

600

OPPDRA GSMELDING

Terrengkalking i Flekke-Guddal,
Sogn og Fjordane
- undersøkelser av vegetasjon
og jord før kalking

Per Arild Aarrestad
Vegar Bakkestuen
Odd Eilertsen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Terrengkalking i Flekke-Guddal,
Sogn og Fjordane
- undersøkelser av vegetasjon
og jord før kalking

Per Arild Aarrestad
Vegar Bakkestuen
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 befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

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., Bakkestuen, V. & Eilertsen, O. 1999. Terrengkalking i Flekke-Guddal, Sogn og Fjordane – undersøkelser av vegetasjon og jord før kalking. – NINA Oppdragsmelding 600: 1-74.

Trondheim, juli 1999

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1050-9

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Environmental monitoring

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: 120

Kontaktadresse:

NINA NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 16169 Terrengkalking Vestlandet

Ansvarlig signatur:

Bjørn Åge Tømmerås

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V. & Eilertsen, O. 1999. *Terrengkalking i Flekke-Guddal, Sogn og Fjordane – undersøkelser av vegetasjon og jord før kalking.* – NINA Oppdragsmelding 600: 1-74.

Et terrengkalkingsprosjekt ble etablert i 1998 i tre ulike forsøksfelter Gjerstad (Telemark), Suldal (Rogaland) og Flekke-Guddal (Sogn og Fjordane). Målsetningen er å vurdere om terrengkalking er et forsvarlig, velegnet virkemiddel for å bedre vannkvaliteten i forsurede vassdrag. Prosjektet er initiert av Direktoratet for naturforvaltning og er et samarbeidsprosjekt mellom forskningsinstitusjonene NIVA, NINA, NISK og NILU. NINA har ansvaret for å vurdere effekter av terrengkalking på vegetasjon og jord knyttet til næringstilgang til plantene. I alle feltene er det lagt opp til et overvåkingsprogram for vegetasjon og jord i permanente prøveflater med et *tiltaksområde* som kalkes og et ukalket *referanseområde* med tilsvarende vegetasjon. Vegetasjonen undersøkes før og etter kalking i begge områdene. Denne rapporten rapporterer undersøkelsene i Flekke-Guddal før kalking.

I Flekke-Guddal er nedbørsfeltet til Hovlandselva valgt som tiltaksområde og Espedalen som referanseområde. Begge nedbørsfeltene er sidevassdrag til Guddalsvassdraget og renner ut i Hovlandsvatn. Tiltaksområdet ble analysert i 1997 og referanseområdet i 1998. Nedbørsfeltet til Hovlandselva ble så terrengkalket høsten 1998.

Vegetasjonen i området er svært artsfattig og lite næringskrevende, noe som skyldes sure og harde bergarter i hele nedslagsfeltet og til dels utstrakt granplanting. Furuskog, bjørkeskog og granplantefelter dekker størst areal, men myr er også vanlig. Naturtypene er typiske for områdene rett innenfor Vestlandskysten, med et høyt antall oseaniske arter og særdeles høy diversitet av moser. Det er imidlertid ikke registrert sjeldne eller særlig spesielle botaniske forhold innen nedslagsfeltet.

Det er lagt ut 10 overvåkingsfelter med totalt 50 analyseruter (1 x 1 m) i tiltaksområdet og tilsvarende antall i referanseområdet, totalt 100 analyseruter. Overvåkingsfeltene dekker ulike utforminger av furuskog, bjørkeskog og granplantefelt. Rutene er permanent oppmerket og analysert for innhold av karplanter, moser og lav. Jordprøver fra øverste 5 cm i humusen er samlet inn for hver analyserute og analysert for pH, glødetap, total nitrogen og utbyttbare kationer. Jordsmonnsanalysene viser et generelt surt og næringsfattigt jordsmonn med generelt høyt organisk innhold. Gjennomsnittlig pH er 4,2, varierende fra 3,8 til 5,2. DCA-ordinasjon av de permanent utlagte analyserutene viser en vegetasjonsgradient fra bakkemyrspreget furuskog og fuktig røsslyngfuruskog til blåbærskog og lågurtbjørkeskog. Variasjonen i artssammensetningen er i hovedsak korrelert med næringsstatus i jorda, jordfuktighet og sigevannspåvirkning, men lystilgang (særlig i plantefelt) og beitepåvirkning er trolig også viktige økologiske para-

metere. GIS er benyttet som et redskap for å visualisere resultater fra vegetasjonsanalysene og fra miljømålinger i relasjon til terrengmodeller.

Analysene viser at overvåkingsflatene i tiltaksområdet og i referanseområdet er tilnærmet like både når det gjelder vegetasjonens artssammensetning og miljøforhold. Hvis det ikke skjer bruksendringer i noen av områdene, vil de permanente oppmerkede rutene ved reanalyse således kunne gi informasjon om mulige skader på vegetasjon, endringer i artssammensetning og i kjemiske parametere som skyldes terrengkalkingen.

Emneord: Terrengkalking, forsuring, overvåking, vegetasjon, jord.

Per Arild Aarrestad. Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim.

Vegar Bakkestuen. Norsk institutt for naturforskning, Pb 736 Sentrum, 0105 Oslo.

Odd Eilertsen. Norsk institutt for jord og skogkartlegging, Raveien 9, Pb 115, 1431 Ås.

Abstract

Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrial liming in Flekke-Guddal, Sogn & Fjordane county – investigations of vegetation and soil in front of liming. – NINA Oppdragsmelding 600: 1-74.

A terrestrial liming project was established in 1998 in three different research areas Gjerstad (Telemark county), Suldal (Rogaland county), and Flekke-Guddal (Sogn & Fjordane county). The aim is to evaluate if terrestrial liming is a proper and suitable way to improve the water quality in acidified catchments. The project was initiated by the Directorate for Nature Management and is a collaboration project between the Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Norwegian Forest Research Institute (NISK) and Norwegian Institute for Air Research (NILU). NINA is responsible for monitoring the effects of terrestrial liming on vegetation and nutrient conditions in the upper soil. In all three areas there is a monitoring program for vegetation and soil based on permanent plots in a managed (limed) area and a reference (not limed area) with similar vegetation types. The vegetation and the soil are analysed both in front and after the liming of the areas. This report deals with the investigations in Flekke-Guddal in front of liming.

The catchment area of the river Hovlandselva in Flekke-Guddal is selected as the management area and the catchment area of the river in Espedalen as the reference area. Both rivers belong to the main watercourse Guddalselva. Hovlandselva was investigated in 1997 and Espedalen in 1998, and the catchment area of Hovlandselva was limed in 1998.

The vegetation in the catchment areas is very species poor and reflects a nutrient poor soil. This is mainly due to the hard, acidic bedrock of the investigated area. Large areas are planted with Norwegian spruce, which may also acidify the soil. The catchment areas are mainly covered by Scots pine forest, downy birch forest and planted spruce forest; but mires (both bogs and fens) are also common. The vegetation types are typical for the outer part of western Norway, with a high number of oceanic species and high diversity of bryophytes. No rare species, or botanical interests of great importance, are recorded in the area.

Ten monitoring sites, with 5 sample plots (1 x1m) in each site, are distributed within both the managed area and the reference area in corresponding vegetation types, in total 100 sample plots. The sites cover different types of Scots pine woodland, downy birch woodland and planted Norwegian spruce woodland. The sample plots are permanently marked and analysed for species composition and abundance of vascular plants, bryophytes and lichens. Soil samples from the upper 5-cm of the humus layer from each sample plot are analysed for pH, loss-on-ignition,

total nitrogen and exchangeable cations. The soil is generally characterised by high values of organic material, low pH and a low nutrient status. Average pH is 4.2, with variations from 3.8 to 5.2. DCA-ordination of the species composition in the sample plots shows a vegetation gradient from fen dominated Scots pine woodland, heather and bog bilberry Scots pine woodland to bilberry woodland and low-herb woodland. The variation in species composition is mainly correlated to the soil nutrient status and the soil humidity. However light condition and cultural impact are probably also important ecological variables. Geographical information systems (GIS) are used as a tool to visualise the results from the vegetation analyses and the environmental measurements in relations to digital terrain models.

The investigation shows that the variation in species composition and environmental variables are very similar in the managed area and in the reference area in front of liming. If there will be no changes in the management of these areas (except liming), the permanent sample plots will thus give information of possible damage to the vegetation, changes in the species composition and in the chemical soil variables due to the terrestrial liming.

Key words: Terrestrial liming, acidification, monitoring, vegetation, soil.

Per Arild Aarrestad. Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim.

Vegar Bakkestuen. Norwegian Institute for Nature Research, Pb 736 Sentrum, N-0105 Oslo.

Odd Eilertsen. Norwegian Institute of Land Inventory, Raveien 9, Pb 115, N-1431 Ås.

Forord

I regi av Direktoratet for naturforvaltning (DN) er det etablert et terrengkalkingsprosjekt for å vurdere om terrengkalking er et egnet virkemiddel for å bedre vannkvaliteten i forsurede vassdrag. Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for skogforskning (NISK) og Norsk institutt for luftforskning (NILU). Prosjektet utføres i tre forsøksfelter: Flekke-Guddal i Sogn og Fjordane, Suldal i Rogaland og Gjerstad i Telemark. NINAs oppgave er å overvåke vegetasjon og jord i samband med terrengkalking i forsøksfeltene. DN er oppdragsgiver, men NINA bidrar selv med en vesentlig del av finansieringen.

Feltarbeid i Flekke-Guddal er utført i 1997 og 1998 av Øivind Brevik, Odd Eilertsen, Bodil Wilmann og Per Arild Aarrestad. Wilmann har også tilrettelagt dataene for numerisk behandling. Multivariate analyser og GIS-modellering er utført av Vegar Bakkestuen.

Vi takker for et godt samarbeid med DN, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Fjaler kommune og grunneiere i de analyserte områdene.

Trondheim, juni 1999

Per Arild Aarrestad
prosjektleder

Innhold

Referat.....	3
Abstract	4
Forord.....	5
1 Innledning.....	6
2 Områdebeskrivelse	7
2.1 Beliggenhet og topografi	7
2.2 Berggrunn.....	9
2.3 Klima	9
2.4 Kulturpåvirkning.....	10
3 Botaniske forhold.....	10
3.1 Flora og artsdiversitet	10
3.2 Vegetasjonstyper	11
4 Metoder og materiale	13
4.1 Vegetasjonsøkologisk design og feltmetoder	13
4.2 Jordkjemiske analyser.....	14
4.3 Behandling av vegetasjonsdata.....	14
4.4 Behandling av miljøvariabler	15
4.5 Ordinasjon.....	15
4.6 Korrelasjonsanalyser.....	15
4.7 Geografiske informasjonssystemer - GIS	16
4.8 Visualisering av vegetasjonsanalyser	17
5 Resultater	17
5.1 Beskrivelse av analysefelter i tiltaksområdet Hovlandselva	17
5.2 Beskrivelse av analysefelter i referanseområdet Espedalen.....	18
5.3 DCA-ordinasjon	20
5.4 Miljøparametere.....	20
5.5 Korrelasjoner mellom DCA-akser og miljøparametere.....	21
5.6 Digitale kart	22
5.7 Visualiseringer av vegetasjonsanalysene.....	22
6 Diskusjon.....	24
6.1 Indirekte gradientanalyser	24
6.2 Næringsgradient	24
6.3 Fuktighetsgradient	25
6.4 Lys	25
6.5 Tråkk- og beitepåvirkning	25
6.6 Geografiske informasjonssystemer - GIS	25
6.7 Sammenlignbarhet mellom tiltaksområde og referanseområde.....	25
7 Referanser	27
Vedlegg 1-15.....	30-74

1 Innledning

I Norge har man i lengre tid kalket innsjøer og elver for å bedre vannkvaliteten for fisk i forsurede vassdrag. Innsjøer er kalket direkte på overflaten med spredefartøy eller helikopter, og elver er kalket kontinuerlig ved hjelp av kalkdoserere. Begge metoder er forbundet med svakheter, bl.a. reforsures strandsoner i innsjøer vinterstid ved ordinær innsjøkalking (se f.eks. Barlaup et al. 1998), og doserkalking trenger betydelig kontrollvirksomhet som er svært kostnadskreven. I de senere år har man vurdert kalking av terrenget fra helikopter som et supplerende eller alternativt virkemiddel for å avsyre surt overflatevann (Hindar 1997a). Ved en slik strategi forventer man å:

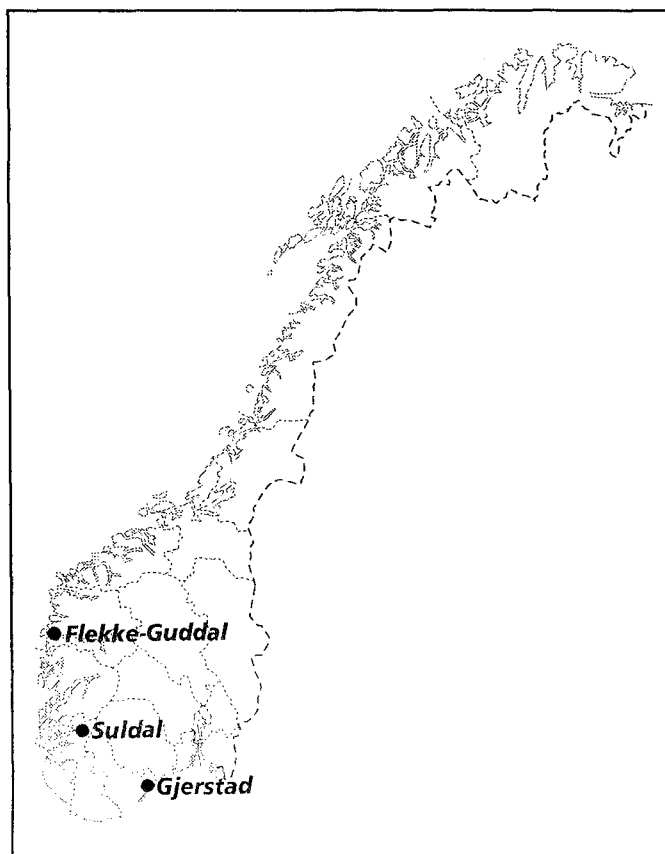
- øke retensjon og raskere avgifte aluminium
- stabilisere vannkvaliteten, som er spesielt viktig for innsjøer med kort oppholdstid
- redusere hyppighet og størrelsen av forurnings-episodes i områder med intensiv skogplanting og /eller sporadisk høy sjøsaltdeposisjon
- kunne kalke områder uten vegforbindelse og innsjøer uten tilløp

Imidlertid kan terrengkalking også føre til negative terrestriske effekter, bl.a. på vegetasjon. Undersøkelser av kalking av myr i Norge (Høiland & Pedersen 1994, Korsmo et al. 1996, Hindar 1997b) viser skader på bunnsjiktvegetasjon, særlig på torvmoser. På fastmark i fjellområder finnes det erfaringer fra Tjønnsstrond (Traaen 1997), der lavararter døde ut på berggrunnsoverflater. I barskog er det utført forsøk med terrengkalking i Gjerstad i Telemark under programmet "Miljøtiltak i skog" (Eilertsen et al. 1996, 1997). Kalkingen gav her små utslag på vegetasjon første år etter kalking. Artsammensetningen endret seg ikke, men det ble observert sviskader på moser, særlig torvmoser og på levermosen storstylte (*Bazzania trilobata*). Generelt var vegetasjonsendringene de første to år etter kalking bemerkelsesverdig små. Tilsvarende erfaringer har man fra furubestander på Gangseimoen i Åmlid i Vest-Agder (Røseberg 1997). Bortsett fra sviskader og tilbakegang av torvmoser ble det her etter tre år ikke observert noen endringer i overjordiske deler av vegetasjonen. Bruk av finmalt kalk gav imidlertid større skader på torvmoser enn bruk av grovere dolomitt.

I Sverige har man i lengre tid benyttet seg av terrengkalking, og det er utført flere studier av effekter på vegetasjon (f.eks. Staaf et al. 1996, Ollson 1982, Propovic & Folke 1984, Svanberg 1987, Blom & Wincent 1989, van Dobben et al. 1992, Kellner 1993). De svenske undersøkelsene viser bl.a. at torvmoser er spesielt utsatt. Kalking av vatn har ført til at torvmoser ble fullstendig utryddet, mens mer mesotrofe arter som vanlig tjønnaaks (*Potamogeton natans*) og tusenblad (*Myriophyllum alternifolium*) ble favorisert (Erikson 1988). Konsekvenser av kalking på vannvegetasjon er også beskrevet fra Norge av Brandrud (1995a, b). På bakgrunn av det man vet om effekter av kalking på vegetasjon, bør således myrområder, tjern og skrinne fjellheiområder vises spesiell oppmerksomhet.

I forbindelse med arbeidet med å vurdere terrengkalking som et egnet virkemiddel for å bedre vannkvaliteten i forsurede vassdrag er det i DN's regi etablert et terrengkalkingsprosjekt. Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom forskningsinstituttene NIVA, NINA, NISK og NILU, der NIVA har prosjektledelsen. Målsettingen med prosjektet er å 1) undersøke i hvilken grad terrengkalking i områder med mye nedbør og potensielt skadelige sjøsaltepisoder vil redusere utlekking av aluminium fra nedbørfeltet og i hvilken grad aluminium endrer tilstandsform og avgiftes, 2) om terrengkalking fører til økt mobilisering av tungmetaller og nitrogenforbindelser og 3) om kalking av fastmark og skogsmark fører til uønskede skader og endringer av vegetasjonens sammensetning.

Terrengkalkingsprosjektet ble etablert i 1998 i tre ulike forsøksfelt: Gjerstad (Telemark), Suldal (Rogaland) og Flekke-Guddal (Sogn og Fjordane), se **figur 1**. Det baserer seg delvis på tidligere undersøkelser i områdene og nye registreringer. NINA har ansvaret for å vurdere effekter av terrengkalking på vegetasjon og jordsmonn relatert til plantenes næringsforhold. I alle feltene er det lagt opp til et overvåkingsprogram for vegetasjon og jord i permanente prøveflater med et *tiltaksområde* som kalkes og et ukalket *referanseområde* med tilsvarende vegetasjon.



Figur 1. Beliggenheten til undersøkelsesområdet i Flekke-Guddal og de to andre terrengkalkningsområdene i dette prosjektet. - The Flekke-Guddal investigation area and the 2 other terrain-liming areas in this project.

Kalkingsplanen for Guddalsvassdraget i Sogn og Fjordane er beskrevet i Hindar et. al 1995. Tiltaksområdet ble kartlagt for utsatte vegetasjonstyper av Aarrestad & Brevik (1998), og et spredkart for kalking ble utformet der større myr-areal, tjern og fjellheier ble holdt utenfor. Tiltaksområdet ble så kalket i 1998. Denne rapporten gir en beskrivelse av vegetasjonen i Flekke-Guddal før kalking, både generelt i områdene og i de permanente prøveflatene. Det er gitt en metodebeskrivelse for etablering av overvåkingsflatene, og ordinasjon og GIS er benyttet for å visualisere variasjon i vegetasjon og miljø innen de analyserte områdene. De permanente prøveflatene skal så reanalyseres etter kalking for å vurdere eventuelle effekter av terrengkalkingen på deler av økosystemet.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet og topografi

Undersøkellesområdet ligger i Fjaler kommune i Sogn og Fjordane fylke (**figur 1**). Det består av to delområder: Hovlandselva som er tiltaksområdet (kalkingsområdet) og Espedalen som er referanseområdet.

Tiltaksområdet Hovlandselva (Vestdalen-Stordalen-Hovlandsdalen)

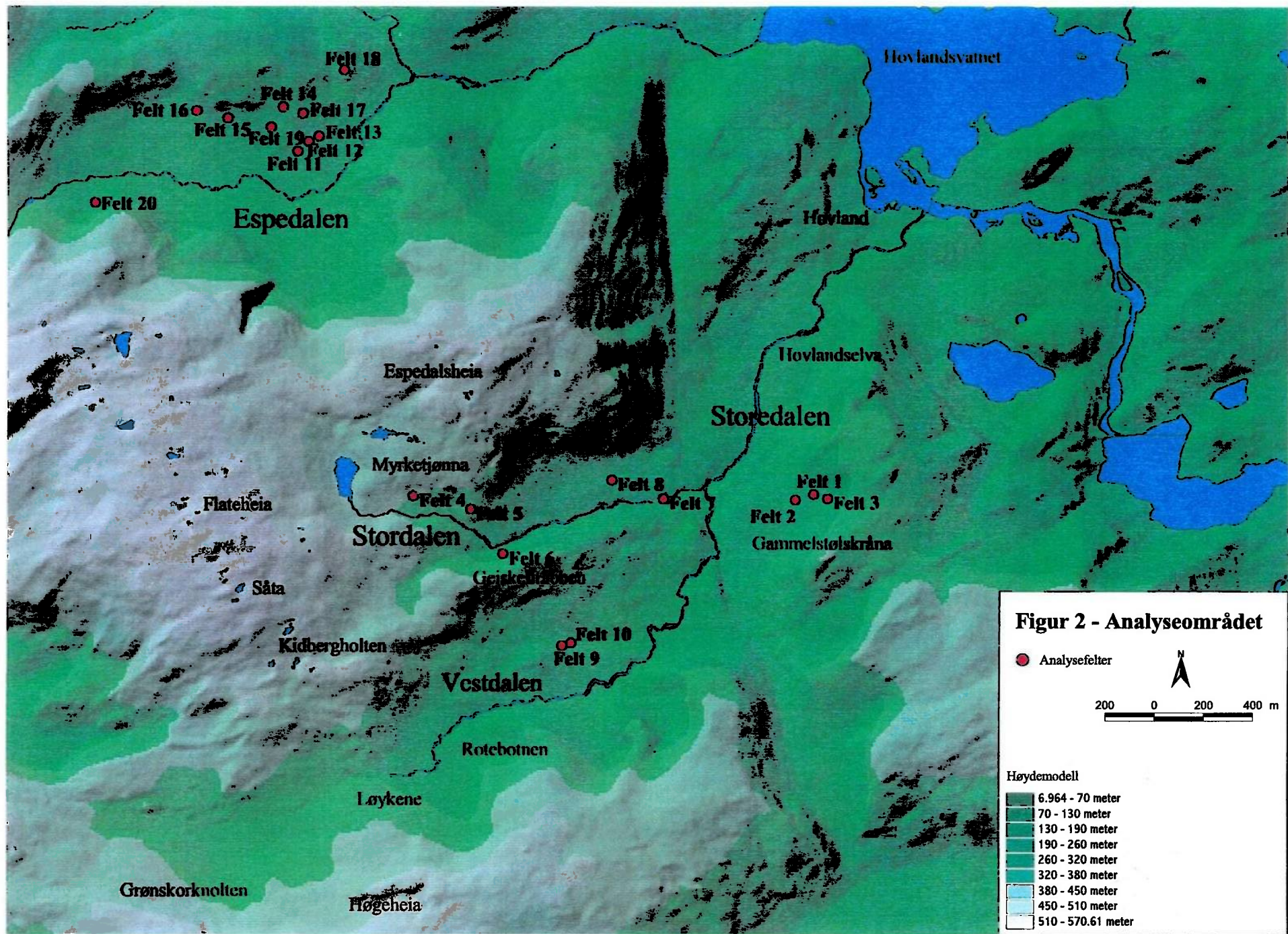
Hovlandselva er et sidevassdrag til Guddalsvassdraget i Sogn og Fjordane og består av to dalfører Vestdalen og Stordalen med hver sin elv som møtes og danner Hovlandselva. Denne renner så ut i Hovlandsvatnet ved Hovland, se **figur 2**. Nedslagsfeltet er ca. 10,2 km² stort med en høydevariasjon fra 15 til 570 m o.h. Fjellområdene er generelt avrundete og dalene har U-former.

Elva i Vestdalen har sin opprinnelse i en dalbotn avgrenset av fjellpartiene Høgeheia (527 m o.h.), Grønskorknolten (509 m o.h.) og Kidbergholten. Her drenerer vannet ned fra fjellskråningene og magasiners i et større myrområde før vannet renner videre ned Vestdalen i østlig retning. Nordeksponert dalside er bratt og ligger under fjellpartiet Høgeheia. Sørreksponert dalside er slakere og dalbunnen er relativt vid med flate partier inntil elva.

Stordalen ligger rett nord for Vestdalen og skilles fra denne av en åskam kalt Geiskelirabben. Elva i Stordalen har sin opprinnelse i fjellområdet Flateheia/Såta (572 m o.h.) og Espedalsheia (518 m o.h.) der nedbør magasineres opp i et flatere parti ved Myrketjønna (410 m o.h.) og tjern ved kote 430. Elva i Stordalen renner i bratt terreng langs Geiskelirabben med bratte skråninger ned mot elva. Dalbunnen er også generelt mer skrånende enn i Vestdalen. Den sørvendte dalsiden har variert topografi fra slake skråninger til sterkt skrånende blokkmark/rasmark under bratte bergskrenter.

Referanseområdet Espedalen

Sidevassdraget Espedalen ligger rett nord for Stordalen/Vestdalen og går som disse i vest-øst retning. Elva renner ut i Hovlandsvatnet og har sin opprinnelse i de vestlige fjellpartier. Større vannmengder kommer også fra Kusæltjønna i et sidedalføre mot nord. Nedslagsfeltet er ca. 3,8 km² stort med den samme høydevariasjon som nedslagsfeltet til Hovlandselva (15 til 570 m o.h.). Espedalen er en typisk U-dal med et noe bredere dalprofil enn i Stordalen og Vestdalen. Dalbunnen er også noe slakere med påfølgende dårlig drenering og med mer myrdannelse. På den annen side mangler fjellområdene her større myrområder, og tilsig fra myrvann er trolig noe mindre enn i Hovlandselva. Ellers er de geomorfologiske forholdene nokså lik de i tiltaksområdet.



Figur 2 - Analyseområdet

● Analysefelter



Høydmodell

6.964 - 70 meter
70 - 130 meter
130 - 190 meter
190 - 260 meter
260 - 320 meter
320 - 380 meter
380 - 450 meter
450 - 510 meter
510 - 570.61 meter

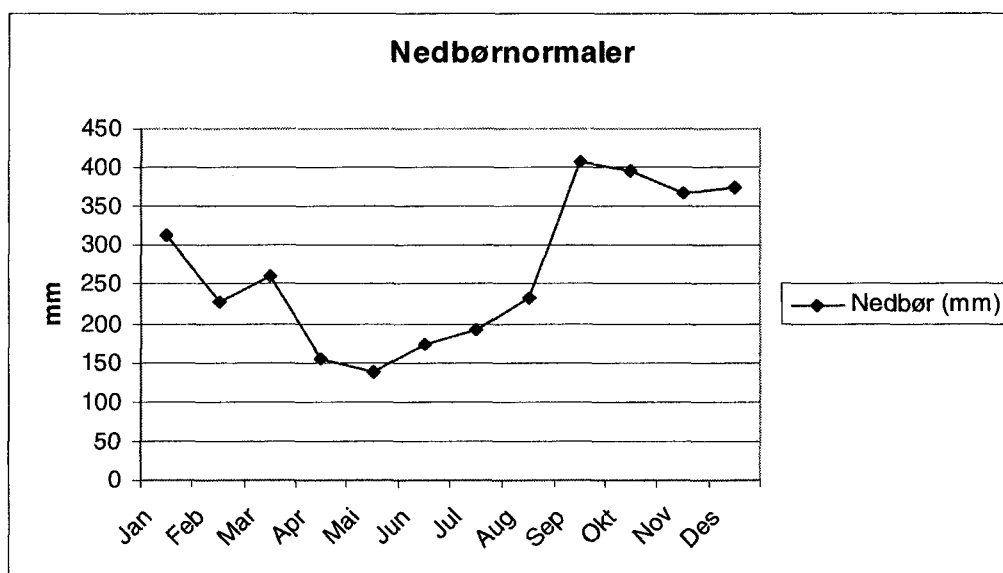
2.2 Berggrunn

Både tiltaksområdets og referanseområdets nedslagsfelter ligger i et surt berggrunnsområde tilhørende den vestnorske grunnfjellsformasjonen (Kolderup 1928). Det består hovedsakelig av migmatittisk gneis av granittisk og granodiorittisk sammensetning (Sigmond et al. 1984). Dette er harde bergarter som forvitrer langsomt og gir dermed lite løs mineraljord og et næringsfattigt jordsmonn. Bergartene har således også liten bufferkapasitet mot sur nedbør. Helt sørvest i Vestdalen, ved Grønskorknolten, er det imidlertid en kontaktzone mot svakt "rikere" båndgneis, glimmergneis og hornblendegneis som kan gi gunstigere vokseforhold for en noe mer kravfull vegetasjon. Analysefeltene er imidlertid alle lagt ut i de fattigere bergartsområdene.

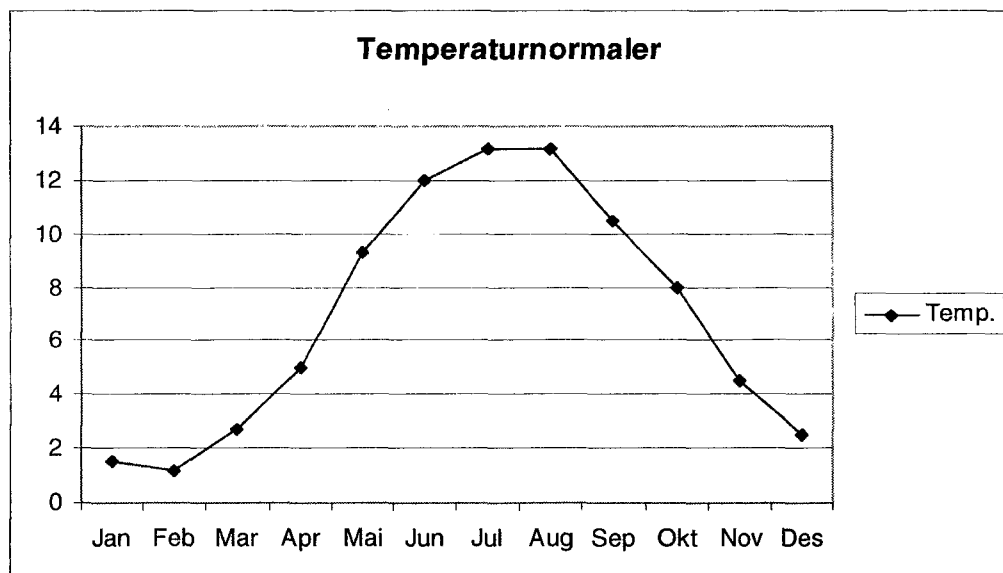
2.3 Klima

Området ligger i nedbørsmaksimumsonen på Vestlandet, med 3234 mm/år i Hovlandsdal (Førland 1993), se **figur 3**. Tilgangen på fuktighet er derfor svært høy, noe som fører til forsumpning og myrdannelse i slakere terreng. I lavlandet går middeltemperaturen om vinteren ikke under 0 °C (Aune 1993), selv om det er perioder med frost og varig snødekke. Fjellområdene har imidlertid permanent snødekke vinterstid. Middeltemperaturen i varmeste måned når neppe over + 14 °C (**figur 4**), men vekstsesongen er lang på grunn av en mild høst. Klimaet er således karakteristisk for strøkene rett innenfor kysten av Vestlandet. Tiltaksområdet og referanseområdets nære beliggenhet og tilsvarende relieff tilsier at klimaet i de to sidevassdragene skulle være nokså likt.

