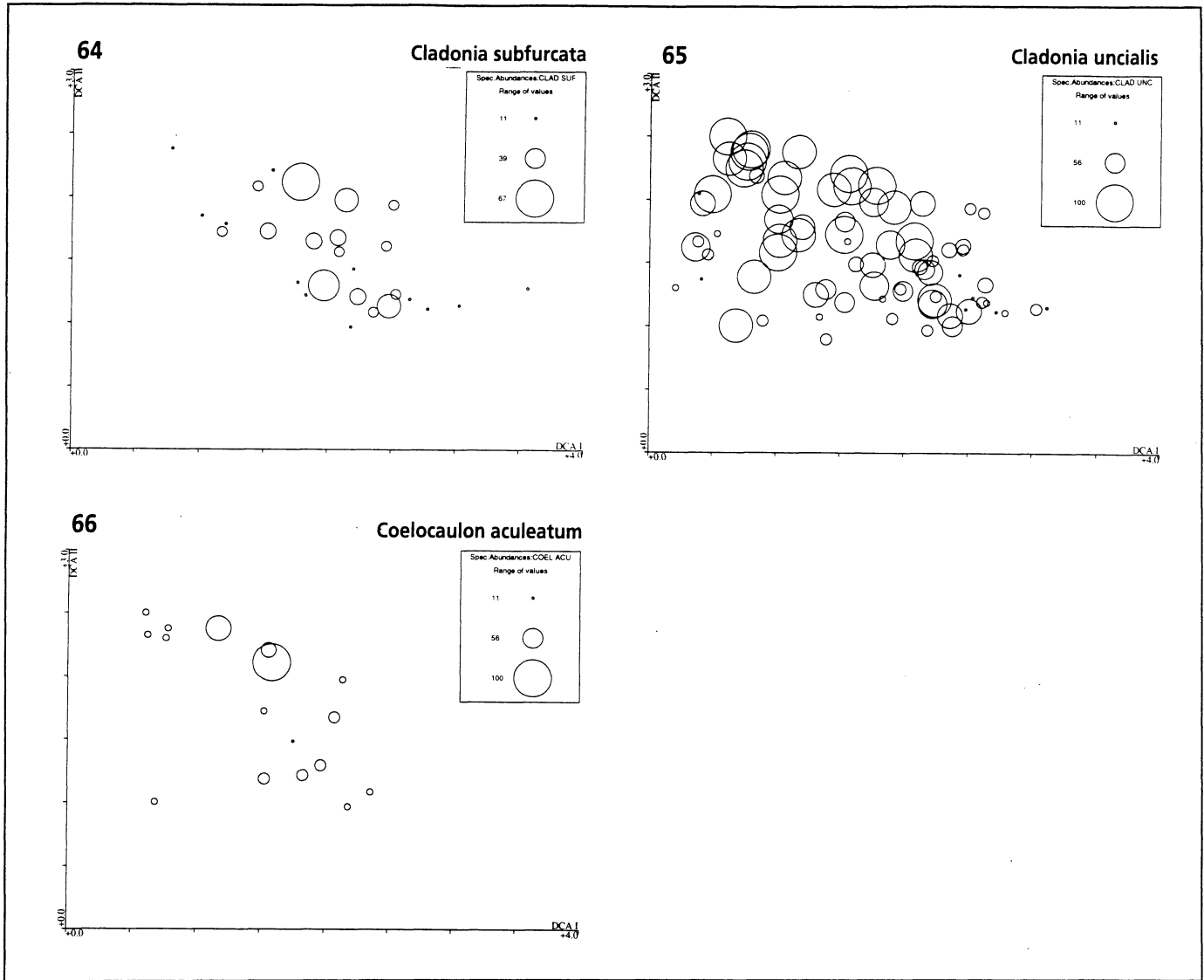




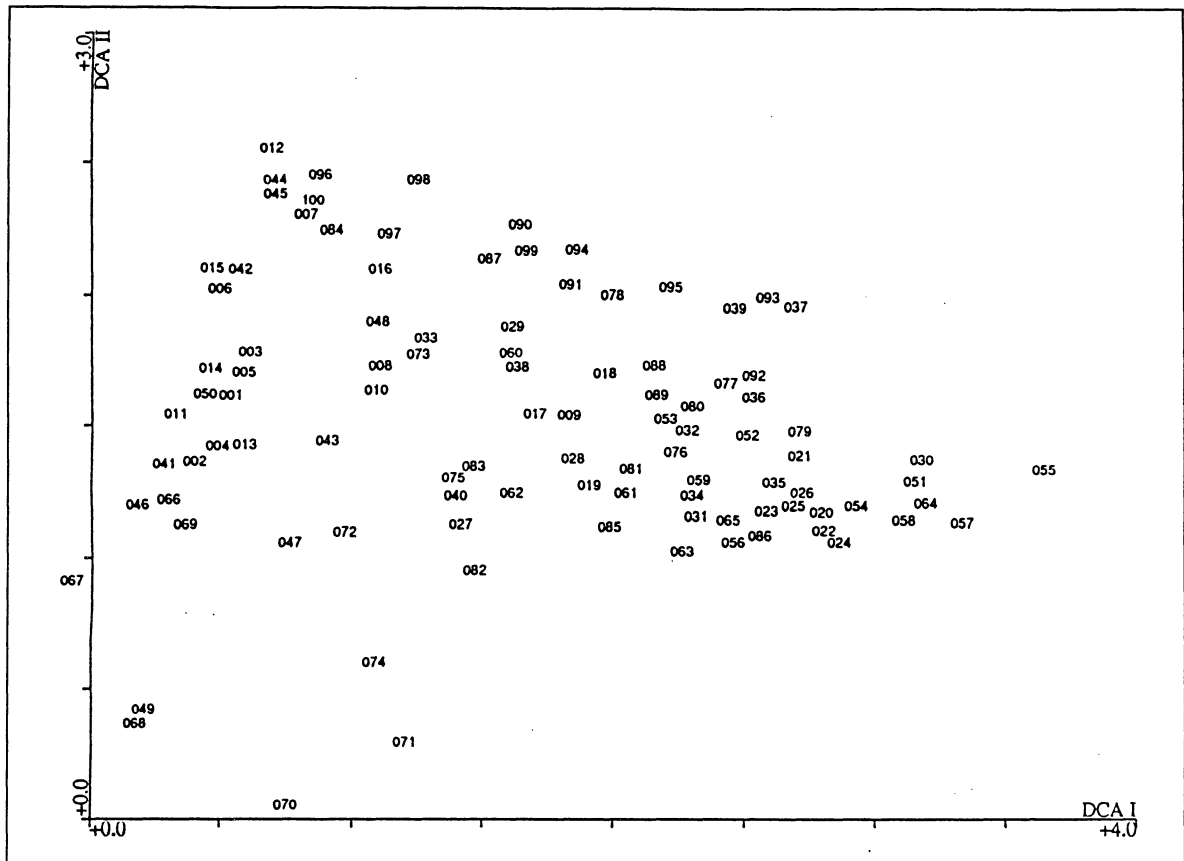




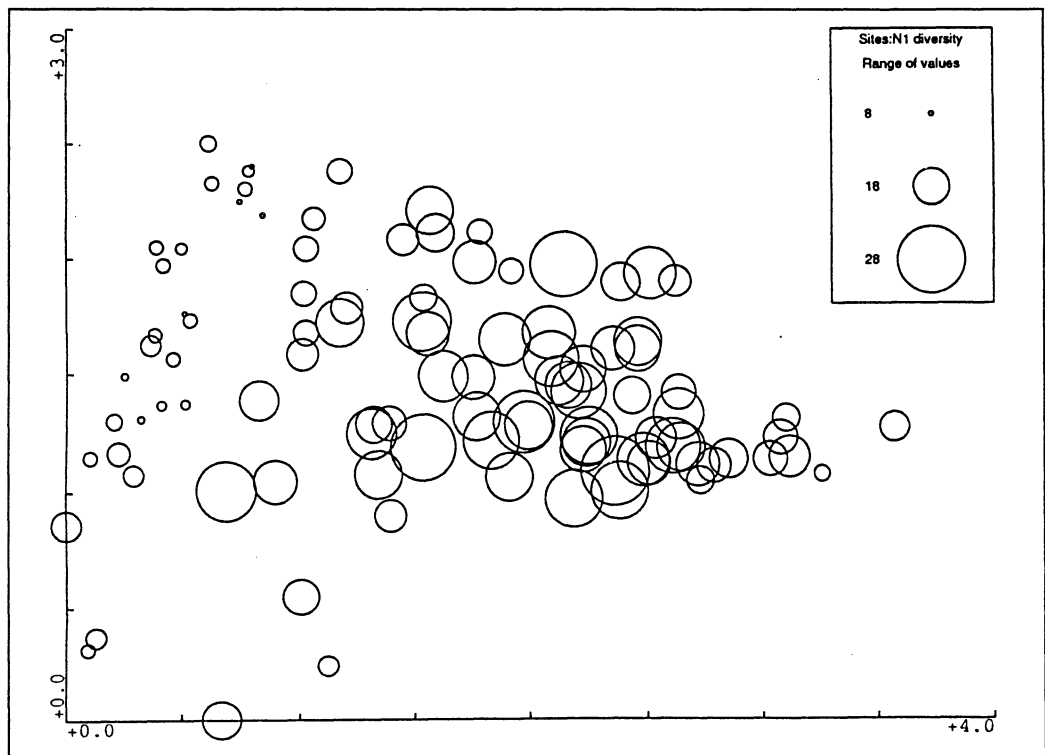




**Figur 67.** LNMDS-ordinasjon av 100 analyseruter med frekvensdata, basert på Bray-Curtis distanser, aksene 1 og 2. Rute-nummer 1-100. - LNMDS-ordination diagram of 100 sample plots with frequency abundance data, based on Bray-Curtis distances, axes 1 and 2. Sample plot number 1-100.



**Figur 68.** DCA-ordinasjon av 100 analyseruter basert på frekvensdata, aksene 1 og 2. Rutenummer 001-100. - DCA-ordination diagram of 100 sample plots based on frequency abundance data, axes 1 and 2. Sample plot number 001-100.



**Figur 69.** Hills N1 diversitet for analyserutene i en DCA-ordinasjon av frekvensdatasettet, aksene 1 og 2. - Hill's N1 diversity of the sample plots in a DCA-ordination of the species frequency data, axes 1 and 2.



## LNMSD-ordinasjon

Resultatet fra LNMSD-ordinasjonen av frekvensdatasettet viser at analyserutene fordeler seg omtrent likt langs de to første aksene sammenliknet med DCA-ordinasjonen (figur 67 og 68). Analyserutene er her vist ved deres løpenummer og ikke feltnummer. Det er en stor grad av strukturell konformitet ved de to vidt forskjellige analysemetodene. Resultatet av 100 iterasjoner viste at LNMSD metodens stress, dvs. kvadratrotten av residual kvadratsum dividert på total sum av kvadrerte distanser (jf. Kruskal 1964a), var 0.11. Dette indikerer at det todimensjonale plottet gir en brukbar representasjon av punktfordelingen (jf. Clarke 1991).

## Diversitet

Figur 69 viser Hills N1 diversitetsverdier for analyserutene i DCA-ordinasjonen, basert på frekvensdatasettet. Ruteanalyser plassert midt på akse 1, dvs. de som omfatter fastmattevegetasjon, har høyest diversitet. Diversiteten er noe lågere lengst til høyre på akse 1, dvs. i mykmattevegetasjon, og aller lågest i analyserutene med små akse 1 verdier og høge akse 2 verdier, dvs. på heigråmosestuer.

## 5.2 Miljøvariabler

I vedlegg 4 er det gitt en oversikt over miljøvariabler fra torv-, vann- og plantevevsprøver med forkortelser og enheter benyttet i tabeller og ordinasjonsdiagrammer. Verdiene av de målte miljøvariablene er vist i tabeller i vedlegg 5-7. Innholdet av B, Be, Li, Se i torv og NO<sub>3</sub><sup>-</sup> i vannprøver fra analyserutene var ikke detekterbart ved FIA-analyse.

Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik for miljøparametre fra torv- og vannprøver (tabellene 3-5) viser at det er relativt stor variasjon innen variablenes verdier. Dette skyldes at prøvene ikke bare er samlet fra ombrottrof myr, men også fra minerotrofe flater med et høgere næringsinnhold. Unntaket er vannprøvene som er samlet fra gjøler med stillestående vann. Disse har liten variasjon innen variablene, men antall prøver er også få.

### Relasjoner mellom DCA-akser og miljøvariabler

Kendall korrelasjoner mellom DCA-akseverdier og 14 statistisk signifikante miljøvariabler (se nedenfor) er vist i tabell 6. Da det finnes torvprøver fra 96 analyseruter, ble korrelasjonen utført med DCA-akseverdier fra en separat DCA-ordinasjon med de samme 96 rutene. DCA-akse 1 er signifikant korrelert på 0.01 nivå med i alt 10 variabler. Som forventet viser akse 1 høyest korrelasjonen med avstand til grunnvannsnivå (-0.66). Deretter kommer total N (0.45), Fe (-0.43), pH (0.31) og basemetning (0.26).

DCA-akse 2 er signifikant korrelert med fem variabler, der pH og basemetning viser størst korrelasjon (henholdsvis -0.31 og 0.29). DCA-akse 3 har kun én signifikant korrelert variabel (Mn), mens akse 4 har ingen. Korrelasjonsanalysen samsvarer med variabeltestene i CCA ved at vannstands nivået er den absolutt viktigste forklarende

variabel og deretter kommer næringsstatus i torven (se nedenfor).

## CCA-ordinasjon

Variabler som ved hjelp av CCA ble funnet statistisk signifikante ( $p = 0,01$ ) og som hver for seg forklarer mer enn 3 % av artsvariasjonen, er vist i tabell 7. Kun kjemiske variabler fra torvprøver og avstand til grunnvann ble testet. Vannstands nivået forklarer mest av artsvariasjonen (10,3 %), deretter kommer totalt nitrogeninnhold (8,4 %) og basemetning (7,5 %) i torv.

Av de 20 miljøvariablene ble kun syv funnet statistisk signifikant relatert til artsvariasjonen i frekvensdatasettet ved hjelp av "forward selection" i CCA. Dette indikerer at flere av de 20 variablene kan være sterkt korrelerte (se senere for korrelasjonsanalyser mellom miljøvariabler). De 7 variablene ble så benyttet til CCA-ordinasjoner med både frekvens- og prosentdekningsdata fra 96 analyseruter. Resultatene er gitt i tabell 8. Det er liten forskjell i bruk av de to datasettene. CCA-aksene i frekvensanalysen forklarer noe mer av artsvariasjonen ( $e/T_i$ ) enn i prosentdekningsanalysen. Imidlertid er relasjonen mellom arter og miljøfaktorer ( $e/T$ ) noe bedre forklart ved bruk av prosentdekningsdata enn ved frekvensdata.

Generelt forklarer CCA-akse 1 ca. 13 % av artsvariasjonen. 6 % forklares ved akse 2, 4 % ved akse 3 og kun 2 % ved akse 4. Dette er som normalt noe lågere enn i DCA, der aksene ikke er styrt (constrained) til miljøvariabler. Hele 46 % av relasjonen mellom arter og miljø forklares ved CCA-akse 1 og totalt ca. 90 % ved alle fire aksene.

Figur 70 viser artsordinasjonen i CCA, og figur 71 viser miljøvariablene som biplott-piler i samme diagram. De kan legges oppå hverandre for tolkning av relasjoner mellom arter og miljø.

Artsordinasjons-diagrammet i CCA av frekvensdataene viser omtrent den samme variasjonen som det tilsvarende DCA-diagrammet (figur 8), men variasjonen langs aksene er snudd. Fuktighetskrevende høljearter som dystarr (*Carex limosa*) og flere torvmoser (*Sphagnum spp.*) ligger lågt på akse 1, mens arter som vokser på tuer ligger høgt på samme akse. Biplott-figuren av miljøvariablene viser da også at CCA-akse 1 er helt korrelert med grunnvannsnivået. Imidlertid er næringsgradienten nå dratt noe sterkere ut langs akse 2 enn i DCA-ordinasjonen. Relativt næringskrevende arter som særbustarr (*Carex dioica*), trådstarr (*C. lasiocarpa*), takrør (*Phragmites australis*) og bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*) viser høge verdier ved horisontal-projeksjon på miljøvariablene Ca, basemetning, pH og N, mens arter som blåbær (*Vaccinium myrtillus*), rypebær (*Arctostaphylos alpina*), krekling (*Empetrum nigrum*), molte (*Rubus chamaemorus*), furutorvmose (*Sphagnum capillifolium*), rusttorvmose (*S. fuscum*), etasjemose (*Hylocomium splendens*) og furumose (*Pleurozium schreberi*) vokser på mer næringsfattig torv med høgere verdier av H og P.

**Tabell 3.** Kjemiske parametere fra torvprøver og høgde over grunnvannsnivå. Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik av 96 analyseruter. Forkortelser og enheter er forklart i vedlegg 4. - Chemical parameters from peat samples and depth to water table. Mean-, maximum-, minimum values and standard deviation of 96 sample plots. Abbreviations and units are explained in appendix 4.

Variabel	Middel	Maksimum	Minimum	SD
Variable	Mean	Maximum	Minimum	SD
GrVann - WatTab	31,22	100,00	1,00	27,41
pH	4,33	5,86	3,96	0,32
N	1093,52	1835,00	282,00	353,58
H	106,02	472,30	0,00	71,12
Al	3,51	23,78	0,48	4,09
Ba	30,41	69,00	8,00	12,83
C	236,34	491,00	2,00	90,16
Ca	59,77	303,96	13,86	50,94
Fe	0,52	3,37	0,01	0,51
K	8,98	28,67	2,86	3,82
Mg	65,79	109,88	19,12	17,13
Mn	0,13	0,68	0,01	0,13
Na	16,86	29,17	9,40	3,40
P	1,53	4,94	0,10	0,97
S	3,05	5,66	1,06	0,92
Si	155,07	1713,00	29,00	232,85
Sr	370,97	623,00	119,00	92,17
Zn	189,68	741,00	5,00	143,00
Kap - CEC	383,24	693,70	170,70	111,77
Basem - BS	72,42	99,90	30,50	11,37

**Tabell 5.** Kjemiske parametere i vannprøver fra åpne gjøler. Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik for 4 prøver. Forkortelser og enheter forklart i vedlegg 4. - Chemical parameters in water samples from small catchments on the bog. Mean-, maximum-, minimum values and standard deviation of 4 samples. Abbreviations and units explained in appendix 4.

	Middel	Maksimum	Minimum	SD
	Mean	Maximum	Minimum	SD
Ledn / Cond	44,15	46,70	42,40	2,12
pH	5,09	6,20	4,65	0,74
Al	0,07	0,11	0,05	0,03
Ca	0,49	1,05	0,27	0,38
Cu	0,02	0,02	0,01	0,01
Fe	0,17	0,31	0,03	0,16
Mg	0,67	0,85	0,57	0,13
Na	6,15	6,93	5,73	0,57
S	0,50	0,57	0,43	0,08
Si	0,07	0,07	0,06	0,01
N	0,54	0,55	0,52	0,01

**Tabell 4.** Kjemiske parametere i vannprøver fra analyseruter i transektene A-E. Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik for 86 prøver. Forkortelser og enheter forklart i vedlegg 4. - Chemical parameters in water samples from the vegetation sample plots in transects A-E. Mean-, maximum-, minimum values and standard deviation of total 86 samples. Abbreviations and units explained in appendix 4.

	Middel	Maksimum	Minimum	SD
	Mean	Maximum	Minimum	SD
Ledn / Cond	70,18	279,00	49,60	32,03
pH	4,63	6,50	4,16	0,46
N	4,60	48,60	0,73	6,69

**Tabell 6.** Kendall rangkorrelasjoner mellom analyse-rutenes DCA-verdier og 14 jordparametere. Korrelasjonskoeffisienter og deres signifikansnivå (i parentes) er angitt. - Kendall rank correlations between sample plot scores relative to DCA-ordination axes and 14 soil parameters. Correlation coefficients and their statistical significance level (in brackets) are specified.

