

700

# OPPDRA GSMELDING

## Terrestrisk naturovervåking Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Børgefjell nasjonalpark – reanalyser 2000

Vegar Bakkestuen  
Odd Egil Stabbetorp  
Erik Framstad



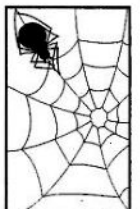
NINA • NIKU

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 105

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning

Deltagende institusjoner: NINA



**NINA Norsk institutt for naturforskning**



01VG01355

## Program for terrestrisk naturovervåking

Program for terrestrisk naturovervåking rettes mot effekter av langtransportert forurensninger og skal følge bestands- og miljøgiftutvikling i dyr og planter. Integrerte studier av nedbør, jord, vegetasjon og fauna, samt landsomfattende representative registreringer inngår. Programmet supplerer andre overvåkingsprogram i Norge når det gjelder terrestrisk miljø.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er at det skal gi grunnlag for bedømming av eventuelle langsiktige forandringer i naturen. Sammen med øvrige program for overvåking av luft, nedbør, vann og skog skal det gi grunnlag for å klarlegge årsaks-sammenhenger.

Data for overvåkingsprogrammet skal bidra til å dekke forvaltningens behov med hensyn til å ta administrative avgjørelser (utslippsavtaler,

mottiltak, forurensningskontroll). Det skal også gi grunnlag for vurdering av naturens tålegrenser (kritiske konsentrasjons- og belastningsgrenser) for effekter av langtransporterte forurensninger i terrestriske økosystemer.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Direktoratet for Naturforvaltning er ansvarlig for gjennomføringen av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institusjoner rettes til Direktoratet for naturforvaltning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim, tlf 73 58 05 00.

Terrestrisk naturovervåking  
Vegetasjonsøkologiske undersøkelser  
av boreal bjørkeskog  
i Børgefjell nasjonalpark  
– reanalyser 2000

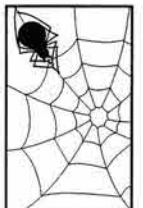
Vegar Bakkestuen  
Odd Egil Stabbetorp  
Erik Framstad

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 105

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning

Deltagende institusjoner: NINA



**NINA Norsk institutt for naturforskning**

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs 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

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 100-150)

### NINA•Project-Report

Serien presenter resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelige på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problem eller tema, etc. Opplaget varierer avhengig av behov og målgruppe.

### NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennesenes 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

### NIKU Publikasjoner

Fra 2001 går NIKU bort fra de tidligere seriene, Fagrapport, Oppdragsmelding og Temahefte, og utgir én serie, NIKU Publikasjoner. Innholdsmessig omfatter serien det vide spekter av kulturminnefaglige tema og rapporter som tidligere fordelte seg på tre serier. 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.

Bakkestuen, V., Stabbetorp, O.E. & Framstad, E. 2001. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Børgefjell nasjonalpark – reanalyser 2000. - NINA Oppdragsmelding 700: 1-41.

Oslo, mai 2001

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-1241-2

Forvaltningsområde:  
Naturovervåking  
Monitoring

Rettighetshaver ©:  
NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning  
og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Erik Framstad

Grafisk produksjon:  
Elisabeth Mølbach  
Tegnekontoret NINA•NIKU  
Sats: NINA•NIKU

Kopiering: InPublish Kopisentralen AS  
Opplag: 150  
Trykt på miljøpapir

Kontaktadresse:  
NINA  
Tungasletta 2  
7485 Trondheim  
Tel.: 73 80 14 00  
Fax: 73 80 14 01  
Internett: www.ninaniku.no

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 15420

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning, DN

## Referat

Bakkestuen, V., Stabbetorp, O.E. & Framstad, E. 2001. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Børgefjell nasjonalpark – reanalyser 2000. - NINA Oppdragsmelding 700: 1-41.