Figur 3. Nedbørsdata for normalperiode 1961-90 for stasjon 5652 Hovlandsdal (89 m o.h. ca. 5 km sørøst for overvåkingsområdet). - Climate data from station 5652 Hovlandsdal (89 m a.s.l. and 5 km south-east of the monitoring area).



Figur 4. Temperaturdata for normalperioden 1961-90 for stasjon nummer 5643 Fureneset (14 m o.h. ca. 15 km vest for overvåkingsområdet). - Climate data from station 5643 Fureneset (14 m a.s.l. and 15 km west of the monitoring area).



2.4 Kulturpåvirkning

Hovlandsdalen og Espedalen er jordbruksbygder der det drives et aktivt jord- og skogbruk. Skogdriften er imidlertid størst i Hovlandsdalen hvor Statsskog bl.a. har større eiendommer med utstrakt granplanting. Her finnes også de eldste og største granplantefeltene. Espedalen har få eldre granplantinger, men yngre granplantefelter er svært vanlig. Hele området bærer preg av et langvarig beitepress, dels også slått. I begge dalførene foregår det i dag et utstrakt utmarksbeite av kyr og sau. Sauebeite er mest utbredt i fjellområdene, mens kubeite forekommer mest i de lavere-liggende områdene. Trolig er beitepåvirkningen høyest i Espedalen, hvor også hest går ute på beite.

3 Botaniske forhold

3.1 Flora og artsdiversitet

Floraen er inventert i tiltaksområdet for terrengkalkingen i nedslagsfeltet til Hovlandselva, men ikke i referanseområdet i Espedalen. På bakgrunn av tilsvarende geologi, klima og kulturpåvirkning kan man imidlertid anta at begge områdene har tilnærmet den samme floraen.

Innen nedslagsfeltet til Hovlandselva er det registrert 158 karplanter, fordelt med 128 arter i Vestdalen og 142 i Stordalen, se **vedlegg 1**. Befaringen er utført sent i august 1998 etter en lang vekstsesong, og det reelle artsantallet er nok noe høyere. Likevel er dette et svært lavt antall med tanke på de relativt store høydeforskjeller og topografiske variasjoner i vassdraget. Den lave artsdiversiteten skyldes hovedsakelig de sure og fattige bergartene, men en utbredt granplanting i vassdraget kan også være en medvirkende årsak. Til sammenlikning kan det nevnes at det tidligere er registrerte 286 karplanter i nedre deler av Guddalsvassdraget fra Harefoss til Flekke (Skogen og Aarrestad 1986), men da var også havstrandsplanter og sørvendte, artsrike dalsider rundt Hovlandsvatnet inkludert i inventeringen.

Stordalen har flest registrerte arter pga. sørvendte rasmarker med mer varmekrevende vegetasjon, se nedenfor. Bortsett fra arter som dvergjamne (*Selaginella selaginoides*), fingerstarr (*Carex digitata*), myske (*Galium odoratum*), brunrot (*Scrophularia nodosa*), skogsvinerot (*Stachys sylvatica*) og hassel (*Corylus avellana*) består floraen hovedsakelig av lite kravfulle arter. Dvergjamne er funnet i bakkemyr innerst i Vestdalen i kontakt mot glimmergneisområdet. De andre er knyttet til gunstige eksposisjoner under berghammer i sørvendt li i Stordalen og er varmekrevende (nemorale) arter. Sommereik (*Quercus robur*) er funnet i utløpet av Stordalen. Ellers er floraen karakterisert av et sterkt innslag av suboseaniske arter som smørtelg (*Oreopteris limbosperma*), bjønnekam (*Blechnum spicant*), klokkeling (*Erica tetralix*), revebjelle (*Digitalis purpurea*), kystmyrklegg (*Pedicularis sylvatica*), lyngøyentrøst (*Euphrasia micrantha*), kystmaure (*Galium saxatile*), blåknapp (*Succisa pratensis*), grønnstarr (*Carex demissa*), knappsiv (*Juncus conglomeratus*), lyssiv (*J. effusus*), heisiv (*J. squarrosus*) og rome (*Narthecium ossifragum*). Av enda mer oseanisk karakter (eu-oseanisk) er heistarr (*Carex binervis*) og storfrytle (*Luzula sylvatica*). Dvergbjørk (*Betula nana*), som har en nord-østlig utbredelse, er i Guddalsvassdraget fra før bare kjent fra en lokalitet på Myrane nordøst i vassdraget (Skogen & Aarrestad 1986). Arten er imidlertid svært vanlig på myrområdet innerst i Vestdalen. Innslaget av den østlige arten sivblom (*Scheuchzeria palustris*) i den limniske sona ved tjern kote 430 er interessant i plantegeografisk sammenheng, men ikke helt enestående for Vestlandskysten (sml. Skogen 1974, Flatberg 1976, Skogen og Aarrestad 1986). Egentlige fjellarter er det få av. Dette skyldes mangel på høye fjell og utpregede snøleier.

Analysene av de permanente prøveflatene viste et høyt antall moser (se kap. 4 og 5), noe som skyldes det svært humide klimaet. Totalt ble det registrert nærmere 180 arter (derav ca. 100 moser) i de 100 analyserutene. Mosene var alle friske og frodige. Karakteristiske moser for Vestlandskysten er bl.a. bladmosene kystkransmose (*Rhytidadelphus loreus*), heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), kystbinnemose (*Polytrichastrum formosum*), kysttornmose (*Mnium hornum*), kystjamnemose (*Plagiothecium undulatum*), skimmermose (*Pseudotaxiphyllum elegans*), heiflette (*Hypnum jutlandicum*), kysttorvmose (*Sphagnum affine*), heitorvmose (*S. strictum*), lyngtorvmose (*S. quinquefarium*) og levermosene heimose (*Anastrepta orcadensis*), totannblonde (*Chiloscyphus coadunatus*) og storstylte (*Bazzania trilobata*). Trolig er antall moser i vassdraget mye høyere enn antall karplanter.

3.2 Vegetasjonstyper

Mesteparten av de to sidevassdragene nedslagsfelt ligger under skoggrensa (ca. 450 m o.h.). Furu og bjørk er de vanligste treslagene foruten innplantet gran. Myrvegetasjon er vidt utbredt i skogsystemene, mens vannvegetasjon er mer sparsom grunnet få områder med åpent stillestående vann. Over skoggrensa veksler bakkemyrer med lyngdominert heivegetasjon og bart fjell.

Furuskog

Furuskog er den viktigste naturlige skogstypen i området, med størst utbredelse i søreksponte dalsider og over koller. Den dominerer særlig på skrin jord av både tørr og fuktig karakter. Fuktigheten varierer sterkt over korte avstander. Derfor danner typer med varierende fuktighetskrav ofte små mosaikkmønstre med til dels glidende overganger.

De viktigste typene er:

- **Fuktig røsslyng-furuskog på torv.** Typen er karakterisert ved et betydelig innslag av fuktighetskrevende myrarter i alle sjikt som klokkeling (*Erica tetralix*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), blåtopp (*Molinia caerulea*), slåttestarr (*Carex nigra*), heisiv (*Juncus squarrosus*), bjønnskjegg (*Trichophorum cespitosum*), torvull (*Eriophorum vaginatum*) og rome (*Narthecium ossifragum*). Bunnsjiktet domineres av torvmoser med dominans av vortetorvmose (*Sphagnum papillosum*), furutorvmose (*S. capillifolium*) og lyngtorvmose (*S. quinquefarium*), samt et høyt antall levermoser. Typen finnes i tilknytning til forsenkninger i landskapet, bakkemyrer og langs myrflater ved elveløpene. På tynnere torv over berg i høyereliggende områder dominerer rome (*Narthecium ossifragum*), bjønnskjegg (*Trichophorum cespitosum*), blåtopp (*Molinia caerulea*), torvull (*Eriophorum vaginatum*) og tepperot (*Potentilla erecta*). Typen er nært knyttet til fattige bakkemyrer.
- **Fuktig røsslyng-furuskog på fastmark.** Typen er noe tørrere enn furuskog på torv og er sterkt preget av

gjengroing med einer (*Juniperus communis*). Dvergbusksjiktet inneholder noe mer blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og blokkebær (*V. uliginosum*). I bunnsjiktet er lyngtorvmose (*Sphagnum quinquefarium*), etasjemose (*Hylocomium splendens*) og storstylte (*Bazzania trilobata*) viktige. Fuktighetskrevende arter som blåtopp (*Molinia caerulea*) og klokkeling (*Erica tetralix*) er nær konstante. Dette er den vanligste utformingen av furuskog på Vestlandet.

- **Blåbær-furuskog** finnes i skråninger med noe dypere mineraljord. Den har et innslag av småbregner som fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og bjønnekam (*Blechnum spicant*), samt en del lave urter som skogstjerne (*Trientalis europaea*), kvitveis (*Anemone nemorosa*), maiblom (*Maianthemum bifolium*) og stormari mjelle (*Melampyrum pratense*). Tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) er også vanlig i dvergbusksjiktet. Viktigste moser er etasjemose (*Hylocomium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberi*), kystkransmose (*Rhytidadelphus loreus*), fjørmose (*Ptilium crista-castrensis*) og blanksigd (*Dicranum majus*). Typen utgjør de mest produktive furuskogene i området, men dekker svært små areal da de opprinnelige arealene enten er tilplantet med gran eller er oppdyrket. Best utviklet er mindre bestander ved Gamlestølen i Hovlandsdalen. Her er det gammelskog både av furu og bjørk som har fått stått urørt for hogst og granplanting i lengre tid.
- **Tørr røsslyng-furuskog** med blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*V. vitis-idaea*) og krekling (*Empetrum nigrum*) finnes flekkvis over bergrabber på skrin jord som lett tørkes ut. Viktige moser her er furumose (*Sphagnum capillifolium*), heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), ribbesigd (*Dicranum scoparium*) og heiflette (*Hypnum jutlandicum*), samt noe lav. Typen dekker små areal i vassdraget.

Lauvskog

Lauvskog finnes i hele nedslagsfeltet under noe ulike økologiske forhold og er hovedsakelig dominert av bjørk. Det finnes noen små bestander av osp (*Populus tremula*) på tørre koller i øvre deler av vassdragene, og gråor (*Alnus incana*) inngår som enkeltstående trær i nedre deler. Bjørkeskogene trives best i nordvendte dalsider, særlig opp mot fjellet. Lavlandsbestandene er relativt unge skoger og representerer ulike gjengroingsstadier fra tidligere jordbruksmark/beitemark eller hogstflater i furuskog. Dette gjør vegetasjonsutformingene noe uklare. Generelt inneholder de mer urter, gras og bregner enn furuskogene. De viktigste typene er:

De viktigste er:

- **Blåbær- småbregnebjørkeskog** med samme arter som i blåbær-furuskog, men med noe mer innslag av fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og hengeving (*Phegopteris connectilis*) og arter som gaukesyre (*Oxalis acetosella*), kystmaure (*Galium odoratum*), tepperot (*Potentilla erecta*) og hårfryttele (*Luzula pilosa*). Ofte med dominans av skrubebær (*Cornus suecica*) og

innslag av perlevintergrønn (*Pyrola minor*) i høyere-liggende områder.

- **Gras- og urterike bjørkeskoger påvirket av beite.** Viktige arter er engkvein (*Agrostis capillaris*), gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), smyle (*Deschampsia flexuosa*), sølvbunke (*D. cespitosa*), storfrytle (*Luzula sylvatica*), engfrytle (*L. multiflora*), slåttestarr (*Carex nigra* ssp. *nigra*), bleikstarr (*C. pallescens*), skogsnelle (*Equisetum sylvaticum*), einstape (*Pteridium aquilinum*), mjuk og strid kråkefot (*Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*), tepperot (*Potentilla erecta*), marikåpe (*Alchemilla vulgaris*), firkantperikum (*Hypericum maculatum*), krypsoleie (*Ranunculus repens*), engsoleie (*R. acris*) og blåkoll (*Prunella vulgaris*). Ved noe mer næringstilsig vokser trollurt (*Circaea alpina*), mjørdurt (*Filipendula ulmaria*), myrmjølke (*Epilobium palustre*), kvitveis (*Anemone nemorosa*) og engsyre (*Rumex acetosa*).
- **Bregnerik bjørkeskog** finnes hovedsakelig i nordvendte, bratte og fuktige ller, på relativt høyt nivå. Viktigste arter er smørtelg (*Thelypteris limbosperma*), sauetelg (*Dryopteris expansa*), skogburkne (*Athyrium filix-femina*), fjellburkne (*A. distentifolium*), bjønnekam (*Blechnum spicant*) og storfrytle (*Luzula sylvatica*). Vegetasjonstypen er relativt fattig på urter, men skrubær (*Cornus suecica*) kan dominere. Generelt er utformingene, sammenlignet med storbregnebjørkeskoger andre steder på Vestlandet, nokså næringsfattige. Imidlertid inneholder bunnsjiktet en særdeles variert moseflora. Her kan nevnes etasjemose (*Hylocomium splendens*), skuggehusmose (*Hylocomiastrum umbratum*), fjørmose (*Ptilium crista-castrensis*), kystkransmose (*Rhytidadelphus loreus*), engkransmose (*R. squarrosus*), kysttjannmose (*Plagiothecium undulatum*), blanksigd (*Dicranum majus*), lundveikmose (*Cirriphyllum piliferum*), kysttornmose (*Mnium hornum*) og prakthinnemose (*Plagiochila asplenoides*), samt en mengde andre levermoser.
- **Blåtopp-dominert bjørkeskog** forekommer som små bestander i fuktig mark på høyere nivå. Blåtopp (*Molinia caerulea*) danner feltsjikt sammen med andre fuktighetsindikatorer som bjønnskjeegg (*Trichophorum cespitosum*). Typen opptrer gjerne i kontakt med andre fattige typer eller i kanter mot fattige bakkemyrer.

Myr

Myr finnes i små forsenkninger overalt i skogområdene. Bakkemyrer er vanlig i høyreliggende terreng og rundt tjern. De største myrrealene i nedslagsfeltet til Hovlandselva finnes i Vestdalen ved Gamlestølen, langs elva opp mot Rotebotn og ikke minst innerst i dalen ved Løykene. Her er det større områder med flatmyr. I Espedalen er det mye bakkemyrer i tilknytning til den slakt hellende dalbunnen. Alle myrene i begge sidevassdragene er av fattig karakter og de fleste er minerotrofe (sigevannsmyrer). De middels tørre områdene i kantsoner mot

skog er dominert av bjønnskjeegg (*Trichophorum cespitosum*), rome (*Narthecium ossifragum*), blåtopp (*Molinia caerulea*) og torvmoser, særlig vortetormose (*Sphagnum papillosum*) og furutorvmose (*S. capillifolium*). Arter som klokkeling (*Erica tetralix*), kvitling (*Andromeda polifolia*), tepperot (*Potentilla erecta*) og småtranebær (*Vaccinium oxycoccus* ssp. *microcarpum*) er nær konstante. På flatere områder med høyere grunnvannstand er arter som flaskestarr (*Carex rostrata*), duskull (*Eriophorum angustifolium*), blåtopp (*Molinia caerulea*), trådsiv (*Juncus filiformis*), og rund soldogg (*Drosera rotundifolia*) mer dominante, sammen med stjernestarr (*Carex echinata*), sveltestarr (*C. pauciflora*), frynsestarr (*C. pauperculea*) og slåttestarr (*C. nigra* ssp. *nigra*). Ombrotrofe elementer er vanlig på de fleste flatmyrene med innslag av molte (*Rubus chamaemorus*), torvull (*Eriophorum vaginatum*), røsslyng (*Calluna vulgaris*) og flere torvmoser, m.a. rødtormose (*Sphagnum rubellum*). Dvergbjørk (*Betula nana*) er vanlig i høyreliggende strøk og vokser både ombrotroft og minerotroft. På de store myrområdene ved Løykene i Vestdalen er det aktive erosjonsprosesser med større områder av åpen torv.

Vannvegetasjon

I nedslagsfeltet til Hovlandselva er det kun to tjern med vannvegetasjon, Myrketjønnna og tjern kote 430. Begge ligger i nedkant av Espedalsheia med utløp mot elva i Stordalen. Rundt tjerna er det myrer av noe limnisk karakter, samt bakkemyrer og glissen, lavvokst skog. Tjerna er grunne og har små belter med flaskestarr (*Carex rostrata*). Ellers mangler de tydelige vegetasjonssoneringer. Små forekomster av flotgras (*Sparganium angustifolium*), bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*) og botngras (*Lobelia dortmanna*) finnes i begge tjern. Tjern på kote 430 har mer mudret bunn enn Myrketjønnna, da gjennomstrømningen av vann her er noe mindre. I dette tjernet vokser også solei-nykkerose (*Nuphar pumila*), og i de limniske delene sivblom (*Scheuchzeria palustris*). I Espedalen er det ikke registrert særlige forekomster av vannvegetasjon.

4 Metoder og materiale

4.1 Vegetasjonsøkologisk design og feltmetoder

Analysefelter og analyseruter

De undersøkte områdene består av et tiltaksområde (Hovlandselva) som ble terrengkalket høsten 1998 og et referanseområde (Espedalen). Overvåkingsfelter er lagt ut i begge områdene før kalking i vegetasjonstypene barskog (furuskog og granplantefelt) lauvskog (bjørkeskog) og fuktmark/bakkemyr. Det er benyttet tilnærmet den samme metodikk som i "Program for terrestrisk naturovervåking" – TOV (Eilertsen & Often 1994) og i kalkingsprosjektet i programmet "Miljøtiltak i skog" (jf. Nilsen 1995).

Ti permanente overvåkingsfelter (analysefelter) ble lagt ut i tiltaksområdet Hovlandselva i 1997 og analysert samme år (Aarrestad & Brevik 1998). Feltene ligger i et høydeintervall fra ca. 150 til 380 m o.h. I 1998 ble det så lagt ut 10 analysefelter i referanseområdet Espedalen i tilsvarende vegetasjonsutforminger som i tiltaksområdet. Feltene ligger her mellom ca. 200 og 280 m o.h. Se **figur 2** og **vedlegg 6**.

Analysefeltene er 10 x 5 m store. Disse ble lagt ut subjektivt for å dekke opp de vanligste vegetasjonsutformingene i tiltaksområdet. De fleste feltene er lagt ut i relativt homogene vegetasjonstyper uten store gradienter i artssammenetningen. Variasjonen i vegetasjonen er dekket opp ved valg av ulike vegetasjonstyper. En merkepinne av aluminium er slått ned i ett av hjørnene til feltet (nederste høyre hjørne sett nedenfra når feltet ligger i en skråning). Denne er merket NINA og påført feltets analysenummer.

Innen hvert felt ble det tilfeldig lagt ut fem 1 x 1 m store analyseruter (mesoruter), totalt 50 ruter i tiltaksområdet og 50 ruter i referanseområdet. Disse rutene er merket med en pinne i nedre høyre hjørne og permanent merket med aluminiumsrør i hvert av hjørnene. Følgende kriterier ga grunnlag for forkastning av lokaliseringen: 1) forekomst av trær innen ruta, 2) analyseruter skal ikke bli liggende ved siden av hverandre eller ha felles hjørner, 3) stein eller bart fjell skal ikke dekke mer enn 20 % av rutes areal, 4) forekomst av skrenter og topografiske forhold som gjør det umulig å plassere analyseruta. Erstatningsrutenes posisjoner ble trukket etter samme objektive kriterier som i de opprinnelige rutene.

Ruteanalyser

Analyserutene (mesorutene) ble analysert for arter, artsengde og artssammensetning av karplanter, moser og lav. Artsmengde ble registrert både med prosent dekning og ved frekvensmetodikk, basert på forekomst/fravær av arter i 16 subruter à 25 x 25 cm (mikroruter). For registrering av arter i subrutene er det angitt om arten er rotfestet eller ikke. Subrutene er nummerert fra 1 til 16 med start i

øverste venstre hjørne i analyseruta, med fortløpende registreringer mot høyre.

Eventuelle skader på vegetasjon ble registrert, og alle analyserutene er fotografert med 28 mm objektiv.

Nomenklatur

Nomenklaturen i analysearbeidet følger Lid & Lid (1994) for karplanter, Frisvoll et al. (1995) for moser og Krogh et al. (1994) for lav. **Vedlegg 4** gir en oversikt over artsnavn med forkortelser benyttet i tabeller og ordinasjoner.

Miljøvariabler

Miljøvariabler som helning, eksposisjon, topografiske indekser og sjiktdekning ble registrert for hver analyserute (**tabell 1**).

Helning (Slope) ble målt ved å legge et klinometer direkte på analyseramma etter at denne var justert etter terrenget, og angitt i grader. Eksposisjon (Asp) ble målt med 360° kompass og angitt i nærmeste grad.

For å gi et økologisk bedre estimat på grad av relativ innstråling (Rin) i analyserutene ble data om helning og eksposisjon kombinert etter følgende algoritme:

$$Rin = S(H,E) = \cos[90^\circ - \theta_{opt} - H(\cos(\varphi_{opt} - E))]$$

der S = relativ innstråling, H = helning, E = eksposisjon, θ_{opt} = optimal helning (i dette arbeidet for enkelthets skyld satt til 45° og φ_{opt} = optimal eksposisjon (i dette arbeidet satt til 205°. Formelen har sitt utgangspunkt i en algoritme brukt av Parker (1988).

Terrengformen i analyseruta (TerMe) ble målt subjektivt på en skala fra -2 til +2 for hver av subrutene, der de sterkest konkave rutene fikk verdien -2, og de sterkest konvekse rutene fikk verdien +2. Terrengformen til en makrorute (TerMa), definert som mesoruta og et 1m bredt område på alle sider (dvs. et felt på 3 x 3 m bestående av 9 stk. 1x1m ruter med mesoruta i sentrum), ble målt på tilsvarende måte. -2 angir en tydelig konkav forsenkning i ruta, -1 angir svak konkavitet, 0 angir jevn flate eller like mye innslag av konkave og konvekse partier, +1 angir svak konveksetet, og +2 angir en tydelig konveks rygg eller forhøyning i terrenget.

Totaldekningen i mesoruta ble angitt på en prosentskala for følgende variabler:

- totalt vegetasjonsdekke (CT), feltsjikt (CC), bunnsjikt (CD), strø (CL), stein og bart fjell (CR) og åpen jord (CBS).

Prøver av humuslaget ned til 5 cm ble samlet inn for hver analyserute. Disse ble tatt ved hjelp av flere stikk rett utenfor ruta i tilsvarende vegetasjon som inne i ruta og blandet til en samleprøve som er representativ for analyseruta (**tabell 1**).

Tabell 1. Oversikt over miljøparametere med forkortelser og enheter - Survey of environmental variables with abbreviations and units.

	Miljøvariabel	Environmental variable	Enhet / Unit
Slope	Helning	Slope	°
Asp	Eksposisjon	Aspect	°
Rin	Relativ innstråling	Relative light index	
Ter Me	Terrengform mesorute	Terrain form mesoplot	
Ter Ma	Terrengform makrorute	Terrain form macroplot	
CT	Totalt dekning av vegetasjon	Total cover of vegetation	%
CC	Dekning feltsjikt	Cover of field layer	%
CD	Dekning bunnsjikt	Cover of ground layer	%
CL	Dekning strø	Cover of litter	%
CR	Dekning stein/bart fjell	Cover of stone and rock	%
CBS	Dekning bar jord	Cover of bare soil	%
LOI	Glødetap	Loss-on-ignition	%
pH 1	pH (H ₂ O - uttrekk)	pH (H ₂ O - extraction)	
pH 2	pH (CaCl ₂ - uttrekk)	pH (CaCl ₂ - extraction)	
N	total nitrogen	total N	%
H	utbyttbart H	exchangeable H	mmol/kg
Al	utbyttbart Al	exchangeable Al	mmol/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
S	ekstraherbart S	extractable sulphur	mmol/kg
Zn	utbyttbart Zn	exchangeable Zn	µmol/kg
CEC	utbyttingskapasitet	cation exchange capacity	mmol(+)/kg
BS	basemetning	base saturation	%

4.2 Jordkjemiske analyser

Jordprøvene fra tiltaksområdet ble tørket ved 30 °C, siktet gjennom sikter med 2,0 mm maskevidde, og materiale til total nitrogen analyse ble knust i morter. Denne forbehandlingen ble utført av NINA. Jordprøvene fra referanseområdet ble tørket på samme måte som de fra tiltaksområdet, men resten av forbehandlingen ble utført på NISKs laboratorium på Ås. Alle jordprøvene er videre analysert av NISK for pH (H₂O og CaCl₂ ekstraksjon), glødetap (LOI), Kieldahl total nitrogen (N) og NH₄NO₃-ekstraherbare kationer etter metoder beskrevet i Ogner et al. (1991).

Jordprøvene ble ekstrahert med 1M NH₄NO₃, titrert for utbyttbar 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). Utbyttingskapasitet av kationer (CEC) ble regnet ut i henhold til $CEC_{NH_4NO_3} =$

utbyttbar aciditet + Na⁺ + K⁺ + Ca⁺ + Mg⁺ + Mn⁺ (mmol(p+)/kg) jord. Basemetning (BS) ble regnet ut i henhold til $BS_{NH_4NO_3} = (Na^+ + K^+ + Mg^+ + Ca^+)/CEC_{NH_4NO_3} \times 100 \%$.

4.3 Behandling av vegetasjonsdata

Vegetasjonsdata ble innlest ved hjelp av programmet PC-BOTPROG ved NINAs database for lagring og numerisk behandling. 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 matriselementer

Skalaen for artenes mengdeangivelse har i utgangspunktet en rekkevidde $r = 16$ 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 $r = 16$ 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 veieparameter. w fremkommer ved å dividere \ln til den nye rekkevidden med \ln til den opprinnelige. For prosentdeknings-datasettet ble således $w = \ln 16 / \ln 100 = 0,6$.

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 nedveiingsopsjonen i CANOCO (ter Braak 1988, 1990) er. Eilertsen & Pedersen (1989) har foreslått en alternativ nedveiingsprosedyre, 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;

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

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.

4.4 Behandling av miljøvariabler

Miljøvariablene ble innlest ved hjelp regneark og er tilgjengelige ved NINAs database i Trondheim.

4.5 Ordinasjon

DCA-ordinasjon

Indirekte gradientanalyse (Detrended Correspondence Analysis, DCA - Hill (1979), Hill & Gauch (1980) er benyttet for å vise de viktigste vegetasjonsgradientene i materialet, og for å sammenligne artssammensetningene i analyserutene i tiltaksområdet med de i referanseområdet. Ordinasjonen er utført ved hjelp av programpakken CANOCO versjon 4.0 (ter Braak 1988, 1990; ter Braak & Smilauer 1998), og ordinasjonsdiagrammer er laget ved hjelp av ArcView (ESRI Inc 1996a).

Ordinasjon ordner analyseruter langs matematiske akser basert på artssammensetningen i analyserutene. Dette visualiseres i diagrammer der analyserutene er representert som punkter langs aksene i et todimensjonalt rom, et såkalt *routeordinasjonsdiagram*. Punkter som ligger nær hverandre svarer til analyseruter som har relativ lik artssammensetning, mens punkter som ligger langt fra hverandre representerer analyseruter som er svært forskjellige i artssammensetning. Artenes relasjoner til analyserutene vises i et *artsordinasjonsdiagram* der arter som er plassert til venstre i diagrammet karakteriserer de analyserutene som er plassert til venstre i routeordinasjonsdiagrammet. Tilsvarende vil de arter som er plassert øverst/nederst til høyre i artsordinasjonen karakterisere de rutene som er plassert øverst/nederst til høyre i routeordinasjonen.

Ordinasjonsaksene er skalert i såkalte standardavvikenheter (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 gradienter.

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 arts mengder ble angitt med prosent dekningsverdier.

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

4.6 Korrelasjonsanalyser

For å se på relasjoner mellom vegetasjonens sammensetning og miljøvariabler er det utført korrelasjonsanalyser mellom miljøvariabler og DCA-akseverdier (se f.eks. Økland & Eilertsen 1993, T. Økland 1996).

I programpakken SPSS ble den ikke-parametriske korrelasjonsanalysen basert på Kendalls τ 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 τ når den underliggende fordelingen er ukjent. Korrelasjonskoeffisienten som ble nytt 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.

4.7 Geografiske informasjonssystemer - GIS

GIS er blitt inkludert som verktøy i vegetasjonsovervåkingen, og arealdekkende 10 meters terrengmodeller er under utarbeiding for alle 3 kalkingsfeltene (Flekk-Guddal, Suldal og Gjerstad). Ulike GIS-metoder er relativt nye for vegetasjonsøkologer, og vi har derfor valgt å presentere en del grunnleggende metodikk.

GIS er en fellesbetegnelse for både hardware og software systemer for behandling av stedfestet informasjon. GIS består i hovedsak av (1) innsamling av data, (2) lagring av data i databaser, (3) editering, transformering og oppdatering av data, (4) søk på dataenes egenskaper eller lokalisering, (5) analyse og (6) presentasjon av analyse-resultater (Burrough 1986). Vi skiller mellom to måter å visualisere og lagre data på, vektor- og rasterdatastruktur. Vektorstruktur lagrer, som navnet tilsier, alle kartdata som vektorer. Analysering av vektordata ved overlaging er komplisert på grunn av opprettelse av mange små uønskede polygoner langs overlagrede objekter (f.eks. Burrough 1986). Rasterdatastruktur er bygd opp av små bildeelementer kalt pixler (picture elements) eller celler. Alle pixler er tilknyttet en database med egenskaper. Rasterstruktur ved samme pixelstørrelse forhindrer uønskede polygoner ved overlaging og forenkler sammenligninger med andre kartdata (se f.eks. Jones 1997). I Flekk-Guddal er alle analyser gjort ved pixelstørrelse 10x10 meter.