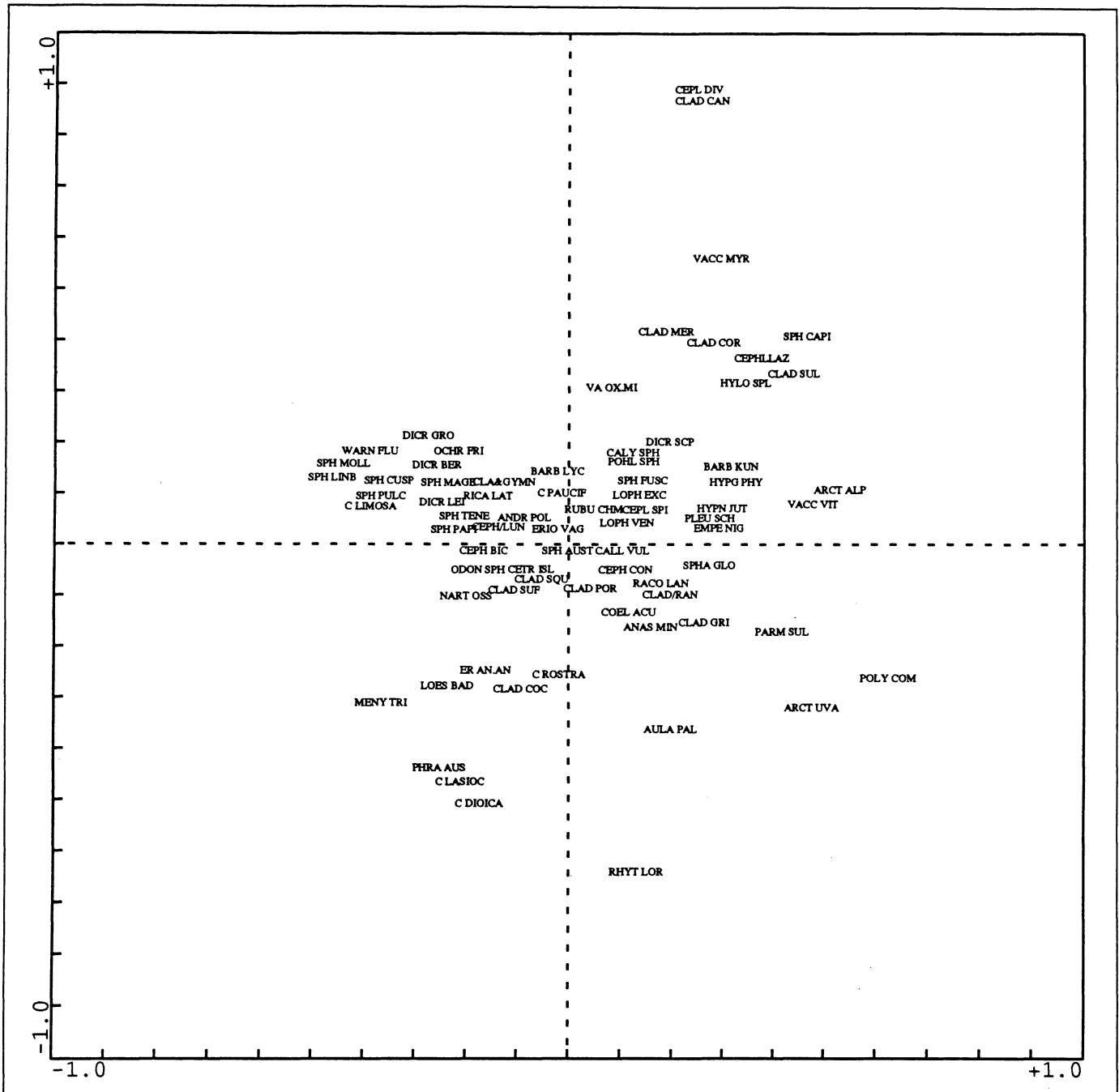
	DCA 1	DCA 2	DCA 3	DCA 4
Basem	0,2626	0,2880	-0,1461	-0,0169
BS	(0,000)	(0,000)	(0,035)	(0,807)
Ca	0,0809	0,1314	-0,0744	0,0827
	(0,243)	(0,058)	(0,283)	(0,233)
Fe	-0,3420	-0,0051	0,1455	0,0823
	(0,000)	(0,942)	(0,037)	(0,238)
GrVann	-0,6605	0,1376	-0,0566	0,0009
Wat Tab	(0,000)	(0,050)	(0,421)	(0,990)
H	-0,2359	-0,3135	0,1170	0,0261
	(0,001)	(0,000)	(0,092)	(0,706)
Kap	-0,0733	-0,1355	-0,1193	0,1018
CEC	(0,290)	(0,050)	(0,085)	(0,142)
Mn	-0,2299	0,2105	-0,1925	0,0373
	(0,001)	(0,003)	(0,007)	(0,598)
N	0,4564	0,0799	-0,1470	-0,0882
	(0,000)	(0,249)	(0,034)	(0,203)
Na	-0,2491	-0,2438	0,0274	-0,0366
	(0,000)	(0,000)	(0,692)	(0,597)
P	-0,2994	-0,0177	-0,0624	-0,1442
	(0,000)	(0,800)	(0,372)	(0,039)
pH	0,3116	-0,3031	-0,1044	0,1071
	(0,000)	(0,000)	(0,135)	(0,125)
S	0,2261	-0,1224	-0,0402	0,0960
	(0,001)	(0,078)	(0,562)	(0,167)
Si	0,0482	-0,2127	-0,1098	0,0530
	(0,488)	(0,002)	(0,114)	(0,445)
Zn	-0,2449	-0,0894	0,0665	-0,0542
	(0,000)	(0,198)	(0,337)	(0,434)

**Tabell 7.** Statistisk signifikante miljøvariabler ( $p = 0,01$ ) som hver for seg forklarer mer enn 3 % av artsvariasjonen i frekvensdatasettet.  $e_{CCA1}$  = egenverdi for CCA-akse 1,  $Ti$  = total artsvariasjon,  $e_{CCA1}/Ti$  = miljøparameterens forklaring av artsvariasjonen. - Statistically significant environmental variables ( $p = 0,01$ ) explaining more than 3 % of the species variation in the frequency abundance data.  $e_{CCA1}$  = eigenvalue of CCA-axis 1,  $Ti$  = total inertia,  $e_{CCA1}/Ti$  = variation in the species data explained by the environmental variable.

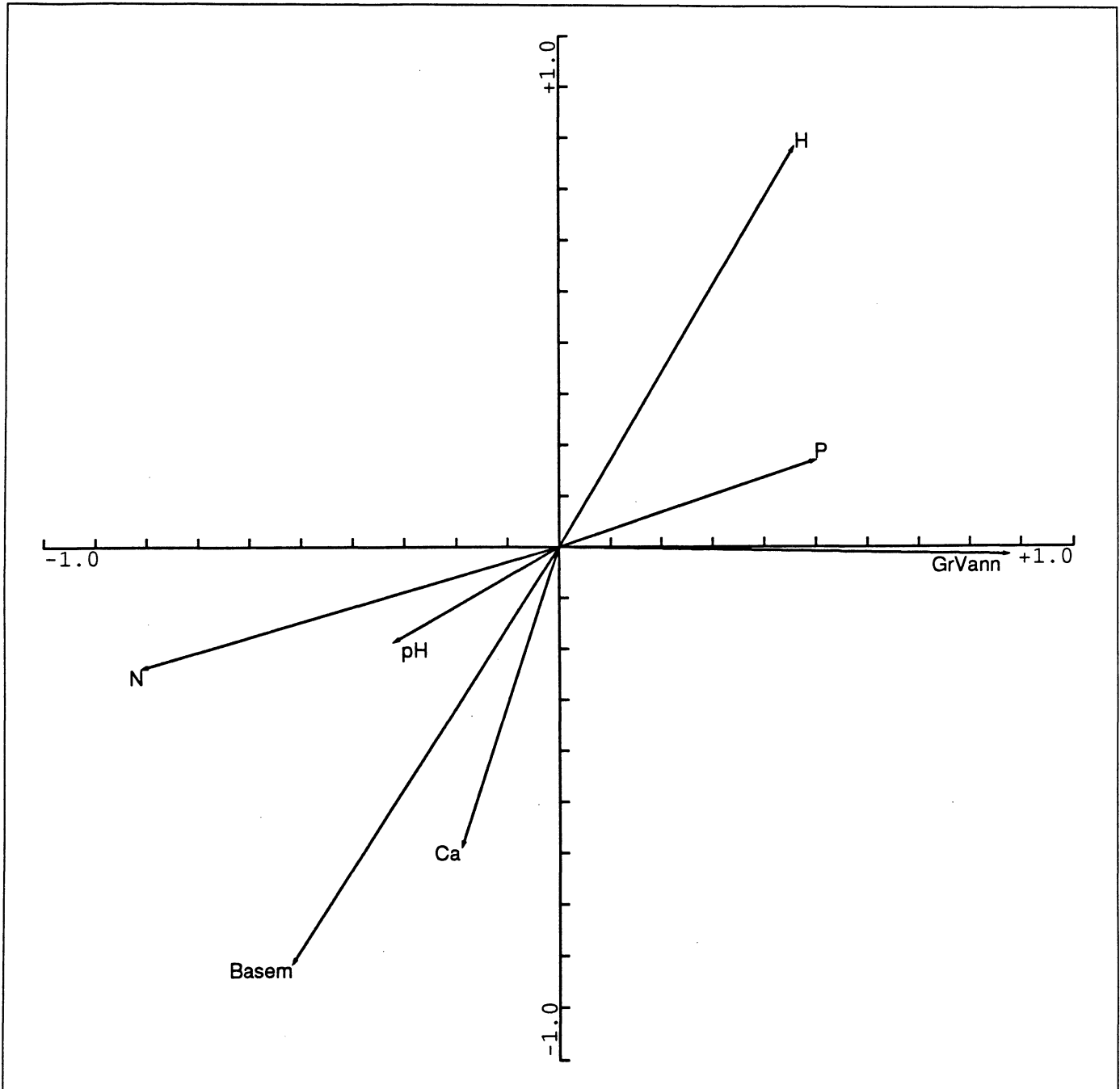
Variabel Variable	$e_{CCA1}$	$e_{CCA1}/Ti$ %
GrVann - Wat Tab	0,233	10,3
N	0,212	8,4
Basem - BS	0,168	7,5
H	0,151	6,7
Ca	0,119	5,3
Na	0,118	5,2
pH	0,114	5,1
Fe	0,103	4,6
P	0,095	4,2
Si	0,091	4,0
Mn	0,090	4,0
Kap - CEC	0,081	3,6
Zn	0,069	3,1
S	0,067	3,0

**Tabell 8.** CCA-ordinasjonsresultater av 96 analyseruter og 7 miljøparametere. Egenskaper ved ordinasjonsaksene.  $T_i$  = total artsvariasjon,  $T$  = summen av alle kanoniske egenverdier,  $e$  = egenverdi,  $r$  = arts-miljøkorrelasjoner,  $e/T_i$  = aksens andel av forklart artsvariasjon,  $Se_n/T_i$  = de  $n$  første aksenes andel av forklart artsvariasjon.  $e/T$  = aksens andel av forklart arts-miljørelasjon,  $Se_n/T$  = de  $n$  første aksenes andel av forklart arts-miljørelasjon. - CCA-ordination results of 96 samples and 7 environmental variables. Characteristics of the ordination axes.  $T_i$  = total inertia,  $T$  = trace (sum of all canonical eigenvalues),  $e$  = eigenvalue,  $r$  = species-environment correlations,  $e/T_i$  = variation of the species explained by the axis,  $Se_n/T_i$  = variation of the species explained by the first  $n$  axes,  $e/T$  = variation of the species-environment relation explained by the axis,  $Se_n/T$  = variation of the species-environment relation explained by the  $n$  first axes.

Akse - axis	1	2	3	4	$T_i$	$T$
CCA (frekvens) - CCA (frequency)					2,25	0,659
$e$	0,300	0,133	0,106	0,044		
$r$	0,853	0,841	0,851	0,636		
$e/T_i$	13,4	5,9	4,7	1,9		
$Se_n/T_i$ (%)	13,4	19,3	24,0	25,9		
$e/T$ (%)	45,5	20,3	16,0	6,6		
$Se_n/T$ (%)	45,5	65,8	81,8	88,4		
CCA (prosent) - CCA (percentage)					2,48	0,664
$e$	0,306	0,150	0,095	0,048		
$r$	0,862	0,841	0,887	0,584		
$e/T_i$	12,4	6,0	3,9	1,9		
$Se_n/T_i$ (%)	12,4	18,4	22,3	24,2		
$e/T$ (%)	46,1	22,5	14,3	7,2		



**Figur 70.** CCA-ordinasjon av arter basert på 96 analyseruter med frekvensdata og 7 miljøvariabler, aksene 1 og 2. - CCA-ordination diagram of species based on 96 sample plots with species frequency data and 7 environmental variables, axes 1 and 2.



Figur 71. CCA-biplotdiagram med 7 miljøvariabler. - CCA-biplot diagram of 7 environmental variables, axes 1 and 2.

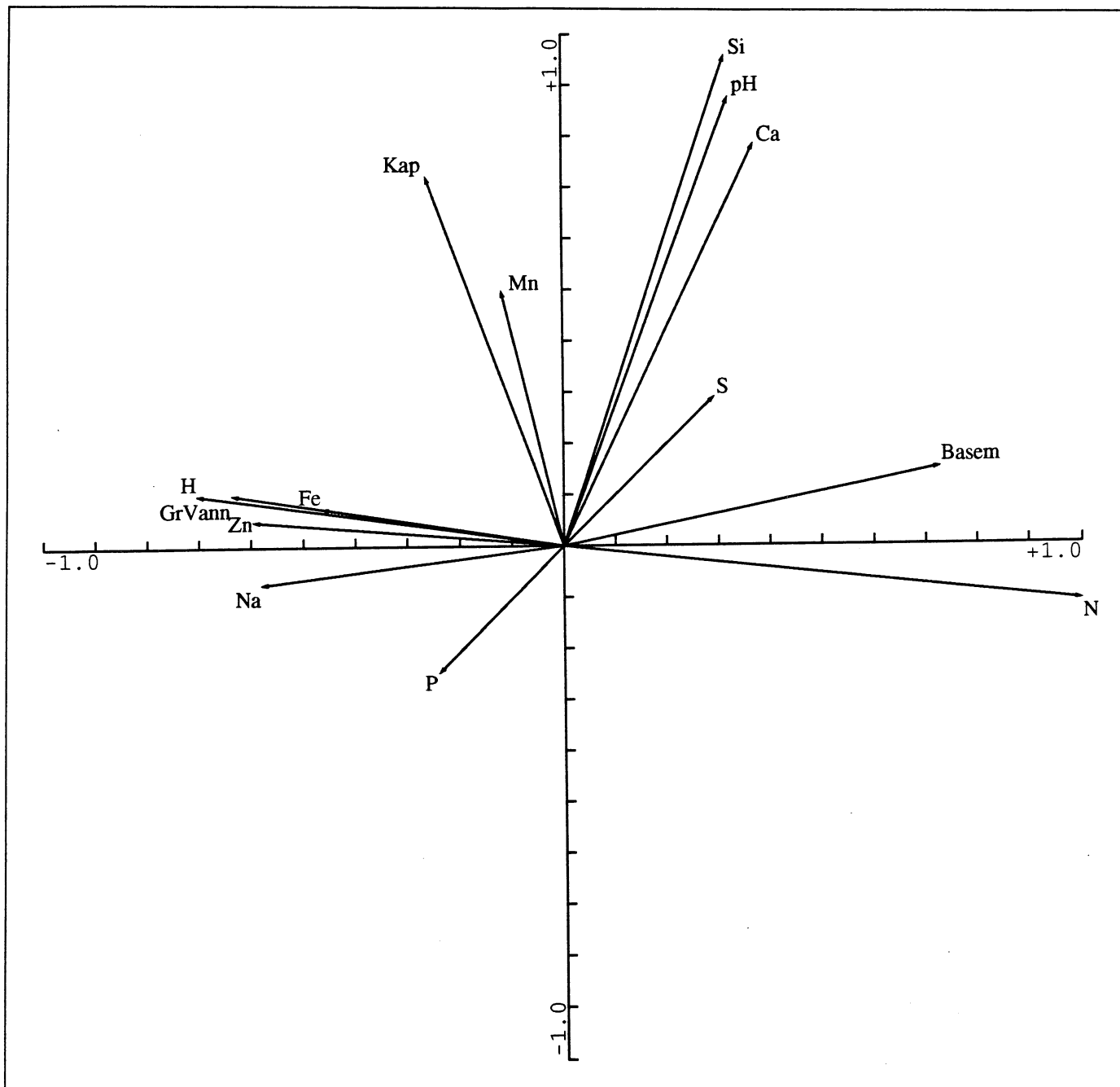
**Tabell 9.** Kendall rangkorrelasjoner mellom 14 jordparametere. Korrelasjonskoeffisienter og deres signifikansnivå (i parentes) er angitt. - Kendall rank correlations between 14 soil parameters. Correlation coefficients and their statistical significance level (in bracket) are specified.

Ca	0.3822												
	(0.000)												
Fe	-0.4046	-0.0896											
	(0.000)	(-0.199)											
GrVann	-0.2603	-0.0839	0.2803										
Wat Tab	(0.000)	(-0.232)	(0.000)										
H	-0.6767	-0.0742	0.3220	0.2136									
	(0.000)	(-0.285)	(0.000)	(-0.002)									
Kap	-0.0666	0.5183	0.0510	0.0993	0.3912								
CEC	(-0.337)	(0.000)	(-0.464)	(-0.158)	(0.000)								
Mn	0.0083	0.2125	0.1039	0.2925	0.0560	0.2595							
	(-0.907)	(-0.003)	(-0.145)	(0.000)	(-0.429)	(0.000)							
N	0.5228	0.0669	-0.4229	-0.4782	-0.5657	-0.2782	-0.1611						
	(0.000)	(-0.334)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(-0.023)						
Na	-0.3851	0.0281	0.1325	0.2417	0.5704	0.3662	0.0295	-0.4186					
	(0.000)	(-0.685)	(-0.057)	(-0.001)	(0.000)	(0.000)	(-0.678)	(0.000)					
P	-0.0582	0.0595	-0.0372	0.2310	0.2077	0.1061	0.1970	-0.1566	0.3551				
	(-0.405)	(-0.394)	(-0.597)	(-0.001)	(-0.003)	(-0.128)	(-0.006)	(-0.025)	(0.000)				
pH	-0.0381	0.1848	-0.0441	-0.2599	0.1264	0.3717	-0.0495	0.0637	-0.0033	-0.2980			
	(-0.586)	(-0.008)	(-0.530)	(0.000)	(-0.071)	(0.000)	(-0.489)	(-0.362)	(-0.962)	(0.000)			
S	0.0546	0.2083	0.0316	-0.2335	0.0624	0.2928	0.0606	0.1352	0.0514	-0.0813	0.3047		
	(-0.432)	(-0.003)	(-0.651)	(-0.001)	(-0.369)	(0.000)	(-0.393)	(-0.052)	(-0.459)	(-0.245)	(0.000)		
Si	-0.2389	-0.0970	0.1205	0.0299	0.1343	0.1555	-0.0124	-0.0544	0.0352	-0.1845	0.3480	0.2393	
	(-0.001)	(-0.163)	(-0.085)	(-0.671)	(-0.053)	(-0.025)	(-0.861)	(-0.434)	(-0.612)	(-0.008)	(0.000)	(-0.001)	
Zn	-0.3278	0.0984	0.2361	0.2816	0.4940	0.3441	0.3137	-0.4234	0.4250	0.2832	0.0175	0.0370	0.0212
	(0.000)	(-0.156)	(-0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(-0.802)	(-0.595)	(-0.761)
	Basem	Ca	Fe	GrVann	H	Kap	Mn	N	Na	P	pH	S	Si
	BS			Wat Tab		CEC							

**Korrelasjoner mellom miljøparametere fra torvanalyser.** Både Kendall korrelasjonsanalyser (tabell 9) og PCA-ordinasjonen (figur 72) viser omtrent det samme korrelasjonsmønsteret. Si, pH og Ca er sterkt positivt korrelert, det samme er avstand til grunnvannsnivå, H, Zn og Fe. Basemetning og N er negativt korrelert med variablene 'avstand til grunnvann', Na, H, Fe og Zn. Korrelasjonen mellom vann-nivå og basemetning skyldes det relativt næringsrike, minerotrofe felt A8 nederst i transekt A med høy vannstand. Kendall korrelasjoner viser svært høy positiv korrelasjon mellom utbyttingskapasitet og Ca, denne kommer ikke så godt fram i PCA-ordinasjonen.

### 5.3 Plantevevsprøver

Tabellene 10-13 og figur 73 viser at innholdet av visse elementer viser en økning i ulike torvmoser som representerer gradienten fra tue til hølje, dvs. fra heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), via kysttorvmose (*Sphagnum austinii*) og vortetorvmose (*S. papillosum*) til vasstorvmose (*S. cuspidatum*). Dette gjelder for elementene Ba, Mg, N og Sr. Det er også markerte forskjeller i innhold av andre uorganiske stoffer mellom ulike moser. Heigråmose har generelt lågere gjennomsnittsverdier enn torvmosene. Det er således viktig at man ved miljøovervåking av moser ikke blander flere arter i en prøve (f. eks. ulike torvmoser).