Rapporten presenterer resultater fra reanalyser av vegetasjon og jord fra det terrestriske overvåkingsområdet i Børgefjell, Nord-Trøndelag fylke. Området i Børgefjell ligger i nordboreal bjørkeskog, i svakt oceanisk seksjon (O1), der den dominerende utforming er av blåbær-skrubbær-typen (A4b). Strukturen i vegetasjonen ble analysert ved bruk av multivariate metoder (ordinasjon) og endringer i artssammensetting, artsmengde og artsmangfold ble testet statistisk for eventuelle avvik utover det en kan forvente ved normal dynamikk.

I de 50 reanalyserte rutene i 2000 ble 80 arter registrert: 40 karplanter, 18 bladmoser, 13 levermoser og 25 lav. Alle arter med unntak av mosene stortaggmose (*Atrichum undulatum*) og piskskjegg-mose (*Barbilophozia attenuata*) ble gjenfunnet i 2000. Skogskjeggmose (*Barbilophozia barbata*) og kornbrunbeger (*Cladonia pyxidata*) ble derimot funnet for første gang. Det var ikke signifikante endringene i totalt antall arter, antall karplanter eller antall kryptogamer i analyserutene i tidsperioden 1995 - 2000.

I de 50 mesorutene for frekvens-datasettet ble det funnet signifikant ( $p < 0.05$ ) mengdereduksjon hos 4 karplanter, 1 moseart og 1 lavart. 3 karplanter, 4 moser og 1 lavart hadde signifikant framgang i samme periode. Størst tilbakegang hadde sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*), mens gullris (*Solidago virgaurea*), turt (*Cicerbita alpina*), småmarimjelle (*Melampyrum sylvaticum*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og snøsyl (*Cladonia ecmocyna*) også gikk markert tilbake i perioden. Mest framgang hadde mosene lyngskjeggmose (*Barbilophozia floerkei*) og bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*). Framgang er også registrert hos saueteleg (*Dryopteris expansa*), krekling (*Empetrum nigrum*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), skogskjeggmose (*Barbilophozia barbata*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og bleikbeger (*Cladonia carneola*).

I analysene av artssammensetningen (ordinasjonen) var det en generell trend at analyserutene hadde beveget seg mot lavere verdier langs DCA1 i hele diagrammet. Det samme kunne også sies om DCA2, men denne tendensen var ikke signifikant ved  $p > 0.05$ . Disse endringene er mest sannsynlig relatert til en foretting av felt- og bunnsjiktet, reflektert blant annet ved framgang hos arter som krekling (*Empetrum nigrum*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) og furumose (*Pleurozium schreberi*). Mest sannsynlig er disse endringene ikke relatert til langtransportert forurensing, men effekter fra svingninger og store topper i lemen- og smånagerbestander, en pågående suksesjon i vegetasjonen etter tidligere bjørkemålerangrep og endringer i reinbeitetrykket i området er alle faktorer som mest sannsynlig bidrar til de observerte endringene.

Det ble funnet signifikante endringer i mange av de målte jordkjemiske parametrene i perioden 1995-2000. Blant annet var det en gjennomsnittlig reduksjon på 0.7 pH enheter i løpet av 5-årsperioden. Den mest sannsynlige årsaken til dette er at jordprøveinnsamlingen ble gjort etter en lang nedbørsperiode i 1995, mens innsam-

lingen i 2000 ble gjort etter flere dager med oppholdsvær. Nedbøren har stort sett en høyere en høyere pH enn humusen i området og derfor vil jordprøver mettet med regnvann inneholde en høyere pH enn jordprøver innsamlet etter en tørkeperiode.

**Emneord:** terrestrisk miljø - vegetasjon – boreal bjørkeskog - jord - overvåking - reanalyser - dynamikk - vegetasjonsendringer – DCA

Vegar Bakkestuen, Odd Egil Stabbetorp & Erik Framstad;  
Norsk institutt for naturforskning, Avdeling for landskapsøkologi,  
Dronningensgate 13, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo.

e-mail:  
vegar.bakkestuen@ninaosl.ninaniku.no  
odd.stabbetorp@ninaosl.ninaniku.no  
erik.framstad@ninaosl.ninaniku.no

## Abstract

Bakkestuen, V., Stabbetorp, O.E. & Framstad, E. 2001. Monitoring of terrestrial ecosystems: ecological investigations of vegetation in the boreal birch forest of Børgefjell National Park – reanalysis 2000. - NINA Oppdragsmelding 700: 1-41.