Utledning av en digital høydemodell

Høydemodellen er utarbeidet fra digitalt vektoriserte ØK-kart som dekker overvåkningsområdet i Flekk-Guddal. Ut fra høydekotene, (i realiteten høydepunktene) med ekvidistanse 5 meter, ble det etablert en høydemodell i raster-

datastruktur. Denne prosedyren, å estimere verdier til en egenskap innenfor et gitt område med eksisterende observasjoner, kalles for romlig interpolasjon (jf. Matheron 1971). Det finnes mange ulike interpolasjonsprosedyrer, en oversikt er gitt hos Ripley (1981) og Webster (1985). De fleste metodene har algoritmer med utgangspunkt i punktobservasjoner. Punktvermen brukt til interpolasjon av høydekotene har sin opprinnelse i digitaliseringen av høydekurvene. Hvert punkt som er avsatt under digitaliseringen av høydekoten danner utgangspunktet for punktobservasjonene. Denne punktvermen brukes i interpolasjonen av celleverdier i rastermodellen. Således vil nøyaktigheten under digitaliseringen påvirke antall observasjoner og dermed nøyaktigheten i modellen (Burrough 1986).

For å etablere høydemodellen for Flekk-Guddal er det brukt en interpoleringsmetode kalt kriging (Krieger 1967; Matheron 1971; Giltrap 1983). Teorien bak kriging tar utgangspunkt i regionaliserte variabler. En regionalisert variabel har egenskaper som både finnes hos tilfeldige variable og fullstendig deterministiske variabler. Egenskapen forandres langs en romlig eller temporær skala (Krieger 1967). Topografien i et terreng kan ses på som en regionalisert variabel i og med at punkter ofte er romlig korrelert over korte avstander, mens punkter over lange avstander har en tendens til å være statistisk uavhengige (Davis 1988). Kriging tar i bruk en analyse av de romlige korrelasjonene til punktvermene før interpolering. Graden av romlig kontinuitet til en regionalisert variabel kan bli uttrykt i et semivariogram (Legendre & Fortin 1989). Et semivariogram er et plott for semivarians mellom celler i ulik avstandsklasser.

For celler som er adskilt med en distanse på h enheter er definisjonen av semivarians gitt ved:

$$\gamma = \frac{1}{2} \text{var}[Z(x+h) - Z(x)]$$

Semivariansen γ er halve variansen av forskjellen mellom verdier på steder som er adskilt med avstand h . Vektoren h kalles for lag.

Semivariansen øker ofte gradvis opp til et punkt hvor den flater ut (ikke nødvendigvis). Sill er verdien for semivariansen etter at den har flatet ut. Range er punktet der semivariansen flater ut, dvs for hvilken lag (h) semivariansen flater ut. Innenfor range er punktene korrelert og det er naturlig å bruke punkter i interpoleringen som er kortere avstand fra den cella som skal estimeres enn range. Nugget er ikke romlig korrelert støy i materialet. Man kan bruke en matematisk tilnærming av semivariogrammet for videre analyse. Det finnes flere modeller for å tilpasse en matematisk funksjon til et semivariogram (Jongman et al. 1987). Modeller som inkluderer sill i semivariogrammet er (1) kulemodell, (2) lineær modell, (3) eksponentiell modell og (4) gaussisk modell. Modeller uten sill er (5) lineær modell og (6) logaritmisk modell. I utregning av høydemodellen er modell (3) brukt.

Semivariansen i to dimensjoner ved avstand h eller lag h regnes ut fra alle par punkter mellom diameteren i to sirkler. Estimering av verdi i en rastercelle skjer ved at punkter i ulike avstandsklasser tillegges ulik vekt. Kriging bruker informasjon fra semivariogrammet for å finne en optimal vektlegging av punktinformasjon i ulike avstandsklasser. Denne prosedyren gir en bedre interpolasjon av punktdata enn andre metoder (jf. Legendre & Fortin 1989; Burrough 1986). Høydemodellen for Flekke-Guddal er laget i GIS-programmet Surfer (Keckler 1996).

4.8 Visualisering av vegetasjons-analyser

Analyserutene geografiske posisjoner er plottet inn i et kart over området. Deretter er rutene koblet opp mot en egenskapsdatabase bestående av innsamlet data om arter, miljøparametre og ordinasjonsresultater, se **vedlegg 6-15**. Ordinasjonsaksene kan tolkes som en gradvis endring av artsammensetning langs gradienter i plantesamfunnet (Jongman et al. 1987). Fargesekvensene i figurene (se **vedlegg 7 og 8**) kan derfor ses på som endringer i artssammensetningen langs disse gradientene. I et GIS-system, for eksempel ArcView (ESRI Inc 1996b), vil brukeren interaktivt kunne kommunisere mellom kartobjektene og databasen ved søk på egenskaper i databasen. Hensikten med visualiseringen er å se egenkapenes fordelinger i terrenget og dermed forenkle tolkninger av innsamlete data. Ordinasjonsdiagram er tilsvarende koblet opp mot databasen slik at det er mulig interaktivt å velge ut analyseruter i diagrammet og få disse selektert i kartet.

5 Resultater

5.1 Beskrivelse av analysefeltet i tiltaksområdet Hovlandselva

Feltene 1-3 er lokalisert i Gammelstølkråna på Hovland i gammelskog uten påvirkning av granplantinger eller hogst, se **figur 2** og **vedlegg 6**.

Felt 1 - Blåbær-småbregnebjørkeskog. Feltet ligger i skrånende terreng i en relativt artsfattig blåbær-småbregne bjørkeskog, med arter som bjørnkam (*Blechnum spicant*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), kvitveis (*Anemone nemorosa*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*), skogstjerne (*Trientalis europaea*), hårfrytle (*Luzula pilosa*), storfrytle (*Luzula sylvatica*), engkvein (*Agrostis capillaris*) og smyle (*Deschampsia flexuosa*). Karakteristiske moser er etasjemose (*Hylocomium splendens*), fjørmose (*Ptilium crista-castrensis*), kystbinnemose (*Polytrichastrum formosum*), storbjørnemose (*Polytrichum commune*) og kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*). Se analysenummer 1.1 til 1.5 i **vedlegg 2 og 3**.

Felt 2 - Blåbær-furuskog. Feltet ligger i slakere terreng i en artsfattig blåbær-furuskog med høy dekning av blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og arter som tytrebær (*Vaccinium vitis-idaea*), linnea (*Linnaea borealis*) og maiblom (*Maianthemum bifolium*). Karakteristiske moser er etasjemose (*Hylocomium splendens*), blanksigd (*Dicranum majus*), furumose (*Pleurozium schreberi*), fjørmose (*Ptilium crista-castrensis*), kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*) og kystjammemose (*Plagiothecium undulatum*). Se analysenummer 2.6 til 2.10 i **vedlegg 2 og 3**.

Felt 3 - Urterik bjørkeskog. Feltet ligger i en svakt artsrik lågurt-bjørkeskog med god sigevannspåvirkning i hellende terreng under rasmarker i kjølig nordeksponert liskog. Viktige arter her er smørtelg (*Oreopteris limbosperma*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*), engsyre (*Rumex acetosa*), bringebær (*Rubus idaeus*), mjødukt (*Filipendula ulmaria*), trollurt (*Circaea alpina*), kystmaure (*Galium saxatile*) og storfrytle (*Luzula sylvatica*). Karakteristiske moser er blanksigd (*Dicranum majus*), kysttornemose (*Mnium hornum*), krusfagermose (*Plagiomnium undulatum*), bekkerundmose (*Rhizomnium punctatum*), storkransmose (*Rhytidiadelphus triquetrus*) og stortujamose (*Thuidium tamariscinum*). Se analysenummer 3.11 til 3.15 i **vedlegg 2 og 3**.

Feltene 4-6 er lokalisert i øvre deler av Stordalen uten påvirkning av granplantinger.

Felt 4 - Fuktig røsslyng-furuskog på torv/bakkemyr. Feltet ligger i rome-dominert, fuktig furuskog på skrinn jord over berg med konstant sigevannspåvirkning. Foruten rome (*Narthecium ossifragum*) er røsslyng (*Calluna vulgaris*), tepperot (*Potentilla erecta*), duskull (*Eriophorum angustifolium* ssp. *angustifolium*), blåtopp (*Molinia caerulea*) og bjønnskjegg (*Trichophorum cespitosum*) karakteristiske

arter i feltsjiktet. Mosedekket består hovedsakelig av torvmoser med varierende dekning. Vanligst er stivtorvmose (*Sphagnum compactum*), vortetorvmose (*S. papillosum*) og dvergtorvmose (*S. tenellum*).

Felt 5 - Tørr røsslyng-furuskog. Feltet ligger på en kolle i sørekspontert dalside med tørr røsslyng-furuskog over berg. Jordsmonnet er skrint og vegetasjonen må tåle både ekstrem tørke og mye vann. Konstante arter er røsslyng (*Calluna vulgaris*), krekling (*Empetrum nigrum*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*V. vitis-idaea*) og blokkebær (*V. uliginosum*). Vegetasjonstypen inneholder nesten ikke urter, bare stormarimjelle (*Melampyrum pratense*) er registrert. Bunnsjiktet er derimot variert med moser som ribbesigd (*Dicranum scoparium*), krussigd (*D. polysetum*), bergsigd (*D. fuscescens*), heiflette (*Hypnum jutlandicum*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), samt spredte forekomster av lav som brune begerlav (*Cladonia chlorophaea* coll.), gaffellav (*C. furcata*) og grå reinlav (*C. rangiferina*).

Felt 6 - Bregnerik bjørkeskog. Feltet ligger i nordvendt skråning under Gjeskelirabben ned mot Storelva i en bregnerik bjørkeskog med god sigevannspåvirkning og et kjølig og humid klima. Bregner som fjellburkne (*Athyrium distentifolium*), skogburkne (*A. filix-femina*), bjønnekam (*Blechnum spicant*), sauetelg (*Dryopteris expansa*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), hengeving (*Phegopteris connectilis*) og smørtelg (*Oreopteris limbosperma*) er alle rikt representert. Analyserutene inneholder imidlertid få urter, der skrubbebær (*Cornus suecica*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*) og skogstjerne (*Trientalis europaea*) er vanligst, men graminidene smyle (*Deschampsia flexuosa*) og storfrytle (*Luzula sylvatica*) har stor dekning. Det humide og skyggefulle miljøet på bakken gir grobunn for en mengde moser, særlig levermoser. Her kan nevnes skogskjeggmose (*Barbilopozia barbata*), gåsefotskjeggmose (*B. lycopodioides*), sumpflak (*Calypogeia muelleriana*), broddglefsemose (*Cephalozia bicuspidata*), myrglefsemose (*C. lunulifolia*), totannblonde (*Chiloscyphus coadunatus*), buttflik (*Lophozia obtusa*), prakthinnemose (*Plagiochila asplenoides*) og tvibladmoser (*Scapania* spp.).

Felt 7 - Granplantefelt. Feltet ligger i et eldre granplantefelt der Storelva krysser den Trondhjemske postveg. Skogen er noe lysåpen slik at vegetasjon har kunnet etablere seg, hovedsakelig moser, men også noen få bregner, urter og gras. Blåbær finnes som spredte individ og grantorvmose (*Sphagnum girgensohnii*) forekommer i fuktige partier. Dominerende moser er etasjemose (*Hylocomium splendens*) og kystkransmose (*Rhytidiadelphus squarrosus*).

Felt 8 - Granplanter i fuktig røsslyng-furuskog. Lokaliteten ligger ved skogsvegen i nedre deler av Stordalen i en svakt fuktig furuskog, nylig tilplantet med gran. Einer (*Juniperus communis*), røsslyng (*Calluna vulgaris*) og bærlýngarter (*Vaccinium* spp.) er vanlig sammen med bjønnekam (*Blechnum spicant*), maiblom (*Maianthemum bifolium*), tepperot (*Potentilla erecta*) og skogstjerne (*Trientalis*

europaea). Dominerende moser er etasjemose (*Hylocomium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberi*), blanksigd (*Dicranum majus*), ribbesigd (*D. scoparium*) og fjørmoser (*Ptilium crista-castrensis*). Av levermoser finnes heimose (*Anastrepta orcadensis*), piskskjeggmose (*Barbilopozia attenuata*), lyngskjeggmose (*B. floerkei*), gåsefotskjeggmose (*B. lycopodioides*) og flikmoser (*Lophozia* spp.).

Felt 9 og 10 ligger i Vestdalen i hellende terreng i det fuktige området som drenerer ut mot elveløpet.

Felt 9 - Fuktig røsslyngfuruskog. Feltet ligger i en fuktig røsslyng-furuskog på fastmark med stor variasjon i mikrototopografi, der tørrere tuer veksler med fuktige drog. Tuene domineres av røsslyng (*Calluna vulgaris*), bærlýngarter (*Vaccinium* spp.) og skrubbebær (*Cornus suecica*), mens de fuktige partiene inneholder mye rome (*Narthecium ossifragum*), heisiv (*Juncus squarrosus*), blåtopp (*Molinia caerulea*) og bjønnskjegg (*Scirpus cespitosus*), samt flere torvmoser. Viktigst er furutorvmose (*Sphagnum capillifolium*), broddtorvmose (*S. fallax*), vortetorvmose (*S. papillosum*) og lyngtorvmose (*S. quinquefarium*). Analyserutene inneholder også en mengde levermoser hvor bl.a. storstylte (*Bazzania trilobata*) har flekkvis stor dominans og krusøremose (*Jamesoniella undulifolia*) er relativt konstant.

Felt 10 - Bakkemyrfuktig røsslyng-furuskog på torv. Feltet ligger i en lysåpen fuktig furuskog der vegetasjonen hovedsakelig består av bakkemyr med arter som kvitbladlyng (*Andromeda polifolia*), røsslyng (*Calluna vulgaris*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), rund soldogg (*Drosera rotundifolia*), rome (*Narthecium ossifragum*), tepperot (*Potentilla erecta*), stjernestarr (*Carex echinata*), slåttestarr (*C. nigra* ssp. *nigra*), kornstarr (*C. panicea*), sveltestarr (*C. pauciflora*), torvull (*Eriophorum vaginatum*), duskull (*E. angustifolium* ssp. *angustifolium*), blåtopp (*Molinia caerulea*) og bjønnskjegg (*Scirpus cespitosus*). Torvmosene dominerer i bunnsjiktet, særlig furutorvmose (*Sphagnum capillifolium*), vortetorvmose (*S. papillosum*) og klubbetorvmose (*S. angustifolium*).

5.2 Beskrivelse av analysefelter i referanseområdet Espedalen

Felt 11 - Fattig røsslyng-furuskog på fastmark. Feltet ligger på en slak kolle nær dalbunnen med en middels tørr og artsfattig røsslyngfuruskog på fastmark. Det tilsvarer delvis felt 5 i Hovlandselva, men har et noe fuktigere og dypere jordsmonn. Einer (*Juniperus communis*) og røsslyng (*Calluna vulgaris*) dominerer i busk- og feltsjikt sammen med tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), mens blåbær (*V. myrtillus*), krekling (*Empetrum nigrum*), bjønnekam (*Blechnum spicant*), skogstjerne (*Trientalis europaea*), skrubbebær (*Cornus suecica*) og smyle (*Deschampsia flexuosa*) er relativt konstante arter. Moser har høy dekning (80–90 %) og karakteristiske arter er etasjemose (*Hylocomium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberi*), fjørmoser

(*Ptilium crista-castrensis*), heiflette (*Hypnum jutlandicum*), kystkransemose (*Rhytidiadelphus loreus*) og storsigd (*Dicranum majus*).

Felt 12 - Bakkemyr/fuktig røsslyng-furuskog på torv.

Feltet ligger i tilknytning til bakkemyr i fuktig romedominert furuskog. Det kan sammenliknes med felt 4 i Hovlandselva, men ligger betraktelig lavere (ca 200 m o.h.) og har en noe dypere torvavsetning. Feltet har også mye til felles med felt 10 i Hovlandselva. Foruten rome (*Narthecium ossifragum*) domineres feltsjiktet av røsslyng (*Calluna vulgaris*), klokkeling (*Erica tetralix*), duskull (*Eriophorum angustifolium* ssp. *angustifolium*), blåtopp (*Molinia caerulea*), bjønnskjegg (*Trichophorum cespitosum*) og starrarter (*Carex* spp.). Torvmoser (*Sphagnum* spp.) dominerer bunnsjiktet med innslag av noen få levermoser infiltrert i mosemattene, bl. a. svelt-fingermose (*Kurzia pauciflora*) og sveltskovlmose (*Odontoschisma sphagni*). Viktige torvmoser er furutorvmose (*Sphagnum capillifolium*), vortetorvmose (*S. papillosum*), sumptorvmose (*S. palustre*) og dvergtorvmose (*S. tenellum*).

Felt 13 - Fuktig røsslyng-furuskog. Feltet er en fuktig utforming av røsslyngfuruskog med varierende mikrotopografi og tilsvarer felt 9 i Hovlandselva. Det er også her stor variasjon i jordfuktighet mellom tørre tuer og våte forsengkninger. Artene er mye de samme som i tiltaksområdet, men felt 13 mangler bl.a. heisiv (*Juncus suarrosus*). Trolig er dette feltet noe mer myrpreget enn felt 9. Variasjonen i fuktighet og mikrotopografi medfører et høyt antall bladmoser og ikke minst levermoser som sveltskovlmose (*Odontoschisma sphagni*), hornskovlmose (*O. denudatum*), storstytte (*Bazzania trilobata*), svelt-fingermose (*Kurzia pauciflora*), myrmuslingmose (*Mylia anomala*) og sveltfoot (*Calypogeia sphagnicola*). Broddtorvmose (*Sphagnum fallax*) er også viktig i vegetasjonstypen.

Felt 14 - Blåbær-furuskog. Feltet ligger i en blandingsskog av furu og bjørk i svakt skrånende terreng med god drenering i de underliggende løsmasser. Skogbestanden viser tegn på kontinuitet og inneholder relativt gamle trær. Feltet tilsvarer felt 2 og delvis felt 1 i Hovlandselva, og må karakteriseres som en artsfattig blåbærskog med konstant innslag av tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), linnea (*Linnaea borealis*), maiblom (*Maianthemum bifolium*) og skrubbær (*Cornus suecica*). Bregne bjønnekam (*Blechnum spicant*) forekommer flekkvis og kan dekke store areal. Bunnsjiktet er velutviklet med tykke mosematter av etasjemose (*Hylocomium splendens*), fjørmose (*Ptilium crista-castrensis*), kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*) og har et konstant innslag av furumose (*Pleurozium schreberi*), storsigd (*Dicranum majus*) og kystjamnemoser (*Plagiothecium undulatum*). Innslag av lyngtorvmose (*Sphagnum quinquefarium*) viser at typen er noe fuktigere enn felt 2.

Felt 15 - Granplantefelt. Feltet ligger i et eldre granplantefelt i sydekspontert dalside og skal tilsvare felt 7 i Hovlandselva. Skogen er også her noe lysåpen slik at vegetasjon har kunnet etablere seg på bakken. Plantedekket er imidlertid noe mer glissent og de edafiske

forholdene virker noe tørrere enn i felt 7. Det er svært få karplanter, med blåbær (*Vaccinium myrtillus*), bjønnekam (*Blechnum spicant*) og smyle (*Deschampsia flexuosa*) som de vanligste artene. Dominerende moser er storsigd (*Dicranum majus*), etasjemose (*Hylocomium splendens*) og kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*).

Felt 16 - Blåbær-småbregne-lågurtbjørkeskog. Feltet ligger i en sørvendt gammel bjørkeskogsli med noe sigevannspåvirkning i jordsmonnet. Feltet skal tilsvare felt 3 i Hovlandselva. Begge representerer lågurtbjørkeskogsutforminger og har de mest næringskrevende artene i hvert sitt område. Foruten et spredt lyngsjikt av blåbær (*Vaccinium myrtillus*) finnes svakt næringskrevende arter som kvitveis (*Anemone nemorosa*), hengeving (*Phegopteris connectilis*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), smørtelg (*Oreopteris limbosperma*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*), maiblom (*Maianthemum bifolium*), nikkevintergrønn (*Orthilia secunda*), stortujamose (*Thuidium tamariscinum*) og storkransmose (*Rhytidiadelphus triquetrus*). Feltene har imidlertid ulik eksposisjon, noe som gjenspeiles i arts sammensetningen. På grunn av den klimatisk varmere eksposisjonen i felt 16 mangler dette feltet fuktighetskrevende arter som trollurt (*Circaea alpina*), kysttornemose (*Mnium hornum*), krusfagermose (*Plagiomnium undulatum*) og bekkerundmose (*Rhizomnium punctatum*). Nitrogenkrevende planter som bringebær (*Rubus idaeus*) og mjødurt (*Filipendula ulmaria*) er også fraværende.

Felt 17 - Blåbær-småbregnebjørkeskog med furu. Feltet ligger i hellende terreng i en eldre blandingsskog av furu og bjørk. Vegetasjonstypen er en relativt artsfattig blåbærskog med flekkvise innslag av svakt næringskrevende arter som smørtelg (*Oreopteris limbosperma*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), skogstjerne (*Trientalis europaea*), tepperot (*Potentilla erecta*) og maiblom (*Maianthemum bifolium*). Typen tilsvarer felt 1 i Hovlandselva, men er trolig noe fattigere.

Felt 18 - Tørr røsslyng-furuskog. Feltet ligger på en kulle med en del bart fjell med omkringliggende furuskog og flate myrpartier. Det dekker opp skrinne røsslyngdominert furuskog over berg, med vekslende fuktighetsforhold. Typen kan delvis sammenlignes med felt 5 i Hovlandselva, men variasjonen i fuktighetsforhold er noe større, og feltet inneholder derfor flere moser og lav. Konstante arter er røsslyng (*Calluna vulgaris*), krekling (*Empetrum nigrum*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), blåbær (*V. myrtillus*) og tyttebær (*V. vitis-idaea*). Vegetasjonstypen inneholder nesten ikke urter, bare stormarimjelle (*Melampyrum pratense*) og skrubbær (*Cornus suecica*) er registrert. Det varierte bunnsjiktet inneholder mer tørketålende arter som ribbesigd (*Dicranum scoparium*), krussigd (*Dicranum polysetum*), heigråmose (*Racomitrium lanuginosum*), pigglav (*Cladonia uncialis*), syllav (*C. gracilis*), lys reinlav (*C. arbuscula*), og gaffellav (*C. furcata*). De store nedbørmengdene i området medfører ofte akkumulasjon av både omsatt humus og lite nedbrutt torv rett på berget. Her dukker det opp en mengde levermoser som piskskjeggmose (*Barbilophozia attenuata*), kystskjeggmose

(*B. atlantica*), lyngskjeggmoser (*B. floerki*), storstylte (*Bazzania trilobata*), flikmoser (*Lophozia* spp.), glefsemoser (*Cephalozia* spp.) og pistremoser (*Cephaloziella* spp.).

Felt 19 - Granplanter i blåbær-furuskog. Feltet ligger i den samme lia som felt 15 og 16, tett ved en sti, med spredt granplanting i en blandingsskog av bjørk og furu. Granplantene er her av ung alder, og feltet er tenkt som en referanse til **felt 8** i Hovlandselva. Feltet i Espedalen er nok noe tørrere enn det i Hovlandselva og inneholder derfor mindre torvmoser og levermoser. Karplantene er stort sett de samme i begge feltene, med innslag av bærlyng og lave urter. Felt 19 inneholder imidlertid mer graminider som stjernestarr (*Carex echinata*), hårfrytle (*Luzula pilosa*) og smyle (*Deschampsia flexuosa*), samt småbregner.

Felt 20 - Bregnerik bjørkeskog. Feltet ligger innerst i dalen i en kjølig, nordeksponert ravine med eldre bjørkeskog preget av snøsig og sen snøsmelting. Lokaliteten er tenkt som en referanse til **felt 6** i Hovlandselva, med dominans av storbregner som fjellburkne (*Athyrium distentifolium*) og smørtelg (*Oreopteris limbosperma*). Vegetasjonstypen er påvirket av sauebeite og er nokså artsrik både når det gjelder gras, urter og moser. Viktige arter er gullris (*Solidago virgaurea*), kvitveis (*Anemone nemorosa*), kystmaure (*Galium saxatile*), myrflol (*Viola palustris*) og storfrytle (*Luzula sylvatica*). Det humide og skyggefulle miljøet på bakken medfører, som i felt 6, en høy diversitet av moser, særlig levermoser. Her kan nevnes heimose (*Anastrepta orcadensis*), skogskjeggmoser (*Barbilophozia barbata*), grynskjeggmoser (*B. hatcheri*), gåsefotskjeggmoser (*B. lycopodioides*), lyngskjeggmoser (*B. floerki*), sumpflak (*Calypogeia muelleriana*), broddglefsemose (*Cephalozia bicuspidata*), myrglefsemose (*C. lunulifolia*), totannblonde (*Chiloscyphus coadunatus*), stripefoldmose (*Diplophyllum albicans*), buttflik (*Lophozia obtusa*), prakthinnemose (*Plagiochila asplenoides*) og tvibladmoser (*Scapania* spp.).

5.3 DCA-ordinasjon

DCA-ordinasjonen av smårutefrekvens-datasettet (**vedlegg 3**) og prosent deknings-datasettet (**vedlegg 2**) viste så stor grad av strukturell konformitet at vi for å forenkle resultatene kun har valgt å legge frekvensdatasettet til grunn for videre analysing.

De 100 analyserutene posisjon (som er veiet middel av artsscorene) langs de to viktigste DCA-aksene er gitt i **figur 5**. Førsteaksens gradientlengde er 5,68 SD-enheter og andreaksens er 2,25. Øvrige informasjon og gradientlenger er gitt i **tabell 2**. Angivelse av de 100 analyserutene områdetilhørighet er gitt i **vedlegg 7**.

Gradienten langs DCA akse 1 går fra fuktige rome-dominerte furuskoger på torvjord via fuktige røsslyng-furuskoger, tørre røsslyng-furuskoger til blåbærskoger og mer næringskrevende lågurtskoger. Feltene 12 (bakkemyr/fuktig

røsslyng-furuskog på torv) og felt 3 (urterik bjørkeskog) utgjør ytterpunktene langs akse 1, mens det er en relativt tett samling av felter til høyre i diagrammet som utgjøres av blåbær-furuskog og ulike bjørkeskogstyper. Langs akse 2 er det forskjellen i floristisk innhold mellom felt 5 (tørr røsslyng-furuskog) til feltene 4 (fuktig røsslyng-furuskog på torv/bakkemyr) og et par av rutene i felt 18 (tørr røsslyng-furuskog med omkringliggende myrpartier) som trekker ut aksene. Analyseruter i felt 18 strekker seg nesten langs hele DCA akse 2. Dette tyder på stor diversitet innen feltet og at vekslingen mellom fuktige og tørre røsslyngtyper kan være den økologiske gradienten som fanges opp av den andre aksene.

Den første aksene ser altså ut til å være tilknyttet gradienter både i næring og fuktighet. De litt rikere bjørkeskogsutformingene dominerer i den høyre delen av ordinasjonsdiagrammet, mens fattigere og fuktigere røsslyng-furuskogstyper og bakkemyrer finnes i den venstre delen av diagrammet. DCA akse 2 er imidlertid vanskeligere å tolke. Det er mulig at gradienten i vegetasjonsmaterialet (fra bakkemyr til lågurtskog) er for stor til at mindre gradienter innen vegetasjonsutformingene kan visualiseres.

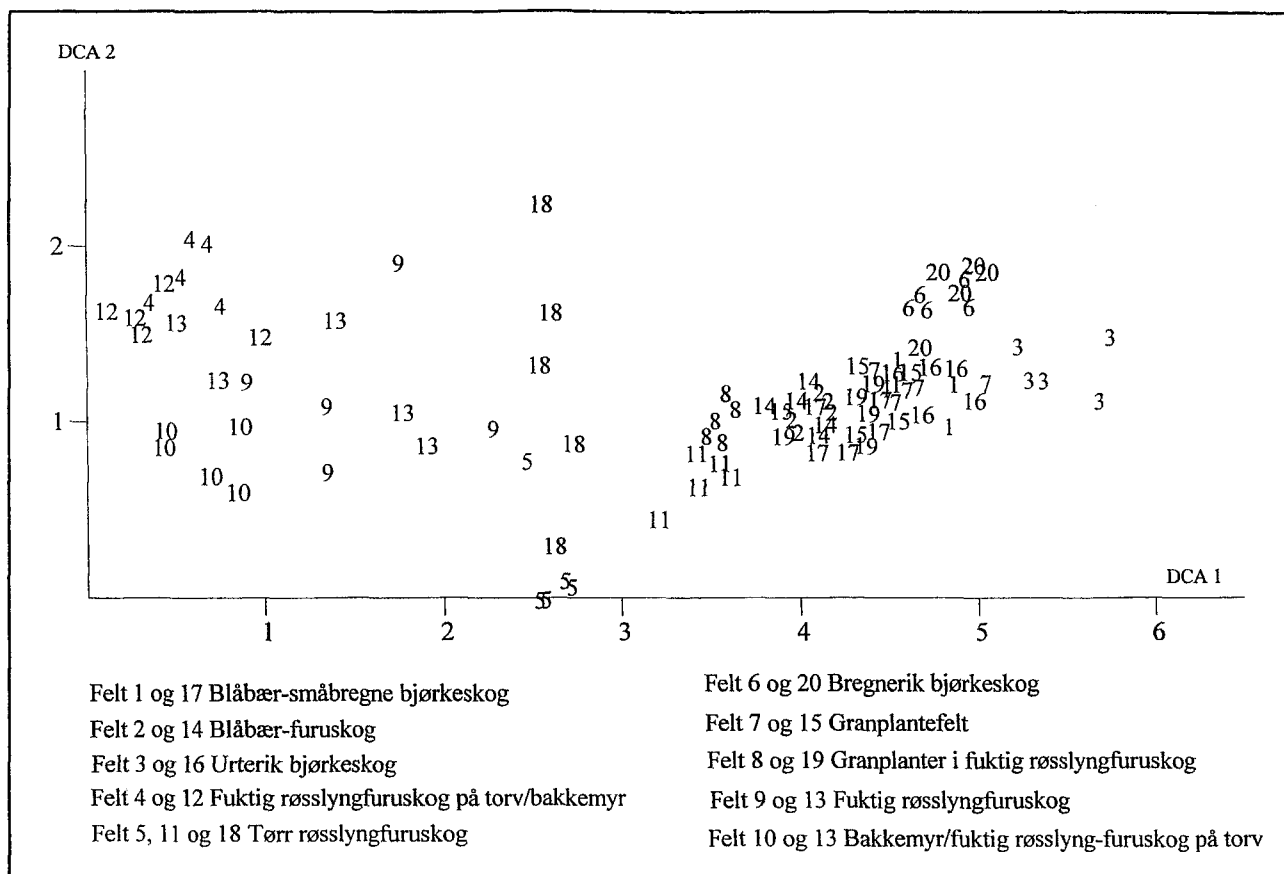
Ved behandling av vegetasjonsdataene ved framtidige reanalyser av feltene bør man overveie å dele materialet i to, slik at analyseruter fra torvmark og analyseruter fra skogsjord blir behandlet separat.