**Figur 72.** PCA-ordinasjon av korrelasjoner mellom miljøvariabler. - PCA-ordination diagram of correlations between environmental variables.



**Tabell 10.** Kjemiske variabler fra heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*). Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik for 11 prøver. Enheter vist i vedlegg 4. - Chemical variables from (*Racomitrium lanuginosum*). Mean-, maximum-, minimum values and standard deviation of 11 samples. Units shown in appendix 4.

Variabel	Middel	Maksimum	Minimum	SD
Variable	Mean	Maximum	Minimum	SD
Al	5.09	7.56	2.43	1.51
Ba	20.00	56.00	12.00	13.08
Ca	20.68	28.70	15.20	4.16
Cu	54.45	67.00	42.00	8.45
Fe	3.01	4.45	1.52	0.88
K	19.91	23.20	13.20	2.87
Mg	40.05	46.30	31.00	4.03
Mn	0.20	0.88	0.05	0.25
N	228.36	248.00	179.00	18.23
Na	13.65	18.43	10.24	2.17
P	4.02	5.50	2.40	1.01
Pb	27.64	34.00	27.00	2.11
S	11.14	12.68	9.44	0.85
Sr	132.00	160.00	111.00	17.09
Zn	141.36	192.00	108.00	26.41

**Tabell 12.** Kjemiske variabler fra vortetormose (*Sphagnum papillosum*). Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik av 11 prøver. Enheter vist i vedlegg 4. - Chemical variables from *Sphagnum papillosum*. Mean-, maximum-, minimum values and standard deviation of 11 samples. Units shown in appendix 4.

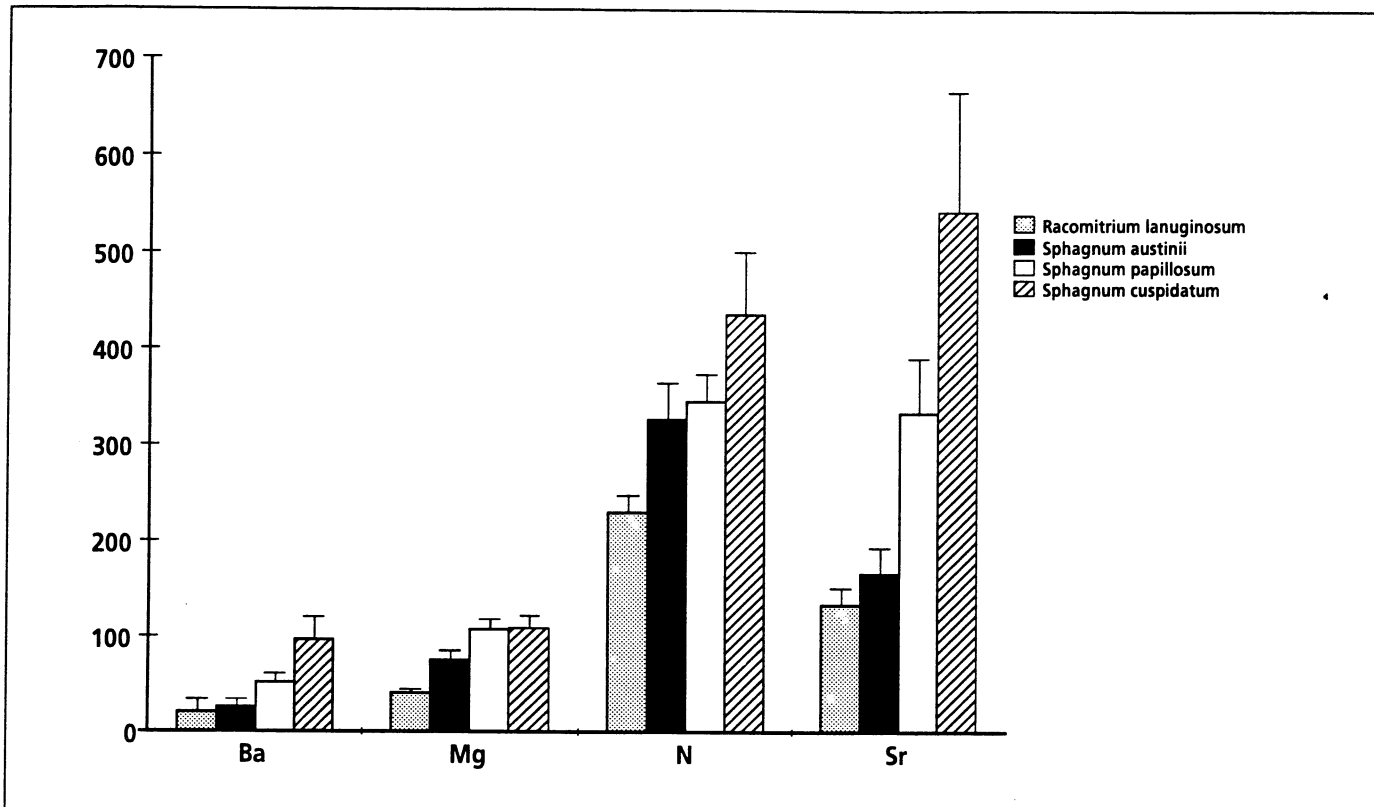
Variabel	Middel	Maksimum	Minimum	SD
Variable	Mean	Maximum	Minimum	SD
Al	4,44	7,02	2,79	1,32
Ba	51,36	64,00	37,00	8,62
Ca	48,37	55,20	40,20	5,37
Cu	36,55	67,00	27,00	11,12
Fe	6,55	13,52	2,34	3,66
K	71,14	87,90	57,70	9,29
Mg	106,85	123,10	91,10	10,36
Mn	0,17	0,55	0,08	0,14
N	344,00	404,00	311,00	27,56
Na	46,46	58,41	36,68	7,80
P	6,05	8,30	4,50	0,96
Pb	33,27	60,00	27,00	12,62
S	25,76	29,02	23,98	1,87
Sr	331,00	419,00	232,00	56,99
Zn	373,45	509,00	258,00	85,37

**Tabell 11.** Kjemiske variabler fra kysttormose (*Sphagnum austinii*). Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik for 9 prøver. Enheter vist i vedlegg 4. - Chemical variables from *Sphagnum austinii*. Mean-, maximum-, minimum values and standard deviation of 9 samples. Units shown in appendix 4.

Variabel	Middel	Maksimum	Minimum	SD
Variable	Mean	Maximum	Minimum	SD
Al	2,86	3,52	2,03	0,50
Ba	25,89	34,00	12,00	7,59
Ca	37,59	45,10	26,50	6,53
Cu	36,56	39,00	31,00	2,40
Fe	1,75	2,18	1,35	0,26
K	90,17	109,90	77,60	11,14
Mg	74,68	92,00	61,00	9,49
Mn	1,50	4,20	0,12	1,36
N	325,33	372,00	273,00	37,39
Na	53,93	63,17	46,19	4,89
P	7,78	10,00	6,50	1,11
Pb	27,00	27,00	27,00	0,00
S	25,70	28,84	23,18	1,72
Sr	164,89	213,00	125,00	26,21
Zn	409,00	846,00	193,00	220,69

**Tabell 13.** Kjemiske variabler fra vasstormose (*Sphagnum cuspidatum*). Middel-, maksimum-, minimumsverdier og standardavvik for 9 prøver. Enheter vist i vedlegg 4. - Chemical variables from *Sphagnum cuspidatum*. Mean-, maximum-, minimum values and standard deviation of 9 samples. Units shown in appendix 4.

Variabel	Middel	Maksimum	Minimum	SD
Variable	Mean	Maximum	Minimum	SD
Al	2,80	5,85	1,34	1,35
Ba	96,00	125,00	50,00	23,21
Ca	39,64	52,80	31,80	6,81
Cu	35,44	45,00	31,00	4,28
Fe	4,26	7,04	1,76	1,71
K	123,23	154,20	101,40	18,94
Mg	108,00	125,40	95,80	11,71
Mn	0,06	0,08	0,04	0,01
N	433,78	564,00	357,00	64,85
Na	38,11	44,88	31,91	4,80
P	7,91	9,80	6,30	0,99
Pb	42,33	58,00	27,00	11,02
S	27,78	34,78	21,51	4,25
Sr	540,00	723,00	328,00	123,70
Zn	654,67	974,00	232,00	272,21



Figur 73. Gjennomsnittlig innhold av kjemiske elementer i utvalgte moser som representerer en gradient fra tue til hølje. Ba og Sr i  $\mu\text{mol/kg}$ , Mg og N i  $\text{mmol/kg}$ . - Mean values of chemical elements in different mosses representing a gradient from hummock to hollow. Ba and Sr in  $\mu\text{mol/kg}$ , Mg and N in  $\text{mmol/kg}$ .

## 6 Diskusjon

### 6.1 Feltmetodikk

Analyserutene ble lagt ut i transekter. Dette ble gjort fordi vegetasjon på myr generelt endrer seg etter myrflate-/myrkant gradienten, næringsgradienten, gradienten i dybde til vann-nivå og torvproduksjons-gradienten (se kap. 2).

Ved overvåkning av myrvegetasjon bør man unngå de mest ustabile vegetasjonsutformingene. Torvproduksjons-gradienten som er korrelert med erosjon og andre abiotiske forstyrrelser, er derfor minimalt representert i materialet. Likeledes er myrflate-/myrkant gradienten lite utbredt på Havmyran, og transektene ble derfor valgt til å dekke tørr - fuktig gradienten, dvs. variasjonen i ombrotrof tue-hølje-vegetasjon. I tillegg ble enkelte minerotrofe partier inkludert for å øke den totale gradienten. Ordinasjonsmetodene kan da bedre belyse eventuelle endringer i vegetasjonen i en framtidig undersøkelse.

Analysefelter ble lagt ut subjektivt for å få med mest mulig av variasjonen i vegetasjon og økologiske forhold i transektet, samtidig som enkelte vegetasjonstyper ikke skulle bli overrepresentert. Rutestørrelsen ble satt til  $0,25 \text{ m}^2$ , som er anbefalt i analyse av myrvegetasjon (Økland 1990b), og antall småruter til ni. Trolig ville 16 småruter gitt et bedre

frekvensmål for artsvariasjonen i analyserutene (Økland pers. med.). Imidlertid ble ni småruter valgt som et kompromiss mellom tidsforbruk og optimalitet. Ordinasjonsresultatene viser at smårutfrekvens-analysen gir tilnærmet den samme variasjon i artssammensetningen som prosentdeknings-dataene, og ni småruter skulle således gi et pålitelig bilde av artsvariasjonen.

Aluminumsrørene som ble brukt til fastmontering av analyserammen, kan ved forvitring muligens gi effekter på det kjemiske innholdet i myrvannet. Rørene ble imidlertid valgt for å kunne stå imot frost, iserosjon og bevegelser i torv. Det er mulig at spesiallagde plastrør kan tåle de samme påkjenningene, og at aluminumsrørene bør skiftes ut, hvis slike plastrør finnes.

Vannprøvene fra hver analyserute ble tatt fra nedsatte PVC-dreneringsrør som ikke skulle inneholde oppløsbare stoffer. Over tid vil trolig vannmiljøet inne i rørene endre seg, da vannet ikke er i direkte kontakt med mosene. Ved gjenanalyse av myrvann bør derfor rørene først tømmes for vann og prøvene taes dagen etter. Vannmiljøet inne i PVC-rørene vil således bli mer sammenlignbart med første prøvetakning.

Det kan også diskuteres i hvor stor grad det er formålstjenlig å ta vannprøver en gang i året, da vannkvaliteten på ombrotrof myr varierer gjennom året (Boatman

et al. 1975). Vi mener likevel at et stort antall prøver (86 prøver i 1995) og gjentak i samme vegetasjonsperiode etter noen dagers oppholdsvær, bør kunne vise om det har skjedd en generell endring i vannkvaliteten i det overvåkede området.

## 6.2 Indirekte gradientanalyser og klassifikasjon

Multivariate numeriske metoder har fått en stadig mer sentral rolle i biologiske forsknings- og overvåkningsprogrammer. I vegetasjonsøkologiske arbeider har disse ordinasjonsmetodene vist seg å være svært anvendelige til å beskrive vegetasjonsmønstre, finne gradientstrukturer, estimere diversitet og etter reanalysering å kvantifisere vegetasjonsdynamikk (jf. Økland & Eilertsen 1993).

To uavhengige sett av metoder har etter hvert fremstått som et "state of the art" -konsept innen vegetasjonsøkologisk forskning: DCA - Detrended Correspondence Analysis (Hill 1979a, Hill & Gauch 1980) og MDS - Multidimensional Scaling (Kruskal 1964a, b, Minchin 1987). Begge konseptene tar utgangspunkt i en art/rute-matrise, og reduserer dimensjonaliteten ned til et lite antall. Arter og ruter kan så projiseres ned i dette fådimensjonale ordinasjonsrommet. Da vegetasjonen kan oppfattes som en funksjon av de økologiske forholdene, kan de ordinasjonsaksene som fremkommer gis en økologisk tolkning. En rekke arbeider viser at både DCA og MDS genererer reelle ordinasjonsaksler som kan tolkes som økologisk gradienter, og at de i liten grad genererer forvrengningsaksler uten økologisk informasjon.

I dette arbeidet har vi benyttet de to uavhengige metodene på ett og samme datasett. Resultatet viser en stor grad av likhet mellom de to ordinasjonene. Det er derfor sannsynlig at arts- og rutfordelingen, slik de kommer fram i ordinasjonsresultatene, gjenspeiler den reelle strukturen i datasettet.

TWINSpan-klassifikasjonen deler de 100 analyserutene inn i fire grupper (vegetasjonstyper) tolket som mykmattevegetasjon, fastmattevegetasjon, heigråmose-tuer og torvmose-tuer. **Tabell 1** viser at det er gradvise overganger av arter mellom disse gruppene. Likevel er TWINSpan-gruppene relativt godt adskilte i DCA-ordinasjonsdiagrammet (**figur 15**). Både klassifikasjon og indirekte ordinasjon belyser således den viktigste økologiske gradienten i materialet, nemlig vegetasjonsflatens avstand til vann-nivå. DCA-akse 2 gjenspeiler variasjon i tuevegetasjon, særlig tuer over bart fjell og tuer på myr, og i mindre grad næringsgradienten (jf. CCA-ordinasjonen). Dette skyldes trolig at det er svært få ruter fra minerotrof myr.

## 6.3 Direkte gradientanalyser og miljøparametere

Direkte gradientanalyser blir nyttet til å studere hvilke miljøparametere eller hvilket sett av miljøparametere som best forklarer artenes mengdefordeling i materialet. RDA (Redundancy Analysis) og CCA, er to velkjente metoder for slik styrt (constrained) ordinasjon. Valget mellom RDA og CCA er et valg mellom metoder som forutsetter en lineær- eller en unimodal fordeling av artenes respons til underliggende komplekse gradienter. For korte gradienter kan valget av metoder diskuteres, men for lengre gradienter, > 2,0 SD-enheter, vil CCA ofte foretrekkes (jf. ter Braak 1987b). Direkte gradientanalyser av datasettet fra Havmyran er derfor utført med CCA, da gradientlengden fra den indirekte gradientanalysen var 2,23 SD-enheter langs førsteaksen.

CCA-ordinasjonen viser at vannivået er den viktigste miljøparameteren, mens næringsinnholdet i torv også forklarer mye av artsvariasjonen. Av de kjemiske parameterene i torv er det totalt nitrogeninnhold som forklarer mest. Dette kan være interessant i forurensingssammenheng da nitrogen er det viktigste forurensende stoffet som vil bli sluppet ut fra fabrikkene på Tjeldbergodden.

Det er i denne omgang ikke utført direkte gradientanalyser mellom de kjemiske parametrene i vannprøvene og vegetasjonsdataene. Dette kan lett utføres ved senere gjenanalyser for å se om det har skjedd endringer i vegetasjonen relatert til vannmiljøet.

På ombrotrof myr vil grunnvannets og torvas kjemiske sammensetning være avhengig av nedbørens sammensetning, og dermed variere i forhold til avstand til kysten (Malmer 1962) og i forhold til luftforurensinger (Malmer 1988). Nedbøren på Hitra er lite forurenset (Knutsen & Johnsrud 1996) og de målte kjemiske verdiene i torv, myrvann og moser er representative for ombrotrofe myrer i lite forurensete områder. Dette bekreftes også ved at  $\text{NO}_3^-$  konsentrasjonen i myrvannsprøvene var så låg (mindre enn 0.02 mg/l) at den ikke var detekterbar ved FIA-analyse. Innholdet av Mg, Na og K er imidlertid høyere enn på mer kontinentale myrer. Dette skyldes salter fra havet som er transportert med vind og nedbør. pH i grunnvann på ombrotrof myr i Skandinavia varierer ofte mellom 3,7 og 4,3 (Sjøs 1948, Malmer 1962, Flatberg 1970). Gjennomsnittsverdien av prøvene fra Havmyran viser en pH på 4,3, men da er noen minerotrofe prøver tatt med. Innholdet av uorganiske elementer i torvmose viser bra samsvar med verdier fra lite forurensete områder i Finland (Pakarinen & Tolonen 1977, Pakarinen 1981, Aulio 1980, 1982). Innholdet av nitrogen, fosfor, Cu, Zn, og Pb er lågere enn i mer forurensete områder i Sverige (Malmer 1988) og betraktelig lågere enn i Polen (Wojtun 1994). Nitrogeninnholdet i heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) stemmer godt overens med data fra lite forurensete områder i Norge (Fremstad & Eilertsen 1994).

## 7 Sammendrag

I forbindelse med industriutbyggingen på Tjeldbergodden, Aure kommune i Møre og Romsdal, har Statoil startet et miljøovervåkingsprogram. Det omfatter bl. a. overvåking av vegetasjonstyper som kan bli påvirket av nedfall av forurensende stoffer. Denne rapporten presenterer resultatene fra etableringen av et referanseområde for overvåking av ombrotrof myr i Havmyran naturreservat på Hitra i Sør-Trøndelag, rett nord for Tjeldbergodden. Formålet med overvåkingen er å vise om det over tid vil skje endringer i myrvegetasjon, torv og myrvann på grunn av utslipp fra industrien, særlig av nitrogen.

Overvåkingsområdet ble etablert i 1995. Fem transekter, A-D, er lagt ut for å dekke mest mulig av den floristiske og økologiske variasjon langs tue-høljegradienten på ombrotrof myr. I tillegg er noen få minerotrofe partier tatt med for å øke gradienten i materialet. Totalt er det lagt ut 100 permanent oppmerkede analyseruter (0,5 x 0,5 m). Disse er analysert for plantearters frekvens i 9 småruter og prosentdekning. Det foreligger således to datasett for vegetasjonsanalysene, ett frekvensdatasett og ett prosentdekningsdatasett.

Torv- og vannprøver ble samlet inn i tilknytning til analyserutene og analysert ved NISKs laboratorier. Torvprøvene er ekstrahert med 1 M NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, titrert for utbytbar aciditet og analysert for utbyttable ioner og ekstraherbare elementer (Al, B, Ba, Be, C, Ca, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, P, S, Sc, Sr og Zn) ved ICP-metodikk (inductive coupled plasma emission spectroscopy). Uttvittingskapasitet og basemetning ble regnet ut. Totalt nitrogen ble analysert ved Kjeldahl-oppløsning. Vannprøvene er analysert for pH og ledningsevne. Totalt nitrogen og NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ble bestemt ved "flow injection" analyse (FIA). Det er også samlet 40 plantevevsprøver fra heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), kysttorvmose (*Sphagnum austinii*), vortetorvmose (*S. papillosum*) og vasstorvmose (*S. cuspidatum*) for totalanalyse av kationer (ICP) og nitrogen (Kjeldahl). Analysene av miljøet skal bidra til å forklare dagens artssammensetning, samt eventuelle endringer i vegetasjon som følge av utslipp til luft fra industrien.