This report presents results from the reanalysis of vegetation and soil from the terrestrial monitoring area in Børgefjell, Nord Trøndelag county. The area in Børgefjell is located in the northern boreal birch forest, in a gently oceanic section (O1) where the dominant type of vegetation is bilberry-dwarf cornel birch forest (A4b). The structure of the vegetation is analysed by multivariate methods (ordination) and we tested for abnormally large changes (beyond what should be expected in normal vegetation dynamics) in species composition, species abundance and species diversity.

In Børgefjell in 2000, all together 80 species were found: 40 vascular plants, 18 mosses, 13 liverworts and 25 lichens. All species except *Atrichum undulatum* and *Barbilophozia attenuata* were resampled in 2000. *Barbilophozia barbata* and *Cladonia pyxidata* were new species in our sampling of the area. There were no significant changes in total species diversity, in vascular plant diversity or cryptogam diversity in the sample plots during 1995 – 2000.

In the frequency data set for 50 sample plots, 4 vascular plants, 1 moss and 1 lichen had a significant decrease ( $p < 0.05$ ) in abundance. 3 vascular plants, 4 mosses and 1 lichen were found to have a significant increase in abundance during the same period. The largest decrease was found for *Brachythecium reflexum*, while *Solidago virgaurea*, *Cicerbita alpina*, *Melampyrum sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris* and *Cladonia ecmocyna* also showed a significant decrease. *Barbilophozia floerkei* and *Ptilidium ciliare* showed the largest increase. Increase was also registered for *Dryopteris expansa*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Barbilophozia barbata*, *Pleurozium schreberi* and *Cladonia carneola*.

The analysis of the species composition (the ordination of the species) revealed that most of the sample plots had changed position towards the left in the ordination diagram (towards lower DCA1 values). The second axis showed a similar trend towards lower DCA2 values, however the displacement along this axis was not significant at  $p < 0.05$ . The changes along the ordination axes are likely to reflect a denser heather and moss layer in 2000, which is demonstrated by increase in species like *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea* and *Pleurozium schreberi*. Possible causes may be connected with effects from very large lemming and other small rodents populations which occur with regular intervals. The change in vegetation might also be related to a succession in the heather and moss layer due to decrease in the birch tree layer after the last defoliating moths (mainly autumnal moth (*Epirrita autumnata*), winter moth (*Operophtera brumata*) and northern winter moth (*Operophtera fagata*)) invasion in Børgefjell some years ago. Changes in reindeer grazing activity over many years could also create some of the vegetation changes we see today.

There were significant changes in many measured chemical soil parameters during the 1995 – 2000 period. pH showed a mean reduction in 0.7 units. Probably, the changes are related to differ-

ent weather condition during the sampling of the soil in 1995 and 2000. The sampling in 1995 was done after many days of rain, while in 2000 the sampling was conducted in a dry period. The rainwater in Børgefjell naturally contains a higher pH than the humus, and a consequence of this, humus with a high content of rainwater will give a higher pH than dry humus.

**Key words:** Terrestrial environment - vegetation –boreal birch forest - soil - monitoring - resampling - dynamics – vegetation changes – DCA

Vegar Bakkestuen, Odd Egil Stabbetorp & Erik Framstad;  
Norsk institutt for naturforskning, Avdeling for landskapsøkologi,  
Dronningensgate 13, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo.

e-mail:

vegar.bakkestuen@ninaosl.ninainiku.no

odd.stabbetorp@ninaosl.ninainiku.no

erik.framstad@ninaosl.ninainiku.no

## Forord

Direktoratet for naturforvaltning (DN) ga Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag å etablere et vegetasjonsøkologisk overvåkingsområde i det boreale bjørkeskogsområdet i Børgefjell nasjonalpark i 1990. Undersøkelsene inngår i DNS «Program for terrestrisk naturovervåking» (TOV). Lokaliteten i Børgefjell ble valgt ut i samråd med DN og Norsk institutt for skogforskning (Skogforsk). Denne rapporten oppsummerer resultater og trender fra reanalysene av vegetasjon og jord som ble gjort i 2000.