Figur 6 viser det tilsvarende artsordinasjonsplottet der posisjonen til artenes sentroider er angitt. Artene som er plassert til venstre i plottet karakteriserer de rutene som ligger til venstre i ruteplottet. Tilsvarende vil de artene som er plassert øverst/nederst til høyre i artsplottet karakterisere de rutene som er plassert øverst/nederst til høyre i ruteplottet. Arter som ofte vokser i myrområder, som diverse arter av slektene torvmose (*Sphagnum*) og starr (*Carex*), rome (*Narthecium ossifragum*), blåtopp (*Molinia caerulea*), klokkeling (*Erica tetralix*) og kystmyrklegg (*Pedicularis palustre*) dominerer i den venstre delen av artsordinasjonsplottet. På høyre side finner vi arter som trives i rikere lågurt-bjørkeskogutforming og arter som krever noe nitrogen. Her kan nevnes arter som fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*), kvitveis (*Anemone nemorosa*), mjødukt (*Filipendula ulmaria*), trollurt (*Circaea alpina*) og bringebær (*Rubus idaeus*).

DCA-ordinasjonen viser også at det er godt samsvar mellom floristisk innhold i analyserutene fra tiltaksfelt og referansefelt, se kap. 6.1 og 6.7.

5.4 Miljøparametere

Verdiene for fysiske, kjemiske og biotiske miljøparametere er vist i **vedlegg 5**. Det er i denne omgang ikke lagt særlig vekt på å beskrive variasjonen av de enkelte miljøparametere. Målingen av miljøvariablene er hovedsakelig utført for å kunne skille og forklare en naturlig variasjon i



Figur 5. DCA-ordinasjon av 100 analyseruter, aksene 1 og 2. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA ordination of 100 sample plots, axes 1 and 2. Axes are scaled in SD units.

Tabell 2. Vegetasjonsanalyse, egenskaper ved ordinasjonsaksene. e_{DCA} = egenverdi, SD_{DCA} = gradientlengde målt i SD-enheter, e_{DCA}/Ti = egenverdi/total inertia, dvs. aksens andel av forklart variasjon, angitt i prosent, $\sum e_{DCA_n}/Ti$ = den første aksenes andel av forklart variasjon (i prosent). - Vegetation analysis, characteristics of ordination axes. e_{DCA} = eigenvalue, SD_{DCA} = gradient length in SD units, e_{DCA}/Ti = eigenvalue/total inertia, i.e. the variation explained by the axis (percentages), $\sum e_{DCA_n}/Ti$ = variation explained by the first n axes (percentages).

DCA-akse	1	2	3	4
e_{DCA}	0,771	0,166	0,052	0,037
SD_{DCA}	5,682	2,252	1,894	2,343
e_{DCA}/Ti	16,4	3,6	3,1	2,3
$\sum e_{DCA_n}/Ti$	16,4	20,0	23,1	25,4

vegetasjonen fra en eventuell endring som kan skyldes terrengkalking. Behandlingen av miljødataene vil således stå mer sentralt etter 1. gangs reanalyse. Vi har likevel prøvd å se på hvilke miljøfaktorer som er mest korrelert med dagens vegetasjonsutforming. Dette er gjort ved

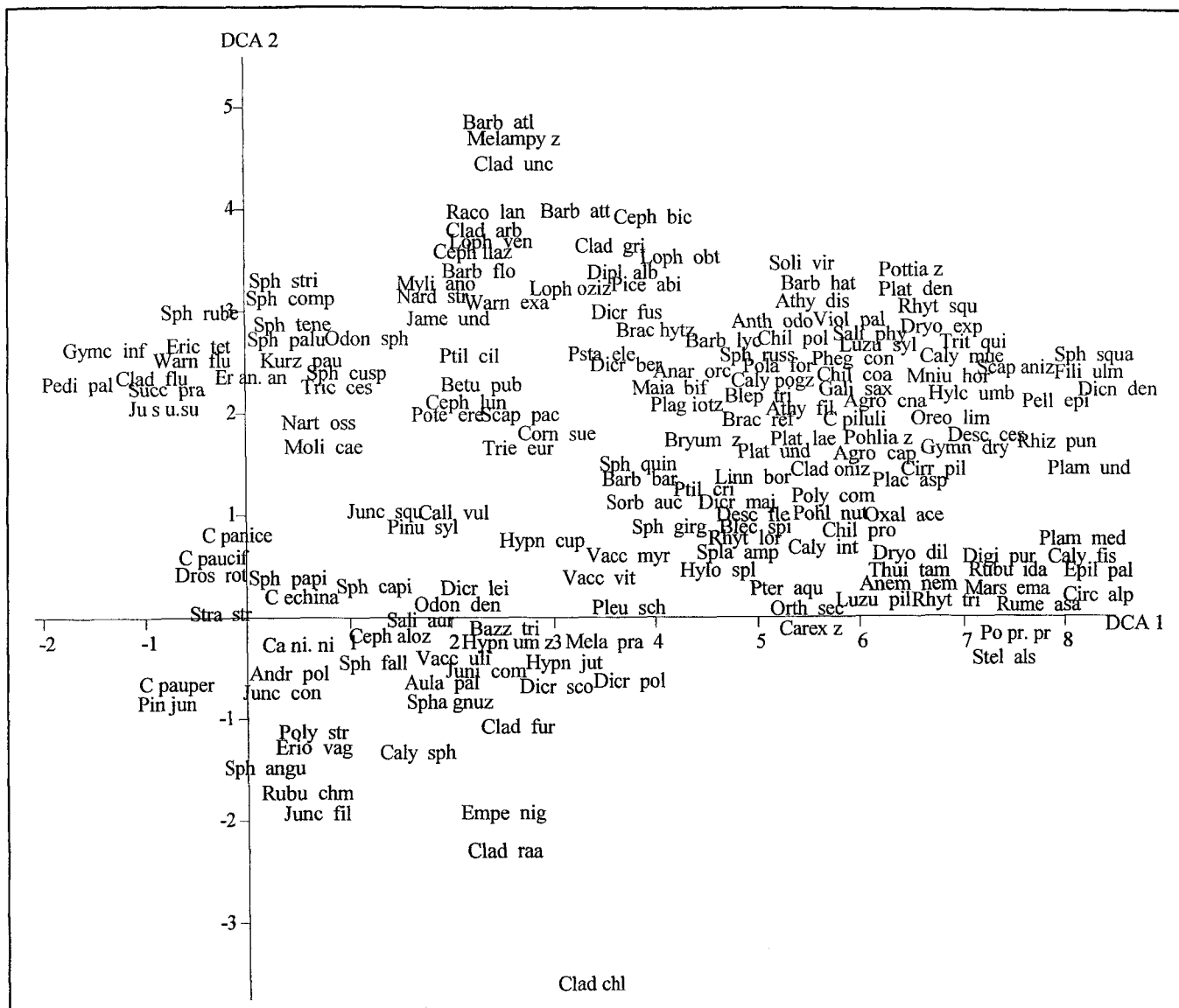
korrelasjonsanalyser mellom DCA-akseverdier og miljøparameterene.

5.5 Korrelasjoner mellom DCA-akser og miljøparametere

Kendall-korrelasjoner mellom de 4 DCA-aksene og de fysiske miljøvariabler er gitt i tabell 3. Tabellen er ordnet slik at de parameterene som var korrelert med DCA-akse 1 er plassert øverst, mens etterfølgende akser følger lenger ned i tabellen.

DCA-akse 1 er signifikant korrelert, på 0,05 nivå, med 30 av de målte og transformerte miljøvariablene. Best korrelert med akse 1 er mangan korrigert for glødetap (Mn , $\tau = 0,502$) og basemetning korrigert for glødetap (BS/LOI , $\tau = 0,467$).

DCA-akse 2 er best korrelert med nitrogen korrigert for glødetap (N/G , $\tau = 0,388$) og også med pH ekstrahert i kalsiumklorid ($pH2$, $\tau = 0,330$).



Figur 6. DCA artsordinasjon, aksene 1 og 2. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA species ordination, axes 1 and 2. Axes are scaled in SD units.

5.6 Digitale kart

En framstilling av den digitale høydemodellen er blant annet gitt i **figur 2** og **vedlegg 6**. Modellen gir et godt inntrykk av høyde og terrengformen i og omkring undersøkelsesområdet. Kartet i vedlegg 6 gir også et inntrykk av hvordan de utlagte feltene fordeler seg i terrenget (feltene er tegnet i forstørret målestokk, men midtpunktet i feltene tilsvarer feltets reelle plassering).

5.7 Visualiseringer av vegetasjonsanalysene

Visualisering av ordinasjonsresultatene for henholdsvis DCA-akse 1 og DCA-akse 2 er gitt i **vedlegg 7** og **8**. Ulike fargekombinasjoner, som følger analyserutenees fordeling langs ordinasjonsaksene, er tilegnet de ulike analyserutene visualisert i kartet. Disse vedleggene er en alternativ måte å framstille ordinasjonsresultatene på.

Tabell 3. Kendall rangkorrelasjoner mellom rutenes DCA-verdier og miljøparametere. Korrelasjonskoeffisienter (øvre verdier) og deres signifikanssannsynligheter (nedre verdier) er angitt. - Kendall rank correlations between sample plot scores along ordination axes and environmental variables. Correlation coefficients (upper values) and their significance probabilities (lower values) are specified.

Variable	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
Mn/LOI	0,502(**) 0	0,023 0,73	-0,006 0,934	-0,015 0,826
BS/LOI	0,467(**) 0	0,106 0,117	0,026 0,699	-0,072 0,289
Asp	0,433(**) 0	0,204(**) 0,003	0,101 0,148	-0,076 0,278
Mn	0,432(**) 0	-0,035 0,604	-0,064 0,35	-0,049 0,475
LOI	-0,408(**) 0	-0,317(**) 0	-0,229(**) 0,001	-0,077 0,255
N/LOI	0,365(**) 0	0,388(**) 0	0,196(**) 0,004	0,003 0,967
CR	0,353(**) 0	0,124 0,125	0,063 0,432	-0,045 0,579
Na	-0,322(**) 0	-0,231(**) 0,001	-0,146(*) 0,032	-0,209(**) 0,002
BS	0,318(**) 0	-0,075 0,269	-0,103 0,128	-0,188(**) 0,006
H	-0,316(**) 0	-0,217(**) 0,001	-0,092 0,177	0,083 0,219
CBS	0,305(**) 0	0,138 0,077	0,037 0,636	-0,078 0,32
C	-0,301(**) 0	-0,181(**) 0,008	-0,298(**) 0	0,022 0,743
Ca/LOI	0,297(**) 0	-0,139(*) 0,041	-0,098 0,148	-0,087 0,198
Slope	0,292(**) 0	0,067 0,331	0,108 0,118	0,301(**) 0
Mg/LOI	0,289(**) 0	-0,162(*) 0,017	-0,278(**) 0	-0,076 0,263
S	-0,283(**) 0	-0,163(*) 0,016	-0,1 0,141	-0,098 0,148
CD	-0,273(**) 0	-0,025 0,722	-0,11 0,117	-0,196(**) 0,005
CEC	-0,261(**) 0	-0,396(**) 0	-0,328(**) 0	-0,036 0,598
K/LOI	0,226(**) 0,001	0,105 0,123	-0,156(*) 0,022	0,083 0,22
CEC/LOI	0,221(**) 0,001	-0,188(**) 0,006	-0,192(**) 0,005	0,107 0,113
CT	-0,211(**) 0,004	-0,015 0,838	0,002 0,978	0,073 0,32
Zn	-0,213(**) 0,002	-0,373(**) 0	-0,293(**) 0	-0,079 0,245

Tabell 3 forts.

Variable	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
Al	-0,211(**) 0,002	0,05 0,462	0,181(**) 0,008	0,261(**) 0
H/LOI	-0,203(**) 0,003	-0,075 0,268	0 1	0,206(**) 0,002
P/LOI	0,195(**) 0,004	-0,168(*) 0,013	-0,430(**) 0	-0,125 0,065
Fe	-0,185(**) 0,007	0,009 0,898	-0,047 0,491	0,219(**) 0,001
N	-0,171(*) 0,012	0,04 0,553	-0,097 0,155	-0,184(**) 0,007
pH2	0,155(*) 0,023	0,330(**) 0	0,403(**) 0	0,171(*) 0,012
CL	0,155(*) 0,027	0,006 0,936	0,097 0,167	0,207(**) 0,003
K	-0,153(*) 0,025	-0,173(*) 0,011	-0,349(**) 0	-0,028 0,679
Mg	-0,026 0,703	-0,340(**) 0	-0,421(**) 0	-0,147(*) 0,03
Ca	0,077 0,257	-0,286(**) 0	-0,246(**) 0	-0,172(*) 0,011
pH1	0,094 0,17	0,257(**) 0	0,396(**) 0	0,212(**) 0,002
Zn/LOI	0,022 0,748	-0,257(**) 0	-0,171(*) 0,012	-0,002 0,971
P	0,1 0,141	-0,218(**) 0,001	-0,465(**) 0	-0,151(*) 0,026
Al/LOI	-0,082 0,224	0,129 0,057	0,276(**) 0	0,286(**) 0
Rin	-0,02 0,768	-0,131 0,054	0,242(**) 0	-0,225(**) 0,001
CC	0,085 0,223	-0,046 0,511	0,160(*) 0,022	0,239(**) 0,001
Fe/LOI	-0,09 0,184	0,065 0,335	0,015 0,83	0,266(**) 0
TerMa	0,017 0,806	-0,048 0,502	-0,045 0,529	-0,263(**) 0
Na/LOI	-0,121 0,075	-0,075 0,268	0,001 0,99	-0,189(**) 0,005
S/LOI	0,042 0,532	0,073 0,284	0,127 0,061	0,029 0,672
TerME	-0,094 0,187	0,066 0,353	-0,005 0,94	-0,004 0,954

6 Diskusjon

6.1 Indirekte gradientanalyser

Multivariate numeriske metoder spiller en helt sentral rolle i samfunnsbiologiske forsknings- og overvåkingsprogrammer. I vegetasjonsøkologiske arbeider har et utvalg av ordinasjonsmetoder vist seg å være svært anvendelige til å beskrive vegetasjonsmønstre, finne gradientstrukturer, estimere β -diversitet og etter reanalysering kvantifisere vegetasjonsdynamikk, herunder å spore små endringer som kan skyldes endrete miljøforhold (jf. R.H. Økland & Eilertsen 1993, 1996).

Det har vært betydelig diskusjon knyttet til metodikk for vegetasjonsovervåking (jf. Wilmann & Engen 1991 og Økland & Eilertsen 1993). Det er i dag konsensus om sampling strategi for dette arbeidet, og det er et arbeid igang om en nordisk tilnærming med tanke på økt standardisering (Eilertsen m fl. under utarb.). Feltdesignet og samplingmetode i Flekke-Guddal er helt i samsvar med NINAs TOV-undersøkelser fra for eksempel Gutulia (Eilertsen & Ofen 1994) og Dividalen (Eilertsen & Brattbakk 1994), NINAs undersøkelser av boreale skoger på Tjeldbergodden og Terningvatn (Eilertsen & Fremstad 1994, 1995) og NIJOS-undersøkelsene i 10 boreale barskogområder (jf. T. Økland 1990, 1993, 1996). Videre er standard metodikk også benyttet i de andre terrengkalkingsprosjektene i Gjerstad (Eilertsen et al. 1996, 1997) og i Suldal (Bakkestuen et al. 1999).

Materialet fra Flekke-Guddal er basert på utlegging av felter, slik at floristisk og økologisk variasjon fanges opp innenfor analyseområdet. Resultatet viste at det er en betydelig større floristisk variasjon mellom feltene enn mellom de 5 analyserutene innen hvert felt.

Det var også lagt stor vekt på å finne sammenlignbare vegetasjonstyper i tiltaksområdet og referanseområdet. Hvert felt i referanseområdet (lagt ut året etter feltene i tiltaksområdet) var lagt ut med den hensikt å være en parallell (vegetasjonsmessig) til et felt i tiltaksområdet. DCA-ordinasjonen (**figur 5**) viser at parallellene i referanseområdet i stor grad plasserer seg i ordinasjonsdiagrammet i nærheten av sine paralleller i tiltaksområdet. Dette er et viktig sammenligningsgrunnlag når man skal tolke eventuelle forandringer i vegetasjonssammensetningen i tiltaksområdet.

6.2 Næringsgradient

Næringsforholdene er kanskje de mest interessante parametre å studere over tid i forhold til mulig endring som følge av kalkingeffekter. Bjørkeskoger avviker noe fra boreale barskoger, til tross for at en rekke strukturerende parametre er viktige i begge vegetasjonstypene. Edafiske forhold er noe forskjellig i løvfellende bjørkeskoger enn i de

eviggrønne barskoger. En rekke parametre er med på å strukturere disse ulikhetene; forskjell i snøforhold nær stammene, fuktighet, lystilgang og temperaturforhold, men kanskje vel så viktig forskjeller i strøtilførsel. Mens bartrærne tilfører humuslaget stadig nytt nålfall, som bidrar med en betydelig del av den naturlige jordforsuringen, bidrar løvfallet fra bjørketrærne i en betydelig grad til en jordforbedring. Bjørketrær kan med andre ord forbedre ugunstige jordtyper gjennom sine livsprosesser. Spesielt på næringsfattig mark er bjørk betraktet som en jordforbedrer (Dimbleby 1952a, b, Gardiner 1968, Miller 1984). Når det gjelder næringsstoffer viser undersøkelser at bjørkeartene er mer følsomme for endringer i jordfysiske og jordkjemiske forhold enn mange andre treslag (Perala & Alm 1990a, b). De tar opp mer mineralelementer pr. vekstenhet enn furu og gran. Undersøkelser av treslagsinnblanding i en røsslyngdominert vegetasjonstyping viser en jordforbedring fra en lynghumus-podsol til en sur brunjord på relativt kort tid, og en betydelig pH-forbedring på mer enn 1 pH-enhet (Miles & Young 1980, Miles 1981). I næringsfattige berggrunnsområder som i Flekke-Guddal er således bjørkeskogsutforminger generelt mer edafisk rikere enn furuskogstyper.

Basemetning er et mål som viser jordsmonnets evne til å buffre mot sur nedbør og nøytralisere organiske syrer i jordsmonnet. Samtidig gir parameteren en indikasjon på tilgjengelighet av metallkationer (Ca, Mg, Na og K) som er viktige næringsstoff for plantene. Høy basemetning gir generelt god bufferkapasitet og beskriver et rikere jordsmonn. I materialet fra Flekke-Guddal er basemetningen sterkt korrelert med DCA-akse 1. Høyeste basemetningsverdier finnes i de rikere bjørkeskogstypene og laveste verdier i de fuktige furuskogsutformingene (særlig i de rome-dominerte typene) med torvjord. Dette er en indikasjon på at vegetasjonsgradienten langs DCA-akse 1 i stor grad kan forklares ved ulik næringstilgang fra jordsmonnet.

pH i jordekstrakt er også en vanlig brukt parameter for å tolke næringsgradienter. Materialet her viser imidlertid at pH var bare så vidt signifikant korrelert med DCA-akse 1, men godt korrelert med DCA-akse 2. Årsaken til at pH ikke er så godt korrelert med DCA-akse 1 er at pH i jordsmonnet er generelt høyere i sigevannspåvirket romedominert vegetasjon, som ligger lengst til venstre på DCA-akse 1, lavere i tørre røsslyngutforminger og i fattige blåbærutforminger midt på DCA-akse 1 og høyest i noen lågurtbjørkeskogene lengst til høyre på DCA-aksen. Sigevannspåvirkningen kan således gi relativt høye pH verdier selv om basemetningen er lav. Man må imidlertid være oppmerksom på at noe av variasjonen i pH fra torvjord kan relateres til problemer knyttet til selve prøvetakningen, da mengden av sigevann som er blitt med i torvprøvene kan variere fra prøve til prøve.

Den gode korrelasjonen mellom pH og DCA-akse 2 kan muligens forklares ved ulik sigevannspåvirkning i vegetasjonstypene. Vegetasjonstypene som strekker seg ut langs

andreaksen er i hovedsak ulike typer røsslyng-furuskog fra tørre til fuktige utforminger. Det er da nærliggende å anta at artsammensetningen langs denne ordinasjonsaksen til en viss grad styres av både en nærings- og en fuktighetskomponent.

6.3 Fuktighetsgradient

Arbeider av Carleton & Maycock (1980), Bergeron & Bouchard (1983), Kuusipalo (1983), Lahti & Väisänen (1987) og R.H. Økland & Eilertsen (1993) viser betydningen av jordfuktighet som strukturerende faktor i boreale skoger.

Glødetap er en av få målte parametere i dette arbeide som kan knyttes opp mot fuktighetsforholdene i de ulike vegetasjonsutformingene, da høyt, stagnerende vanninnhold i jorda fører til akkumulering av torv og sen nedbrytning av organisk materiale. Materialet fra Flekke-Guddal viser at glødetap er høyt signifikant korrelert med DCA-akse 1 men også godt korrelert med DCA-akse 2. Imidlertid er det i denne undersøkelsen vanskelig å relatere glødetap til jordfuktighet, da råhumusen i øvre jordlag fra de skinnere og tørrere røsslyng-furuskogene også har et høyt glødetap. Selv om glødetap er sterkt korrelert med DCA-akse 1 viser ordinasjonen at de tørrere utformingene er knyttet til de midtre deler av aksene, mens fuktigere typer dominerer i hver sin ende. Jordfuktighet kan således ikke være den hovedstrukturerende miljøvariabelen for vegetasjonsgradienten langs denne aksene. Den er imidlertid en viktig tilleggsstrukturerende faktor, da de fuktigste sivevannspåvirkede vegetasjonstypene ligger lengst til venstre på DCA-akse 1. Variasjonen i artssammensetningen langs DCA-akse 2 kan trolig forklares mer ut fra variasjon i jordfuktighet, se kap. 6.2.

6.4 Lys

Lysforholdene for felt og bunnsjikt er generelt en funksjon av helning, eksposisjon og høyereliggende vegetasjonstyp. Lysforholdene varierer derfor på stor skala i forhold til tresetting; størrelse på trær og avstanden fra trærne til analyseruta. Storskalavariasjonen i lysforhold er derfor generelt korrelert med analyseflatenes fordeling langs en høydegradient fra lavlandskog med tett tresetting til mer glisne fjellskoger. I de våte furuskogstypene i Flekke-Guddal er lysforholdene imidlertid også korrelert med en fuktighetsgradient, da våt mark gir dårlig tresetting, se nedenfor.

På finere skala er utviklingen av busk- og feltsjiktsarter av betydning. Det er i dette prosjektet ikke utført målinger av dekning til busk- og tresjikt, og det er derfor vanskelig å gi eksakte verdier for lystilgang på feltsjikt og bunnsjikt. Rin parameteren, som er et økologisk mål for lysinnstråling basert på helning og eksposisjon, gav ingen signifikant korrelasjon med variasjonen i vegetasjonen. Imidlertid kan man anta at den bakkenære vegetasjonen får størst

lysinstråling i de fuktigste furuskogstypene da trærne her står spredt og er særdeles småvokste. Mektigheten på furutrærne øker i blåbærtypene og de gamle lågurttypene av bjørkeskog har trolig et enda tettere tresjikt, med påfølgende mindre lys til bakken. I de eldre og tette granplantefeltene betyr lystilgangen svært mye for artsammensetningen. Mangel på lys medfører et særdeles artsfattig og lite dekkende feltsjikt. Moser vokser flekkvis der det er en viss lystilgang, særlig da i plantefeltens kantsoner mot mer åpen skog eller mark.

6.5 Tråkk- og beitepåvirkning

Det er en utstrakt beitepåvirkning både i tiltaksområdet og i referanseområdet. Vegetasjonen blir påvirket både av beite, tråkk og ved ekskrementer fra dyr. Det er imidlertid ikke mulig innenfor rammen til dette prosjektet å kvantifiserer beitepresset i de ulike feltene. Trolig er alle feltene påvirket, men det kan synest som om feltene 1 til 3 i Gamlestølskråna er de som er mest påvirket i tiltaksområdet Hovlandselva, og at beitepresset i Espedalen generelt er noe høyere enn i tiltaksområdet.

6.6 Geografiske informasjonssystemer - GIS

I denne omgang er GIS-modellene kun brukt i visualisering av resultatene fra vegetasjonsanalysene i relasjon til ulike avledede terrengmodeller, for eksempel hvordan ordinasjonsaksene fordeler seg i forhold til topografi. Det er etter hvert meningen å bruke GIS-modellene aktivt i analysene av vegetasjonen, blant annet som forklarende miljøparametre ved å etablere en kobling mellom analyserutene og terrengmodellene. Dette krever en nøyaktig kartposisjonering av feltene og analyserutene og sannsynligvis en bedre oppløsning på terrengmodellen. Imidlertid ville en digital terrengmodell med nøyaktig lokalisering av feltene og analyserutene kunne brukes i en modellering av dreneringen inn i feltene. Slik hadde det vært mulig å estimere hvor mye av den spredde kalken som drenerte til de ulike feltene. En sammenkobling mellom analyserutene og terrengmodellene vil også kunne øke muligheten for å regionalisere resultatene fra ruteanalysen. I tillegg vil ulike GIS metoder i større grad gjøre det mulig å nytte resultatene i prediksjonsmodeller for andre områder med ingen eller færre analyseruter.

6.7 Sammenlignbarhet mellom tiltaksområde og referanseområde

Ordinasjonsanalysene viser at det er stor grad av likhet i artssammensetningen mellom analyserutene fra de ulike feltene i tiltaksområdet og analyserutene fra de tilsvarende

feltene i referanseområdet, se **figur 5**. Det var imidlertid helt umulig og finne helt identiske vegetasjonsutforminger i de to adskilte sidevassdragene. I det totale materialet fra analyserutene er 110 arter felles for begge områdene, mens det er registrert 39 arter som bare finnes i tiltaksområdet og 26 arter som bare finnes i referanseområdet. Det kan se ut som om næringsgradienten er trekt noe mer ut i Hovlandselva. Bl.a. er bringebær (*Rubus idaeus*), trollurt (*Circaea alpina*), revbjelle (*Digitalis purpurea*), myrmjølke (*Epilobium palustre*), mjødurt (*Filipendula ulmaria*), engsyre (*Rumex acetosa*), lundveikmose (*Cirriphyllum pilliferum*), krattfagermose (*Plagiomnium medium*), krusfagermose (*P. undulatum*) og spriketormose (*Sphagnum suarosum*) bare registrert i analyserutene fra kalkingsfeltet.

Tabell 4 viser gjennomsnittsverdier for miljøvariabler fra de to områdene. Gjennomsnittet for de fleste variablene er utrolig like i de to områdene. Den noe høyere næringsgradienten i Hovlandselva kan ses ved et noe høyere gjennomsnittstall for Ca og basemetning. Hovedsakelig skyldes dette felt 3 i Hovlandselva, som er noe rikere enn det tilsvarende felt 16 i Espedalen.

Konklusjonen er at analyseflatene i tiltaksområdet og i referanseområdet er tilnærmet like både når det gjelder artssammensetning og miljøforhold. Hvis det ikke skjer endringer i bruken av noen av områdene, skulle referanseområdet kunne gi informasjon om naturlige variasjoner i vegetasjonen som ikke skyldes terrengkalking. Informasjonen her kan videre overføres til kalkingsfeltet. Reanalyser av begge feltene etter kalking vil således kunne belyse om eventuelle endringer i tiltaksområdet skyldes terrengkalking eller naturlige variasjoner i økosystemet.

Tabell 4. Gjennomsnittsverdier for miljøvariabler i analyserutene i tiltaksområdet Hovlandselva og referanseområdet Espedalen. Se forkortelser i **tabell 1**. – Average values of environmental variables from the sample plots in Hovlandselva and the reference area Espedalen. See abbreviations in **Table 1**.