Vegetasjons- og miljødataene ble behandlet numerisk med multivariate metoder, både for vegetasjonsbeskrivelse og for analyser av relasjoner mellom vegetasjon og miljøfaktorer. Analysene ble utført etter standardisering ved veiing av matriseelementer og nedveiing av sjeldne arter. Klassifikasjon ble utført med TWINSpan (Two-Way Indikator Species Analysis) og med Bray-Curtis ulikhetsmål. Indirekte gradientanalyser ble utført med DCA (Detrended Correspondence Analysis) og LNMDS (Local Nonmetric Multidimensional Scaling). Direkte gradientanalyser ble utført med CCA (Canonical Correspondence analysis). Hver enkelt miljøparameters forklaring av artsvariasjonen ble testet med partiell CCA og "Monte Carlo permutation" tester. Kendalls korrelasjonskoeffisient ble brukt til korrelasjonsanalyser mellom miljøvariabler og DCA-akseverdier,

og innbyrdes mellom miljøvariabler. Korrelasjoner mellom miljøvariabler ble også undersøkt ved PCA (Principal Component Analysis).

Vegetasjonen i de analyserte transektene er representativ for atlantisk høgmyr. Det er registret 93 arter, derav 25 karplante-, 49 mose- og 19 lavararter i de 100 analyserutene. TWINSpan-klassifikasjonen deler analyserutene i fire grupper: heigråmose, torvmose, fastmatter og mykmatter.

DCA-ordinasjonen av frekvensdatasettet og prosentdekningsdatasettet gav nokså like resultat. Gradientlengden på første DCA-akse er henholdsvis 3,6 og 3,8 for de to datasettene. Førsteaksene har en egenverdi på 0,42. Dette utgjør ca. 19 % av den totale artsvariasjon. Totalt forklarer de fire første aksene ca. 33 % av variasjonen i materialet. De indirekte gradientanalysene gjenspeiler tue-høljegradienten langs første ordinasjonsakse og en andreakse med variasjon av arter etter ulikheter i substrat og næringsforhold.

Typiske arter i tuene er blåbær (*Vaccinium myrtillus*), klokkebær (*V. uliginosum*), rypebær (*Arctostaphylos alpina*), melbær (*A. uva-ursi*), dvergbjørk (*Betula nana*), heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) og lav. Artsdiversiteten er høyest i fastmattevegetasjon med noe tuepreg. Viktige arter her er kvitlyng (*Andromeda polifolia*), klokke-lyng (*Erica tetralix*), røsslyng (*Calluna vulgaris*), tettegras (*Pinguicula vulgaris*), rome (*Narthecium ossifragum*), bjønnskjegg (*Trichophorum cespitosum*), flaskestarr (*Carex rostrata*), duskull (*Eriophorum angustifolium*), akssigd (*Dicranum leioneuron*), torvnikke (*Pohlia sphagnicola*), kysttorvmose (*Sphagnum austinii*), raudtorvmose (*S. rubellum*), raudmuslingmose (*Myliá taylorii*), torvflak (*Calypogeia sphagnicola*), sveltsaftmose (*Riccardia latifrons*) og bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*). Typiske arter for mykmatter er dystarr (*Carex limosa*), vasstorvmose (*Sphagnum cuspidatum*), stivtorvmose (*S. compactum*), bjørnetorvmose (*S. lindbergii*) og vassnøkkemose (*Wamstorfia fluitans*). Artsordinasjonen viser også at minerotrofe arter som bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*), duskull (*Eriophorum angustifolium*), flaskestarr (*Carex rostrata*), trådstarr (*C. lasiocarpa*) og takrør (*Phragmites australis*) er samlet relativt høgt på DCA-akse 1, og at de er noe avgrenset fra mindre næringskrevende arter langs akse 2.

LNMDS-ordinasjonen av frekvensdatasettet viser at analyserutene fordeler seg omtrent likt langs de samme gradientene som i DCA. Ordinasjonen bekrefter således hovedstrukturen i datamaterialet.

De direkte ordinasjonsanalysene viser at den viktigste miljøparameteren er vannstands nivåets høyde i forhold til vegetasjonsoverflaten. Deretter kommer torvas næringsstatus. Vannstands nivået forklarer 10,3 % av artsvariasjonen, totalt nitrogen i torv 8,4 %, basemetning 7,5 %, H 6,7 %, Ca 5,3 %, Na 5,2 % og pH 5,1 %. Fe, P, Si, Mn, utvittingskapasitet, Zn og S forklarer hver for seg mindre

enn 5 %. CCA-akse 1 forklarer ca. 13 % av artsvariasjonen. 6% forklares ved akse 2, 4% ved akse 3 og kun 2 % ved akse 4. Hele 46 % av relasjonen mellom arter og miljø forklares ved CCA-akse 1, og totalt ca. 90 % ved alle fire aksene.

Korrelasjonsanalyser viser positiv korrelasjon mellom Si, pH og Ca i torv. 'Avstand til grunnvann', H, Zn og Fe i torv er også positivt korrelert med hverandre. Basemetning og N er negativt korrelert med variablene 'avstand til grunnvann', Na, H, Fe og Zn.

Innholdet av uorganiske elementer i moser varierer mellom arter, selv innen samme slekt. Det er således viktig at man ved miljøovervåkning av moser ikke blander forskjellige arter til en prøve. Heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) viser generelt lågere gjennomsnittsverdier enn torvmosene, og innholdet av Ba, Mg, N og Sr øker i moser som representerer en gradient fra tue til hølje.

Forurensingsnivået i det undersøkte myrsystemet på Havmyran er lågt sammenlignet med områder lenger sør i Europa.

## 8 Summary

In connection with its industrial development at Tjeldbergodden, in Aure in the county of Møre & Romsdal, Statoil has initiated an environmental monitoring programme which includes the monitoring of vegetation types that may be affected by deposition of substances from polluted air. This report gives the results of the establishment of a reference area for monitoring ombrotrophic mire in the Havmyran Nature Reserve on the island of Hitra in the county of Sør-Trøndelag. The aim of the project is to reveal changes in the vegetation that may occur as a result of pollution from the industry being established at Tjeldbergodden, principally nitrogen.

The monitoring area was established in 1995. Five transects were laid out to cover as much as possible of the floristic and ecological diversity in the hummock-hollow gradient on the bog. A few minerotrophic sites were included to increase the gradient in the vegetation. 100 sample plots (0.5 x 0.5 m), divided into nine subplots, were analysed for species frequency and percentage cover abundance. Two sets of species abundance data are available, one with species frequency and one with percentage cover.

Samples of peat and bog water were collected from the sample plots and analysed in the chemistry laboratory at NISK. The peat samples were extracted in 1M  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , titrated for exchangeable acidity and analysed for exchangeable and extractable elements (Al, B, Ba, Be, C, Ca, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, P, S, Sc, Sr and Zn) using the ICP technique (inductive coupled plasma emission spectroscopy). The cation exchange capacity and base saturation were calculated and total nitrogen was analysed by Kjeldahl digestion. The water samples were analysed for pH and conductivity. Total nitrogen and  $\text{NO}_3^-$  were determined by the flow injection method (FIA). 40 samples of plant material from *Racomitrium lanuginosum*, *Sphagnum austinii*, *S. papillosum* and *S. cuspidatum* were analysed for their total content of cations (ICP) and nitrogen (Kjeldahl). The analyses of the environment will explain the present variation in species and possible changes in the vegetation due to emissions from the industrial plant.

The vegetation and environmental data have been treated numerically using multivariate methods, both to describe the vegetation and to analyse the relationships between the vegetation and the environment. The analysis was performed after standardisation by means of weighting of matrix elements, and downweighting of rare species. The vegetation was classified by Two-Way Indicator Species Analysis (TWINSpan) and Bray-Curtis similarities. Indirect gradient analysis was performed using Detrended Correspondence Analysis (DCA) and Local Nonmetric Multidimensional Scaling (LN-MDS). Direct gradient analysis was carried out with Canonical Correspondence Analysis (CCA). The variation explained by each environmental variable was found and tested by using partial CCA and Monte Carlo

permutation tests. Nonparametric correlation analysis (Kendall's  $\tau$ ) was performed between environmental parameters and DCA axes values, and between the environmental variables themselves. Correlation between environmental variables was also investigated by using Principal Component Analysis (PCA).

The analysed vegetation is representative for raised atlantic bogs. 25 vascular species, 49 bryophytes and 19 lichens were recorded in the 100 sample plots, giving a total of 93 species. The TWINSPAN classification divides the analysed sample plots into four groups: *Racomitrium lanuginosum* hummocks, *Sphagnum* hummocks, lawns and carpets.

The results of the DCA ordination of the frequency abundance data and the percentage cover data are identical. The gradient length of the first DCA axes of the frequency data is 3.6, and of the percentage data 3.8. Both axes have an eigenvalue of 0.42, explaining 19% of the total variation in species. In both abundance measurements, the first four DCA axes completely explain 33% of the variation in species.

The indirect gradient analysis reflects the hummock-hollow gradient along the first DCA axis, and the second axis is based on the variation in species due to different substrates and soil richness. Typical species of the hummocks are *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Arctostaphylos alpina*, *A. uva-ursi*, *Betula nana*, *Racomitrium lanuginosum* and lichen species. The diversity of species is greatest on lawns. Important species here are *Andromeda polifolia*, *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Pinguicula vulgaris*, *Narthecium ossifragum*, *Trichophorum cespitosum*, *Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Dicranum leioneuron*, *Pohlia sphagnicola*, *Sphagnum austinii*, *S. rubellum*, *Mylia taylorii*, *Calypogeia sphagnicola*, *Riccardia latifrons* and *Ptilidium ciliare*. Typical species of the carpets are *Carex limosa*, *Sphagnum cuspidatum*, *S. compactum*, *S. lindbergii* and *Wamstorfia fluitans*. The species ordination also shows that minerotrophic species such as *Menyanthes trifoliata*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa* and *Phragmites australis* are restricted to relatively high scores on axis 1, and separated from oligotrophic species on axis 2.

The LNMDS ordination of the species frequency data shows the same gradients as in the DCA ordination, thus confirming the main structure in the data.

Using direct gradient analyses (CCA), the 'Depth to soil water table' is found to be the most important environmental variable for explaining the species variation. The second is the nutrient condition of the soil. The water table explains 10.3% of the variation, total nitrogen in peat 8.4%, base saturation 7.5 %, H 6.7 %, Ca 5.3 %, Na 5.2 % and pH 5.1 %. Fe, P, Si, Mn, cation exchange capacity, Zn and S explain less than 5 % each. The first CCA axis explains 13 % of the variation. 6% is explained by axis two, 4 % by axis three and only 2 % by axis four. As much as 46 % of the relationship between species and the environment is

explained by CCA axis 1. All four axes together explain 90%.

Correlation analysis of environmental variables in peat found positive correlations between Si, pH and Ca. 'Depth to water table', H, Zn and Fe are also positively correlated. Base saturation and N are negatively correlated with the variables 'depth to water table', Na, H, Fe and Zn.

The content of inorganic elements in mosses varies between species, even in the same genus. In environmental monitoring of bryophytes, samples from different species should not be mixed. *Racomitrium lanuginosum* generally shows lower mean values of inorganic elements than *Sphagnum* species, and the content of Ba, Mg, N and Sr increases in mosses, representing a gradient from hummock to hollow.

The pollution level in the mire system investigated at Havmyran is low compared with bogs further south in Europe.

## 9 Litteratur

- Aerts, R., Wallén, B. & Malmer, N. 1992. Growth-limiting nutrients in *Sphagnum*-dominated bogs subject to low and high atmospheric nitrogen supply. - *J. Ecol.* 80: 131-140.
- Aulio, K. 1980. Nutrient accumulation in *Sphagnum* mosses. I. A multivariate summarization of the mineral element composition of 13 species from an ombrotrophic raised bog. - *Ann. Bot. Fennici* 17: 307-314.
- Aulio, K. 1982. Nutrient accumulation in *Sphagnum* mosses. II. Intra- and interspecific variation in four species from ombrotrophic and minerotrophic habitats. - *Ann. Bot. Fennici* 19: 93-101.
- Bakken, S. & Flatberg, K.I. 1995. Effekter av økt nitrogen-deposisjon på ombrotrof myrvegetasjon. En litteraturstudie. - ALLFORSK Rapport 3: 1-63.
- Boatman, D.J., Hulme, P.D. & Tomlinson, R.W. 1975. Monthly determinations of the concentrations of sodium, potassium, magnesium and calcium in the rain and in pools on the Silver Flowe National Nature Reserve. - *J. Ecol.* 63: 903-912.
- Braak, C.J.F. ter 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. - *Ecology* 67: 1167-1179.
- Braak, C.J.F. ter 1987a. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. - *Vegetatio* 69: 67-77.
- Braak, C.J.F. ter 1987b. Ordination. - S. 91-173 i Jongman, R.H.G., ter Braak, C.J.F & van Tongeren, O.F.R., red.. *Data analysis in community and landscape ecology.* - Pudoc, Wageningen..
- Braak, C.J.F. ter 1988. CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). - Technical report LWA-88-02. *Agricult. Math. Group, Wageningen, The Netherlands.*
- Braak, C.J.F. ter 1990. Update notes: CANOCO version 3.10. - *Agricult. Math. Group, Wageningen.*
- Bruteig, I.E. 1996. Miljøovervåking Hitra. Epifyttvegetasjonen. Resultat frå referansekartlegging 1995. - ALLFORSK Rapport (under utarb.)
- Carr, M.R. 1990. Practical notes for using the computer programmes prepared for the training workshop on statistical treatment and interpretation of marine community data. - *Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.*
- Clarke, B. 1991. Lecture notes for a training Workshop on multivariate analysis of benthic community data. - *Univ. of Oslo, Oslo.*
- Clymo, R.S. 1980. Preliminary survey of the peat-bog Hummell Knowe Moss using various numerical methods. - *Vegetatio* 42: 129-148.
- Conover, W.J. 1980. *Practical nonparametric statistics.* 2nd. ed. - Wiley, New York.
- DNMI 1993a. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-1990. - DNMI Rapport 02/93 Klima. 63 s.
- DNMI 1993b. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. - DNMI Rapport 39/93 Klima. 63 s.
- Eilertsen, O. & Fremstad, E. 1994. Miljøovervåking Tjeldbergodden, jord- og vegetasjonsundersøkelser. - NINA Oppdragsmelding 278: 1-30.
- Eilertsen, O. & Fremstad, E. 1995. Miljøovervåking på Tjeldbergodden og Terningvatn. Jord- og vegetasjonsundersøkelser 1993-94. - NINA Oppdragsmelding 391: 1-38.
- Eilertsen, O. & Often, A. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Gutulia nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 285: 1-69.
- Eilertsen, O. & Pedersen, O. 1989. Virkning av nedveing og artsfjerning ved DCA-ordinasjon av vegetasjonsøkologiske datasett. - *Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. bot. Ser.* 1988,1: 5-18.
- Eilertsen, O., Økland, R.H., Økland, T. & Pedersen, O. 1990. Data manipulation and gradient length estimation in DCA ordination. - *J. Veg. Sci.* 1: 261-270.
- Faith, D.P., Minchin, P.R. & Belbin, L. 1987. Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. - *Vegetation* 69: 57-68.
- Fenstad, G.U., Walløe, L. & Wille, S.Ø. 1977. Three tests for regression compared by stochastic simulation under normal and heavy tailed distribution of errors. - *Scand. J. Statist.* 4: 31-34.
- Flatberg, K.I. 1970. Nordmyra, Trondheim. Aspekter av flora og vegetasjon I. - *Cand.real.thesis. Univ. Trondheim (upubl.).*
- Fremstad, E. & Eilertsen, O. 1994. Heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*) som biomonitor på nitrogenforurensning. - NINA Oppdragsmelding 239: 1-21.
- Fremstad, E. & Elven, R. 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. - *Økoforsk Utredning 1987,1.*
- Frisvoll, A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I. & Økland, R.H. 1995. Sjekkliste over norske mosar. *Vitskapleg og norsk namneverk.* - NINA Temahefte 4: 1-104.
- Greven, H.C. 1992. Changes in the moss flora of the Netherlands. - *Biol. Conserv.* 59: 133-137.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. - *Ecology* 61: 225-236.
- Hill, M.O. 1979a. DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. - *Cornell Univ., Ithaca, New York.*
- Hill, M.O. 1979b. TWINSpan - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. - *Cornell University, Ithaca, New York.* 90 s.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. - *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hornung, M., Sutton, M.A. & Wilson, R.B. 1995. Mapping and modelling of critical loads for nitrogen: a workshop report. - *Institute of Terrestrial Ecology, Edinburgh Research Station, U.K.* 207 s.
- Jauhainen, J., Vasander, H. & Silvola, J. 1992/93. Differences in response of two *Sphagnum* species to elevated CO<sub>2</sub> and nitrogen input. - *Suo* 43: 211-215.

- Jensén, S. 1978. Influences of transformation of cover values on classification and ordination of lake vegetation. - *Vegetatio* 37: 19-31.
- Kershaw, K.A., & Looney, J.H.H. 1985. Quantitative and dynamic Plant Ecology. - Edward Arnold.
- Knutsen, S., Aarrestad, P.A. & Skjelkvåle, B.L. 1996. Konsekvenser av utslipp til luft fra gasskraftverk, Tjeldbergodden. - NILU OR (under utarb.).
- Knutsen, S. & Johnsrud, M. 1996. Måleprogram for førundersøkelser på Tjeldbergodden. Hovedkomponenter og tungmetaller i nedbør 1994. - NILU OR (under utarb.).
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1994. Lavflora. Norske busk- og bladlav. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Kruskal, J.B. 1964a. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. - *Psychometrika* 29: 1-27.
- Kruskal, J.B. 1964b. Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. - *Psychometrika* 29: 115-129.
- Kruskal, J.B., Young, F.W. & Seery, J.B. 1973. Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. - *Psychometrika* 29: 1-27.
- Lee, J.A., Press, M.C., Woodin, S. & Ferguson, P. 1987. Responses to acidic deposition in ombrotrophic mires in the U.K. - S. 549-560 i: Hutchinson, T.C. & Meema, K.M., red. Effects on atmospheric pollutants on forests, wetlands and agricultural ecosystems. Springer Verlag, Berlin.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk flora. - Det norske samlaget, Oslo.
- Lütke Twenhöven, F. 1992. Competition between two *Sphagnum* species under different deposition level. - *J. Bryol.* 17: 71-80.
- Maarel, E. van der 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity. - *Vegetatio* 39: 97-114.
- Malmer, N. 1962. Studies on mire vegetation in the Archaean area of southwestern Götaland. I. Vegetation and habitat conditions on the Åkhult mire. - *Opera Bot.* 7: 1-322.
- Malmer, N. 1988. Patterns in the growth and the accumulation of inorganic constituents in the *Sphagnum* cover on ombrotrophic bogs in Scandinavia. - *Oikos* 53: 105-120.
- Malmer, N. 1993. Mineral nutrients in vegetation and surface layers of *Sphagnum* dominated peat-forming systems. - *Adv. Bryol.* 5: 223-248.
- Minchin, P. 1986. How to use ECOPACK: an ecological database system. - CSIRO Inst. Biol. Res. Div. Wat. Land Res. Tech. Mem. 86,6: 1-138.
- Minchin, P. 1987. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. - *Vegetatio* 69: 89-107.
- Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1983,4: 1-138.
- Moen, A. & Odland, A. 1993. Vegetasjonsseksjoner i Norge. - *Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser.* 1993,2: 37-53.
- Moen, A. & Singsaas, S. 1994. Excursion guide for the 6th IMCG field symposium in Norway 1994. - *Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser.* 1994,2: 1-159.
- Ogner, G., Opem, M., Remedios, G., Sjøtveit, G. & Sørli, B. 1991. The chemical analysis program of the Norwegian Forest Research Institute, 1991. - NISK, Ås. 21 s.
- Pakarinen, P. 1981. Metal content of ombrotrophic *Sphagnum* mosses in NW Europe. - *Ann. Bot. Fennici* 18: 281-292.
- Pakarinen, P. & Tolonen, K. 1977. Nutrient contents of *Sphagnum* mosses in relation to bog water chemistry in northern Finland. - *Lindbergia* 4: 27-33.
- Pedersen, O. 1988. Biological data program/PC. Version 1.01. Brukerveiledning. - VegeDataConsult, Oslo.
- Press, M.C., Woodin, S.J. & Lee, J.A. 1986. The potential importance of an increased atmospheric nitrogen supply to the growth of ombrotrophic *Sphagnum* species. - *New Phytol.* 103: 45-55.
- Shannon C.E. & Weaver, W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. - University Illinois Press, Urbana, IL.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M. 1: 1 million. - Norges geologiske undersøkelse.
- Sjörs, H. 1947. Myrvegetationen i övre Långanområdet i Jämtland. - *Ark. Bot. k. svenska Vetensk. Akad.* 33A: 6: 1-96.
- Sjörs, H. 1948. Myrvegetation i Bergslagen. - *Acta Phytogeogr. Suecica.* 21: 1-299.
- Sjörs, H. 1950. Regional studies in North Swedish mire vegetation. - *Bot. Not.* 1950: 173-322.
- Sjörs, H. 1983. Mires of Sweden. - S. 69-94 i Gore, A.J.P., red. Mires: swamp, bog, fen and moor. - *Ecosystems of the world.* 4B,.
- Skogen, A. 1969. Trekk av noen oseaniske myrers vegetasjon og utvikling. I: Myreres økologi og hydrologi. - *IHD. rapp.* 1: 88-95.
- Skogen, A. 1970. Betenkning vedrørende eventuelt myrreservat på Hitra, Sør-Trøndelag. - *Trondheim, 6 s.* (stensiltrykk), 1pl.
- Smartt, P.F.M., Meacock, S.E. & Lambert, J.M. 1974a. Investigations into properties of quantitative vegetation data. - *J. Ecol.* 62: 735-759.
- Smartt, P.F.M., Meacock, S.E. & Lambert, J.M. 1974b. Investigations into properties of quantitative vegetation data. II. Further data comparisons. - *J. Ecol.* 64: 47-78.
- Smilauer, P. 1992. CanoDraw User's Guide, version 3.0. Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.. 118 s.
- STSC Inc. 1991. Statistical procedures reference manual. - Statgraphics Inc., Rockville, USA.
- Stuart, A. 1956. The efficiencies of test of randomness against normal regression. - *J. Am. Stat. Ass.* 51: 285-287.
- Thomassen, J. (red.) 1995. Miljøovervåking Tjeldbergodden. Etablering av overvåkingsprogram 1993-1994. - NINA Oppdragsmelding 376: 1-20.