Feltarbeidet ble utført primo august 2000. Vegetasjonsanalysene ble utført av Odd Stabbetorp og Vegar Bakkestuen, mens jordprøvene ble tatt av Dag Svalastog. Innlesning av dataene ble gjort av Svein-Erik Storeid. Jordprøvene ble analysert på jordlabben til Skogforsk.

Det er testet for endringer i vegetasjonssammensetningen langs de viktigste økologiske gradientene i overvåkingsområdet, endringer i totalt artsantall, endringer henholdsvis i artsantall hos både karplanter og kryptogamer separat og endringer i frekvens og dekning hos enkeltarter. To datasett, henholdsvis artenes frekvens og prosent dekning i 50 analyseruter å 1 x 1 meter, ligger til grunn for endringsanalysene. Det er endringer perioden 1995 – 2000 som beskrives denne gang.

Vegar Bakkestuen  
Oslo, mai 2001.

## Innhold

Referat .....	3
Abstract .....	4
Forord .....	5
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Undersøkellesområdet</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Materiale og metoder</b> .....	<b>8</b>
3.1 Vegetasjonsøkologisk feltdesign .....	8
3.2 Miljøparametre .....	9
3.3 Numerisk behandling av innsamlete data .....	9
3.4 Reanalyser av 1995-datasettene .....	11
<b>4 Resultater</b> .....	<b>12</b>
4.1 Vegetasjonsanalyser og DCA-ordinasjon .....	12
4.2 Endringer i perioden 1995-2000 .....	12
4.3 Miljøparametre .....	19
<b>5 Diskusjon</b> .....	<b>21</b>
5.1 Oppsummering av gradienter i Børgefjellmaterialet ..	21
5.2 Endringer i vegetasjon og jord .....	21
<b>6 Sammendrag</b> .....	<b>23</b>
<b>7 Summary</b> .....	<b>23</b>
<b>8 Litteratur</b> .....	<b>24</b>
Vedlegg .....	25

NINA•NIKU  
Tungasletta 2, N - 7485 Trondheim

NINA•NIKU Bibliotek  
Tungasletta 2, N - 7485 Trondheim

# 1 Innledning

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har etablert et «Program for terrestrisk naturovervåking» (TOV) som har til hensikt å overvåke tilførsel og virkninger av langtransporterte forurensninger på ulike naturtyper og organismer (Løbersli 1989). Her legges det blant annet opp til integrerte studier av nedbør, jordvann, jord, vegetasjon, populasjonsundersøkelser av fugler og pattedyr samt forekomster av miljøgifter i planter og dyr i faste overvåkingsprogrammer. Programmet skal supplere igangsatte overvåkingsprogrammer i Norge og andre land, og det har som mål å kunne påvise lokale forandringer i terrestre økosystemer over tid og eventuelt regionale forskjeller i mønstre.

Fra slutten av 1970-tallet har en diskutert eventuelle virkninger av langtransportert luftforurensning på trær, markvegetasjon og jord i Norge. Fra slutten av 1980-tallet ble flere prosjekter etablert med tanke på å studere endringer i skogenes vitalitet, fram- eller tilbakegang av enkeltarter og endringer i kjemiske parametre over tid. Når det gjelder treparametre og jordparametre, har Skogforsk og NIOS lange serier med data tilbake i tid (Økland 1996). For feltsjiktets del foreligger imidlertid ikke slike lange kontinuerlige serier. Et prosjekt i boreal barskog på Sørlandet (Økland & Eilertsen 1993) er designet nettopp for å dekke denne delen av skogsbiotopen. Prosjektet ble startet i 1988, analyserutene er i sin helhet reanalysert i 1993 (Økland & Eilertsen 1996) og 1998 (Økland et al. 2000). Denne delen inngår i TOV-programmet (Økland 1994). Resultatene fra undersøkelsene viser at det er en signifikant endring i vegetasjons sammensetningen i de rikere og friskere typene av granskog (Økland 1997, Økland et al. 2000). Endringene er i betydelig grad rettede, og artsinventaret er systematisk forskjøvet mot mer næringsfattige utforminger. Dette harmonerer også med de endringer som er påvist i de kjemiske humusparametrene fra de samme analysefeltene (Eilertsen 1994).