Miljøvariabel	Hovlandselva	Espedalen
Slope	18,38	17,12
Rin	0,67	0,77
Ter Me	-0,05	-0,14
Ter Ma	0,03	0,01
CT	85,30	88,50
CC	57,73	53,66
CD	60,40	69,64
CL	37,70	25,78
CR	0,64	0,20
CBS	2,30	1,02
LOI	78,87	77,49
pH1	4,20	4,21
pH2	3,38	3,37
N	1,39	1,51
H	147,88	133,61
Al	21,78	28,41
C	606,08	486,76
Ca	37,87	31,11
Fe	1,47	0,84
K	20,53	16,60
Mg	34,38	32,99
Mn	1,37	0,59
Na	9,19	14,47
P	3,17	2,25
S	3,98	4,97
Zn	632,92	461,20
CEC	324,83	294,07
BS	56,48	52,57

7 Referanser

- Aune, B. 1993. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-1990. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo. Rapp. 02/93: 66 s.
- Bakkestuen, V., Aarrestad, P.A. & Eilertsen, O. 1999. Terrengkalking i Suldal, Rogaland - undersøkelse av vegetasjon og jord før kalking. - NINA Oppdragsmelding 599: 1-69.
- Barlaup, B.T., Hindar, A., Kleiven, E. & Høgberget, R. 1998. Incomplete mixing of limed water and acidic runoff restricts recruitment of lake spawning brown trout in Hovvatn, southern Norway. - *Environ. Biol. Fish.* 53: 47-63.
- Bergeron, Y. & Bochar, A. 1983. Use of groups in analysis and classification of plant communities in a section of western Quebec. - *Vegetatio* 56: 45-63.
- Bernhardsen, T. 1992. Geografiske informasjonssystemer. - Vett og viten A/S, Bærum.
- Blom, G. & Wincent, H. 1989. Effekter av kalking på ångvegetation. - Naturvårdsverket, Rapport 3605.
- Brandrud, T.E. 1995a. Vannvegetasjon i Molaugvann, Frafjordsvassdraget, Rogaland: en vurdering av tilgroing og mulige konsekvenser av kalking. - NIVA-Rapport O-93082: 15 s + kart.
- Brandrud, T.E. 1995b. Virkning av kalking på krypsiv og annen begroing i Otravassdraget: en konsekvensutredning. - NIVA Rapport O-95121: 17 s + ill.
- Burrough, P. A. 1986. Principles of geographical information systems for land resources assessment. - Clarendon Press, Oxford: 1-194.
- Carleton, T.J. & Maycock, P.F. 1980. Vegetation of the boreal forest south of James Bay: Non-centered component analysis of the vascular flora. - *Ecology* 61: 1199-1212.
- 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.
- Davis, J.C. 1988. Statistics and data analysis in geology. 2nd ed. - John Wiley & Sons.
- Dimbleby, G.W. 1952a. The root sap of birch on a podsol. - *Plant and Soil* 4: 141-153.
- Dimbleby, G.W. 1952b. Soil regeneration on the north-east Yorkshire moors. - *J. Ecol.* 40: 331-341.
- van Dobben, H.F., Dirkse, G.M., ter Braak, C.J.F. & Tamm, C.O. 1992. Effects of acidification, liming and fertilization on the undergrowth vegetation of a forest stand in central Sweden. - Instituut voor Bosen Natuuronderzoek. RIN Report 92/91, Wageningen.
- Eilertsen, O. & Pedersen, O. 1989. Virkning av nedveiling 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.
- Eilertsen, O. & Brattbakk, I. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Øvre Dividal nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 286: 1-82.
- Eilertsen, O. & Often, A. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Gutulia nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 285: 1-69.
- 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., Stabbetorp, O. & Bendiksen, E. 1996. Variasjon i kalkspredningen og vegetasjonseffekter. - s 17-20 i P. Niilsen (red.): FoU-programmet "Miljøtiltak i skog". Årsmelding 1995. - Aktuelt fra Skogforsk, NISK.
- Eilertsen, O., Stabbetorp, O. & Aarrestad, P.A. 1997. Counteractions against acidification in forest ecosystems: Vegetation dynamics in a forested catchment after dolomite application in Gjerstad, S. Norway. - *J. Conf. Abs.* 2: 167.
- Eriksson, F. 1988. Makrofytvegetation i kalkade sjöar. - Inf. Sötvatnslab. Drottningholm, nr. 9/1988: 1-25.
- ESRI Inc 1996a. ArcView GIS. - Environmental Systems Research Institute, Inc, Redlands, California.
- ESRI Inc 1996b. ArcView Spatial Analyst. - Environmental Systems Research Institute, Inc, Redlands, California.
- 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. 1976. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - *K. norske Vitensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. ser.* 1976, 8: 1-112.
- Frisvoll, A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I. & Økland, R.H. 1995. Sjekklister over norske mosar. Vitskapleg og norsk namneverk. - NINA Temahefte 4: 1-104.
- Førland, E.J. 1993. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. - Det norske meteorologiske institutt, Oslo. Rapport 39/93: 63 s.
- Gardiner, A.S. 1968. The reputation of birch for soil improvement. A literature review. - Forestry Commission Research and development Paper 67. HMSO London.
- Giltrap, D.G. 1983. Computer production of soil maps, I. Production of grid maps by interpolation. - *Geoderma* 29: 295-311.
- Hill, M.O. 1979. DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. - Cornell Univ., Ithaca, New York.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. - *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hindar, A. 1997a. Liming of acidified surface water strategies and effects. - Thesis, University of Oslo. 42 p.+ app.

- Hindar, A. 1997b. Markkalking i Norge. - Konferansebidrag. Kalkingskonferansen i Løkeberg, Gøteborg 15.-17. september 1997.
- Hindar, A., Kroglund, F. & Skiple, A. 1995. Kalkingsplan for Guddalsvassdraget i Sogn og Fjordane. - NIVA Rapport LNR 3388-96: 1-20.
- Høiland, K. & Pedersen, O. 1994. Virkning på vegetasjon ved områdekalking av myr. Undersøkelse foretatt ved Røyndalsvatn, Birkenes, Aust-Agder. - s. 44-71 i DN-Notat-2. Kalking i vann og vassdrag. FoU-virksheten. FoU-årsrapport 1992.
- Jensén, S. 1978. Influences of transformation of cover values on classification and ordination of lake vegetation. - *Vegetatio* 37: 19-31.
- Jones, C. 1997. Geographical Information Systems and Computer Cartography. - Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd.
- Jongman, R.G.H., ter Braak, C.J.F. & van Tongeren, O.F.R (eds.). 1987. Data analysis in community and landscape ecology. - Pudoc, Wageningen. 1 - 299.
- Keckler, O. 1996. SURFER for Windows, v. 6. - Golden Software inc., Golden.
- Kellner, O. 1993. Effects on fertilization on forest flora and vegetation. - Doktorgradsavhandling. Uppsala universitet. ISBN-5554-3154-2.
- Kolderup, N.H. 1928. Fjellbygningen i kyststrøket mellom Nordfjord og Sognefjord. - Bergens Mus. Årb. Naturv. R. 1: 1-221.
- Korsmo, H. Eilertsen, O. & Pedersen, O. 1996. Botaniske undersøkelser av kalkede myrområder i Fjorðas nedbørsfelt. Gran og Jevnaker kommuner i Oppland. - NINA Oppdragsmelding 428: 1-28.
- Kriege, D.G. 1967. Two dimensional weighted moving average trend surfaces for ore evaluation. - J. S. Afr. Inst. Min. Metall. 66: 13-38.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1994. Lavflora. Norske busk- og bladlav. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Kuusipalo, J. 1983. Distribution of vegetation on mesic forest sites in relation to some characteristics of the three stand and soil fertility. - Silva fenn. 17: 403-418.*
- Lahti, T. & Väisänen, R.A. 1987. Ecological gradients of boreal forests in south Finland: an ordination test of Cajander's forest site type theory. - *Vegetatio* 68: 145-156.
- Legendre, P. & Fortin, M.J. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. - *Vegetatio* 80: 107-138.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk flora. 16. utg. ved Reidar Elven. - Det norske samlaget, Oslo.
- Maarel, E. van der 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity. - *Vegetatio* 39: 97-114.
- Matheron, G. 1971. The theory of regionized variables and its application. Les Cahiers du Centre de Morphologie Mathématique de Fontainebleau. - Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- Miles, J. 1981. Effect of birch on moorlands. - Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, Great Britain. 18s.
- Miles, J. & Young, W.F. 1980. The effects on heathland and moorland soils in Scotland and northern England following colonization by birch (*Betula* spp.). - *Bull. Ecol.* 11: 233-242.
- Miller, H.G. 1984. Nutrient cycles in birchwoods. - *Proc. Roy. Soc. Edinburgh* 85B: 83-96.
- Nilsen, P. 1995 (red.). FoU-programmet "Miljøtiltak i skog". Årsmelding 1995. - Aktuelt fra Skogforsk, NISK.
- Ogner, G., Opem, M., Remedios, G., Sjøtveit, G. & Sørli, B.: 1991. The chemical analysis program of the Norwegian Forest Research Institute, 1991 - Norwegian Forest Research Institute, Ås. 21s.
- Ollson, B. 1982. Storskalig spridning av kalkstens- og olivinmjøl på mark. Effekter på fält- og botten-skiktsvegetasjonen. - Institutet for Vatten- og Luftvårdsforskning, IVL Rapport EM 811.
- Parker, K.C. 1988. Environmental relationships and vegetation associates of columnar cacti in the northern Sonoran desert. - Vegetatio 78: 125-140.*
- Pedersen, O. 1988. Biological data program/PC. Version 1.01. Brukerveiledning. - VegeDataConsult, Oslo.
- Perala, D.A. & Alm, A.A. 1990a. Reproductive ecology of birch: a review. - *Forest Ecology and Management* 32: 1-38.
- Perala, D.A. & Alm, A.A. 1990b. Regeneration silviculture of birch: a review. - *Forest Ecology and Management* 32: 39-77.
- Propovic, B. & Anderson, F. 1984. Markkalking och skogproduktion - litteraturoversikt och revision av svenska kalkningsförsök. - Sveriges Landbruksuniversitet. Uppsala. 107 s.
- Ripley, B.D. 1981. Spatial statistics. - John Wiley & Sons, New York: 1-252.
- Røsberg, I. 1997. Miljøtiltak i skog. Effekter av kalking og vitalitetstjødsling i et furubestand på Gangseimoen, Åmli i Aust-Agder. - NTNU Vitensk. mus. Rapp. bot. Ser. 1997-1: 105-118.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M. 1: 1 million. - Trondheim, Norges geologiske undersøkelse.
- Skogen, A. & Aarrestad, P.A. 1986. Botaniske undersøkelser og vurderinger av Flekke- Guddals-, Os-, Naustdals-, Gjengedals-, Gaular-, Jølstra-, Breims- og Sværefjordsvassdragene i Sogn og Fjordane. - Botanisk institutt Univ. Bergen Rapport 43: 1-287.
- Skogen, A. 1974. Undersøkelser av myr- og våtmark 1972. - Årsrapp. 1972 i Lindåsprosjektet, Univ. i Bergen.
- 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.
- Staff, H. Persson, T. & Bertills, U. (red.) 1996. Skogsmarkskalking. Resultat och slutsatser från Naturvårdsverket försöksverksamhet. - Naturvårdsverket. Rapport 4559: 296 s.

- Stuart, A. 1956. The efficiencies of test of randomness against normal regression. - *J. Am. Stat. Ass.* 51: 285-287.
- Svanberg, K. 1987. Redovisning av vegetationsåterinventering 1986 vid ett försök med accelererad forurning och kalkning av skogsmark - (Faxboda E 67). Stencilerad rapport.
- ter Braak, C.J.F. 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.
- ter Braak, C.J.F. 1990. Update notes: CANOCO version 3.10. - Agricult. Math. Group, Wageningen.
- ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. 1998. CANOCO Reference Manual and User Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). - Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA). 352 s.
- Traaen, T.S., Frogner, T., Hindar, A., Kleiven, E., Lande, A. & Wright, R.F. 1997. Whole-catchment liming at Tjønnestrand, Norway: An 11-year record. - *Water, Air, Soil Pollut.* 94: 163-180.
- Webster, R. 1985. Quantitative spatial analysis of soil in the field. - s. 2-70 in Stewart, B.A., ed. *Advances in Soil Science*, Vol. 3. Springer-Verlag, New York.
- Westhoff, V. & Maarel, E. van der 1978. The Braun-Blanquet approach. - s. ?? i Whittaker, R.H., red. *Classification of plant communities*. Junk, The Hague.
- Wilmann, B. & Enger 1991. Valg av rutestørrelse og analysemetode for de faste prøveflatene. - s. 1-90 i Brattbakk, I., Høyland, K., Økland, R.H., Wilmann, B. & Engen, S., red. *Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990 i Børgefjell og Solhomfjell*. NINA Oppdragsmelding 91.
- 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. 1990. 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.
- Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1996. Dynamics of understory vegetation in an old-growth boreal coniferous forest, 1988-1993. - *J. Veg. Sci.* 7: 747-762.
- Økland, T. 1990. Vegetational and ecological monitoring of boreal forests in Norway. I. Rausjømarka in Akershus county, SE Norway. - *Sommerfeltia* 10: 1-52.
- Økland, T. 1993. Vegetasjonsøkologisk overvåking av barskog i Gutulia nasjonalpark. Rapport nr 6/93. - Norsk Inst. Jord- Skogkartlegging, Ås.
- Økland, T. 1996. Vegetation-environment relationships of boreal spruce forests in ten monitoring reference areas in Norway. - *Sommerfeltia* 22: 1-349.
- Aarrestad, P.A. & Brevik, Ø. 1998. Forundersøkelser av vegetasjon i nedbørsfeltet til Hovlandselva i Guddalsvassdraget 1997, i samband med planlagt terrengkalking. - NINA oppdragsmelding 555: 1-45.

Vedlegg 1

Registrerte karplanter i Vestdalen og i Stordalen 1997. Hovland, Sogn og Fjordane. - *Vascular plants recorded in Vestdalen and Stordalen in 1997. Hovland in Sogn & Fjordane county.*

Latinske navn	Norske navn	Vestdalen	Stordalen
Pteridophyta	Karsporeplanter		
Athyrium distentifolium	fjellburkne	x	x
A. filix-femina	skogburkne	x	x
Blechnum spicant	bjønnekam	x	x
Dryopteris dilatata	geittelg	x	
D. expansa	sauetelg	x	x
D. filix mas	ormetelg	x	x
Equisetum sylvaticum	skogsnelle	x	x
Gymnocarpium dryopteris	fugletelg	x	x
Huperzia selago	lusegras	x	x
Lycopodium annotinum	stri kråkefot	x	x
L. clavatum	mjuk kråkefot	x	x
Oreopteris limbosperma	smørtelg	x	x
Phegopteris connectilis	hengeving	x	x
Polypodium vulgare	sisselrot	x	x
Pteridium aquilinum	einstape	x	x
Selaginella selaginoides	dvergjamne	x	
Pinophytina	Nakenfrøete		
Juniperus communis	einer	x	x
Picea abies	gran (plantet)	x	x
P. sitchensis	sitkagran	?	x
Pinus sylvestris	fur	x	x
Liliopsida	Enfrøbladete		
Agrostis canina	hundekvein	x	x
A. capillaris	engkvein	x	x
Anthoxanthum odoratum	gulaks	x	x
Brachypodium sylvaticum	lundgrønaks		x
Carex bigelowii	stivstarr	x	x
C. binervis	heistarr	x	x
C. brunnescens	seterstarr	x	x
C. canescens	gråstarr	x	x
C. demissa	grønstarr		x
C. digitata	fingerstarr		x
C. echinata	stjernestarr	x	x
C. limosa	dystarr		x
C. nigra ssp. nigra	slåttstarr	x	x
C. nigra ssp. juncella	stolpestarr	x	
C. otrubae	knortestarr		x
C. pallescens	bleikstarr	x	x
C. panicea	kornstarr	x	x
C. pauciflora	sveltstarr	x	x
C. pauperculea	frynsestarr	x	x
C. pilulifera	bråtestarr	x	x
C. rostrata	flaskestarr	x	x
C. vaginata	slirestarr	x	x
Dactylorhiza maculata	flekkmarihånd	x	x
D. fuchsii	skogmarihånd	x	

Vedlegg 1 forts.

Latinske navn	Norske navn	Vestdalen	Stordalen
Liliopsida	Enfrøbladete		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	sølvbunke	x	x
<i>D. flexuosa</i>	smyle	x	x
<i>Elymus canina</i>	hundekveke		x
<i>Eriophorum angustifolium</i> ssp. ang.	duskull	x	x
<i>E. vaginatum</i>	torvull	x	x
<i>Festuca vivipara</i>	geitsvingel	x	x
<i>Juncus conglomeratus</i>	knappsiv	x	x
<i>J. effusus</i>	lyssiv	x	x
<i>J. filiformis</i>	trådsiv	x	x
<i>J. trifidus</i>	rabbesiv	x	x
<i>J. squarrosus</i>	heisiv	x	x
<i>J. supinus</i> ssp. <i>nigritellus</i>	dysiv		x
<i>J. supinus</i> ssp. <i>supinus</i>	krypsiv		x
<i>Luzula multiflora</i> ssp. <i>multiflora</i>	engfrytle	x	x
<i>L. pilosa</i>	hårfrytle	x	x
<i>L. sylvatica</i>	storfrytle	x	x
<i>Maianthemum bifolium</i>	maiblom	x	x
<i>Melica nutans</i>	hengeaks		x
<i>Molinia caerulea</i>	blåtopp	x	x
<i>Nardus stricta</i>	finnskjegg	x	x
<i>Narthecium ossifragum</i>	rome	x	x
<i>Poa annua</i>	tunrapp	x	x
<i>P. nemoralis</i>	lundrapp		x
<i>P. pratensis</i> ssp. <i>alpigena</i>	seterrapp	x	
<i>P. pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	engrapp	x	x
<i>Scheuchzeria palustris</i>	sivblom		x
<i>Sparganium angustifolium</i>	flotgras		x
<i>Trichophorum cespitosum</i>	bjønnskjegg	x	x
Magnoliopsida	Tofrøbladete		
<i>Alchemilla alpina</i>	fjellmarikåpe	x	
<i>A. vulgaris</i> coll.	marikåper	x	
<i>Alnus incana</i>	gråor	x	x
<i>Andromeda polifolia</i>	kvitlyng	x	x
<i>Anemone nemorosa</i>	kvitveis	x	x
<i>Arctostaphylos alpina</i>	rypebær	x	x
<i>A. uva-ursi</i>	mjølbær	x	x
<i>Betula nana</i>	dvergbjørk	x	x
<i>B. pubescens</i>	bjørk	x	x
<i>Bistorta vivipara</i>	harerug	x	
<i>Calluna vulgaris</i>	røsslyng	x	x
<i>Campanula rotundifolia</i>	blåklokke	x	x
<i>Cerastium fontanum</i> ssp. <i>vulgare</i>	vanlig arve	x	x
<i>Circaea alpina</i>	trollurt	x	x
<i>Cirsium palustre</i>	myrtistel		x
<i>Cornus suecica</i>	skrubebær	x	x
<i>Corylus avellana</i>	hassel		x
<i>Digitalis purpurea</i>	revebjelle	x	x
<i>Drosera anglica</i>	smal soldogg		x
<i>D. rotundifolia</i>	rund soldogg	x	x

Vedlegg 1 forts.			
Latinske navn	Norske navn	Vestdalen	Stordalen
Magnoliopsida	Tofrøbladete		
<i>Empetrum nigrum</i> ssp. <i>hermafroditum</i>	fjellkrekling	x	x
<i>E. nigrum</i> ssp. <i>nigrum</i>	krekling	x	x
<i>Epilobium angustifolium</i>	geitrams	x	x
<i>E. montanum</i>	krattmjølke	x	x
<i>E. palustre</i>	myrmjølke	x	x
<i>Erica tetralix</i>	kløkkelyng	x	x
<i>Euphrasia micrantha</i>	lyngøyentrøst	x	x
<i>Filipendula ulmaria</i>	mjødurt	x	x
<i>Fragaria vesca</i>	markjordbær		x
<i>Galium odoratum</i>	myske		x
<i>G. saxatile</i>	kystmaure	x	x
<i>Geranium robertianum</i>	stankstorkenebb		x
<i>G. sylvaticum</i>	skogstorkenebb	x	x
<i>Hieracium</i> ssp.	svæver	x	x
<i>Hippuris vulgaris</i>	hesterumpe	x	
<i>Hypericum maculatum</i>	firkantperikum	x	x
<i>H. perforatum</i>	prikkperikum	x	x
<i>Leontodon autumnalis</i>	følblom	x	x
<i>Linnaea borealis</i>	linnaea	x	x
<i>Lobelia dortmanna</i>	botnegras		x
<i>Lotus corniculatus</i>	tilriftunge	x	
<i>Melampyrum pratense</i>	stormarimjelle	x	x
<i>Menyanthes trifoliata</i>	bukkeblad	x	x
<i>Nuphar pumila</i>	soleinykkerose		x
<i>Oxalis acetosella</i>	gaukesyre	x	x
<i>Pedicularis sylvatica</i>	kystmyrklegg		x
<i>Pinguicula vulgaris</i>	tettegras	x	x
<i>Populus tremula</i>	osp	x	x
<i>Potentilla erecta</i>	tepperot	x	x
<i>P. palustre</i>	myrhatt	x	
<i>Prunella vulgaris</i>	blåkoll	x	x
<i>Prunus padus</i>	hegg		x
<i>Pyrola minor</i>	perlevintergrøn	x	
<i>Quercus robur</i>	sommereik		x
<i>Ranunculus acris</i>	engsoleie	x	x
<i>R. repens</i>	krypsoleie	x	x
<i>Rhodiola rosea</i>	rosenrot	x	
<i>Rubus chamaemorus</i>	molte	x	x
<i>R. idaeus</i>	bringebær	x	x
<i>R. saxatilis</i>	teiebær	x	
<i>Rumex acetosa</i>	engsyre	x	x
<i>R. acetosella</i>	småsyre	x	x
<i>Sagina saginoides</i>	seterarve	x	x
<i>Salix aurita</i>	ørevier	x	x
<i>S. caprea</i>	selje	x	x
<i>S. myrsinifolia</i>	svartvier	x	x
<i>S. phylicifolia</i>	grønvier	x	
<i>Saxifraga stellaris</i>	stjernesildre	x	x
<i>Scrophularia nodosa</i>	brunrot		x
<i>Silene dioica</i>	rød jonsokblom		x

Vedlegg 1 forts.			
Latinske navn	Norske navn	Vestdalen	Stordalen
Magnoliopsida	Tofrøbladete		
<i>Solidago virgaurea</i>	gullris	x	x
<i>Sorbus aucuparia</i>	rogn	x	x
<i>Stachys sylvatica</i>	skogsvinerot		x
<i>Stellaria alsine</i>	bekkestjerneblom	x	x
<i>Succisa pratensis</i>	blåknapp	x	x
<i>Taraxacum</i> spp.	løvetann		x
<i>Trientalis europaea</i>	skogstjerne	x	x
<i>Vaccinium myrtillus</i>	blåbær	x	x
<i>V. oxycoccus</i> ssp. <i>microcarpum</i>	småtranebær	x	
<i>V. uliginosum</i>	blokkebær	x	x
<i>V. vitis-idaea</i>	tyttebær	x	x
<i>Valeriana sambucifolia</i>	vendelrot	x	x
<i>Veronica officinalis</i>	legeveronika		x
<i>V. serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	snauveronika	x	x
<i>Viola palustris</i>	myrfiol	x	x
<i>V. riviniana</i>	skogfiol		x
Antall arter:		128	142
Antall arter totalt: 158			

Vedlegg 2a

Ruteanalyser for vegetasjon, prosent dekning av arter. Analyseruter 1-50 fra Hovlandselva 1997. - Vegetation analyses of the sample plots, abundance as percentage cover of species. Sample plots 1-50 from Hovlandselva 1997.

Felt - Site	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	
Analyserute - Sample plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	25		
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18	20	1	60	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	1	1	2	1	1	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	35	3	1	6	45	35	6	35	30	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	1	5	5	.	.
<i>Erica tetralix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	10	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> juv.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus/Juniperus</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> juv.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	20	25	40	40	60	60	70	60	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	20	30	10	12	.	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	3	2	5	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	1	1	1	1	10	3	10	10	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	3	4	2	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	1	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	60	10	20	35	18	.	.	5	.	12	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Circaea alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cornus suecica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris expansa</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium saxatile</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	1	1	1	.	1	.	.	.	1	1	3	1	1	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linnaea borealis</i>	.	3	.	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	1	.	1	1	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	10	25	18	12	.	.	.	.	.	.
<i>Oreopteris limbosperma</i>	6	8	.	.	.	.	.	.	.	.	18	20	45	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	3	2	2	2	2	.	.	.	.	15	40	28	7	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	1	2	1	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	3	3	12	10	18	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus chamaemorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria alsine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	2	3	1	.	1	.	.	.	.	.	3	5	5	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	1
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>
<i>Carex panicea</i>	1
<i>Carex pauciflora</i>	1	1
<i>Carex paupercula</i>
<i>Carex pilulifera</i>	1	.	1
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	.	.	10	5
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	8	.	5	2	1	8	1	1	1	2	1	1	4	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>	1	2	1

Vedlegg 2a forts.

Felt - Site	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10		
Analyserte - Sample plot	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
<i>Betula pubescens</i>				1																				1	1		
<i>Juniperus communis</i>											1	10	1		1						1		1				
<i>Picea abies</i>															10												
<i>Pinus sylvestris</i>																								1	1		
<i>Sorbus aucuparia</i>																							1				
<i>Andromeda polifolia</i>																					1	1		2	3	3	
<i>Betula pubescens</i> juv.																							1				
<i>Calluna vulgaris</i>											30	25	40	60	60	20	30	25	20	15	1	20	3	20	10		
<i>Empetrum nigrum</i>																									10		
<i>Erica tetralix</i>																									4		
<i>Juniperus communis</i> juv.																			1								
<i>Pinus/Juniperus</i> juv.																						1					
<i>Picea abies</i> juv.																											
<i>Pinus sylvestris</i> juv.																1	1	1					1			1	
<i>Rubus idaeus</i>																											
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.			1				1										1										
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	5	1	25	5	3	1		1	1	20	12	20	5	15	3	3	5		15							
<i>Vaccinium uliginosum</i>													1	1	10	2	5	5	4	10	2	5	1	1	10		
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>											15	10	15	10	5	1	3	1	1	1						3	
<i>Anemone nemorosa</i>		1		1		1	1																				
<i>Athyrium distentifolium</i>		1	60																								
<i>Athyrium filix-femina</i>				12																							
<i>Blechnum spicant</i>	40	30	10	7	1	3					10	10	12	10	1						2						
<i>Circaea alpina</i>																											
<i>Cornus suecica</i>	1	12	2	10	5											2	1	2	1						1	8	
<i>Digitalis purpurea</i>																											
<i>Drosera rotundifolia</i>																							1	1	2	1	1
<i>Dryopteris dilatata</i>								1																			
<i>Dryopteris expansa</i>	15	8	1	4	3																						
<i>Epilobium palustre</i>																											
<i>Filipendula ulmaria</i>																											
<i>Galium saxatile</i>					1																						
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	5	2	8	5	5	25	1	1		1																	
<i>Linnaea borealis</i>																											
<i>Maianthemum bifolium</i>						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2											
<i>Melampyrum pratense</i>																	1										
<i>Narthecium ossifragum</i>																5	5	5	3	2	15	3	10	5	10		
<i>Oreopteris limbosperma</i>	7	25	10	5	10																						
<i>Oxalis acetosella</i>	3	1	1	1		10		1																			
<i>Phegopteris connectilis</i>	3	1		5	10																						
<i>Potentilla erecta</i>	1	5	1								2	7	1	1	1	5	1	7	7	10	10	10	10	4	5		
<i>Rubus chamaemorus</i>																							1	1	1	3	5
<i>Rumex acetosa</i>																											
<i>Stellaria alsine</i>																											
<i>Trientalis europaea</i>	1	1	1			1					1	1		1		2						1	2	1	2		
<i>Agrostis canina</i>					1																						
<i>Agrostis capillaris</i>		1	1			1																					
<i>Carex echinata</i>																						1	1		4		
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>																			1		1		1		1	1	
<i>Carex panicea</i>																							1		1	1	1
<i>Carex pauciflora</i>																							2	1	2		
<i>Carex paupercula</i>																							1				
<i>Carex pilulifera</i>																											
<i>Deschampsia cespitosa</i>																											
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	5	5	5	10	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1			1							
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>																							1		1	1	1

Vedlegg 2a forts.

Felt - Site	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
Analyserte - Sample plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Eriophorum vaginatum</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>
<i>Juncus filiformis</i>
<i>Juncus squarrosus</i>
<i>Luzula pilosa</i>	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	10	5	1	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	1	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	15	5	3	20	5	.	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trichophorum cespitosum</i>	8	2	10	25	30	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>
<i>Brachythecium reflexum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Brachythecium</i> sp.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranodontium denudatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum bergeri</i>
<i>Dicranum fuscescens</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Dicranum leioneuron</i>
<i>Dicranum majus</i>	1	.	1	.	.	10	1	8	10	6	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum polysetum</i>	1
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3	1	1	1
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	10	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	10	5	60	5	3	15	60	50	20	40	15	20	1	10	1	.	.	.	.	.	3	1	.	1	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum jutlandicum</i>	10	35	2	1	4
<i>Hypnum</i> sp.	1	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium medium</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium undulatum</i>	1	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium</i> sp.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	.	1	1	1	.	5	1	1	5	1	5	.	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	1	.	1	1	1	2	1	5	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	10	1	5	10	
<i>Pohlia nutans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichastrum formosum</i>	1	10	3	1	1	1	.	.	.	1	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	1	1	1	2	65	.	.	.	.	.	.	20	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	4	40	6	2	2	20	10	30	40	20	20	4	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	1	.	.	.	.	30	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	6	20	25	5	1	20	1	3	10	3	20	15	12	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	12	15	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum angustifolium</i>
<i>Sphagnum capillifolium</i>	2	.	.	.
<i>Sphagnum compactum</i>	1	.	1	1	30	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>
<i>Sphagnum girgensohnii</i>
<i>Sphagnum palustre</i>
<i>Sphagnum papillosum</i>	1	30	5	1	30	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	20	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum squarrosum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum strictum</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum tenellum</i>	95	65	80	1	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum</i> sp.
<i>Straminergon stramineum</i>
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	25	1	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Warnstorfia exannulata</i>

Vedlegg 2a forts.