- Tørseth, K. & Pedresen, U. 1994. Deposition of sulphur and nitrogen components in Norway 1988-1992. - NILU OR 16/94. 33 s.
- Tybirk, K., Bak, J. & Henriksen, L.H. 1995 Basis for Mapping of Critical Loads. - Nordic Council of Ministers, Copenhagen. TemaNord 1995: 510. 69 s.
- Westhoff, V. & Maarel, E. van der 1978. The Braun-Blanquet approach. - I: Whittaker, R.H., red. Classification of plant communities. Junk, The Hague.
- Wojtun, B. 1994. Element Contents of *Sphagnum* Mosses of Peat Bogs of Lower Silesia (Poland). - The Bryologist 97(3): 84-295.
- Økland, R.H. 1986. Rescaling of ecological gradients. I. Calculation of ecological distance between vegetation stands by means of their floristic composition. - Nord. J. Bot. 6: 651-660.
- Økland, R.H. 1989a. Hydromorphology and phytogeography of mires in inner Østfold and adjacent part of Akershus, SE Norway, in relation to SE Fennoscandian mires. - Opera Bot. 97: 1-122.
- Økland, R.H. 1989b. A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE. Norway. I. Introduction, flora, vegetation and ecological conditions. - Sommerfeltia 8: 1-172.
- Økland, R.H. 1990a. A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. II. Identification of gradients by detrended (canonical) correspondence analysis. - Nord. J. Bot. 10: 79-108.
- Økland, R.H. 1990b. Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. - Sommerfeltia Suppl. 1: 1-233.
- Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1993. Vegetation - environment relationships of boreal coniferous forests in the Solhomfjell area, Gjerstad, S Norway. - Sommerfeltia 16: 1-254.

# Vedlegg 1

*Oversikt over artsforkortelser, vitenskapelige navn og norske artsnavn.- Survey of species abbreviations, scientific names and Norwegian names.*

ANDR POL	Andromeda polifolia	kvittlyng
ARCT ALP	Arctostaphylos alpinus	rypebær
ARCT UVA	Arctostaphylos uva-ursi	mjølbær
BETU NAN	Betula nana	dvergbjørk
CALL VUL	Calluna vulgaris	røsslyng
EMPE NIG	Empetrum nigrum	kreking
ERIC TET	Erica tetralix	kløkkelyng
VACC MYR	Vaccinium myrtillus	blåbær
VACC VIT	Vaccinium vitis-idaea	tyttebær
DROS ANG	Drosera anglica	smalsoldogg
DROS ROT	Drosera rotundifolia	rundsoldogg
MENY TRI	Menyanthes trifoliata	bukkeblad
NART OSS	Narthecium ossifragum	rome
PING VUL	Pinguicula vulgaris	tettegras
RUBU CHM	Rubus chamaemorus	molte
VA OX.MI	Vaccinium oxycoccus ssp. microcarpum	småtranebær
C DIOICA	Carex dioica	særbustarr
C LASIOC	Carex lasiocarpa	trådstarr
C LIMOSA	Carex limosa	dystarr
C PAUCIF	Carex pauciflora	sveltstarr
C ROSTRA	Carex rostrata	flaskestarr
ER AN.AN	Eriophorum angustifolium ssp. angustifolium	duskull
ERIO VAG	Eriophorum vaginatum	torvull
PHRA AUS	Phragmites australis	takrør
TRIC CES	Trichophorum cespitosum	bjønnskjegg
ANAS MIN	Anastrophyllum minutum	tråddraugmose
AULA PAL	Aulacomnium palustre	myrfiltmose
DICR BER	Dicranum bergeri	sveltsigd
DICR GRO	Dicranum groenlandicum	putesigd
DICR LEI	Dicranum leioneuron	akssigd
DICR SCP	Dicranum scoparium	ribbesigd
HYLO SPL	Hylocomium splendens	etasjemose
HYPN JUT	Hypnum jutlandicum	heiflette
LOES BAD	Loeskyppnum badium	messingmose
PLEU SCH	Pleurozium schreberi	furumose
POHL SPH	Pohlia sphagnicola	torvnikke
POLY COM	Polytrichum commune	storbjørnemose
POLY STR	Polytrichum strictum	filtbjørnemose
RACO LAN	Racomitrium lanuginosum	heigråmose
RHYT LOR	Rhytidiadelphus loreus	kystkransmose
SPH AUST	Sphagnum austinii	kysttorvmose
SPH CAPI	Sphagnum capillifolium	furutorvmose
SPH COMP	Sphagnum compactum	stivtorvmose
SPH CUSP	Sphagnum cuspidatum	vasstorvmose
SPH FUSC	Sphagnum fuscum	rusttorvmose
SPH LINB	Sphagnum lindbergii	bjørnetorvmose
SPH MAGE	Sphagnum magellanicum	kjøtt-torvmose
SPH MAJU	Sphagnum majus	lurvtorvmose
SPH MOLL	Sphagnum molle	fløyelstorvmose

## Vedlegg 1 forts.

SPH PAPI	<i>Sphagnum papillosum</i>	vortetormose
SPH PULC	<i>Sphagnum pulchrum</i>	fagertormose
SPH RUBE	<i>Sphagnum rubellum</i>	raudtormose
SPH SUBN	<i>Sphagnum subnitens</i>	blanktormose
SPH TENE	<i>Sphagnum tenellum</i>	dvergtormose
WARN FLU	<i>Warnstorfia fluitans</i>	vassnøkkemose
BARB KUN	<i>Barbilophozia kunzeana</i>	myrskjeggmose
BARB LYC	<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	gåsefotskjeggmose
CALY NEE	<i>Calyptogeia neesiana</i>	torvflak
CALY SPH	<i>Calyptogeia sphagnicola</i>	sveltflak
CEPH BIC	<i>Cephalozia bicuspidata</i>	broddglefsemose
CEPH CON	<i>Cephalozia connivens</i>	tråklefsemose
CEPH/LUN	<i>Cephalozia lunulifolia/loitlesbergeri</i>	myr-/sveltglefsemose
CEPL DIV	<i>Cephaloziella divaricata</i>	flokepistremose
CEPL SPI	<i>Cephaloziella spinigera</i>	kluftpistremose
CEPHLLAZ	<i>Cephaloziella</i> spp.	pistremose-arter
CLA&GYMN	<i>Cladopodiella fluitans/Gymnocolea inflata</i>	myrsmose/torvdymose
KURZ PAU	<i>Kurzia pauciflora</i>	sveltfingeremose
LOPH EXC	<i>Lophozia excisa</i>	rabbeflik
LOPH VEN	<i>Lophozia ventricosa</i>	grokornflik
MYLI ANO	<i>Mylia anomala</i>	myrmuslingmose
MYLI TAY	<i>Mylia taylorii</i>	raudmuslingmose
ODON SPH	<i>Odontoschisma sphagni</i>	sveltskovlmose
PTIL CIL	<i>Ptilidium ciliare</i>	bakkefrynse
RICA LAT	<i>Riccardia latifrons</i>	sveltsaftmose
CETR ISL	<i>Cetraria islandica</i>	islandslav
CLAD ARB	<i>Cladonia arbuscula</i>	lys reinlav
CLAD CAN	<i>Cladonia carneola</i>	bleikbeger
CLAD COC	<i>Cladonia coccifera</i>	grynødbeger
CLAD COR	<i>Cladonia cornuta</i>	skogsyl
CLAD GRI	<i>Cladonia gracilis</i>	syllav
CLAD MER	<i>Cladonia merochlorophaea</i>	brunbeger
CLAD POR	<i>Cladonia portentosa</i>	kystreinlav
CLAD/RAN	<i>Cladonia rangiferina/stygia</i>	grå reinlav/svartfotreinlav
CLAD SQU	<i>Cladonia squamosa</i>	fnaslav
CLAD STE	<i>Cladonia stellaris</i>	kvitkrull
CLAD SUF	<i>Cladonia subfurcata</i>	fjellgaffellav
CLAD SUL	<i>Cladonia sulphurina</i>	fausklav
CLAD UNC	<i>Cladonia uncialis</i>	piggjav
COEL ACU	<i>Coelocaulon aculeatum</i>	groptagg
HYPG PHY	<i>Hypogymnia physodes</i>	vanlig kvistlav
OCHR FRI	<i>Ochrolechia frigida</i>	-
PARM SUL	<i>Parmelia sulcata</i>	bristlav
SPHA GLO	<i>Sphaerophorus globosus</i>	brun korallav

## Vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 100 analyseruter. - Species frequency in 100 sample plots.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
Sample plot	111	116	122	125	129	211	214	219	224	229	310	316	320	324	327	410	413	418	420	428	513	517	521	524	527		
ANDR POL		56	33	22	11				44	89	56			67	22	11	78	100	89	78	67	67	100	89	100	67	
ARCT ALP																											
ARCT UVA																											
BETU NAN	89	100		100		44		44		100	100		67	56				33									
CALL VUL	78		100	100	89	22	67	89	78	100	22	56	89	44	22	100	100	100	100	11	44	89	100	67	89		
EMPE NIG	100	33	78	100	100	100	33	100	44	78	100	33	100	89	22	11				33		11					
ERIC TET			22															89	33	11	67					67	
VACC MYR																											
VACC VIT																											
DROS ANG																									22	11	11
DROS ROT										22							11	44	33	44	33	44	56	100	89	44	
MENY TRI																											
NART OSS																				67	89		11	11	11		
PING VUL																								22			
RUBU CHM												11			11									11		22	
VA OX.MI								11											33		11		11				
C DIOICA																											
C LASIOC																											
C LIMOSA																											
C PAUCIF								22	56	44						22	22	11	56	44			89				
C ROSTRA																											
ER AN.AN																											
ERIO VAG	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	44	100	100	100	100	100	100	100	100	100	78	89	100	100	78	
PHRA AUS																											
TRIC CES								67	78								11	67	89	11	100	100	100	100	100	89	
ANAS MIN																											
AULA PAL																											
DICR BER																											
DICR GRO																											
DICR LEI																											
DICR SCP																11											
HYLO SPL														11	33												
HYPN JUT	11	11	56	11		11																					
LOES BAD																											
PLEU SCH	22	89	78	89	56	44		22	33	11	100	22	89	67	56	33	56		11								
POHL SPH									22								11										
POLY COM											33																
POLY STR																				44	22					44	
RACO LAN	100	100	89	33	100	100	100	89	78	100	100	100	100	100	100	100	78	100	67								
RHYT LOR																											
SPH AUST																22	44		89	56	89	11	67	44	67		
SPH CAPI	11																										
SPH COMP																											
SPH CUSP																											
SPH FUSC																											
SPH LINB																											
SPH MAGE																		56		100	33	100	56	89	44		

## Vedlegg 2 forts.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Sample plot	111	116	122	125	129	211	214	219	224	229	310	316	320	324	327	410	413	418	420	428	513	517	521	524	527
SPH MAJU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MOLL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH PAPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	.	.	33	33	22	78	67	100	56	100	89
SPH PULC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH RUBE	.	.	.	.	.	.	.	67	56	33	.	.	.	.	.	11	56	33	89	100	100	100	100	100	89
SPH SUBN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	56
SPH TENE	.	.	.	.	.	.	.	.	67	.	.	.	.	.	.	.	22	44	33	100	100	100	89	100	89
WARN FLU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY SPH	.	.	.	.	.	.	.	.	22	11	.	.	.	.	.	.	22	.	56	11	11	11	.	11	11
CEPH BIC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	33	.	.	.	.	11
CEPH CON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.
CEPH/LUN	.	.	.	.	.	.	.	78	22	.	.	.	.	.	.	22	33	56	44	89	44	33	33	44	44
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLA&GYMN	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	56	78	22	100	67	
KURZ PAU	.	.	.	.	.	.	11	89	11	.	.	.	.	.	.	.	11	44	11	22	89	89	100	78	89
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOPH VEN	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MYLI ANO	.	.	.	.	.	.	11	44	.	.	.	.	.	.	.	.	33	44	33	11	22	44	56	11	.
MYLI TAY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ODON SPH	11	.	.	.	.	.	.	78	.	.	.	.	.	.	.	22	44	56	44	22	78	78	100	100	100
PTIL CIL	.	.	.	.	22	.	.	.	.	11	11	.	.	.	.	22	44	.	22	.	.	.	.	.	44
RICA LAT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	33	.	11	33	22	22	11	33
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	.	78	22	.	.	.	.	.	.	.	44	78	33	33	33	.	89	11	33
CLAD ARB	67	67	100	100	100	89	100	100	89	100	100	89	67	56	100	89	100	100	89	22	33	.	.	22	
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	.	.	.	44	22	.	.	56	22	89	.	33	67	67	.	22	.	.	.	.	.	.	.	
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD POR	67	33	89	100	89	89	100	89	67	44	78	44	67	67	89	89	89	44	22	.	11	.	.	11	
CLAD/RAN	33	.	100	11	67	89	44	78	56	.	67	.	22	67	100	89	33	44	.	11	.	.	.	.	
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	11	.	.	.	.	11	.
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD UNC	33	.	22	11	.	67	100	89	67	100	.	100	.	33	11	100	44	78	22	11	44	.	67	22	33
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	11	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	.	.
HYPG PHY	.	56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 2 forts.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Sample plot	611	616	619	624	628	713	716	720	723	727	810	813	816	824	829	112	116	120	126	129	211	214	217	221	228		
ANDR POL	89	78	89	89	44	100	100	78	100	100	56	11	33	22	22	11		44				100	67	33	67		
ARCT ALP																		89				11	89		89	100	
ARCT UVA																					100						
BETU NAN											22		56	56	100	44						67	33		100	33	
CALL VUL	100	100	100	100	22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	33	100	11	89	89	100	100	78	100		
EMPE NIG		56				11		22	11							89	100	100	100	56	89	100	100	89	100	100	
ERIC TET	78	11	33	56	11		100			33	100	22	78	100	22												
VACC MYR																											
VACC VIT																44							78	78		56	
DROS ANG	11				33																						
DROS ROT	78	44	44	22		89	78	11	56	56	67	11	44	33	56			22					56		11		
MENY TRI													11	78													
NART OSS	100		44	11	100		22			11	100	100		100										89			
PING VUL																											
RUBU CHM	22	22	44							22																	
VA OX.MI										11																	
C DIOICA												44	100														
C LASIOC											100	100	100	89	100												
C LIMOSA																											
C PAUCIF				44		67	56		89	11									22								
C ROSTRA				11	11		33		33			11	11	22	78												
ER AN.AN												44															
ERIO VAG	100	100	100	100	33	100	100	100	100	100			11			100	100	100	100		11	100	100	100	100	100	
PHRA AUS											56	67	33	22	11												
TRIC CES	100			22	100	89	100	22	67	100	100	100	11	100													
ANAS MIN																											
AULA PAL																		56									
DICR BER																								11			
DICR GRO																								11			
DICR LEI		22	11									11		22													
DICR SCP																								11			
HYLO SPL																11	89						56	33		67	
HYPN JUT		11																						22		33	89
LOES BAD											22	22	22	100													
PLEU SCH		78				22	11	33	11				100		67	100	89	100		22	100	100	78	67	100		
POHL SPH		67	22						22										22					67			
POLY COM																											
POLY STR		22	44										33		89												
RACO LAN		89	100	100		78	33	89		11	44	11	78	22	67	100	100	100	100		89	100	44	100		100	
RHYT LOR																											
SPH AUST	100	89	56		33	100	11	22	33		100	33	11		44												
SPH CAPI																							33	89		89	
SPH COMP																											
SPH CUSP																											
SPH FUSC																											
SPH LINB																											
SPH MAGE	11					33	44			22																	
SPH MAJU																											
SPH MOLL																											
SPH PAPI	100		22	33	100	56	78		100	100	44	78		56													
SPH PULC																											

## Vedlegg 2 forts.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
Sample plot	611	616	619	624	628	713	716	720	723	727	810	813	816	824	829	112	116	120	126	129	211	214	217	221	228		
SPH RUBE	78	67	67	33	33	100	100	22	100	100	89	100	89	67	89	.	.	33	.	.	.	.	.	33	.		
SPH SUBN	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH TENE	100	.	11	.	100	100	89	22	78	100	89	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
WARN FLU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	
CALY SPH	11	11	22	.	11	.	44	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	33	11	.	.	
CEPH BIC	44	.	.	11	11	11	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CEPH CON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CEPH/LUN	89	33	56	.	78	78	.	.	22	67	67	11	33	67	11	.	.	33	.	.	.	.	56	11	22	.	
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	22	.	.	.	
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CLA&GYMN	78	.	.	.	100	.	22	.	22	78	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
KURZ PAU	100	44	44	.	33	100	67	11	100	100	100	100	56	67	.	.	.	22	.	.	.	.	22	11	.	.	
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
LOPH VEN	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
MYLI ANO	56	44	56	.	.	44	44	22	89	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	67	.	67	.	
MYLI TAY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	44	11	.	.	
ODON SPH	100	.	44	22	67	67	100	22	89	100	100	100	78	100	89	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	
PTIL CIL	22	44	.	.	.	.	33	67	11	44	22	11	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	
RICA LAT	67	22	44	11	.	78	.	.	22	22	11	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	11	100	78	.	.	.	.	.	
CLAD ARB	22	56	89	100	.	33	89	100	67	22	44	33	78	100	56	78	100	100	100	100	89	89	100	.	100	.	
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	11	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	11	.	.	.	44	44	56	56	.	22	22	.	33	.	
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.
CLAD POR	.	78	100	89	.	11	78	100	22	.	33	.	78	22	56	56	100	56	100	89	78	78	67	.	100	.	
CLAD/RAN	.	22	.	22	.	22	.	44	11	22	.	.	22	.	22	56	100	.	89	100	.	78	78	22	89	.	
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	11	.	11	.	.	33	11	11	.	22	22	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	11	.	.	.
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD UNC	22	22	78	56	.	89	67	67	78	11	33	33	22	.	.	22	100	89	100	89	.	89	78	.	78	.	
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	22	.	22	.	.	.	.	.
HYPG PHY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 2 forts.