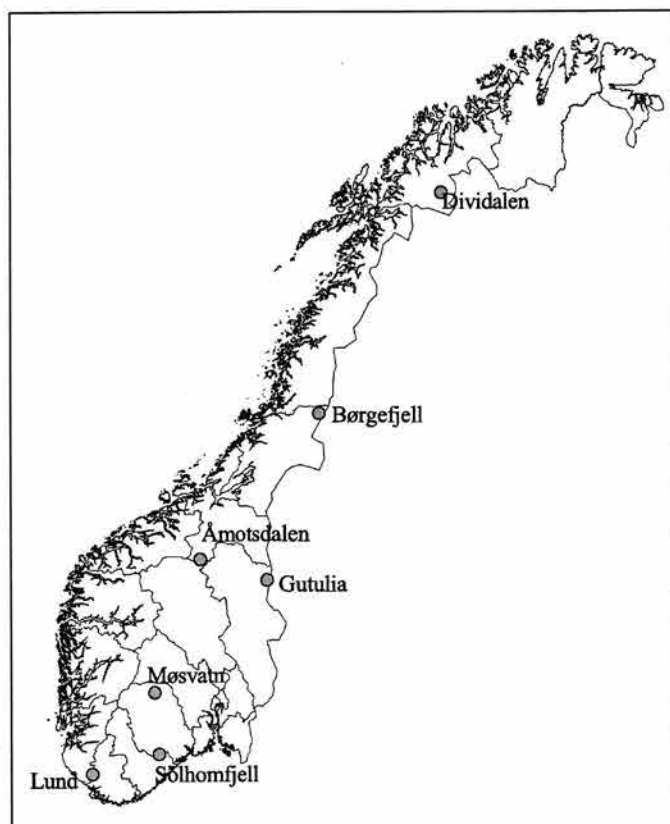
NIOS har etablert 10 områder i boreal barskog for å studere eventuelle regionale gradienter i endringer og skader som kan skyldes forurensning (Økland 1996, Økland 1999). NINAs vegetasjonsøkologiske undersøkelser i regi av DNs TOV-program er ment som en parallell i boreal bjørkeskog. I disse undersøkelsene inngår 7 områder med permanent merkede prøveflater (**figur 1**). Disse områdene representerer bjørkeskog langs en nord-syd gradient og langs en oseanitetsgradient.

De siste års fokusering på biodiversitet og klimaendringer gjør disse bjørkeskogsundersøkelsene ekstra interessante. TOV-konseptet gjør det mulig å studere eventuelle endringer av felt- og bunnsjiktarter langs sonasjonsgradienter. Den regionale fordelingen av TOV-områder gjør det også mulig å studere artenes responskurver («turnover») i forskjellige klimaregioner og i områder som plasseres ulikt i forhold til oseanitet-kontinentalitetsgradienter.

Denne rapporten viser resultatene av NINAs vegetasjonsøkologiske undersøkelser fra de permanente prøveflatene som er lagt ut og analysert i Børgefjell nasjonalpark, Røyrvik kommune, Nord-Trøndelag. I 1990 ble overvåkingsfeltet i Børgefjell etablert, men den gangen var innsamlingen av vegetasjonsdatene designet på en annen måte. Blant annet ble det brukt 200 0.25 x 0.25 meter analyseruter i stedet for 50 1 x 1 meter analyseruter som ble standar-

den i TOV-overvåkingen i 1993. Når reanalysene av Børgefjell ble startet i 1995, ble det nye feltdesignet introdusert i Børgefjell. Imidlertid ble en del av analyserutene fra 1990 reanalysert for å se på endringer i disse. Alle disse rutene ligger i samme fattige blåbærutformingen. Alle andre TOV-undersøkelser viser at det er nettopp i denne utformingen vi venter minst endringer. Ettersom denne utformingen er rikelig representert i de nyetablerte rutene (25 av de opprinnelige analyserutene ble faktisk utvidet fra 0.25 m<sup>2</sup> til 1 m<sup>2</sup>) i materialet fra 1995 og 2000, velger vi i denne omgang å utelukke endringsanalyser med 1990 inkludert. Disse dataene ligger imidlertid i vår TOV-database og kan tas fram ved en hensiktsmessig anledning. Hensikten med rapporten er derfor å presentere feltregistreringene fra 2000, og å vurdere endringer i feltvegetasjonen i 5-årsperioden fra 1995 til 2000.