Felt - Site	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10			
Analyserute - Sample plot	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50			
<i>Eriophorum vaginatum</i>	10	1	1	1	1	3		
<i>Juncus conglomeratus</i>	1		
<i>Juncus filiformis</i>	1		
<i>Juncus squarrosus</i>	4	1	10	4	.	15	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	30	10	10	5	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	10	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5		
<i>Nardus stricta</i>	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>		
<i>Trichophorum cespitosum</i>	5	2	3	5	5	.	1	1	1	2			
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	2	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium reflexum</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium</i> sp.	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum</i> sp.		
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranodontium denudatum</i>		
<i>Dicranum bergeri</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum fuscescens</i>	.	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum leioneuron</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum majus</i>	1	1	5	1	1	2	1	1	1	15	5	5	1	3	5	.	3	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum polysetum</i>		
<i>Dicranum scoparium</i>	1	.	1	1	.	10	5	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	1	3	5	25	2	1	85	35	20	40	15	10	10	10	10	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum jutlandicum</i>	
<i>Hypnum</i> sp.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium medium</i>	
<i>Plagiomnium undulatum</i>	
<i>Plagiothecium</i> sp.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	1	.	1	1	1	.	1	.	.	2	3	5	3	15	1	5	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>
<i>Pohlia</i> sp.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichastrum formosum</i>	3	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	1	.	1	1	2	10	1	.	.	2	10	1	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>	1	.	.	.	2	
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	2	5	5	10	10	4	2	5	1	3	15	10	10	5	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	1	1	5	10	1	70	.	50	80	30	1	2	.	2	1	1	3	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1	2	1	2	1	1	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	
<i>Sphagnum angustifolium</i>	5	25	2	.	
<i>Sphagnum capillifolium</i>	25	10	20	60	30	25	40	45	25	15	.	
<i>Sphagnum compactum</i>	
<i>Sphagnum fallax</i>	25	.	30	25	10	1	.	.	.	.
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	1	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	2	25	30	30	30	40	40	30	20	.		
<i>Sphagnum quinquetarium</i>	1	.	.	2	1	.	.	.	.	20	15	15	5	20	1	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum squarrosus</i>	
<i>Sphagnum strictum</i>	
<i>Sphagnum tenellum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum</i> sp.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Straminergon stramineum</i>	1	.	1	1	1	.	
<i>Thuidium tamariscinum</i>	
<i>Warnstorfia exannulata</i>	1	.	.	.	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 2a forts.

Felt - Site	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
Analyserte - Sample plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<i>Anastrepta orcadensis</i>	
<i>Barbilophozia atlantica</i>	1	.	.	.	
<i>Barbilophozia attenuata</i>	
<i>Barbilophozia barbata</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia floerkei</i>	
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	
<i>Bazzania trilobata</i>	1	.	.	.	
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	
<i>Calypogeia fissa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia integristipula</i>	
<i>Calypogeia muelleriana</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	
<i>Calypogeia sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia bicuspadata</i>	
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	
<i>Cephalozia sp.</i>	
<i>Cephaloziella sp.</i>	
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	
<i>Chiloscyphus profundus</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	
<i>Jamesoniella undulifolia</i>	
<i>Kurzia pauciflora</i>	
<i>Lophozia obtusa</i>	
<i>Lophozia ventricosa</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia sp.</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Marsupella emarginata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>	
<i>Pellia epiphylla</i>	1	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiochila asplenoides</i>	1	.	.	.	1	1	.	.	.	1	8	1	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>	1	.	.	1	
<i>Scapania paludicola</i>	
<i>Scapania sp.</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tritomaria quinqueidentata</i>	
<i>Cladonia chlorophaea coll.</i>	1	.	
<i>Cladonia furcata</i>	1	1	1	1
<i>Cladonia gracilis</i>	
<i>Cladonia rangiferina</i>	4	1	1	1	1
<i>Cladonia uncialis</i>	1	.	.	.	
<i>Cladonia sp.</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 2a forts.

Felt - Site	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
Analyserute - Sample plot	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<i>Anastrepta orcadensis</i>	1	1	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia atlantica</i>
<i>Barbilophozia attenuata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia barbata</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia floerkei</i>	1	1	.	.	.	4	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bazzania trilobata</i>	2	5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia fissa</i>
<i>Calypogeia integristipula</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia muelleriana</i>	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Calypogeia sp.</i>
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	1	1	1	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia sp.</i>	5	.	.	1
<i>Cephaloziella sp.</i>	1	.	.	.
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	1	2	1	3	4	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus profundus</i>	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jamesoniella undulifolia</i>	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Kurzia pauciflora</i>	1	.	2	.	.	1	.	.	.	.
<i>Lophozia obtusa</i>	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia sp.</i>	.	.	1	1	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Marsupella emarginata</i>
<i>Mylia anomala</i>	10	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>
<i>Plagiochila asplenioides</i>	1	1	2	2	2	15	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania paludicola</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tritomaria quinqueidentata</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia chlorophaea coll.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia gracilis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia rangiferina</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia uncialis</i>
<i>Cladonia sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 2b

Ruteanalyser for vegetasjon, prosent dekning av arter. Analyseruter 51-100 fra Espedalen i 1998. - Vegetation analyses of the sample plots, abundance as percentage cover of species. Sample plots 51-100 from Espedalen 1998.

Felt - Site	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15
Analyse - Sample plot	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Betula pubescens</i>	10	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	30	40	10	1	.	.	.	.	5	.	20	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1
<i>Andromeda polifolia</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> juv.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	60	20	35	40	95	3	5	3	20	20	30	15	20	15	15	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	1	1	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica tetralix</i>	5	5	2	5	.	15	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> juv.	1	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	1	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	7	5	2	5	.	.	.	.	1	.	1	5	.	5	30	25	50	25	15	5	1	.	1	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	20	.	.	.	.	.	.	1	.	2	5	5	5	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	25	12	15	8	5	.	.	.	.	1	.	1	1	.	2	5	3	3	5	2	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Athyrium distentifolium</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>
<i>Blechnum spicant</i>	3	2	.	15	.	.	.	.	.	5	10	.	.	.	.	1	1	30	30	15	5	25	.	.	
<i>Cornus suecica</i>	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	2	1	.	.	2	5	1	1	2	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	2	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris expansa</i>
<i>Galium saxatile</i>
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Linnaea borealis</i>	2	2	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	1	1	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum</i> sp.
<i>Narthecium ossifragum</i>	15	10	35	5	10	20	20	20	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oreopteris limbosperma</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Orthilia secunda</i>
<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Pedicularis palustris</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>
<i>Potentilla erecta</i>	5	2	3	2	5	5	3	5	5	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Salix phylicifolia</i>
<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Succisa pratensis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	1	.	1	.	1	.	1	.	1	1	1	1	.	.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Viola palustris</i>
<i>Agrostis capillaris</i>
<i>Agrostis canina</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Carex echinata</i>	1	1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	1	1	2	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	1	1	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex</i> sp.
<i>Deschampsia cespitosa</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	2	2	1	1	3	1	3	1	.	1
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>	1	3	1	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Juncus supinus</i> ssp. <i>supinus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 2b forts.

Felt - Site	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	
Analyse - Sample plot	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	15	12	15	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica tetralix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	25	2	10	5	10	60	70	30	25	25	3	5	10	10	10	20	10	45	15	3	35	3	2	1		
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	5	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	5	12	15	15	4	5	2	5	1	1	1	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	40
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	.	45	50	40	60	2	5	20	5	.	.	.	.	.	.	18	1	10	5	80	6	4	10	.	2
<i>Cornus suecica</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris expansa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium saxatile</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	5	1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	5	10	8	3	8	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	2	5	10	30	8	8	20	10	15
<i>Linnaea borealis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Melampyrum</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oreopteris limbosperma</i>	.	20	25	50	5	.	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	30	25	15	25
<i>Orthilia secunda</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	1	1	1	2	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	1	3	.	2	4	5
<i>Pedicularis palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>	45	.	8	1	1	3	4	20	35	20
<i>Potentilla erecta</i>	3	3	1	1	1	.	.	1	2	1	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	2	1	3	8	2
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	10	10	.	.	.	.	.
<i>Salix phylicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	1	1	1	.	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1
<i>Viola palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	.
<i>Agrostis capillaris</i>	2	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	2	12	1
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	5	1	1	.	2	1	1	1	1	1	1	.	1	.	.	2	1	1	2	1	1	1	2	1	5	
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus supinus</i> ssp. <i>supinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 2b forts.

Felt - Site	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15
Analyse - Sample plot	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Juncus conglomeratus</i>										1															
<i>Luzula pilosa</i>																									1
<i>Luzula sylvatica</i>																									
<i>Molinia caerulea</i>					1	1	1	3	1	2	1	3	5	1											
<i>Nardus stricta</i>													1												
<i>Trichophorum cespitosum</i>					10		3	3	3	2	1	1	1	1											
<i>Aulacomnium palustre</i>									1			1	1	1											
<i>Brachythecium reflexum</i>																					1				
<i>Brachythecium sp.</i>															1										
<i>Dicranum fuscescens</i>				1											1			1					1		
<i>Dicranum leioneuron</i>															1										
<i>Dicranum majus</i>	1	5	2	1	1							1			1	5	5	40	1	1	15	70	3	60	30
<i>Dicranum polysetum</i>			25													1									
<i>Dicranum scoparium</i>									1																
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>																						2			
<i>Hylocomium splendens</i>	25	30	35	15	10				3		1	2	1	1	25	30	10	20	30	2	1	2	15	60	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	40	1	2	1	1				5		3	10		30						1			1	1	
<i>Hypnum jutlandicum</i>	1	1	2	1	5																				
<i>Hypnum sp.</i>												1													
<i>Mnium hornum</i>																									
<i>Plagiothecium denticulat</i>																									
<i>Plagiothecium laetum</i>			1																				1		
<i>Plagiothecium undulatum</i>				1	1								1		1	5	5	5	2	10	1	1			
<i>Pleurozium schreberi</i>	5	2	5	5	2						1	1	1	1	5	1	5	1	2	1	1			1	
<i>Polytrichastrum formosum</i>																1							1		
<i>Polytrichum commune</i>	1																		1	2					
<i>Pottia sp.</i>																									
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	5	50	25	15	20										20	50	15	10	35	2	2	1	1	5	
<i>Racomitrium lanuginosum</i>												1													
<i>Rhizomnium punctatum</i>																									
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	2	1	1	1	5						1	1	1		30	1	5	2	1	1	1	12	2	10	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>																									
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>																									
<i>Sphagnum capillifolium</i>					75	5	15	25	10	25	5	30	20	5											
<i>Sphagnum cuspidatum</i>								1	1	1	1	1		1											
<i>Sphagnum fallax</i>										1		10	50	20											
<i>Sphagnum girgensohnii</i>		1		2															8	1					
<i>Sphagnum palustre</i>					18	30	35		15		5	2	15												
<i>Sphagnum papillosum</i>					3	50	40	70		60	3		10	1											
<i>Sphagnum quinquefarium</i>				30											30	2	10	1							
<i>Sphagnum rubellum</i>					1																				
<i>Sphagnum russowii</i>																									
<i>Sphagnum tenellum</i>						2	10	1	20	2	50	20	1	1											
<i>Splachnum ampullaceum</i>																			1						
<i>Straminergon stramineum</i>					1	1	1	1	1			1	1												
<i>Thuidium tamariscinum</i>																									
<i>Warnstorfia fluitans</i>								1		1															
<i>Anastrepta orcadensis</i>																		2							
<i>Barbilophozia atlantica</i>																									
<i>Barbilophozia attenuata</i>																		1							
<i>Barbilophozia barbata</i>			1														1	5							
<i>Barbilophozia floerkei</i>																									
<i>Barbilophozia hatcheri</i>																									
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>																		1	1						
<i>Bazzania trilobata</i>											1	1	1	1											
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>																									1
<i>Calypogeia muelleriana</i>																		1							

Vedlegg 2b forts.

Felt - Site	16 76	16 77	16 78	16 79	16 80	17 81	17 82	17 83	17 84	17 85	18 86	18 87	18 88	18 89	18 90	19 91	19 92	19 93	19 94	19 95	20 96	20 97	20 98	20 99	20 100
Analyse - Sample plot	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
<i>Juncus conglomeratus</i>
<i>Luzula pilosa</i>	1	1	.	.	2	1	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	1	1	1	.	1	.	
<i>Luzula sylvatica</i>	2	5	.	2	1	
<i>Molinia caerulea</i>
<i>Nardus stricta</i>
<i>Trichophorum cespitosum</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium reflexum</i>	1	2	.	2	
<i>Brachythecium sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum fuscescens</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum leioneuron</i>
<i>Dicranum majus</i>	1	1	1	.	1	35	20	3	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	15	10	40	12	1	1	10
<i>Dicranum polysetum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	1	1	1	5	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Hylacomiastrum umbratum</i>	10	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	15	10	2	12	20	
<i>Hylocomium splendens</i>	35	6	1	1	1	20	30	10	70	70	.	.	1	5	1	18	1	15	5	1	5	1	1	1	2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Hypnum jutlandicum</i>	40	3	60	75	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Plagiothecium denticulat</i>	1
<i>Plagiothecium laetum</i>	1
<i>Plagiothecium undulatum</i>	1	5	.	2	1	.	1	.	.	.	10	.	.	5	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pleurozium schreberi</i>	1	1	.	.	1	1	1	1	1	1	10	2	20	10	2	3	1	1	1	3	.	.	1	1	.
<i>Polytrichastrum formosum</i>	5	1	.	.	3	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	1	.	
<i>Polytrichum commune</i>	1	1	5	2	1	.	.	.	.	.	20	80	25	35	1	.	1	5	1	2	
<i>Pottia sp.</i>	1
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	5	30	10	10	6	.	.	.	.	.	.	25	2	1	30	1	15	1	.	2	
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	5	70	1	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	20	1	5	2	2	20	1	1	2	2	.	.	.	.	1	3	2	1	2	.	3	1	2	1	10
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1	8	25	65	25
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	3	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum capillifolium</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>
<i>Sphagnum fallax</i>
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	20	.	.	.	.	.	10	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	1	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.
<i>Sphagnum rubellum</i>
<i>Sphagnum russowii</i>	6	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Sphagnum tenellum</i>
<i>Splachnum ampullaceum</i>
<i>Straminergon stramineum</i>
<i>Thuidium tamariscinum</i>	15	10	5	3	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Warnstorfia fluitans</i>
<i>Anastrepta orcadensis</i>	1	.	.	.
<i>Barbilophozia atlantica</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia attenuata</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia barbata</i>	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Barbilophozia floerkei</i>	5	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	1	1	.
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	2	.	1
<i>Bazzania trilobata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>
<i>Calypogeia muelleriana</i>	1	1	1	1

Vedlegg 2b forts.

Felt - Site	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	
Analyse - Sample plot	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia</i> sp.	1	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia</i> sp.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Cephaloziella</i> sp.
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	1	1	.	.	.
<i>Chiloscyphus profundus</i>	1	.	.	.	.
<i>Cladopodiella fluitans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Kurzia pauciflora</i>	1	.	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia obtusa</i>	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>
<i>Lophozia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Odontoschisma denudatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Odontoschisma sphagni</i>	1	.	1	2	1	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>
<i>Plagiochila asplenioides</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>
<i>Scapania paludicola</i>
<i>Cladonia arbuscula</i>	3	.	.	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia gracilis</i>
<i>Cladonia rangiferina</i>
<i>Cladonia uncialis</i>
<i>Cladonia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 2b forts.

Felt - Site	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	
Analyse - Sample plot	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
<i>Calypogeia sphagnicola</i>
<i>Calypogeia</i> sp.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Cephalozia lunulifolia</i>
<i>Cephalozia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephaloziella</i> sp.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	1	.	3	.
<i>Chiloscyphus profundus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Cladopodiella fluitans</i>
<i>Diplophyllum albicans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>
<i>Kurzia pauciflora</i>
<i>Lophozia obtusa</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>
<i>Odontoschisma denudatum</i>
<i>Odontoschisma sphagni</i>
<i>Pellia epiphylla</i>	1
<i>Plagiochila asplenioides</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania paludicola</i>	1	.	.
<i>Cladonia arbuscula</i>	4	15	.	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia gracilis</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia rangiferina</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia uncialis</i>	1	2	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia</i> sp.

Vedlegg 3a

Ruteanalyser for vegetasjon, smårutefrekvens av arter (1-16). Analyseruter 1-50 fra Hovlandselva 1997. - Vegetation analyses of the sample plots, abundance as species frequency (1-16). Sample plots 1-50 from Hovlandselva 1997,

Felt - Site	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
Analyserute - Sample plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	7	1	16	.
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	7	7	8	4	1	2	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	7	.	.	2	.	1	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	16	7	9	14	16	16	14	16	16
<i>Empetrum nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	4	7	12
<i>Erica tetralix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16	.	3	9	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> juv.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus/Juniperus</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> juv.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	3	.	.	.	.	.	4	.	7	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	16	16	15	16
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	10	9	11	6
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	6	6	1	2	16	13	16	14	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	16	14	14	16
<i>Anemone nemorosa</i>	1	2	2	.	3	.	.	.	.	2	.	4	7	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	16	11	14	16	14	.	.	.	5	.	9	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Circaea alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cornus suecica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris dilatata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris expansa</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium saxatile</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	8	2	7	.	3	.	.	.	6	1	10	2	6	14	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linnaea borealis</i>	.	12	.	4	.	.	.	4	1	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	3	.	4	7	13	16	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	4	.	1	.	1
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	15	16	16	16	.	.	.	.	.
<i>Oreopteris limbosperma</i>	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	10	10	16	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	15	6	9	13	16	.	.	.	.	16	16	16	16	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	2	6	4	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	15	12	16	16	16	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus chamaemorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria alsine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	6	6	5	8	.	4	.	7	7	5	.	.	.	.	.	1	4	2	.	3	1	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	12	13	11	.	2	.	.	.	.	.	16	16	15	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex paupercula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	10	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	16	16	.	16	16	16	16	16	16	16	15	6	16	2	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	9	6	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3a forts.

Felt - Site	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	
Analyserte - Sample plot	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.
<i>Juniperus communis</i>	1	3	1	.	2	.	.	.	.	4	.	1	.	.	.	
<i>Picea abies</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	6	5	.	
<i>Sorbus aucuparia</i>	1	.	.	.	
<i>Andromeda polifolia</i>	1	4	.	9	16	13	.	
<i>Betula pubescens</i> juv.	1	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	4	16	7	16	16	
<i>Empetrum nigrum</i>	14	.	
<i>Erica tetralix</i>	5	.	
<i>Juniperus communis</i> juv.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus/Juniperus</i> juv.	7	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> juv.	
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	1	3	2	.	.	.	5	.	.	2	
<i>Rubus idaeus</i>	
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	.	.	4	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	9	2	11	7	4	1	.	1	1	16	16	16	16	16	10	16	13	.	16	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	2	10	3	16	13	10	16	2	14	2	3	16	.	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	16	16	16	16	16	16	4	15	4	2	2	.	.	.	.	8	
<i>Anemone nemorosa</i>	.	1	.	2	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	2	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blechnum spicant</i>	16	15	5	5	3	3	.	.	.	.	11	7	14	13	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Circaea alpina</i>	
<i>Cornus suecica</i>	3	16	8	16	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	4	6	2	.	.	.	1	16	
<i>Digitalis purpurea</i>	
<i>Drosera rotundifolia</i>	8	10	8	6	6
<i>Dryopteris dilatata</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris expansa</i>	13	11	2	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	
<i>Filipendula ulmaria</i>	
<i>Galium saxatile</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	14	7	16	14	13	16	1	1	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linnaea borealis</i>	
<i>Maianthemum bifolium</i>	3	2	6	7	7	7	5	2	8	4	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Narthecium ossifragum</i>	16	16	15	10	9	16	14	16	16	16	
<i>Oreopteris limbosperma</i>	8	14	9	5	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	11	3	4	3	16	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>	4	1	.	8	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	1	8	8	.	.	.	.	.	.	5	7	1	3	1	16	4	16	16	16	16	16	15	16	15	16
<i>Rubus chamaemorus</i>	1	1	1	16	14	
<i>Rumex acetosa</i>	
<i>Stellaria alsine</i>	
<i>Trientalis europaea</i>	5	2	11	.	.	1	.	.	.	1	1	.	2	.	10	.	.	.	.	.	1	10	5	16	.
<i>Agrostis canina</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	.	1	1	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex echinata</i>	4	2	.	11	.	.	
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	2	.	1	.	2	.	1	5	
<i>Carex panicea</i>	3	5	9	1	
<i>Carex pauciflora</i>	12	1	9	.	.	
<i>Carex pauperula</i>	2	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	15	15	14	16	16	16	16	16	14	16	1	.	3	4	1	.	2	.	.	4	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>	5	.	3	4	4	

Vedlegg 3a forts.

Felt - Site	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Analyserute - Sample plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Eriophorum vaginatum</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>
<i>Juncus filiformis</i>
<i>Juncus squarrosus</i>
<i>Luzula pilosa</i>	4	1	.	.	7	.	.	.	.	.	2	8	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	7	11	4	.	.	.	.	.	.	.	4	4	.	2	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	16	15	16	16	16	.	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	1	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trichophorum cespitosum</i>	16	10	16	16	16	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>
<i>Brachythecium reflexum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.
<i>Brachythecium</i> sp.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranodontium denudatum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum bergeri</i>
<i>Dicranum fuscescens</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.
<i>Dicranum leioneuron</i>
<i>Dicranum majus</i>	1	.	4	.	.	12	4	15	12	11	2	6	6	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum polysetum</i>	1	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	1	.	.	.	3	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	10	4	8	8
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	10	3	4	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	13	13	12	13	15	12	16	16	15	16	12	15	7	15	3	.	.	.	.	.	8	6	.	3	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	.	2	3	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum jutlandicum</i>	6	15	15	9	6
<i>Hypnum</i> sp.	1	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	3	.	.	2	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium medium</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium undulatum</i>	3	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium</i> sp.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	.	4	4	3	.	14	2	6	10	8	10	.	2	7	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	3	.	2	1	2	6	8	15	1	12	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	15	6	16	14	.
<i>Pohlia nutans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichastrum formosum</i>	6	16	13	4	4	3	.	.	.	3	11	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	3	5	2	5	16	.	.	.	.	.	.	12	3	7	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	5	15	10	6	10	15	16	16	16	16	16	5	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	2	.	.	.	.	14	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	5	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	14	13	16	16	11	16	10	13	13	15	16	16	16	16	8	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	3	4	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	13	13	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum angustifolium</i>
<i>Sphagnum capillifolium</i>	6	.	.	.
<i>Sphagnum compactum</i>	3	.	3	3	15	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>
<i>Sphagnum girgensohnii</i>
<i>Sphagnum palustre</i>
<i>Sphagnum papillosum</i>	1	16	5	1	9	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	11	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum squarrosum</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum strictum</i>	2	.	5	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum tenellum</i>	16	16	16	7	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum</i> sp.
<i>Straminergon stramineum</i>
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.	1	11	1	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Warnstorfia exannulata</i>

Vedlegg 3a forts.

Felt - Site	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	
Analyserte - Sample plot	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	7	4	4	4	4	16
<i>Juncus conglomeratus</i>	5
<i>Juncus filiformis</i>	2
<i>Juncus squarrosus</i>	5	1	8	4	.	8	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	12	1	5	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	16	16	9	12	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	16	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16
<i>Nardus stricta</i>	11	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>
<i>Trichophorum cespitosum</i>	16	8	15	16	8	.	16	16	16	16	16
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	4	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium reflexum</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium</i> sp.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum</i> sp.
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranodontium denudatum</i>
<i>Dicranum bergeri</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum fuscescens</i>	.	1	.	.	.	.	.	3	3	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum leioneuron</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum majus</i>	5	1	12	1	2	10	4	13	5	8	10	11	3	7	13	.	7	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum polysetum</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	3	.	3	2	.	9	9	.	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	5	14	13	15	6	7	16	16	16	16	15	14	13	15	16	3	3	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum jutlandicum</i>
<i>Hypnum</i> sp.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>	.	.	2	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiomnium medium</i>
<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Plagiothecium</i> sp.	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	8	5	10	6	9	9	1	10	5	5	7	4	2	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	2	.	2	5	1	.	.	1	.	.	7	8	10	8	16	2	14	4	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>
<i>Pohlia</i> sp.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichastrum formosum</i>	10	7	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	1	.	2	8	6	15	3	.	.	.	9	12	6	1	4	.	3	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>	2	.	.	4
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	6	13	9	11	12	16	14	15	6	16	13	13	14	13	7	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	6	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	5	4	14	13	3	16	.	15	16	14	2	6	.	5	6	6	12	6	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	4	12	5	5	8	1	.	.	.	1	.	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
<i>Sphagnum angustifolium</i>	10	15	3
<i>Sphagnum capillifolium</i>	15	8	12	16	16	15	16	15	16	11	
<i>Sphagnum compactum</i>
<i>Sphagnum fallax</i>	12	.	16	14	11	1	.	.	.
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	3	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	3	14	16	16	16	16	15	14	14	
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	3	.	.	5	2	.	.	.	.	14	15	13	9	16	2	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum squarrosum</i>
<i>Sphagnum strictum</i>
<i>Sphagnum tenellum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum</i> sp.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Straminergon stramineum</i>	2	.	6	2	4
<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Warnstorfia exannulata</i>	4	.	.	.	.	6	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3a forts.

Felt - Site	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		
Analyserute - Sample plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
<i>Anastrepta orcadensis</i>		
<i>Barbilophozia atlantica</i>	1	.	.	.	
<i>Barbilophozia attenuata</i>	
<i>Barbilophozia barbata</i>	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia floerkei</i>	
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	
<i>Bazzania trilobata</i>	3	.	.	.	
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	
<i>Calypogeia fissa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia integristipula</i>	
<i>Calypogeia muelleriana</i>	1	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	
<i>Calypogeia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	
<i>Cephalozia</i> sp.	
<i>Cephaloziella</i> sp.	
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	
<i>Chiloscyphus profundus</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	
<i>Jamesoniella undulifolia</i>	
<i>Kurzia pauciflora</i>	
<i>Lophozia obtusa</i>	
<i>Lophozia ventricosa</i>	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia</i> sp.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Marsupella emarginata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>	
<i>Pellia epiphylla</i>	2	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plagiochila asplenioides</i>	5	.	.	.	13	1	.	.	.	1	15	7	11	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>	1	.	.	1	
<i>Scapania paludicola</i>	
<i>Scapania</i> sp.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tritomaria quinqueidentata</i>	
<i>Cladonia chlorophaea</i> coll.	3	.	
<i>Cladonia furcata</i>	5	7	5	2	
<i>Cladonia gracilis</i>	
<i>Cladonia rangiferina</i>	15	5	7	2	3
<i>Cladonia uncialis</i>	6	.	.	.	.
<i>Cladonia</i> sp.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3a forts.

Felt - Site	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
Analyserte - Sample plot	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<i>Anastrepta orcadensis</i>	2	2	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia atlantica</i>
<i>Barbilophozia attenuata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia barbata</i>	2	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia floerkei</i>	1	1	.	.	.	14	5	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	1	2	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bazzania trilobata</i>	5	13	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia fissa</i>
<i>Calypogeia integristipula</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia muelleriana</i>	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	2	1	.	.	.	.	.	.	12
<i>Calypogeia sp.</i>
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	.	.	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	1	1	1	.	.	1	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia sp.</i>	2	.	.	.	7
<i>Cephalozia sp.</i>	1	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	5	10	4	14	14	1	1	11	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus profundus</i>	2	2	2	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jamesoniella undulifolia</i>	8	4	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Kurzia pauciflora</i>	1	5	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia obtusa</i>	4	1	3	4	1	.	.	.	.	.	.	3	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	4	8	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia sp.</i>	.	.	.	3	1	.	.	2	.	.	3	1	1	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Marsupella emarginata</i>
<i>Mylia anomala</i>	13	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>
<i>Plagiochila asplenioides</i>	6	6	15	11	11	15	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>	6	2	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania paludicola</i>	1	3	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tritomaria quinquedentata</i>	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia chlorophaea coll.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia gracilis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia rangiferina</i>	9	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia uncialis</i>
<i>Cladonia sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3b

Ruteanalyser for vegetasjon, smårutefrekvens (1-16). Analyseruter 51-100 fra Espedalen i 1998. - Vegetation analyses of the sample plots, abundance as species frequency (1-16). Sample plots 51-100 from Espedalen 1998

Felt - Site	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15
Analyse - Sample plot	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Betula pubescens</i>	8	.	.	.	.	5	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	13	8	6	2	.	.	.	.	6	.	.	12	.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	1	2	.	1	7	3	.	2	5
<i>Andromeda polifolia</i>	2	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> juv.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	16	16	16	16	16	13	4	13	14	16	16	16	16	11	16	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	1	3	13	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica tetralix</i>	16	16	11	16	.	16	.	.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> juv.	1	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	3	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	13	11	16	9	14	.	.	.	.	1	.	8	15	.	11	16	16	16	16	16	12	6	.	.	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	14	.	.	.	.	.	.	5	.	8	9	8	13	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	16	16	16	15	16	.	.	.	.	1	.	1	12	.	11	16	15	9	12	12	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>
<i>Athyrium distentifolium</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>
<i>Blechnum spicant</i>	5	7	.	14	.	.	.	.	.	2	.	5	.	.	.	4	1	15	16	16	10	16	.	.	
<i>Cornus suecica</i>	2	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	10	11	.	.	15	16	2	6	8	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	4	14	10	14	2	7	2	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris expansa</i>
<i>Galium saxatile</i>
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	4	.	.	.	.	.
<i>Linnaea borealis</i>	9	11	.	3	1	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	10	1	2	.	.	6	2	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	2	1	.	.	.	.
<i>Melampyrum</i> sp.
<i>Narthecium ossifragum</i>	16	16	16	15	16	16	16	15	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oreopteris limbosperma</i>	1	.	.	.	.	.	.
<i>Orthilia secunda</i>
<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Pedicularis palustris</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>
<i>Potentilla erecta</i>	15	14	16	16	16	16	14	13	16	.	.	.	2	1	3	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>
<i>Salix phylicifolia</i>
<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Succisa pratensis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	1	.	2	.	.	5	.	2	.	1	7	1	1	.	.	5	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Viola palustris</i>
<i>Agrostis capillaris</i>
<i>Agrostis canina</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Carex echinata</i>	5	1	1	.	.	.	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	7	5	6	7	7	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	5	10	13	.	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex</i> sp.
<i>Deschampsia cespitosa</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	13	15	13	.	8	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	16	16	15	16	16	1	16	4	.	4
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>	14	16	8	16	13	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Juncus supinus</i> ssp. <i>supinus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3b forts.