Analyserute	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C		
Sample plot	311	314	319	323	328	411	414	418	423	427	510	513	516	526	529	611	614	619	622	627	110	114	118	121	128	
ANDR POL	89	78	78	78		89	22	56	100	89	100	100	89	44	100	56	33	100	56	67		100	78		56	
ARCT ALP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ARCT UVA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BETU NAN	.	.	44	.	.	.	.	.	22	.	22	44	33	.	33	56	67	100	22	78	.	78	11	.	11	
CALL VUL	.	56	100	56	.	100	.	22	100	100	89	100	100	11	100	89	33	56	100	44	100	100	100	100	100	
EMPE NIG	.	.	.	.	.	56	.	.	44	33	.	44	22	.	.	100	100	100	100	100	100	100	.	100	67	
ERIC TET	44	100	100	67	33	.	.	.	.	67	78	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	44	.	.	
VACC MYR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56	78	100	.	89	.	.	.	.	
VACC VIT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DROS ANG	22	.	.	22	44	.	.	89	.	.	.	.	11	78	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DROS ROT	78	33	56	89	.	89	.	33	44	11	89	56	100	11	78	.	.	.	.	56	67	22	.	22	33	
MENY TRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NART OSS	100	78	56	67	44	.	.	.	11	.	67	.	.	56	56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
PING VUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	22	
RUBU CHM	.	.	.	.	.	11	.	11	11	22	.	33	11	.	11	.	.	.	33	33	89	22	.	56	22	
VA OX.MI	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	33	.	.	.	.	.	.	67	.	.	.	.	.	
C DIOICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C LASIOC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C LIMOSA	.	.	.	.	78	.	78	44	.	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C PAUCIF	.	.	.	78	.	.	.	.	.	.	44	33	.	.	33	.	.	.	.	.	.	.	44	.	11	
C ROSTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ER AN.AN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ERIO VAG	100	100	100	100	89	100	89	100	100	100	89	100	100	78	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
PHRA AUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRIC CES	100	100	100	100	67	100	78	100	100	78	22	.	100	89	89	.	.	.	.	.	.	.	22	.	33	
ANAS MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
AULA PAL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	.	.	
DICR BER	.	.	33	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DICR GRO	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DICR LEI	11	.	11	.	44	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DICR SCP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	11	44	11	.	.	.	11	11	33	33	
HYLO SPL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	78	100	100	100	100	.	.	.	.	.	
HYPN JUT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	33	.	33	.	.	89	78	22	.	
LOES BAD	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
PLEU SCH	.	11	33	.	.	.	.	.	67	.	.	.	.	.	.	100	100	100	100	100	44	100	89	100	100	
POHL SPH	.	.	.	.	22	.	.	.	11	11	44	11	.	22	.	.	.	.	.	56	11	44	.	11	.	
POLY COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
POLY STR	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	56	.	.	.	.	.	.	.	
RACO LAN	.	22	33	.	.	.	.	.	22	100	56	78	11	.	11	56	22	.	44	.	11	78	100	22	89	
RHYT LOR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH AUST	.	.	.	.	56	.	.	.	.	.	67	89	44	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH CAPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	78	.	100	.	.	.	67	.	
SPH COMP	.	.	.	.	56	11	100	.	.	.	.	.	.	56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH CUSP	.	.	.	.	89	56	100	78	.	.	.	.	.	44	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH FUSC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	44	33	.	100	.	.	.	.	.	56	22	22	.	22	22	
SPH LINB	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH MAGE	100	.	56	100	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH MAJU	.	.	.	22	89	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH MOLL	56	.	.	.	100	.	.	67	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH PAPI	100	89	22	89	44	100	11	100	100	22	.	.	33	22	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH PULC	33	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	



## Vedlegg 2 forts.

Analyserute	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	
Sample plot	311	314	319	323	328	411	414	418	423	427	510	513	516	526	529	611	614	619	622	627	110	114	118	121	128	
SPH RUBE	67	100	89	89	22	100	67	100	100	78	22	56	100	100	100	.	.	.	.	.	.	.	67	89	33	78
SPH SUBN	67	.	.	100	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH TENE	100	67	44	100	100	100	100	100	100	33	78	11	100	100	100	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	11
WARN FLU	100	.	44	33	33	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY SPH	33	22	.	.	.	11	.	.	11	.	11	.	33	11	.	.	11	.	56	78	.	11	78	22	.	
CEPH BIC	.	.	.	.	56	.	11	22	11	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.
CEPH CON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	78	22	33	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPH/LUN	33	22	.	56	33	56	100	100	89	44	89	56	89	100	67	.	.	.	.	56	100	56	33	89	56	
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	11	.	.
CLA&GYMN	100	11	11	44	100	56	100	100	44	.	.	.	.	100	56	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KURZ PAU	11	56	78	22	.	100	.	22	100	44	100	67	100	67	89	.	.	.	.	.	.	.	44	44	33	78
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.
LOPH VEN	.	.	.	.	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	56	.	.	.	.	.	.	.	.
MYLI ANO	.	11	33	56	.	89	.	11	89	11	100	56	89	11	56	.	.	.	.	56	100	22	11	89	44	
MYLI TAY	.	.	.	.	.	.	.	.	22	33	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	11	56	.	22
ODON SPH	78	100	89	22	.	89	56	100	100	78	100	33	100	67	100	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.
PTIL CIL	.	22	78	.	.	.	.	.	11	22	33	44	.	.	.	44	89	.	33	.	.	.	56	.	22	.
RICA LAT	.	.	.	11	.	78	.	.	33	.	11	33	44	.	56	.	.	.	.	22	.	.	.	22	22	.
CETR ISL	.	.	.	.	67	22	33	78	56	89	67	78	11	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD ARB	.	22	11	.	56	.	.	56	100	67	56	.	.	33	89	56	.	67	.	22	67	100	44	67	.	
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	22	.	.	.	.	22	11	.	.	.	.	.	56	.	.	.
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	33	.	56	.	.	.	.	.	.	.
CLAD POR	.	22	11	.	.	.	.	.	78	33	100	33	.	.	89	56	22	56	11	11	44	100	.	78	.	
CLAD/RAN	.	.	67	.	11	.	.	22	67	78	22	33	.	33	11	22	.	44	.	11	22	44	56	33	.	
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	67	.	11	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	11	.	.	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	.	.	.	.	11	.	11	.	33	56	.	11	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.
CLAD UNC	.	11	44	.	56	.	33	33	100	33	56	33	11	67	.	.	.	.	.	.	.	33	89	.	67	
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	.	22	33	33	22	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HYPG PHY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	11	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 2 forts.

Analyserute	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E	E	
Sample plot	214	219	221	224	227	110	118	120	123	126	210	214	219	221	226	311	319	321	325	328	112	116	119	120	127	
ANDR POL	100	67	100	44	100	89	89	89		56	56	44	100	100	67	89	89	44	89	100		56	67	67	33	
ARCT ALP																										
ARCT UVA																										
BETU NAN						11	56	44	22	56		11	22		67	11		11				33		22	44	
CALL VUL	100	89	100	89	89	100	100	100	44	100	100	100	100	78	89	89	89	89	100	100	89	100	67	67	100	
EMPE NIG							78	67		22																
ERIC TET	67	78	78	67	100	67		22	11	89		67	100	100	78	89	89	89	89	100		11		11		
VACC MYR																										
VACC VIT																										
DROS ANG																										
DROS ROT	56	56		11	22	33	44			89	100	11	44	44		11	100	22		44						
MENY TRI																										
NART OSS	33	100	100	100	100						78	33	78	100	100	78	100	89	100	100		78		100		
PING VUL	56		22		11																					
RUBU CHM	22				22													67			33			22	11	
VA OX.MI							11																			
C DIOICA																										
C LASIOC																										
C LIMOSA																										
C PAUCIF	11					11				100		11	56													
C ROSTRA															11	33	44	22		56						
ER AN.AN		22			11					11				56		100	100		100				33			
ERIO VAG	100	78	89	78	89	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	89	11	44	78	89	89	100	100	100	100	
PHRA AUS																										
TRIC CES	100	67	89	100	100	100				56	89	67	89	78	78	78	100	100	100	89		11		100		
ANAS MIN																									11	
AULA PAL																										
DICR BER																										
DICR GRO																										
DICR LEI	11				11																					
DICR SCP																										
HYLO SPL																										
HYPN JUT																										
LOES BAD																11	22	78		67						
PLEU SCH						56	11	67																		
POHL SPH																										
POLY COM																										
POLY STR	22																									
RACO LAN	44	33	100	22	33	78	44	78	100	33	11	100	89	78	100	100	33		100	89	100	100	89	100	100	
RHYT LOR																										
SPH AUST						33	78	33		78	78			56			100	22		22						
SPH CAPI																										
SPH COMP																										
SPH CUSP		11		22																						
SPH FUSC							78			100	89															
SPH LINB																										
SPH MAGM		67												44												
SPH MAJU																										
SPH MOLL																										
SPH PAPI	67	67		56	22	33				33		22	22	11	33	33	44		44							
SPH PULC																										

## Vedlegg 2 forts.

Analyserute	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E	E	
Sample plot	214	219	221	224	227	110	118	120	123	126	210	214	219	221	226	311	319	321	325	328	112	116	119	120	127	
SPH RUBE	89	67	.	78	78	100	78	100	22	100	100	33	89	78	.	33	56	33	.	.	.	.	.	.	.	
SPH SUBN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH TENE	44	44	22	78	89	89	.	.	.	44	100	.	78	67	56	22	100	100	.	78	.	.	44	44	.	
WARN FLU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY SPH	.	.	.	.	.	44	33	22	.	67	33	.	.	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CEPH BIC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67	.	22	11	.	.	33	78	.	44	.	.	.	11	.	
CEPH CON	.	.	.	.	.	22	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CEPH/LUN	89	44	.	67	100	78	56	89	.	67	100	11	89	89	33	22	100	100	.	56	.	.	33	33	.	
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	11	.	.	.	.
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLA&GYMN	.	11	.	78	44	.	.	.	.	.	67	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	
KURZ PAU	89	67	100	100	89	100	.	33	.	78	100	33	100	89	11	44	100	100	33	67	.	.	33	56	.	
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOPH VEN	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MYLI ANO	.	.	.	22	56	78	44	56	.	78	11	.	11	22	.	.	.	.	.	22	.	11	.	11	.	
MYLI TAY	.	.	44	.	.	11	.	33	.	11	67	11	78	11	11	22	67	89	56	44	.	.	11	.	.	
ODON SPH	100	56	67	56	100	78	.	67	.	78	100	22	67	89	33	44	100	100	78	89	.	.	.	.	.	
PTIL CIL	11	.	22	.	78	.	.	.	.	.	22	.	.	67	33	33	.	22	22	78	.	.	.	.	.	
RICA LAT	33	44	.	22	.	11	.	.	.	33	33	11	56	44	.	.	11	.	.	.	.	.	.	22	.	
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56	22	22	33	.	67	.	11	44	78	.	
CLAD ARB	100	56	56	22	89	67	56	78	100	89	56	100	89	78	100	100	78	67	100	89	89	100	78	89	100	
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	22	.	.	56	.	.	.	.	.	33	44	100	67	67	
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	.
CLAD POR	44	78	44	22	67	67	89	89	89	89	.	100	89	56	100	100	.	.	11	.	89	100	100	78	100	
CLAD/RAN	11	.	11	.	22	.	.	.	.	78	.	78	11	67	78	56	.	22	100	56	78	78	67	33	89	
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22	.	.	.	.	22	11	22	.	.	11	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44	22	33	22	11	.	.	22	67	44	.	.	.	.	.	
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD UNC	56	44	89	.	33	56	33	56	44	33	11	89	100	89	100	78	44	33	100	67	100	89	89	100	100	
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	.	44	.	.	.	.	22	.	.	67	100	22	.
HYPG PHY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

# Vedlegg 3

Artenes prosent dekning i 100 analyseruter.- Percentage cover of species in 100 sample plots.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
Sample plot	111	116	122	125	129	211	214	219	224	229	310	316	320	324	327	410	413	418	420	428	513	517	521	524	527	
ANDR POL	.	1	1	1	1	.	.	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ARCT ALP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ARCT UVA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BETU NAN	2	12	.	30	.	2	.	2	.	10	3	.	4	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
CALL VUL	2	.	20	7	10	3	5	7	10	8	2	2	15	4	2	2	10	5	30	1	2	4	15	5	2	
EMPE NIG	5	1	1	1	2	15	1	2	1	2	7	2	2	3	1	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	
ERIC TET	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	1	.	.	.	1	
VACC MYR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
VACC VIT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DROS ANG	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
DROS ROT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
MENY TRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NART OSS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	1	1	1
PING VUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
RUBU CHM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
VA OX.MI	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.
C DIOICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C LASIOC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C LIMOSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C PAUCIF	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	
C ROSTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ER AN.AN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ERIO VAG	7	30	8	2	5	2	8	4	10	10	2	1	20	15	5	6	7	5	20	2	5	2	2	3	30	
PHRA AUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRIC CES	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	5	1	2	20	12	5	5	3	
ANAS MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AULA PAL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR BER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR GRO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR LEI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR SCP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HYLO SPL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HYPN JUT	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOES BAD	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PLEU SCH	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	
POHL SPH	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY STR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1
RACO LAN	80	90	55	1	70	80	90	60	25	80	90	95	70	90	90	85	40	60	10	.	.	.	.	.	.	
RHYT LOR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH AUST	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	12	.	40	1	50	1	30	1	1	
SPH CAPI	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH COMP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH CUSP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH FUSC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH LINB	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MAGE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	5	1	5	2	2	2	1	
SPH MAJU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 3 forts.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Sample plot	111	116	122	125	129	211	214	219	224	229	310	316	320	324	327	410	413	418	420	428	513	517	521	524	527
SPH MOLL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH PAPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1	3	50	40	60	75
SPH PULC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH RUBE	.	.	.	.	.	.	.	25	3	10	.	.	.	.	.	1	15	1	2	2	1	4	10	2	1
SPH SUBN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
SPH TENE	.	.	.	.	.	.	.	.	35	.	.	.	.	.	.	.	1	5	1	90	10	8	8	30	4
WARN FLU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY SPH	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	1	1	
CEPH BIC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	
CEPH CON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	
CEPH/LUN	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLA&GYMN	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1
KURZ PAU	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	2	1	1	2
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOPH VEN	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MYLI ANO	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.
MYLI TAY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ODON SPH	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
PTIL CIL	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	2	.	1	.	.	.	.	.	1
RICA LAT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	1	1	1	1
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	.	.	7	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	1	1	1
CLAD ARB	1	1	10	15	20	8	2	10	8	1	2	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	.	.	.	1
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD POR	2	1	7	15	2	8	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	.	1	.	.	1	
CLAD/RAN	1	.	5	1	2	1	1	1	1	.	.	1	.	1	1	2	1	1	1	.	1	.	.	.	
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD UNC	1	.	1	1	.	1	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.
HYPG PHY	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 3 forts.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
Sample plot	611	616	619	624	628	713	716	720	723	727	810	813	816	824	829	112	116	120	126	129	211	214	217	221	228	
ANDR POL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ARCT ALP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	1	8	.	3	7	
ARCT UVA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	2	2	.	2	5
BETU NAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	4	18	1	.	.	.	.	2	2	.	2	5	
CALL VUL	10	15	15	15	1	10	25	15	12	8	4	15	15	8	15	15	2	5	1	10	5	25	25	12	15	
EMPE NIG	.	1	.	.	.	1	.	2	1	.	.	.	.	.	2	10	15	5	2	8	10	2	2	12	5	
ERIC TET	1	1	1	1	1	.	1	.	.	1	2	1	2	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
VACC MYR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
VACC VIT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	1	.	
DROS ANG	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DROS ROT	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	
MENY TRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
NART OSS	1	.	1	1	3	.	1	.	.	1	10	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	
PING VUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
RUBU CHM	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
VA OX.MI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C DIOICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C LASIOC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C LIMOSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C PAUCIF	.	.	.	1	.	1	1	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
C ROSTRA	.	.	.	1	1	.	1	.	1	.	1	1	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ER AN.AN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ERIO VAG	5	8	2	20	1	10	3	2	2	2	.	.	1	.	.	3	2	3	2	1	8	2	1	2	5	
PHRA AUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
TRIC CES	5	.	.	1	10	5	3	1	3	5	60	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ANAS MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
AULA PAL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DICR BER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
DICR GRO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
DICR LEI	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DICR SCP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	
HYLO SPL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	1	1	.	8	.	
HYPN JUT	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	
LOES BAD	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
PLEU SCH	.	1	.	.	.	1	1	1	1	.	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	
POHL SPH	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	
POLY COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
POLY STR	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
RACO LAN	.	40	55	50	.	10	1	35	.	1	1	1	30	1	5	85	60	70	95	55	75	1	70	30		
RHYT LOR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH AUST	30	45	20	.	1	50	1	5	10	.	2	5	1	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH CAPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	35	.	70	
SPH COMP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH CUSP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH FUSC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH LINB	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH MAGE	1	.	.	.	.	1	5	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH MAJU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH MOLL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH PAPI	10	.	1	12	30	2	20	.	30	30	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
SPH PULC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 3 forts.

Analyserute	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Sample plot	611	616	619	624	628	713	716	720	723	727	810	813	816	824	829	112	116	120	126	129	211	214	217	221	228	
SPH RUBE	2	1	1	4	1	3	30	1	30	20	3	8	60	25	55	.	.	15	.	.	.	.	.	4	.	.
SPH SUBN	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH TENE	20	.	1	.	40	10	2	1	2	15	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
WARN FLU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
CALY SPH	1	1	1	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.
CEPH BIC	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPH CON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPH/LUN	1	1	1	.	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLA&GYMN	1	.	.	.	2	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KURZ PAU	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOPH VEN	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MYLI ANO	1	1	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	1	.
MYLI TAY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	1	.	.
ODON SPH	1	.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
PTIL CIL	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
RICA LAT	1	1	1	1	.	1	.	.	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.
CLAD ARB	1	1	5	4	.	1	3	15	3	1	1	1	1	5	1	10	20	3	5	30	15	12	20	.	30	
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	1	.	1	1	.	1	
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
CLAD POR	.	5	1	4	.	1	10	15	1	.	1	.	3	1	2	1	5	1	2	1	5	1	2	.	20	
CLAD/RAN	.	1	.	1	.	1	.	1	1	1	.	.	1	.	1	1	1	.	1	2	.	1	1	1	5	
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	1	.	1	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD UNC	1	1	1	4	.	1	1	1	2	1	1	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.
HYPG PHY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 3 forts.

Analyserute	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	
Sample plot	311	314	319	323	328	411	414	418	423	427	510	513	516	526	529	611	614	619	622	627	110	114	118	121	128	
ANDR POL	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	
ARCT ALP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ARCT UVA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BETU NAN	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	1	1	2	.	1	3	8	12	1	2	.	5	1	.	1	
CALL VUL	.	2	15	4	.	10	.	1	6	15	10	15	10	1	8	10	1	12	20	6	12	25	15	30	25	
EMPE NIG	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.	1	1	.	.	5	10	15	3	8	12	5	.	20	4		
ERIC TET	1	2	2	3	1	.	.	.	.	2	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
VACC MYR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	1	.	.	.	.	.	
VACC VIT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DROS ANG	1	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
DROS ROT	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	2	1	1	1	1	.	.	.	.	2	1	1	.	1	1	
MENY TRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NART OSS	3	2	1	2	1	.	.	.	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
PING VUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	
RUBU CHM	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	.	1	1	5	1	.	2	1		
VA OX.MI	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	
C DIOICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C LASIOC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C LIMOSA	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C PAUCIF	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	
C ROSTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ER AN.AN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ERIO VAG	2	20	1	2	1	2	1	2	5	2	5	5	4	1	5	5	10	2	10	4	8	50	10	10	25	
PHRA AUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRIC CES	5	25	8	8	1	4	1	2	5	1	1	.	10	2	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	
ANAS MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AULA PAL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
DICR BER	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR GRO	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR LEI	1	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR SCP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	1
HYLO SPL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	25	50	25	20	.	.	.	.	.	.
HYPN JUT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	1	1	1	.	.
LOES BAD	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PLEU SCH	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	10	10	40	20	20	1	1	1	2	1	
POHL SPH	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	
POLY COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY STR	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
RACO LAN	.	1	1	.	.	.	.	.	1	50	8	10	1	.	1	25	10	.	2	.	1	1	20	1	20	
RHYT LOR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH AUST	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	40	40	6	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH CAPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	95	.	.	50	.	.
SPH COMP	.	.	.	.	10	1	45	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH CUSP	.	.	.	.	2	2	45	2	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH FUSC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	15	1	.	40	.	.	.	.	.	35	1	9	.	5	5	
SPH LINB	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MAGE	60	.	18	85	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MAJU	.	.	.	1	15	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MOLL	2	.	.	.	15	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH PAPI	6	25	2	2	2	4	1	2	60	1	.	.	1	1	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.



Vedlegg 3 forts.

Analyserute	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C
Sample plot	311	314	319	323	328	411	414	418	423	427	510	513	516	526	529	611	614	619	622	627	110	114	118	121	128
SPH PULC	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH RUBE	1	2	20	4	1	2	1	1	1	9	1	1	10	1	10	.	.	.	.	.	.	35	15	7	15
SPH SUBN	5	.	.	4	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH TENE	25	2	1	2	30	60	10	70	20	1	8	1	20	80	10	.	.	.	.	.	.	.	1	1	
WARN FLU	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY SPH	1	1	.	.	1	.	.	1	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	1	1	1	.	1	1	1
CEPH BIC	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
CEPH CON	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPH/LUN	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
CLA&GYMN	1	1	1	1	2	1	1	1	1	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KURZ PAU	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	2	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
LOPH VEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.
MYLI ANO	.	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	2	1	1	1	1	1	1
MYLI TAY	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1
ODON SPH	1	5	2	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
PTIL CIL	.	1	2	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	1	1	.	1	.	1	.	1	.	1
RICA LAT	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1
CETR ISL	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD ARB	.	1	1	.	.	1	.	.	2	10	2	5	.	.	1	15	2	.	10	.	1	5	20	1	10
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	4	.	.	.	.	.	.
CLAD POR	.	1	1	.	.	.	.	.	2	1	20	2	.	.	10	3	1	3	1	1	1	1	20	.	4
CLAD/RAN	.	.	1	.	.	1	.	.	1	1	2	1	1	.	1	1	5	.	4	.	1	2	1	1	1
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
CLAD UNC	.	1	1	.	.	1	.	1	1	2	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	15	.	1
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HYPG PHY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 3 forts.