**Figur 1.** Beliggenheten til undersøkelsesområdet i Børgefjell og de fem andre TOV-områdene i boreal bjørkeskog i Norge.  
- Position of the Børgefjell investigation area and the 6 other TOV areas of boreal birch forests in Norway.





## 2 Undersøkellesområdet

Overvåkingsområdet i Børgefjell ligger i Røyrvik kommune, Nord-Trøndelag fylke. Det ligger innen Børgefjell nasjonalpark. Området er vist i kartblad 1925 II, Børgefjellet, i kartserien M 711, M 1 : 50 000. Kartutsnittet, som er gjengitt i Eilertsen & Stabbetorp (1997), viser undersøkelsesområdets beliggenhet i forhold til nasjonalparkens sørgrense og Store Namsvatn i sør, Vierma-elva i vest, Lotterfjellet i øst og fylkesgrensa til Nordland i nord.

Undersøkelsesområdet, med UTM-sonebeltebetegnelse 33W, kan avgrenses til to delområder: Johkegasken-jallah med UTM-koordinater VN442154 - VN444156 og Lotterfjellet med UTM koordinater VN451155 - VN454154. Adkomst til lokalitetene er enklest med båt til DNT-hytte ved grensen til nasjonalparken helt nord i Store Namsvatnet. Derfra går en sti til hengebrua over Vierma og videre opp mot Johkegasken-jallah.

**Tresettingen** varierer noe mellom de to delområdene; generelt er det flere og lavere bjørketrær i på Johkegasken-jallah enn rundt undersøkelsesfeltene ved Lotterfjellet. For sistnevnte delområde er variasjonen betydelig større enn det første, noe som trolig skyldes større variasjon i landskapsformer og topografiforhold. Denne gir utslag i variasjon i nærings- og fuktighetsforhold. Tretetthet og størrelse varierer fra de lavereliggende felt rett over bestandsgrensa for gran, med enkelte velutviklede trær, til de høyere liggende felt godt oppe i det subalpine bjørkebeltet, der tettheten er noe større men trehøyden lavere, om enn ikke så lav som på Johkegasken-jallah.

**Karplantene** varierer både med hensyn til diversitet og dekning. Den største variasjonen spennes ut i delområdet Lotterfjellet. Her finnes forholdsvis artsrike ruter i de mer næringsrike og friskere utformingene, mens antallet faller betydelig mot de mindre næringsrike og tørrere utformingene. Diversiteten er generelt høyere i ruter med stor grad av topografisk variasjon.

**Mosene** viser en relativt liten variasjon i artsantall mellom forskjellige analyseruter. Imidlertid er det betydelige forskjeller i artssammensetning mellom de ulike rutene.

**Lavartene** For de fleste artene vil trolig tyngdepunktet for artene ligge utenfor de vegetasjonsutformingene som er valgt i dette arbeidet; i alpine vegetasjonstyper. De tørre eksponerte rutene, med lavt antall urter, kan være totalt dominert av reinlav/begerlav (samt lyngarter og ribbesigd), mens de friskere urterike rutene svært ofte er uten lavdekke eller har svært lite lavdekke. Antallet lavarter i en analyserute er temmelig komplementært i forhold til antallet karplanter. Men dette medfører ikke at det totale antall arter er relativt konstant i alle ruter. Det er derimot en klar tendens til at det er de tørre, lavdominerte rutene og de friske, urterike rutene som har den høyeste totale artsdiversitet.