Felt - Site	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20
Analyse - Sample plot	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
<i>Betula pubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	5	4	7	8	.	.	.	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	16	16	16	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	9	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica tetralix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	16	11	15	15	13	16	16	16	16	16	16	13	16	16	16	16	13	16	16	6	16	12	9	7	
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	9	8	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	16	16	16	16	16	15	16	12	14	1	1	1	.	.	
<i>Anemone nemorosa</i>	6	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	1	.	.	
<i>Athyrium distentifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	15	
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	
<i>Blechnum spicant</i>	.	16	15	16	16	3	8	13	3	.	.	.	.	.	14	5	13	8	16	9	5	8	4	.	
<i>Cornus suecica</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris expansa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Galium saxatile</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	2	2	8	10	5	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	9	13	14	10	6	.	6	.	.	.	.	.	.	.	10	6	8	15	16	14	14	16	13	16	
<i>Linnaea borealis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	2	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
<i>Melampyrum</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oreopteris limbosperma</i>	.	11	13	16	3	.	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	15	12	9	11
<i>Orthilia secunda</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	3	5	1	12	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	9	.	5	.	1	14	.	10	12	16	
<i>Pedicularis palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phegopteris connectilis</i>	16	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	6	13	16	16	16	
<i>Potentilla erecta</i>	11	12	7	5	3	.	2	14	4	.	.	.	.	.	12	7	3	3	9	9	8	13	15	8	
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	7	6	.	.	.	.	.
<i>Salix phylicifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	2	10	1	.	2	2	.	6	1	1	.	.	.	.	.	4	.	2	1	5	4	5	6	7	
<i>Viola palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	12	.
<i>Agrostis capillaris</i>	8	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.	3	.	16	16	16	10	
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	1
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex pauciflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	16	10	11	.	8	16	16	14	16	16	2	.	2	.	.	16	16	16	16	13	16	9	16	16	13
<i>Eriophorum ang.</i> ssp. <i>ang.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus supinus</i> ssp. <i>supinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3b forts.

Felt - Site	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15
Analyse - Sample plot	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Juncus conglomeratus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	1
<i>Luzula sylvatica</i>
<i>Molinia caerulea</i>	15	12	9	16	13	11	7	12	15	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trichophorum cespitosum</i>	16	.	10	9	13	16	8	5	11	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	.	.	9	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium reflexum</i>	1	.	.	.	.
<i>Brachythecium sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum fuscescens</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	2	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Dicranum leioneuron</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum majus</i>	10	9	9	10	8	.	.	.	.	.	3	.	.	1	15	14	15	6	6	16	16	14	16	16	
<i>Dicranum polysetum</i>	.	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	10	.	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	14	16	15	15	11	.	.	.	.	3	.	2	12	3	3	16	16	16	15	16	12	11	13	16	16
<i>Hypnum cupressiforme</i>	15	1	6	2	3	.	.	.	.	8	.	3	10	.	11	.	.	.	.	.	11	.	.	2	5
<i>Hypnum jutlandicum</i>	2	2	7	9	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum sp.</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium hornum</i>
<i>Plagiothecium denticulat</i>
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.
<i>Plagiothecium undulatum</i>	.	.	.	5	4	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	16	16	8	6	15	9	12	.	.	
<i>Pleurozium schreberi</i>	8	7	15	12	9	.	.	.	.	.	1	2	3	3	14	15	15	9	12	7	6	.	1	.	
<i>Polytrichastrum formosum</i>	1	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	10	.	.	.	.	.	.
<i>Pottia sp.</i>
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	9	16	16	15	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	16	16	15	16	13	15	5	1	10
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	5	5	9	5	5	.	.	.	.	.	4	2	2	.	16	8	12	12	8	9	9	16	11	15	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>
<i>Sphagnum capillifolium</i>	16	14	16	16	14	14	10	10	16	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	2	6	1	2	3	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum fallax</i>	4	.	11	16	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	.	2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	3	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	16	16	16	.	11	.	7	6	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	3	12	11	16	.	16	5	.	14	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	13	7	3	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum rubellum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum russowii</i>
<i>Sphagnum tenellum</i>	7	13	10	10	10	15	13	5	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Splachnum ampullaceum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Straminergon stramineum</i>	4	3	7	1	2	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Warnstorfia fluitans</i>	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anastrepta orcadensis</i>	7	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia atlantica</i>
<i>Barbilophozia attenuata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia barbata</i>	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	6	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia floerkei</i>
<i>Barbilophozia hatcheri</i>
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bazzania trilobata</i>	1	6	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	1
<i>Calypogeia muelleriana</i>	1	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3b forts.

Felt - Site	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	
Analyse - Sample plot	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
<i>Juncus conglomeratus</i>	
<i>Luzula pilosa</i>	6	3	.	.	5	6	1	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	4	.	3	6	5	.	4	.
<i>Luzula sylvatica</i>	4	9	.	10	2	
<i>Molinia caerulea</i>	
<i>Nardus stricta</i>	
<i>Trichophorum cespitosum</i>	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium reflexum</i>	4	4	.	9	
<i>Brachythecium sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum fuscescens</i>	1	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum leioneuron</i>	
<i>Dicranum majus</i>	2	3	2	.	3	16	16	10	16	12	.	.	.	.	.	.	.	.	15	6	16	10	2	2	9
<i>Dicranum polysetum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	1	6	5	14	3	2	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	10	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	10	6	8	13
<i>Hylocomium splendens</i>	15	7	4	2	7	15	16	11	16	16	.	.	2	7	2	11	5	16	14	5	11	4	3	8	7	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	2
<i>Hypnum jutlandicum</i>	16	7	16	16	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypnum sp.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mnium homum</i>	2	1	3	1	1	
<i>Plagiothecium denticulat</i>	1	
<i>Plagiothecium laetum</i>	2	1
<i>Plagiothecium undulatum</i>	2	13	.	5	2	.	1	.	.	.	.	16	.	15	6	16	15	5	3	3		
<i>Pleurozium schreberi</i>	4	1	.	.	4	7	8	8	2	8	16	4	16	15	10	15	6	6	7	16	.	.	1	1	.	
<i>Polytrichastrum formosum</i>	15	2	.	.	10	.	.	.	.	1	.	7	.	.	.	2	.	.	.	.	2	2	.	3	.
<i>Polytrichum commune</i>	4	6	12	11	6	.	.	.	.	.	.	16	16	16	16	1	.	4	11	7	12	
<i>Pottia sp.</i>	1	
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	15	16	9	15	15	.	.	.	.	.	.	13	8	2	16	7	14	8	.	14	.	
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	13	16	2	3	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	16	9	10	10	7	16	6	2	11	11	.	.	.	.	1	6	12	4	16	.	13	6	5	5	9
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1	14	15	16	16	
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	8	.	1	7	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum capillifolium</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	
<i>Sphagnum fallax</i>	
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	15	.	.	.	.	.	5	.	.	
<i>Sphagnum palustre</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum papillosum</i>	
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	4	1	8	.	.	.	.	.	.	.	7	1	3	.	.	
<i>Sphagnum rubellum</i>	
<i>Sphagnum russowii</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	2	.	
<i>Sphagnum tenellum</i>	
<i>Splachnum ampullaceum</i>	
<i>Straminergon stramineum</i>	
<i>Thuidium tamariscinum</i>	12	12	9	6	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Warnstorfia fluitans</i>	
<i>Anastrepta orcadensis</i>	2	.	.	.	
<i>Barbilophozia atlantica</i>	1	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia attenuata</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbilophozia barbata</i>	5	.	4	6	.	.	.	.	.	.	5	.	1	.	.	
<i>Barbilophozia floerkei</i>	10	10	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	2	1	.	.	
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	1	.	2	
<i>Bazzania trilobata</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blepharostoma trichophyllum</i>	
<i>Calypogeia muelleriana</i>	3	2	1	4	

Vedlegg 3b forts.

Felt - Site	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15
Analyse - Sample plot	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calypogeia</i> sp.	1	.	.	.	.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	1	.	.	.	.
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalozia</i> sp.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Cephaloziella</i> sp.
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	12	3	6	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus profundus</i>	3	.	.	.	.
<i>Cladopodiella fluitans</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diplophyllum albicans</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Kurzia pauciflora</i>	1	.	6	2	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia obtusa</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>
<i>Lophozia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Odontoschisma denudatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Odontoschisma sphagni</i>	1	.	1	3	4	7	6	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>
<i>Plagiochila asplenioides</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>
<i>Scapania paludicola</i>
<i>Cladonia arbuscula</i>	5	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia gracilis</i>
<i>Cladonia rangiferina</i>
<i>Cladonia uncialis</i>
<i>Cladonia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Vedlegg 3b forts.

Felt - Site	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	
Analyse - Sample plot	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
<i>Calypogeia sphagnicola</i>
<i>Calypogeia</i> sp.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.
<i>Cephalozia lunulifolia</i>
<i>Cephalozia</i> sp.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephaloziella</i> sp.	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	1	.	14	.	.
<i>Chiloscyphus profundus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Cladopodiella fluitans</i>
<i>Diplophyllum albicans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Gymnocolea inflata</i>
<i>Kurzia pauciflora</i>
<i>Lophozia obtusa</i>	3	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.
<i>Lophozia ventricosa</i>	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia</i> sp.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mylia anomala</i>
<i>Odontoschisma denudatum</i>
<i>Odontoschisma sphagni</i>
<i>Pellia epiphylla</i>	1
<i>Plagiochila asplenioides</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Ptilidium ciliare</i>	8	2	8	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania paludicola</i>	3	.	.	.
<i>Cladonia arbuscula</i>	15	16	.	16	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia furcata</i>	4	5	4	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia gracilis</i>	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia rangiferina</i>	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia uncialis</i>	5	16	.	1	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia</i> sp.

Vedlegg 4

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

Betu pub	Betula pubescens	Bjørk
Juni com	Juniperus communis	Einer
Pice abi	Picea abies	Gran
Pinu syl	Pinus sylvestris	Furu
Sali aur	Salix aurita	Ørevier
Sorb auc	Sorbus aucuparia	Rogn
Andr pol	Andromeda polifolia	Kvitlyng
Betu pub	Betula pubescens	Bjørk
Call vul	Calluna vulgaris	Røsslyng
Empe nig	Empetrum nigrum	Krekling
Eric tet	Erica tetralix	Klokkelyng
Juni com	Juniperus communis	Einer
Pice abi	Picea abies	Gran
Pin/jun	Pinus/Juniperus juv.	Furu/Einer juv.
Pinu syl	Pinus sylvestris	Furu
Rubu ida	Rubus idaeus	Bringebær
Sorb auc	Sorbus aucuparia	Rogn
Vacc myr	Vaccinium myrtillus	Blåbær
Vacc uli	Vaccinium uliginosum	Blokkebær
Vacc vit	Vaccinium vitis-idaea	Tyttebær
Anem nem	Anemone nemorosa	Kvitveis
Athy dis	Athyrium distentifolium	Fjellburkne
Athy fil	Athyrium filix-femina	Skogburkne
Blec spi	Blechnum spicant	Bjønnekam
Circ alp	Circaea alpina	Trollurt
Corn sue	Cornus suecica	Skrubbær
Digi pur	Digitalis purpurea	Revebjelle
Dros rot	Drosera rotundifolia	Rundsoldogg
Dryo dil	Dryopteris dilatata	Geittelg
Dryo exp	Dryopteris expansa	Sauetelg
Epil pal	Epilobium palustre	Myrmjølke
Fili ulm	Filipendula ulmaria	Mjødurt
Gali sax	Galium saxatile	Kystmaure
Gymn dry	Gymnocarpium dryopteris	Fugletelg
Linn bor	Linnaea borealis	Linnea
Maia bif	Maianthemum bifolium	Maiblom
Mela pra	Melampyrum pratense	Stormarimjelle
Melampyz	Melampyrum sp.	Marimjeller
Nart oss	Narthecium ossifragum	Rome
Oreo lim	Oreopteris limbosperma	Smørtelg
Orth sec	Orthilia secunda	Nikkevintergrønn
Oxal ace	Oxalis acetosella	Gaukesyre
Pedi pal	Pedicularis palustris	Bleikmyrklegg
Pheg con	Phegopteris connectilis	Hengeving
Pote ere	Potentilla erecta	Tepperot
Pter aqu	Pteridium aquilinum	Einstape
Rubu chm	Rubus chamaemorus	Molte
Rume asa	Rumex acetosa	Engsyre

Vedlegg 4 forts.

Sali phy	<i>Salix phylicifolia</i>	Grønvier
Soli vir	<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris
Stel als	<i>Stellaria alsine</i>	Bekkestjerneblom
Succ pra	<i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp
Trie eur	<i>Trientalis europaea</i>	Skogstjerne
Viol pal	<i>Viola palustris</i>	Myrfiol
Agro cap	<i>Agrostis capillaris</i>	Engkvein
Agro cna	<i>Agrostis canina</i>	Hundekvein
Anth odo	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gulaks
C echina	<i>Carex echinata</i>	Stjernestarr
C panice	<i>Carex panicea</i>	Kornstarr
C paucif	<i>Carex pauciflora</i>	Sveltstarr
C pauper	<i>Carex paupercula</i>	Frynsestarr
C piluli	<i>Carex pilulifera</i>	Bråtestarr
Ca ni.ni	<i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	Slåtestarr
Carex z	<i>Carex</i> sp.	Starr
Desc ces	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Sølvbunke
Desc fle	<i>Deschampsia flexuosa</i>	Smyle
Er an.an	<i>Eriophorum angustifolium</i> ssp. <i>angustifolium</i>	Duskull
Erio vag	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Torvull
Ju su.su	<i>Juncus supinus</i> ssp. <i>supinus</i>	Krypsiv
Junc con	<i>Juncus conglomeratus</i>	Knappsviv
Junc fil	<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv
Junc squ	<i>Juncus squarrosus</i>	Heisiv
Luzu pil	<i>Luzula pilosa</i>	Hårfrytle
Luzu syl	<i>Luzula sylvatica</i>	Storfrytle
Moli cae	<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp
Nard str	<i>Nardus stricta</i>	Finnskjegg
Po pr.pr	<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	Engrapp
Tric ces	<i>Trichophorum cespitosum</i>	Bjønnskjegg
Aula pal	<i>Aulacomnium palustre</i>	Myrfiltmose
Brac ref	<i>Brachythecium reflexum</i>	Sprikelundmose
Brachytz	<i>Brachythecium</i> sp.	Lundmose
Bryum z	<i>Bryum</i> sp.	Vrangmose
Cirr pil	<i>Cirriphyllum piliferum</i>	Lundveikmose
Dicn den	<i>Dicranodontium denudatum</i>	Feinljåmose
Dicr ber	<i>Dicranum bergeri</i>	Sveltsigd
Dicr fus	<i>Dicranum fuscescens</i>	Bergsigd
Dicr lei	<i>Dicranum leioneuron</i>	Akssigd
Dicr maj	<i>Dicranum majus</i>	Blanksigd
Dicr pol	<i>Dicranum polysetum</i>	Krussigd
Dicr sco	<i>Dicranum scoparium</i>	Ribbesigd
Hylc umb	<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	Skuggehusmose
Hylo spl	<i>Hylocomium splendens</i>	Etasjemose
Hypn cup	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Matteflette
Hypn jut	<i>Hypnum jutlandicum</i>	Heiflette
Hypnum z	<i>Hypnum</i> sp.	Flettemose
Mniu hor	<i>Mnium hornum</i>	Kysttornemose
Plagiotz	<i>Plagiothecium</i> sp.	Jamnemose
Plam med	<i>Plagiomnium medium</i>	Krattfagermose
Plam und	<i>Plagiomnium undulatum</i>	Krusfagermose
Plat den	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	Flakjamnemose

Vedlegg 4 forts.

Plat lae	Plagiothecium laetum	Glansjammemose
Plat und	Plagiothecium undulatum	Kystjammemose
Pleu sch	Pleurozium schreberi	Furumose
Pohl nut	Pohlia nutans	Vegnikke
Pohlia z	Pohlia sp.	Nikkemose
Pola for	Polytrichastrum formosum	Kystbinnemose
Poly com	Polytrichum commune	Storbjørnemose
Poly str	Polytrichum strictum	Filtbjørnemose
Pottia z	Pottia sp.	Begermose
Psta ele	Pseudotaxiphyllum elegans	Skimmermose
Ptil cri	Ptilium crista-castrensis	Fjørmose
Raco lan	Racomitrium lanuginosum	Heigråmose
Rhiz pun	Rhizomnium punctatum	Bekkerundmose
Rhyt lor	Rhytidiadelphus loreus	Kystkransmose
Rhyt squ	Rhytidiadelphus squarrosus	Engkransmose
Rhyt tri	Rhytidiadelphus triquetrus	Storkransmose
Sph angu	Sphagnum angustifolium	Klubbetorvmose
Sph capi	Sphagnum capillifolium	Furutorvmose
Sph comp	Sphagnum compactum	Stivtorvmose
Sph cusp	Sphagnum cuspidatum	Vasstorvmose
Sph fall	Sphagnum fallax	Broddtorvmose
Sph girg	Sphagnum girgensohnii	Grantorvmose
Sph palu	Sphagnum palustre	Sumptorvmose
Sph papi	Sphagnum papillosum	Vortetorvmose
Sph quin	Sphagnum quinquefarium	Lyngtorvmose
Sph rube	Sphagnum rubellum	Raudtorvmose
Sph russ	Sphagnum russowii	Tvaretorvmose
Sph squa	Sphagnum squarrosus	Spriketorvmose
Sph stri	Sphagnum strictum	Heitorvmose
Sph tene	Sphagnum tenellum	Dvergtorvmose
Sphagnuz	Sphagnum sp.	Torvmose
Spla amp	Splachnum ampullaceum	Pæremøkkmose
Stra str	Straminergon stramineum	Grasmose
Thui tam	Thuidium tamariscinum	Stortujamose
Warn exa	Warnstorfia exannulata	Vrangnøkkemose
Warn flu	Warnstorfia fluitans	Vassnøkkemose
Anar orc	Anastrepta orcadensis	Heimose
Barb atl	Barbilophozia atlantica	Kystskjeggmose
Barb att	Barbilophozia attenuata	Piskskjeggmose
Barb bar	Barbilophozia barbata	Skogskjeggmose
Barb flo	Barbilophozia floerkei	Lyngskjeggmose
Barb hat	Barbilophozia hatcheri	Grynskjeggmose
Barb lyc	Barbilophozia lycopodioides	Gåsefotskjeggmose
Bazz tri	Bazzania trilobata	Storstylte
Blep tri	Blepharostoma trichophyllum	Piggtrådmose
Caly fis	Calypogeia fissa	Tannflak
Caly int	Calypogeia integristipula	Skogflak
Caly mue	Calypogeia muelleriana	Sumpflak
Caly sph	Calypogeia sphagnicola	Sveltflak
Caly pogz	Calypogeia sp.	Flakmose
Ceph bic	Cephalozia bicuspidata	Broddglefsemose
Ceph lun	Cephalozia lunulifolia	Myrglefsemose

Vedlegg 4 forts.

Cephaloz	Cephalozia sp.	Glesemose
Cephllaz	Cephaloziella sp.	Pistremose
Chil coa	Chiloscyphus coadunatus	Totannblonde
Chil pol	Chiloscyphus polyanthos	Bekkeblonde
Chil pro	Chiloscyphus profundus	Stubbeblonde
Clad flu	Cladopodiella fluitans	Myrsnutemose
Dipl alb	Diplophyllum albicans	Stripefoldmose
Gymc inf	Gymnocolea inflata	Torvdymose
Jame und	Jamesoniella undulifolia	Krusøremose
Kurz pau	Kurzia pauciflora	Sveltfingeremose
Loph obt	Lophozia obtusa	Buttflik
Loph ven	Lophozia ventricosa	Grokornflik
Lophoziz	Lophozia sp.	Flikmose
Mars ema	Marsupella emarginata	Mattehutmose
Myli ano	Mylia anomala	Myrmuslingmose
Odon den	Odontoschisma denudatum	Hornskovmose
Odon sph	Odontoschisma sphagni	Sveltskovmose
Pell epi	Pellia epiphylla	Flikvårmose
Plac asp	Plagiochila asplenioides	Prakthinnemose
Ptil cil	Ptilidium ciliare	Bakkefrynse
Scap pac	Scapania paludicola	Bogetvibladmose
Scapaniz	Scapania sp.	Tvibladmose
Trit qui	Tritomaria quinqueidentata	Storhoggtann
Clad arb	Cladonia arbuscula	Lys reinlav
Clad fur	Cladonia furcata	Gaffellav
Clad gri	Cladonia gracilis	Syllav
Clad raa	Cladonia rangiferina	Grå reinlav
Clad unc	Cladonia uncialis	Pigglav
Clad/chl	Cladonia chlorophaea coll.	Brunbegre
Cladoniz	Cladonia sp.	Begerlav

Vedlegg 6-14

Vedlegg 6

Beliggenheten av de 100 analyserutene visualisert i en digital høydmodell. - A digital elevation model showing the position of the 100 permanent sample plots.

Vedlegg 7

DCA-akse 1 verdier for hver av analyserutene visualisert i en digital høydmodell. – DCA-axis 1 scores of the sample plots, shown in a digital elevation model.

Vedlegg 8

DCA-akse 2 verdier for hver av analyserutene visualisert i en digital høydmodell. – DCA-axis 2 scores of the sample plots, shown in a digital elevation model.

Vedlegg 9

Basemetningsverdier fra hver av analyserutene visualisert i en digital høydmodell. – Values of base saturation from each sample plot, shown in a digital elevation model.

Vedlegg 10

pH-verdier i jord (vannekstraksjon) fra hver av analyserutene visualisert i en digital høydmodell. – Values of soil pH (water extraction) from each sample plot, shown in a digital elevation model.

Vedlegg 11

Glødetapsverdier fra øvre 5 cm av humuslaget fra hver av analyserutene visualisert i en digital høydmodell. – Values of loss-on-ignition from the upper humus layer from each sample plot, shown in a digital elevation model.

Vedlegg 12

Smårutefrekvens av rome (*Narthecium ossifragum*) i hver av analyserutene, visualisert i en digital høydmodell. – The abundance of *Narthecium ossifragum* as species frequency in each sample plot, shown in a digital elevation model.

Vedlegg 13

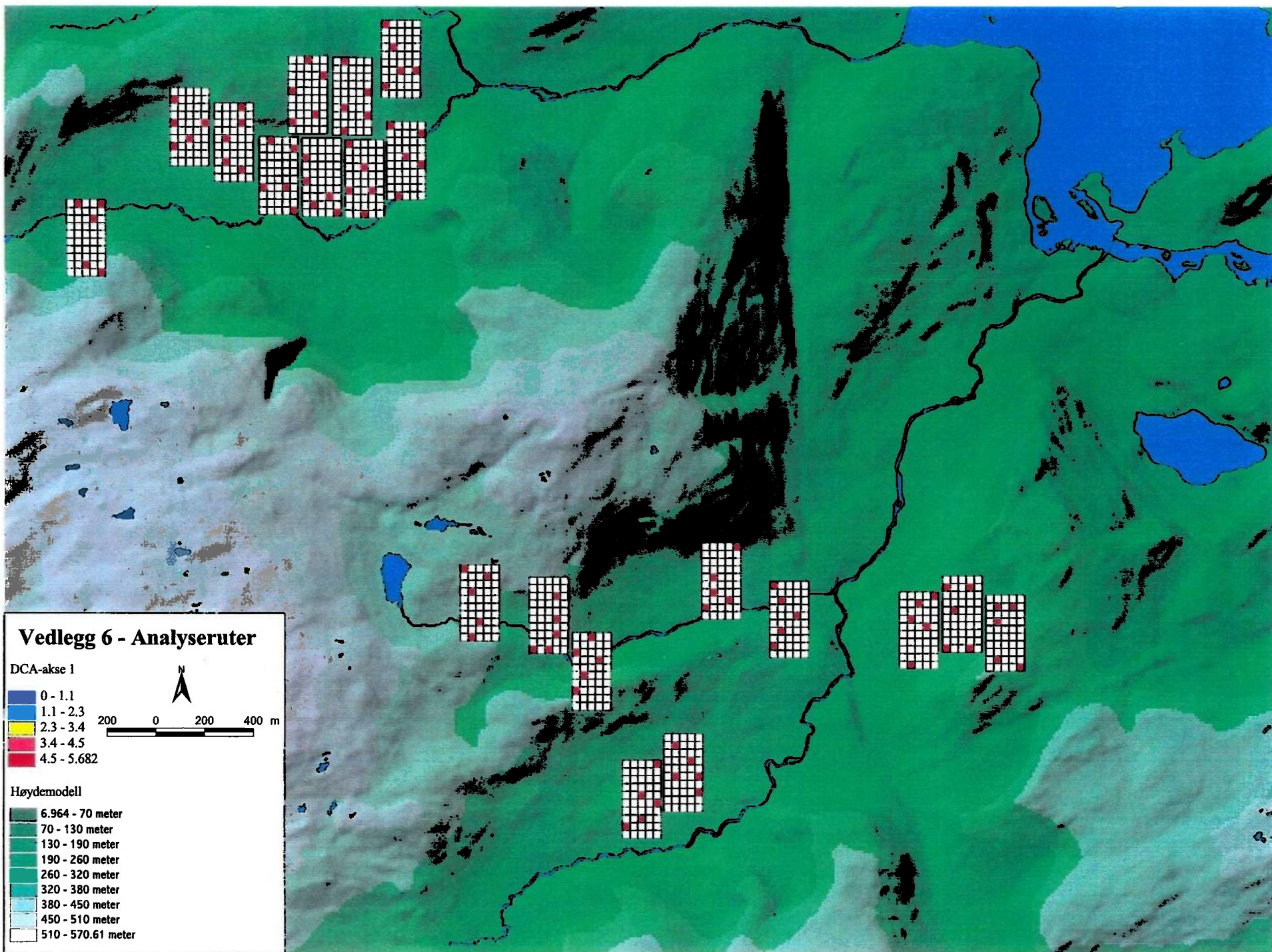
Smårutefrekvens av røsslyng (*Calluna vulgaris*) i hver av analyserutene, visualisert i en digital høydmodell. – The abundance of *Calluna vulgaris* as species frequency in each sample plot, shown in a digital elevation model.

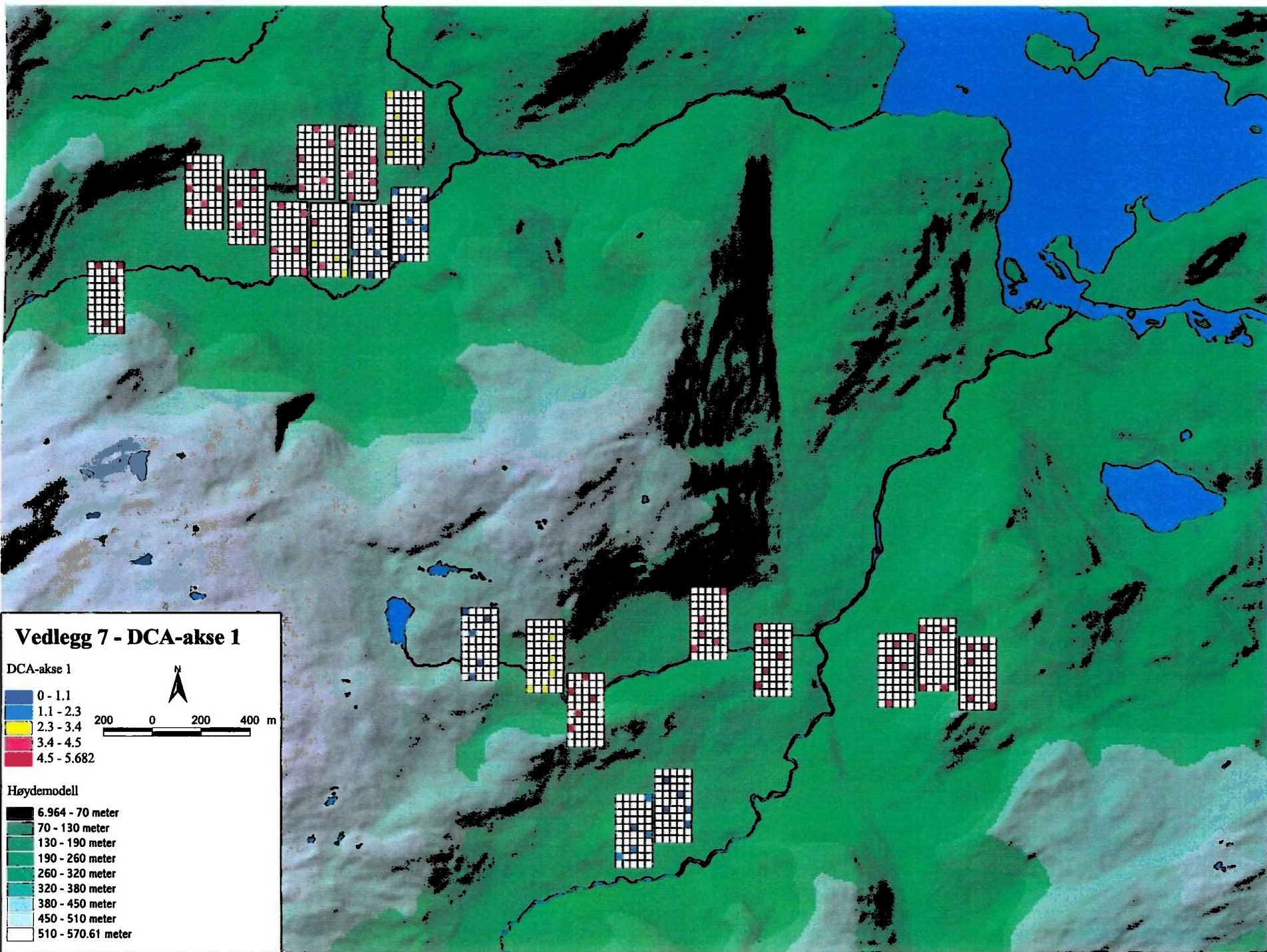
Vedlegg 14

Smårutefrekvens av blåbær (*Vaccinium myrtillus*) i hver av analyserutene, visualisert i en digital høydmodell. – The abundance of *Vaccinium myrtillus* as species frequency in each sample plot, shown in a digital elevation model.

Vedlegg 15

Smårutefrekvens av gaukesyre (*Oxalis acetosella*) i hver av analyserutene, visualisert i en digital høydmodell. – The abundance of *Oxalis acetosella* as species frequency in each sample plot, shown in a digital elevation model.