Analyserute	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E			
Sample plot	214	219	221	224	227	110	118	120	123	126	210	214	219	221	226	311	319	321	325	328	112	116	119	120	127	
ANDR POL	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	
ARCT ALP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ARCT UVA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BETU NAN	.	.	.	.	.	1	1	2	2	1	.	1	1	.	5	1	.	1	.	.	.	1	.	1	2	
CALL VUL	15	15	15	10	15	20	25	12	2	5	5	5	4	5	4	3	4	2	18	6	50	8	8	2	5	
EMPE NIG	.	.	.	.	.	.	1	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
ERIC TET	2	10	2	1	4	1	.	1	1	1	.	1	3	2	3	3	2	3	5	2	.	1	.	1	.	
VACC MYR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VACC VIT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DROS ANG	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DROS ROT	1	1	.	1	1	1	1	.	.	2	1	1	1	1	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	
MENY TRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NART OSS	2	10	10	10	5	.	.	.	.	.	1	1	1	3	4	2	1	1	5	5	.	1	.	5	.	
PING VUL	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
RUBU CHM	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	1	
VA OX.MI	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C DIOICA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C LASIOC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C LIMOSA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C PAUCIF	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
C ROSTRA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.
ER AN.AN	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	1	.	.	1	.	.	
ERIO VAG	5	1	1	1	1	5	3	8	8	4	8	4	5	5	3	2	1	1	2	1	2	8	10	4	5	
PHRA AUS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
TRIC CES	5	1	4	8	5	1	.	.	.	1	2	1	2	2	1	5	10	10	4	5	.	1	.	1	.	
ANAS MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
AULA PAL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR BER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR GRO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR LEI	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR SCP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HYLO SPL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HYPN JUT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOES BAD	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
PLEU SCH	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POHL SPH	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY STR	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
RACO LAN	20	1	40	1	1	2	7	35	85	5	1	60	10	40	50	60	1	.	40	40	90	90	70	80	90	
RHYT LOR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH AUST	.	.	.	.	.	1	30	2	.	15	25	.	.	35	.	.	60	2	.	1	.	.	.	.	.	
SPH CAPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH COMP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH CUSP	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH FUSC	.	.	.	.	.	15	.	.	60	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH LINE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MAGE	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MAJU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH MOLL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH PAPI	10	10	.	2	1	1	.	.	.	.	8	.	1	1	2	7	1	3	.	30	.	.	.	.	.	

## Vedlegg 3 forts.

Analyserute	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E	E	
Sample plot	214	219	221	224	227	110	118	120	123	126	210	214	219	221	226	311	319	321	325	328	112	116	119	120	127	
SPH PULC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH RUBE	25	1	.	10	20	80	15	40	1	10	15	15	5	1	.	3	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH SUBN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPH TENE	1	2	1	40	40	1	.	.	.	1	5	.	10	1	15	1	10	90	.	20	.	.	10	10	.	
WARN FLU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB KUN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY NEE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALY SPH	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
CEPH BIC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	1	1	.	1	.	.	.	1	.	
CEPH CON	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPH/LUN	1	1	.	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	.	1	.	.	1	1	.	
CEPL DIV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CEPL SPI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
CEPHLLAZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLA&GYMN	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
KURZ PAU	1	1	10	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	.	.	1	2	.	
LOPH EXC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOPH VEN	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MYLI ANO	.	.	.	1	1	1	1	1	.	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	
MYLI TAY	.	.	1	.	.	1	.	1	.	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	.	.	1	.	.	
ODON SPH	1	1	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	.	.	.	.	.	
PTIL CIL	1	.	1	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	
RICA LAT	1	1	.	1	.	1	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	.	
CLAD ARB	2	1	1	1	5	2	7	1	4	1	1	10	10	5	20	10	1	1	5	1	1	3	5	2	15	
CLAD CAN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD COC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
CLAD COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD GRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	3	1	1	1	2	
CLAD MER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
CLAD POR	2	40	1	3	10	1	7	2	4	2	.	5	5	5	25	1	.	.	1	.	2	3	2	2	2	
CLAD/RAN	1	.	1	.	8	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	1	.	1	2	1	1	2	1	1	1	
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	1	.
CLAD STE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SUF	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	
CLAD SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD UNC	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	
COEL ACU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	1	.	.	.	.	2	.	.	1	2	1	
HYPG PHY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OCHR FRI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARM SUL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SPHA GLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

## Vedlegg 4

Oversikt over miljøvariabler med forkortelser og enheter for torv-, vann- og plantevevsprøver.-  
Survey of environmental variables with abbreviations and units for peat- and water samples and plant material.

Torvprøver og høyde over grunnvannsnivå - Soil samples and depth to water table

		Miljøvariabel	Environmental variable	Enhet / Unit
GrVann	Wat Tab	høyde over grunnvannsnivå	depth to water table	cm
pH		pH (H <sub>2</sub> O - uttrekk)	pH (H <sub>2</sub> O - extraction)	
N		totalt nitrogen	total N	mmol/kg
H		utbyttbart H	exchangeable H	mmol/kg
Al		utbyttbart Al	exchangeable Al	mmol/kg
Ba		utbyttbart Ba	exchangeable Ba	µmol/kg
C		ekstraherbart C	extractable C	mmol/kg
Ca		utbyttbart Ca	exchangeable Ca	mmol/kg
Fe		utbyttbart Fe	exchangeable Fe	mmol/kg
K		utbyttbart K	exchangeable K	mmol/kg
Mg		utbyttbart Mg	exchangeable Mg	mmol/kg
Mn		utbyttbart Mn	exchangeable Mn	mmol/kg
Na		utbyttbart Na	exchangeable Na	mmol/kg
P		ekstraherbart P	extractable P	mmol/kg
Si		utbyttbart Si	exchangeable Si	µmol/kg
Sr		utbyttbart Sr	exchangeable Sr	µmol/kg
Zn		utbyttbart Zn	exchangeable Zn	µmol/kg
Kap	CEC	utbyttingskapasitet	cation exchange capacity	mmol(+)/kg
Basem	BS	basemetning	base saturation	%

Vannprøver - Water samples

		Miljøvariabel	Environmental variable	Enhet / Unit
Ledn	Cond	ledningsevne	conductivity	µS/cm
pH		pH	pH	mg/l
N		totalt nitrogen	total N	mg/l
Al		totalt Al	total Al	mg/l
Ba		totalt Ba	total Ba	mg/l
C		totalt C	total C	mg/l
Cu		totalt Cu	total	mg/l
Fe		totalt Fe	total Fe	mg/l
K		totalt K	total K	mg/l
Mg		totalt Mg	total Mg	mg/l
Na		totalt Na	total Na	mg/l
S		totalt S	total S	mg/l
Si		totalt Si	total Si	mg/l

## Vedlegg 4 forts.

Plantevevsprøver - Plant material			
	Miljøvariabel	Environmental variable	Enhet / Unit
Al	totalt Al	total Al	mmol/kg
Ba	totalt Ba	total Ba	µmol/kg
Ca	totalt Ca	total Ca	mmol/kg
Cu	totalt Cu	total Cu	µmol/kg
Fe	totalt Fe	total Fe	mmol/kg
K	totalt K	total K	mmol/kg
Mg	totalt Mg	total Mg	mmol/kg
Mn	totalt Mn	total Mn	mmol/kg
N	totalt N	total N	mmol/kg
Na	totalt Na	total Na	mmol/kg
P	totalt P	total P	mmol/kg
Pb	totalt Pb	total Pb	µmol/kg
S	totalt S	total S	mmol/kg
Sr	totalt Sr	total Sr	µmol/kg
Zn	totalt Zn	total Si	µmol/kg

## Vedlegg 5

*Kjemiske variabler i torvprøver, og høyde over grunnvann fra 96 analyseruter. Enheter vist i vedlegg 4. - Chemical variables in peat, and depth to water table from 96 sample plots. Units shown in appendix 4.*

	GrVann Wat Tab	pH	N	H	Al	Ba	C	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Sr	Zn	Kap CEC	Basem BS
A111	50	4.15	941	92.5	1.74	32	234	37.60	0.30	10.75	63.82	0.49	18.90	2.33	2.22	54	334	86	326.0	71.3
A116	52	4.02	935	124.5	1.33	51	246	64.43	0.41	8.76	83.40	0.31	19.25	3.18	2.38	49	468	598	448.8	72.1
A122	65	4.15	1174	79.7	2.83	23	172	36.85	0.35	6.63	62.14	0.07	16.84	1.57	2.34	87	358	92	301.3	73.5
A125	58	3.99	1094	77.2	1.86	20	193	36.63	0.37	6.28	63.26	0.12	17.89	2.28	2.26	55	351	65	301.4	74.3
A129	55	4.17	719	133.1	2.01	36	222	44.00	0.31	9.27	72.04	0.53	20.46	2.48	2.89	69	346	137	396.0	66.1
A219	16	4.08	989	98.9	1.42	27	275	47.19	0.37	9.96	72.09	0.09	20.13	2.17	4.04	76	455	222	367.7	73.1
A224	13	4.27	1182	81.1	2.93	11	120	33.50	0.69	2.86	50.59	0.02	14.35	0.77	1.78	116	317	39	266.6	69.5
A229	30	4.19	1037	105.3	1.70	28	222	47.54	0.45	10.31	72.43	0.14	21.74	2.34	3.81	65	426	229	377.6	72.0
A310	55	4.12	867	91.6	1.34	25	218	40.25	0.42	14.64	68.06	0.38	18.58	2.23	2.57	47	370	200	342.2	73.0
A316	100	4.01	821	84.6	5.43	69	294	45.91	0.69	11.84	64.56	0.09	20.76	3.80	3.41	88	364	135	338.3	74.9
A320	45	4.20	752	159.0	2.14	50	244	51.63	1.83	13.33	75.32	0.15	19.98	2.47	2.39	77	411	424	446.5	64.3
A324	47	4.12	1155	85.2	10.80	14	221	21.11	0.64	5.59	38.89	0.05	18.40	1.91	2.53	204	218	55	229.3	62.8
A327	100	4.07	935	116.9	23.78	56	288	25.00	1.73	12.37	49.94	0.04	16.77	1.33	3.01	167	304	162	296.1	60.5
A410	18	4.38	776	207.9	3.91	54	217	61.09	1.23	10.07	109.88	0.11	22.26	1.97	3.56	167	524	741	582.4	64.3
A413	15	4.30	784	143.7	2.73	41	208	45.14	0.32	6.25	84.20	0.01	18.77	1.18	3.81	107	393	205	427.4	66.4
A418	22	4.28	1062	97.4	2.68	57	334	51.17	0.55	10.68	80.25	0.16	16.78	1.63	3.25	63	468	392	388.0	74.8
A420	18	4.44	776	151.9	3.11	38	190	52.67	1.18	5.97	89.56	0.10	19.73	1.26	3.22	107	451	282	462.2	67.1
A428	5	4.29	1141	96.6	3.73	29	199	33.51	0.31	6.71	58.42	0.01	14.03	0.83	2.75	67	291	75	301.2	67.9
A513	13	4.18	1338	87.4	3.57	16	191	49.83	0.32	4.59	71.41	0.03	16.77	0.98	3.45	168	408	43	351.3	75.1
A517	6	4.33	1008	122.1	2.78	36	266	41.03	0.17	8.55	77.38	0.06	17.33	1.34	3.29	96	365	186	384.9	68.2
A521	15	4.40	1222	124.8	2.61	33	310	44.55	0.17	10.87	78.94	0.11	18.52	1.59	3.08	103	380	321	401.4	68.8
A524	10	4.45	786	197.2	4.33	34	2	50.15	0.32	8.17	100.51	0.01	20.68	0.10	3.21	170	419	114	527.4	62.6
A527	14	4.27	1155	117.6	3.65	36	325	50.78	0.30	10.13	89.37	0.11	18.91	1.50	3.22	79	447	358	427.1	72.4
A611	9	4.20	1723	60.6	3.32	13	216	32.10	0.11	5.05	49.96	0.03	15.40	1.37	2.24	42	229	52	245.3	75.3
A616	32	4.36	829	130.3	2.74	38	320	43.08	0.69	15.65	78.83	0.11	21.84	2.24	3.98	93	402	382	411.9	68.3
A619	27	4.24	1484	66.7	3.10	25	268	39.31	0.16	6.67	63.29	0.04	18.10	1.14	2.56	50	344	114	296.7	77.5
A624	14	4.12	1593	57.3	2.19	20	241	36.87	0.22	5.35	56.52	0.06	15.77	1.30	2.88	74	313	130	265.3	78.4
A628	3	4.30	1395	61.7	2.40	19	201	36.35	0.16	5.70	56.63	0.04	15.08	0.67	2.38	38	291	74	268.5	77.0
A713	13	4.37	1236	127.2	4.56	35	275	49.77	0.94	8.42	76.87	0.12	18.91	1.03	3.51	84	396	300	408.1	68.8
A716	14	4.16	1349	82.2	3.24	25	252	45.04	0.33	6.01	64.57	0.08	15.19	1.45	3.05	68	338	140	322.8	74.5
A720	16	4.32	1065	118.5	3.28	31	226	44.72	0.70	10.54	66.41	0.16	16.07	1.15	3.54	96	351	346	367.6	67.7
A723	8	4.33	1117	129.6	3.10	30	272	39.26	0.73	9.57	66.97	0.13	18.07	1.47	3.34	99	305	197	369.9	64.9
A727	12	4.37	1180	126.0	2.53	42	362	49.13	0.30	10.38	79.74	0.27	18.19	2.52	3.56	85	403	419	412.8	69.4
A810	16	5.46	1536	6.4	0.55	32	275	245.13	0.15	10.85	34.48	0.28	12.55	0.10	5.33	762	489	57	589.5	98.8
A813	13	5.86	1603	0.0	0.52	29	239	303.96	0.12	9.18	32.62	0.43	10.48	0.10	4.05	1056	533	5	693.7	99.9
A816	23	5.47	1339	5.7	0.52	51	219	265.48	0.46	11.66	43.35	0.43	11.73	0.10	4.47	1080	585	76	647.6	99.0
A824	15	5.82	1698	0.0	0.48	37	245	267.56	0.13	8.93	26.43	0.40	10.06	0.35	3.83	1713	516	17	607.8	99.9
A829	28	5.01	1215	24.9	0.96	57	236	229.60	1.02	12.17	55.57	0.68	13.04	0.10	5.14	464	589	146	621.8	95.8
B112	60	4.21	672	90.3	23.05	16	171	13.86	3.37	4.96	19.12	0.07	9.40	0.10	2.19	225	119	185	170.7	47.0
B116	100	4.15	348	91.0	4.84	49	206	34.65	1.10	5.31	47.57	0.11	13.25	0.64	1.52	51	250	201	274.2	66.7
B120	30	4.17	581	104.8	15.85	55	223	29.93	0.78	5.65	44.09	0.12	14.09	1.03	2.30	118	248	146	272.8	61.5
B126	100	4.20	365	71.5	10.38	54	215	28.95	2.29	6.13	37.67	0.15	9.91	0.10	1.56	190	237	191	221.1	67.5
B129	100	4.22	282	90.6	5.97	68	122	37.60	0.63	3.19	45.76	0.51	16.36	0.10	1.06	54	288	198	277.9	67.0
B211	60	3.98	1051	86.9	3.98	22	173	30.91	0.74	4.29	55.31	0.04	17.86	1.58	1.77	116	324	106	281.5	69.1
B217	100	4.15	851	102.0	7.38	44	491	33.37	0.61	28.67	51.96	0.39	14.92	3.41	2.79	129	312	487	317.0	67.6
B221	85	4.23	584	282.6	2.62	50	430	54.79	2.15	18.92	68.41	0.32	21.44	4.94	3.26	190	284	720	570.0	50.3
B228	100	3.96	996	121.5	21.50	29	274	24.32	1.04	7.84	44.71	0.19	14.93	1.58	2.97	162	215	118	282.7	56.9
B311	15	4.33	1827	55.3	3.98	23	314	40.10	0.13	7.58	46.70	0.04	15.30	1.79	2.64	137	342	75	251.8	78.0
B314	14	4.31	1615	66.9	4.46	33	352	45.52	0.20	8.58	60.03	0.10	17.04	2.00	3.18	233	369	181	303.9	77.9
B319	9	4.31	1445	81.1	4.36	36	265	42.69	0.25	7.95	63.31	0.08	16.00	1.64	3.25	304	368	171	317.2	74.4

## Vedlegg 5 forts.

	GrVann Wat Tab	pH	N	H	Al	Ba	C	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Sr	Zn	Kap CEC	Basem BS
B323	5	4.52	1835	83.0	6.17	42	240	38.74	0.65	4.15	62.54	0.01	14.69	0.81	5.66	81	340	84	304.5	72.7
B328	1	4.38	1691	55.2	3.96	29	174	32.44	0.44	3.36	52.60	0.01	13.02	0.44	4.50	102	299	63	241.7	77.2
B411	8	4.39	1350	93.7	4.24	12	199	38.34	0.33	6.07	62.06	0.01	15.57	1.25	3.35	111	290	48	316.1	70.4
B414	2	4.31	1212	85.7	2.08	28	320	34.07	0.23	9.42	62.48	0.01	15.19	0.77	5.50	106	303	69	303.4	71.8
B418	5	4.30	1583	59.0	2.37	8	149	32.00	0.30	3.12	47.11	0.01	13.40	0.48	3.22	169	216	5	233.7	74.8
B423	11	4.37	1402	97.5	3.86	15	238	32.98	0.39	6.64	60.03	0.06	14.76	0.88	3.12	72	261	133	305.0	68.0
B427	28	4.29	873	141.2	2.78	33	294	53.20	0.67	10.76	98.44	0.14	19.99	1.84	3.47	107	460	444	475.6	70.2
B510	13	4.12	1151	89.6	1.26	23	328	53.19	0.26	9.48	84.88	0.09	18.41	2.25	5.05	77	482	220	393.8	77.2
B513	14	4.34	878	139.7	1.74	29	247	60.39	0.59	9.48	109.00	0.06	21.53	1.79	4.18	99	542	201	509.7	72.6
B516	12	4.34	945	76.4	2.24	15	197	50.81	0.65	5.66	76.03	0.04	15.32	0.59	3.54	200	395	91	351.1	78.2
B526	8	4.39	1222	81.2	2.30	15	175	50.41	0.66	4.43	75.97	0.03	15.41	0.10	3.65	244	395	90	353.9	77.0
B529	9	4.27	1248	95.6	2.65	20	341	51.77	0.15	13.97	87.89	0.04	17.61	1.54	2.32	57	454	172	406.6	76.5
B611	25	4.33	1052	126.1	1.30	15	219	49.51	0.75	8.22	88.60	0.08	19.67	2.51	2.96	83	478	89	430.4	70.7
B614	25	4.34	968	106.2	1.20	27	198	45.74	0.39	9.85	71.43	0.07	15.55	2.65	2.29	76	439	188	366.0	71.0
B619	70	4.50	570	384.5	1.95	29	2	33.05	0.01	15.25	65.57	0.19	21.33	4.22	2.91	287	170	409	618.8	37.8
B622	29	4.29	860	131.0	1.25	18	205	50.69	0.46	11.75	87.64	0.07	20.69	4.21	2.97	99	471	234	440.2	70.2
B627	65	4.60	351	472.3	2.36	34	2	26.90	0.25	10.98	56.71	0.01	29.17	0.10	3.02	335	172	178	679.6	30.5
C110	75	4.41	555	258.5	1.92	32	2	43.22	0.31	18.06	73.14	0.01	20.91	1.90	2.90	180	331	405	530.2	51.2
C114	35	4.26	888	139.3	1.73	28	265	58.90	0.62	13.58	87.92	0.12	21.54	2.57	4.83	78	471	333	468.3	70.2
C118	16	4.22	1034	114.7	2.68	17	233	44.57	0.60	8.29	76.64	0.08	17.30	1.44	3.53	58	401	187	382.9	70.0
C121	40	4.52	415	287.8	2.12	22	2	47.11	0.52	12.77	79.13	0.34	21.27	0.10	2.42	219	247	268	575.0	49.8
C128	30	4.54	537	255.6	2.01	25	2	63.04	0.94	9.40	94.19	0.01	23.19	0.10	4.29	219	407	318	602.7	57.6
C214	16	4.19	1368	60.7	1.86	20	313	49.41	0.28	9.74	67.08	0.09	15.47	2.06	2.70	263	372	294	319.0	80.9
C219	16	4.23	1665	49.1	1.92	21	359	44.83	0.10	7.49	57.44	0.07	15.43	1.33	2.52	136	326	90	276.7	82.2
C221	16	4.14	1476	56.9	1.86	20	318	36.75	0.09	9.26	63.93	0.07	16.33	2.04	2.14	78	340	133	284.0	79.9
C224	11	4.27	1433	70.7	1.79	19	351	39.20	0.08	9.66	66.04	0.09	15.89	1.62	2.48	77	317	139	306.9	76.9
C227	12	4.28	1371	62.7	2.62	23	266	48.12	0.20	8.94	69.74	0.07	16.40	1.11	2.06	108	392	93	323.9	80.6
D110	55	4.23	937	97.4	2.11	30	172	44.84	0.36	6.63	58.22	0.09	15.05	1.95	2.31	62	348	125	325.4	70.0
D118	60	4.46	543	196.0	2.17	39	2	68.12	0.39	9.97	94.38	0.07	20.02	1.49	1.80	132	452	372	551.2	64.4
D120	65	4.11	1176	75.1	2.33	29	222	51.34	0.26	5.34	68.26	0.07	18.03	2.38	2.66	49	392	147	337.8	77.7
D123	57	4.17	951	82.6	2.46	31	171	44.96	0.70	3.43	60.10	0.05	15.42	0.74	1.85	46	364	79	311.6	73.5
D126	52	4.34	757	151.8	2.41	44	270	46.06	0.70	13.41	73.96	0.20	20.15	1.87	2.85	99	358	295	425.8	64.3
D210	10	4.23	1157	86.9	2.08	21	364	62.69	0.21	11.89	58.93	0.08	14.19	1.92	3.00	63	338	124	356.4	75.6
D219	20	4.25	1095	129.3	3.60	30	283	65.31	0.39	8.58	75.95	0.10	16.69	1.66	3.60	91	414	129	437.3	70.4
D221	12	4.28	1493	58.5	2.61	16	333	62.46	0.24	10.58	53.64	0.03	13.10	1.61	2.12	62	339	41	314.5	81.4
D226	22	4.24	1334	62.1	2.22	34	280	65.98	0.51	8.62	66.58	0.12	14.87	0.96	2.07	61	433	188	351.0	82.2
D311	16	4.29	1542	50.1	1.12	21	308	79.29	0.15	7.81	51.59	0.12	13.31	1.85	3.81	78	349	99	333.2	84.9
D319	10	4.34	1424	48.1	1.51	20	273	112.47	0.39	8.33	49.33	0.09	11.51	0.77	3.34	40	379	87	391.7	87.7
D321	12	4.46	1206	87.5	2.06	25	287	87.12	0.28	10.74	59.04	0.14	12.98	1.40	3.07	73	365	222	403.9	78.3
D325	14	4.10	1275	52.5	1.61	20	254	83.46	0.26	6.90	58.09	0.22	12.49	1.32	4.51	42	373	127	355.5	85.1
D328	13	4.35	1365	62.2	1.71	30	282	106.33	0.22	4.85	58.86	0.10	12.55	0.75	3.41	49	407	91	410.2	84.8
E112	54	4.29	916	100.8	1.64	34	240	88.17	0.37	10.23	90.51	0.04	18.40	1.67	1.72	52	623	148	486.8	79.3
E116	40	4.18	842	89.6	1.89	32	293	74.01	0.30	12.00	74.70	0.10	22.91	1.52	1.78	40	483	229	422.2	78.7
E119	15	4.14	1199	43.5	1.42	22	214	78.59	0.16	6.50	51.58	0.10	13.81	2.58	2.16	56	356	81	324.3	86.5
E120	12	4.18	1271	48.2	2.02	19	230	77.91	0.31	5.81	53.42	0.04	13.76	1.84	2.19	48	370	51	330.5	85.4
E127	23	4.10	934	63.8	1.47	24	298	74.04	0.25	10.93	60.94	0.10	15.68	2.50	1.87	29	391	201	360.6	82.3

## Vedlegg 6

*Kjemiske variabler i myrvann fra tre gjøler (A-D) og fra 81 av de 100 vegetasjons-analyserutene. Enheter vist i vedlegg 4. - Chemical variables in water from three small catchments and from 81 of the 100 vegetation sample plots. Units shown in appendix 4.*

	Ledn Cond	pH	N	Al	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Na	S	Si
A	46.70	4.65	0.54	0.07	0.38	0.024	0.31	0.15	0.69	6.20	0.57	0.07
B	42.40	4.76	0.55	0.05	0.27	0.024	0.03	0.15	0.57	5.73	0.43	0.06
C	38.70	5.37	0.30	0.01	0.33	0.010	0.04	0.19	0.64	5.43	0.59	0.03
D	45.10	6.20	0.52	0.11	1.05	0.010	0.31	0.15	0.85	6.93	0.57	0.07
A116	86.50	4.21	6.45									
A122	97.60	4.16	48.60									
A129	88.90	4.18	22.00									
A211	101.40	4.19	14.65									
A214	98.60	4.16	14.40									
A219	77.30	4.32	2.59									
A224	63.20	4.42	2.08									
A229	67.40	4.43	3.74									
A320	76.50	4.28	11.10									
A324	80.00	4.52	13.15									
A410	58.40	4.48	3.60									
A413	50.70	4.58	1.35									
A418	52.60	4.56	2.52									
A420	53.20	4.59	1.71									
A428	54.80	4.59	3.60									
A513	51.10	4.54	0.91									
A517	49.60	4.58	1.14									
A521	50.70	4.57	1.99									
A524	50.20	4.57	0.80									
A527	51.40	4.55	1.50									
A611	50.80	4.60	0.73									
A616	60.80	4.41	3.52									
A619	54.10	4.57	1.82									
A624	55.40	4.57	1.82									
A628	56.70	4.56	1.46									
A713	52.50	4.53	1.58									
A716	51.20	4.58	1.25									
A720	53.30	4.60	1.94									
A723	52.70	4.54	1.87									
A727	53.50	4.54	1.95									
A810	172.00	6.41	2.66									
A813	98.30	6.29	1.40									
A816	150.70	6.31	2.68									
A824	279.00	6.50	1.83									
A829	133.10	6.06	3.44									
B112	81.70	5.01	14.20									
B311	55.10	4.69	2.34									



## Vedlegg 6 forts.

	Ledn Cond	pH	N	Al	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Na	S	Si
B314	55.40	4.66	2.56									
B319	51.00	4.70	1.95									
B323	50.30	4.66	0.93									
B328	49.60	4.67	0.96									
B411	52.50	4.60	2.72									
B414	59.30	4.55	2.24									
B418	54.10	4.59	2.54									
B423	53.50	4.56	2.08									
B427	56.00	4.71	5.04									
B510	52.90	4.56	3.16									
B513	54.40	4.53	1.94									
B516	53.50	4.58	3.22									
B526	52.00	4.65	2.64									
B529	55.90	4.57	1.92									
B611	66.70	4.51	5.25									
B614	68.20	4.61	9.90									
B622	69.20	4.49	7.75									
C110	78.50	4.24	9.45									
C114	72.80	4.35	4.81									
C118	63.30	4.44	3.85									
C121	80.10	4.27	11.35									
C128	66.70	4.40	4.32									
C214	53.70	4.62	1.80									
C219	53.80	4.61	1.06									
C221	63.50	4.54	0.97									
C224	56.60	4.60	1.06									
C227	78.70	4.47	2.74									
D118	85.20	4.35	19.66									
D120	79.80	4.41	17.74									
D210	57.90	4.57	1.90									
D214	58.50	4.53	2.40									
D219	60.10	4.46	2.04									
D221	62.50	4.57	2.12									
D226	71.30	4.54	1.39									
D311	66.60	4.72	2.27									
D319	66.10	4.73	2.79									
D321	56.30	4.58	1.24									
D325	61.00	4.71	3.40									
D328	53.50	4.64	1.88									
E112	84.40	4.46	2.24									
E116	84.50	4.40	2.42									
E119	79.00	4.42	2.12									
E120	78.70	4.43	2.22									
E127	85.70	4.37	2.30									

## Vedlegg 7

Kjemisk innhold i fire moser: *Racomitrium lanuginosum* (RACO LAN), *S. austinii* (SPH AUST), *Sphagnum papillosum* (SPH PAPI) og *S. cuspidatum* (SPH CUSP) fra transektene A-E med analysefelt-nummer. Enheter vist i vedlegg 4. - Chemical content in four mosses: *Racomitrium lanuginosum* (RACO LAN), *S. austinii* (SPH AUST), *Sphagnum papillosum* (SPH PAPI) and *S. cuspidatum* (SPH CUSP) from transects A-E with site numbers. Units shown in appendix 4.

	Al	Ba	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	N	Na	P	Pb	S	Sr	Zn
RACO LAN															
A1	7,20	31	24,5	63	4,22	17,5	42,8	0,12	241	13,28	3,2	34	12,68	154	184
A2	3,77	16	25,2	55	2,27	22,0	44,0	0,41	239	14,57	5,5	27	11,45	130	192
A3	4,58	12	17,4	57	2,63	20,9	38,4	0,08	230	13,69	4,9	27	10,77	127	124
B1a	5,24	17	22,4	67	3,16	21,6	46,3	0,88	223	15,31	4,2	27	10,98	160	136
B1b	7,56	14	15,2	60	4,45	13,2	31,0	0,05	238	10,93	2,4	27	10,92	117	108
B2	3,71	19	19,3	45	2,21	23,2	39,3	0,15	223	12,85	5,1	27	10,85	118	148
C1	2,43	12	16,6	46	1,52	20,1	41,2	0,13	179	18,43	3,5	27	9,44	114	142
D1	5,40	56	28,7	42	3,19	21,5	38,1	0,16	232	10,24	4,5	27	11,72	152	111
D3	4,78	12	17,7	50	2,68	21,6	37,3	0,07	224	13,15	4,7	27	11,32	111	145
E1a	6,17	16	19,3	64	3,67	20,1	41,5	0,08	248	14,29	3,4	27	12,02	138	130
E1b	5,18	15	21,2	50	3,08	17,3	40,7	0,07	235	13,37	2,8	27	10,43	131	135
SPH AUST															
A7a	3,03	34	43,4	38	1,84	82,5	66,6	0,67	308	50,97	7,6	27	26,66	154	405
A7b	3,45	33	37,1	36	1,93	79,4	79,3	1,44	284	54,67	6,5	27	25,93	174	201
A8a	2,64	26	38,1	37	1,72	100,8	77,3	0,63	363	57,91	7,9	27	25,65	177	430
A8b	2,03	12	42,8	39	1,35	109,9	69,4	4,20	361	51,57	8,8	27	24,04	137	672
B2	2,49	27	31,3	35	1,50	83,8	61,0	1,43	353	51,59	8,2	27	25,26	125	846
B6	3,24	31	31,5	31	2,18	86,3	92,0	0,12	273	56,78	6,7	27	27,20	213	193
C2	2,48	15	45,1	38	1,54	91,0	78,3	3,20	315	52,52	7,4	27	24,51	159	271
D1	3,52	28	26,5	37	2,00	77,6	67,1	0,42	299	63,17	6,9	27	23,18	160	395
D2	2,85	27	42,5	38	1,68	100,2	81,1	1,37	372	46,19	10,0	27	28,84	185	268
SPH PAPI															
A1	3,84	61	53,0	27	5,05	87,9	97,3	0,18	311	52,59	8,3	27	24,12	308	442
A2	5,96	64	55,2	35	9,56	70,9	115,9	0,23	337	43,34	5,7	33	24,45	366	375
A3	7,02	54	52,8	31	13,52	74,4	120,0	0,10	354	36,68	6,1	57	25,72	419	262
A4	6,02	48	53,7	30	12,23	78,8	123,1	0,15	315	40,91	6,5	60	24,08	407	435
A5	3,30	56	49,6	34	4,75	70,9	98,4	0,10	331	46,79	5,4	27	23,98	309	258
A6	4,49	61	51,7	28	7,10	57,7	110,6	0,08	328	37,01	5,6	27	27,41	375	509
B4	3,69	47	43,7	35	4,82	65,1	106,1	0,09	325	39,98	5,5	27	24,61	324	352
B5	3,73	49	43,3	33	4,45	59,7	109,1	0,11	346	45,15	4,5	27	26,21	329	365
C2	3,91	47	40,2	43	4,88	75,9	107,9	0,08	404	57,33	5,8	27	29,02	307	275
D2	4,12	41	41,7	67	3,33	62,2	95,8	0,25	374	58,41	6,5	27	28,76	265	473
D3	2,79	37	47,2	39	2,34	79,0	91,1	0,55	359	52,82	6,6	27	24,95	232	362
SPH CUSP															
A4	3,81	110	52,8	34	7,04	151,7	115,3	0,08	487	36,99	8,6	53	27,71	464	974
A5	2,49	114	45,1	39	4,33	109,0	102,9	0,05	423	34,82	7,5	41	33,29	723	640
A6	2,20	125	38,7	36	3,53	101,4	98,3	0,04	357	32,63	7,3	34	26,45	565	872
B3a	5,85	104	41,5	45	6,92	114,7	111,9	0,07	465	44,88	8,1	53	27,10	454	807
B3b	3,19	109	43,7	33	3,87	116,8	125,4	0,05	377	41,58	7,9	58	23,26	464	947
B4	2,23	92	34,8	31	4,16	115,0	95,8	0,06	426	31,91	6,3	47	26,74	568	278
B5	1,94	86	35,5	32	3,05	112,2	102,1	0,05	431	36,38	7,3	30	29,22	666	580
B6	2,11	74	32,9	34	3,71	134,1	95,8	0,07	564	44,53	9,8	27	34,78	628	562
C1	1,34	50	31,8	35	1,76	154,2	124,5	0,04	374	39,27	8,4	38	21,51	328	232

## Vedlegg 8

Bilder fra transekter og analyseruter.

Bilde 1. Transekt A sett nedenfra. Takrørbestand i forgrunnen. - Transect A seen from below. Stand of *Phragmites australis* in the front.

Bilde 2. Transekt B sett fra startpunkt. Håvikfjellet og Kvamslifjellet i bakgrunnen. - Transect B seen from start point. The Håvik mountain and the Kvamsli mountain in the background.

Bilde 3. Område for transekt C, utsikt mot sør-vest. - Area of transect C, view to south-west.

Bilde 4. Område for transekt D og E. Kvamslifjellet i bakgrunnen. - Area of transect D and E. The Kvamsli mountain in the background.

Bilde 5. Heigråmosetue, analyserute B 129. - *Racomitrium lanuginosum* hummock, sample plot B 129.

Bilde 6. Torvmosetue, analyserute B 221. - *Sphagnum* hummock, sample plot B 129.

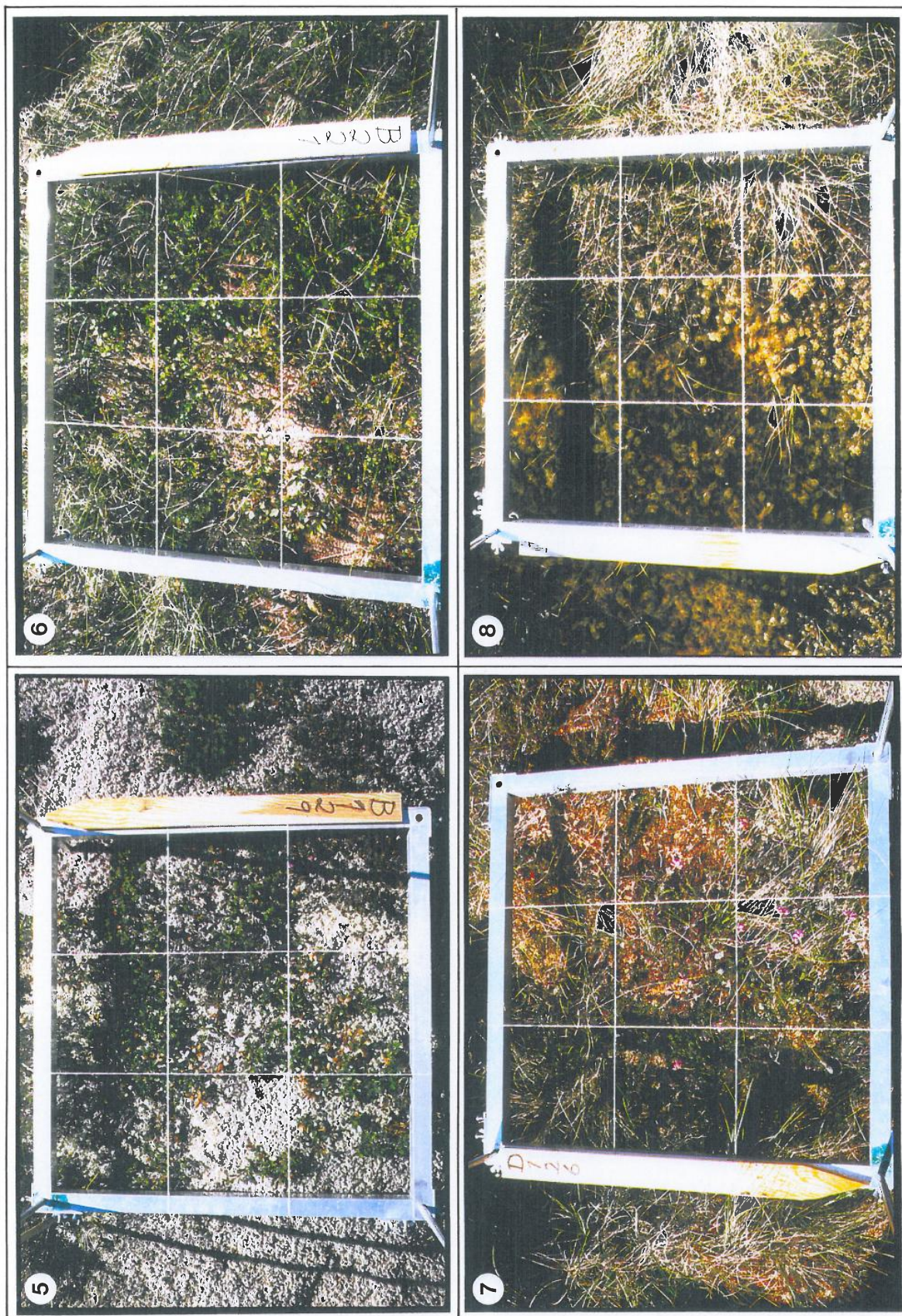
Bilde 7. Fastmatte, analyserute D 126. - Lawn, sample plot D 126.

Bilde 8. Mykmatte, analyserute B 414. - Carpet, sample plot B 414.



Terranget der de fem transektene er lagt ut. 1. Transekt A sett nedenfra, i forgrunnen takrøstbestand. 2. Transekt B. Øverste analysefelt er dominert av gråmosemer. Fire stenger står i hjørnene av hvert felt på 2,5 x 5 m, og det er tre analyseruter på den ene og to på den andre langsida, hver rute er merka med pinne i indre venstre hjørne. 3. Området for transekt C. 4. Området for transekt D og E. - The scenery where the five analysed transects are located.





Analyseruter fra de fire klassifiserte vegetasjonstypene (se avsnitt 5.1 og tabell 1) og de dominerende artene med prosentdekning. 5. *Heigråmose*tuer, rute B 129 (heigråmose 55 %, lys reinlav 30 %, mjølbær 15 %, røsslyng 10 %). 6. *Torvmose*tuer, rute B 221 (furutorvmose 70 %, røsslyng 12 %, kreking 12 %, duskull 2 %). 7. *Fastmatter*, rute D 126 (rusttorvmose 60 %, røsslyng 5 %, duskull 4 %, klokkelyng 1 %). 8. *Mykmatter*, rute B 414 (vasstorvmose 45 %, stivtorvmose 45 %, torvull 1 %, bjønnskjegg 1 %). - Sample plots of the five classified vegetation types (see Section 5.1 and Table 1) and their dominant species with % cover.



ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0706-0

423

**NINA  
OPPDRAKS-  
MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 58 05 00  
Telefax: 73 91 54 33

**NINA  
Norsk institutt  
for naturforskning**