Vedlegg 7 - DCA-akse 1

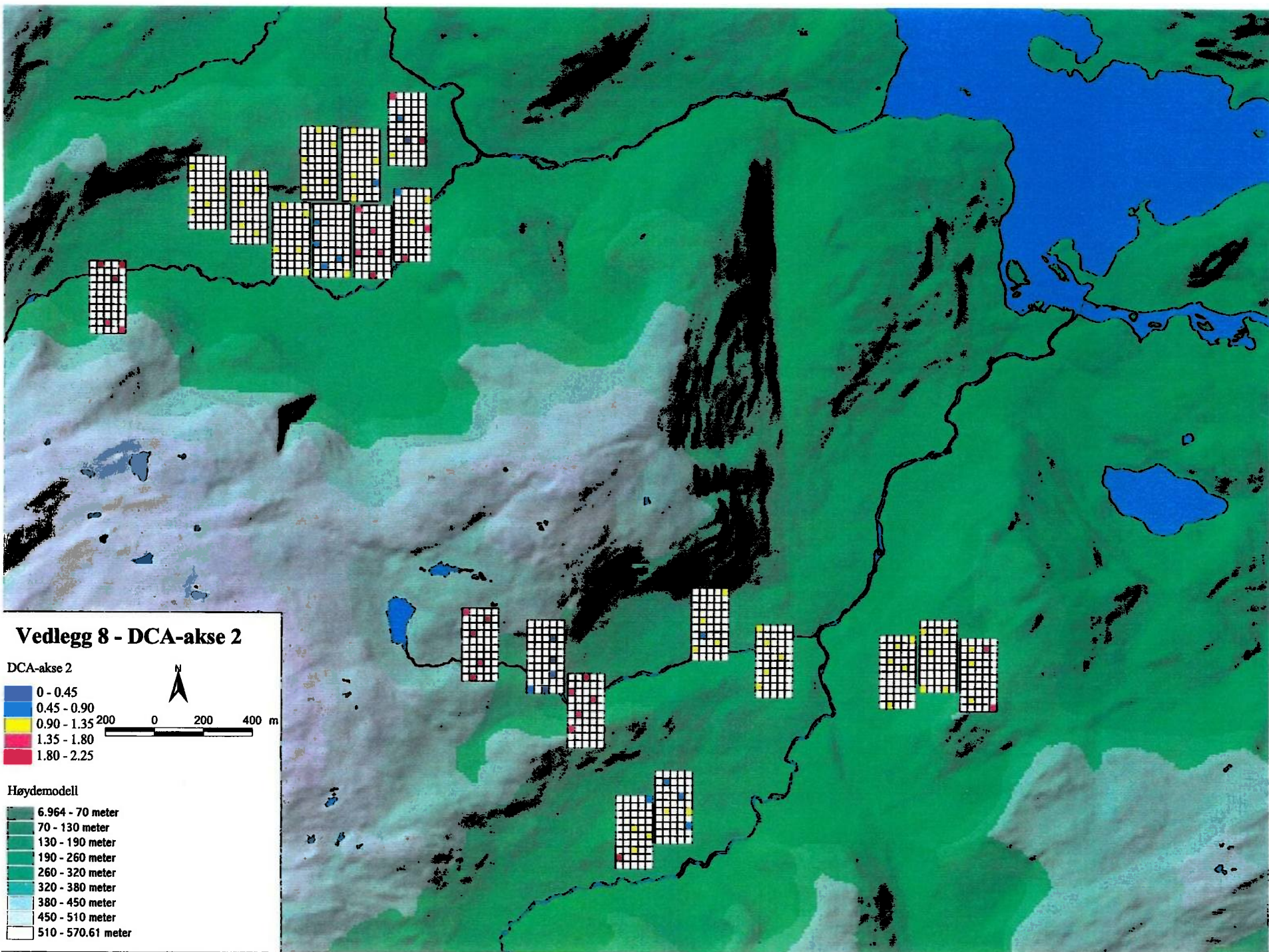
DCA-akse 1

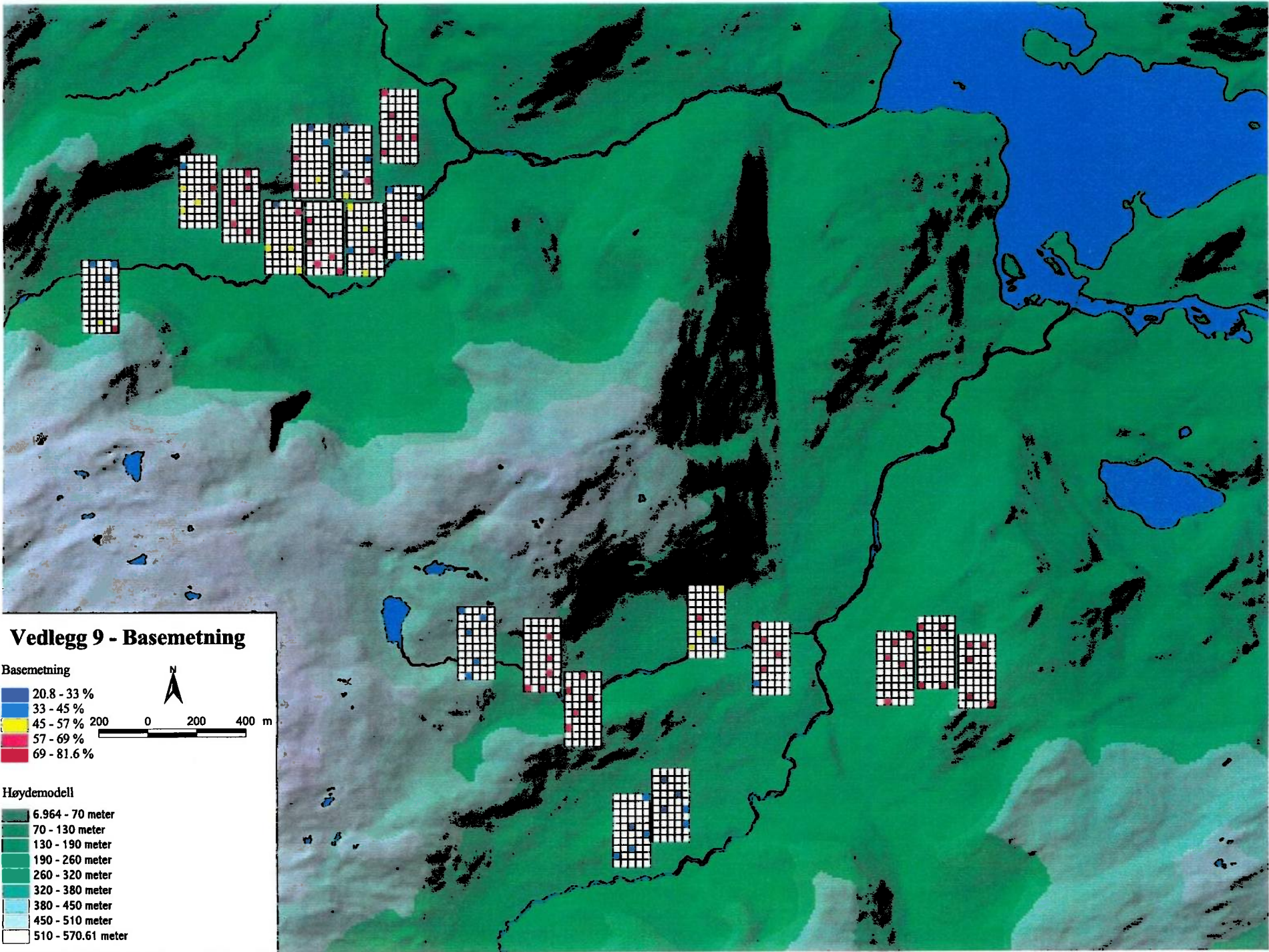
0 - 1.1
1.1 - 2.3
2.3 - 3.4
3.4 - 4.5
4.5 - 5.682

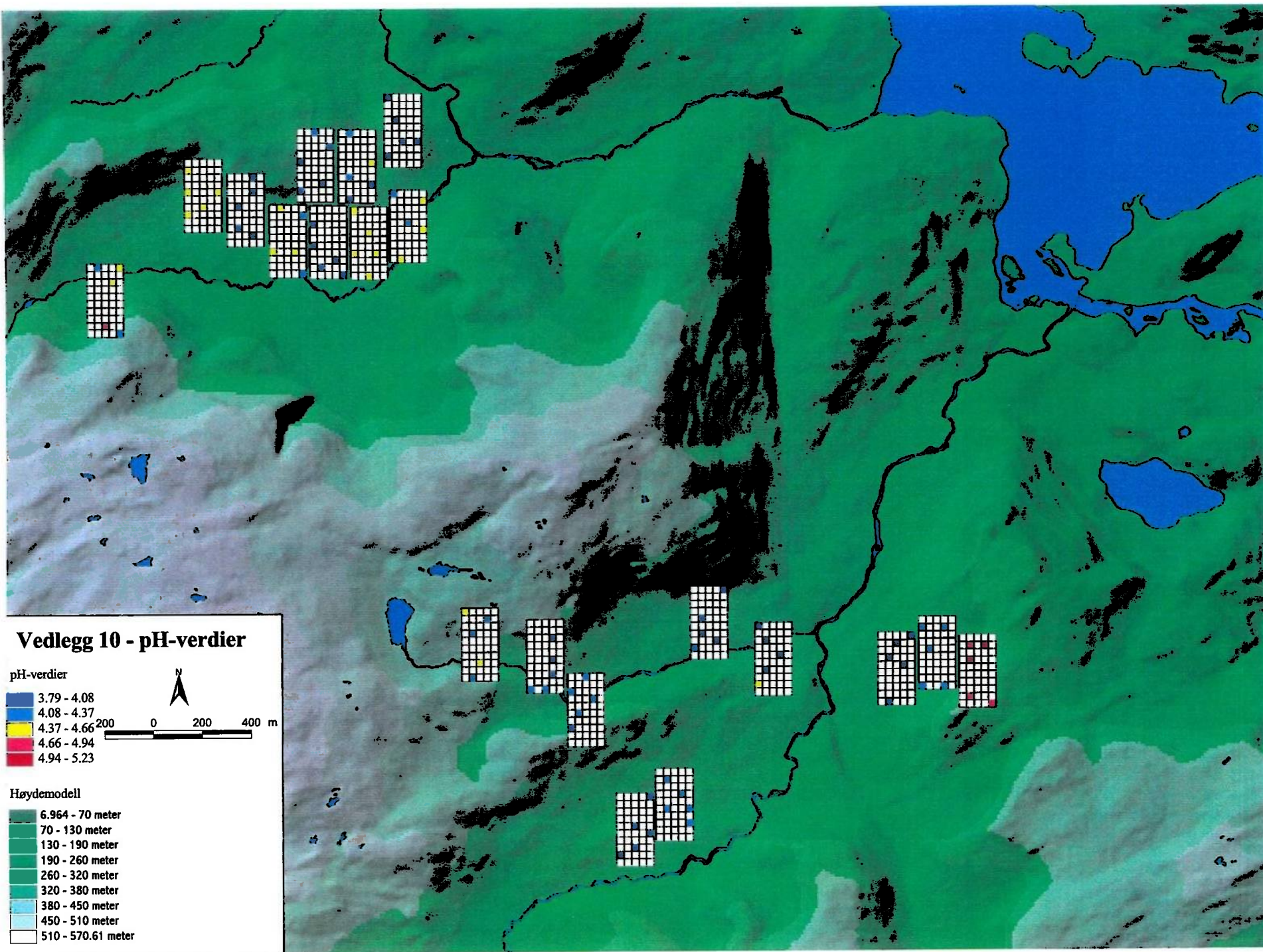
Høydemodell

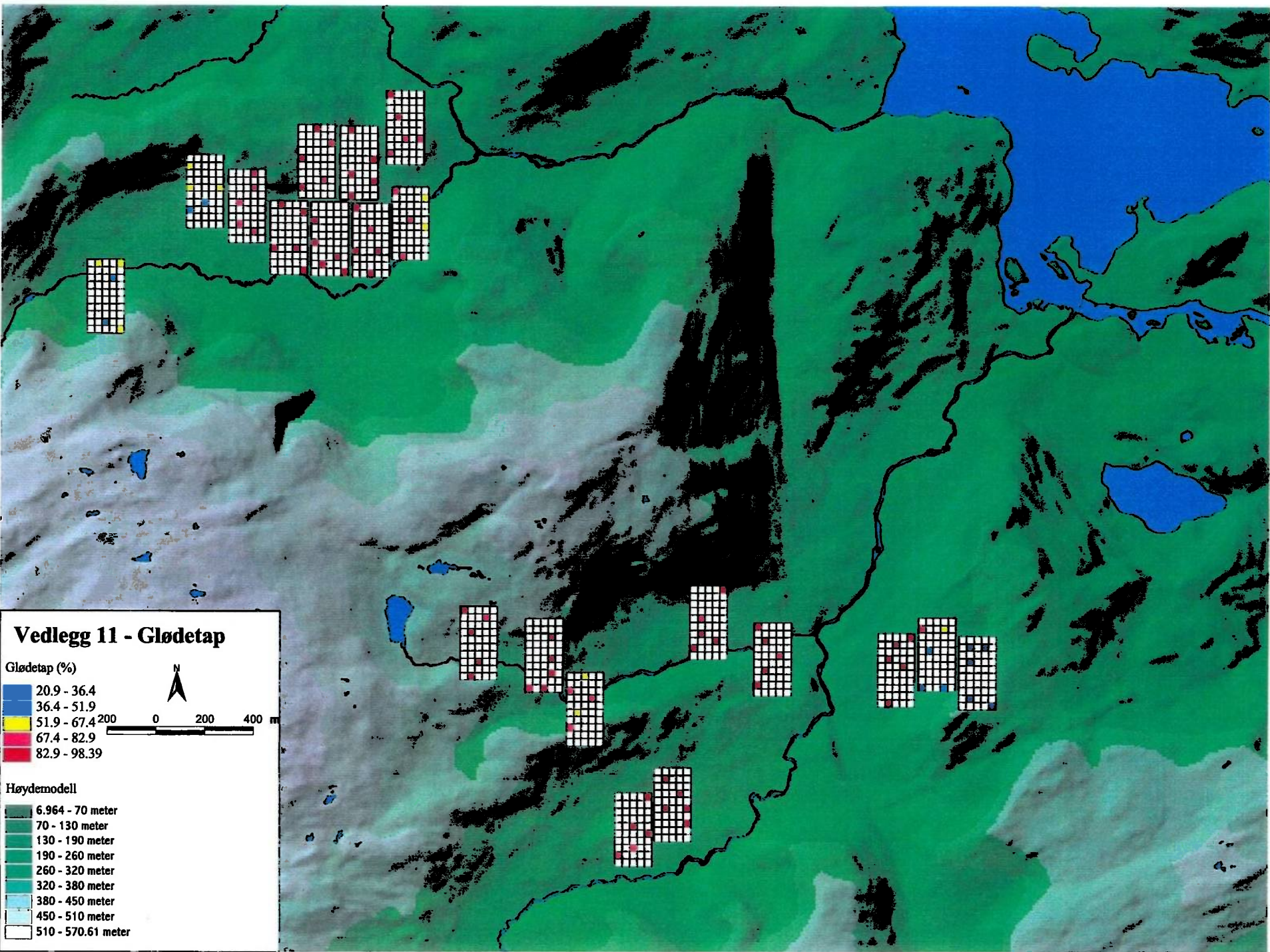
6.964 - 70 meter
70 - 130 meter
130 - 190 meter
190 - 260 meter
260 - 320 meter
320 - 380 meter
380 - 450 meter
450 - 510 meter
510 - 570.61 meter

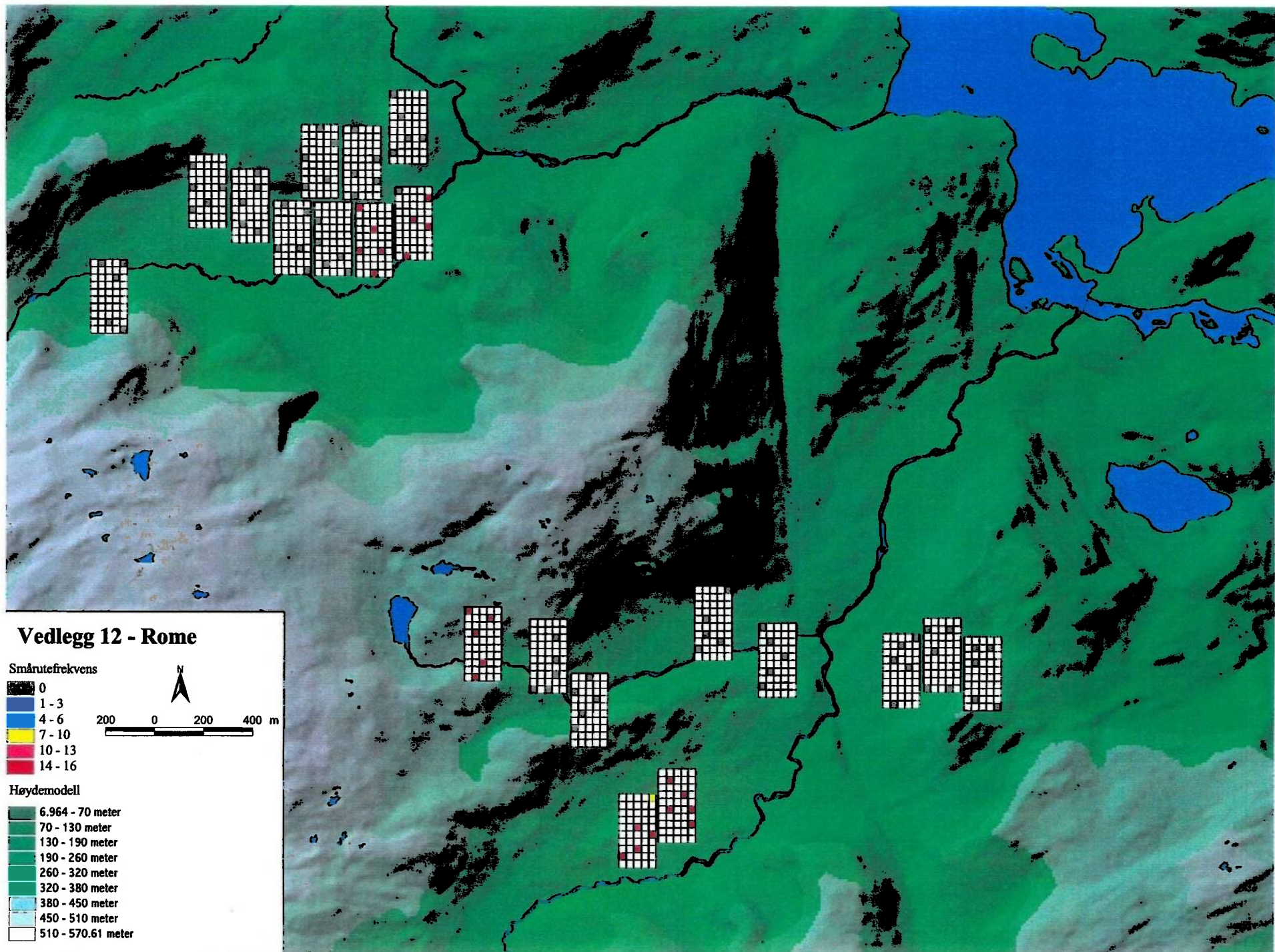
200 0 200 400 m

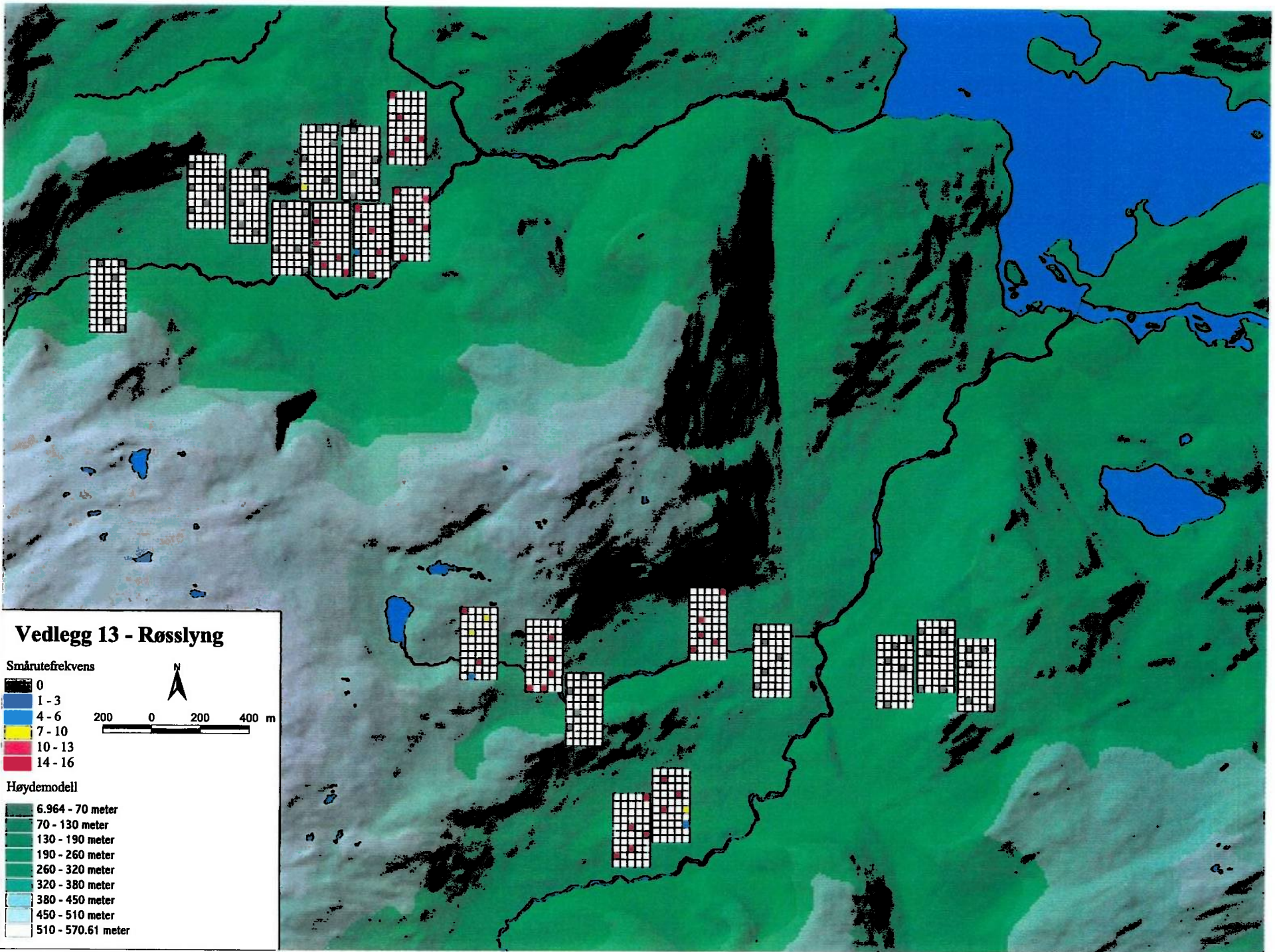


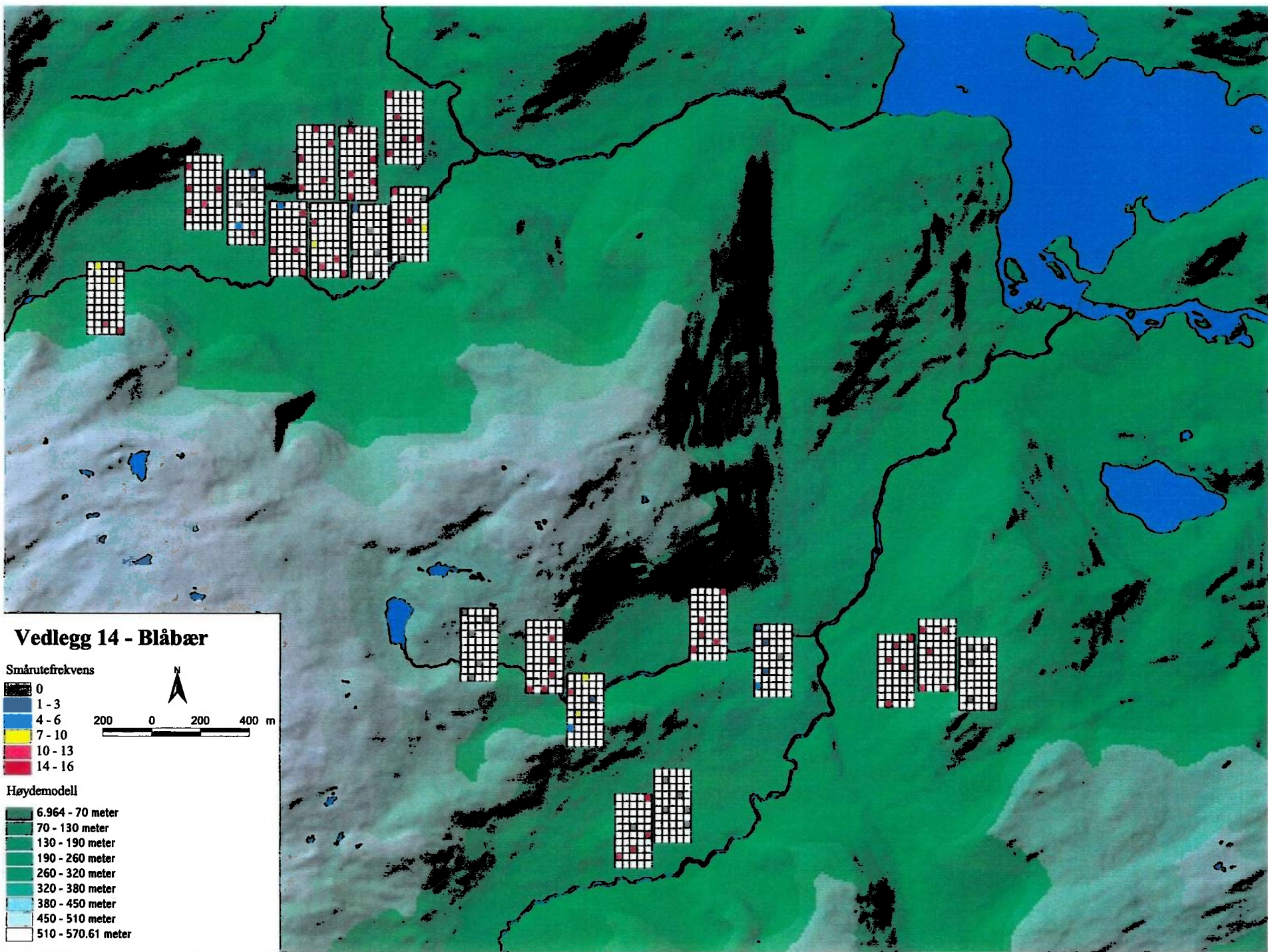


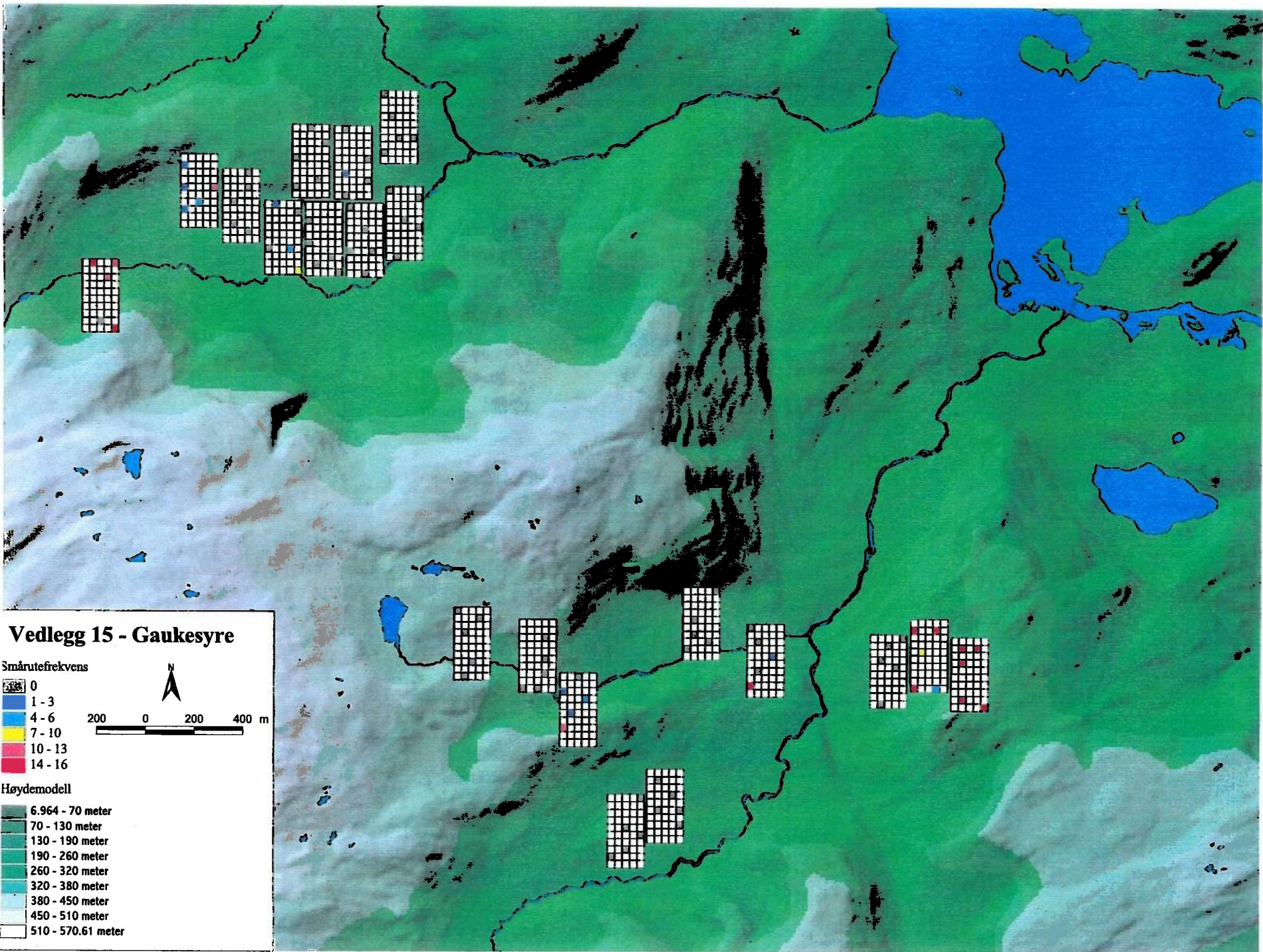












ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1050-9

600

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**