### Geomorfologi, berggrunn og kvartærgeologi

De to delområdene er begge lokalisert på østsiden av Viermadalen, en bred sørgående U-dal. Delområde Johkegasken-jallah er et svakt konvekst høydedrag innesluttet mellom myrpartier av ulik størrelse, mens delområde Lotterfjellet er en middels bratt dalside opp mot Lotterfjellet i øst.

I analyseområdet utgjør grunnfjellsbergarter et tektonisk vindu bestående av granitt og granittisk gneis samt mer eller mindre felt-patrike glimmergneiser.

Store deler av det faste fjell i området er dekket av kvartære løsavsetninger. En stor del av løsavsetningene består av bregrus. En grov morene av varierende tykkelse finnes nesten overalt. Nakent berg stikker fram i dagen kun noen få steder innenfor de to delområdene.

### Klima, plassering i vegetasjonsseksjon og -region

Nærmeste nedbørstasjon er Namsvatn. Imidlertid må en lenger vest for å finne nærmeste stasjon med både nedbørs- og temperaturmålinger. Nedbørsstasjonen ved Namsvatn har vært operativ for hele normalperioden 1961-90, mens klimastasjonen Majavatn (III) har kontinuerlige måleserier kun for perioden 1967 - 1990.

Klimadata for de to stasjonene er presentert i tabell 1 i Eilertsen & Stabbetorp (1997). Nedbørdata er hentet fra nedbørnormaler i normalperioden 1961 - 1990 (Førland 1993). Temperaturdataene er hentet fra temperaturnormalen i normalperioden 1961 - 1990 (Aune 1993).

Tabellen viser at vintertemperaturen er relativt lav. Sannsynligvis er vintertemperaturen ytterligere noe lavere i undersøkelsesområdet, da området ligger noe lenger øst og noe høyere enn målestasjonene. Sommertemperaturen er noe lavere enn det en finner i TOV-området i Dividalen lenger nord. Det samme gjelder årsvariasjonen i temperaturen. Nedbørmengdene er imidlertid relativt høye, 3-4 ganger høyere enn i Dividalen. Dette medfører at Børgefjellområdet er betydelig mer humid enn noen av de andre TOV-områdene.

**Vegetasjonsseksjon:** Børgefjell plasseres i svakt oseanisk seksjon (O1) (Moen & Odland 1993, Moen 1998), der den dominerende utformingen er av blåbær-skrubbær-typen (A4b) (Fremstad 1997). Dette er ikke helt i overensstemmelse med data basert på Conrads kontinentalitetsindeks (Thukanen 1980) fra den nærmeste klimastasjonen i Børgefjell (C=36). Martonnes humiditetsindeks  $H=105$  (Martonne 1926) indikerer imidlertid at klimaet i området er superhumid. Denne karakteristikken gis områder med  $H \geq 60$ . En totalvurdering av humiditetsindeksen og kontinentalitetsgradienten indikerer således en plassering i suboseanisk seksjon.

**Vegetasjonsregion:** Undersøkelsesområdet i Børgefjell tilhører den nordboreale vegetasjonsregionen (Dahl et al. 1986). Dalsidene er bjørkelier med en del bakkemyrer. I den brede velutviklede dalbunnen er det flekkvise svakt konvekse partier med lavtvoksende bjørk. Gran og furu finnes i området, men spiller ingen rolle i noen av analyseflatene. Den alpine skoggrensa (bestandsgrensa for bjørk) er i områdets vesthelling ca. 700 m o.h. De alpine elementene spiller derfor en mindre rolle i denne undersøkelsen enn i enkelte av de andre (Dividalen og Gutulia), da det ikke er lagt ut analysefelt helt opp i økotonen mot fjellet.

### Kulturpåvirkning

Dette landskapet er preget av et omfattende sommerbeite av rein. Reindriftsamer kommer til området Johkegasken-jallah og Fagerne-

set ved Store Namnsvatn der det er etablert sameleir. Der Vierma og Sapmanelva, møtes har samer i flere generasjoner hatt skilleplass for rein. Samenes bruk av området gjenspeiles i alle landskapsnavnene av samisk opprinnelse. Dagens reindrift er vesentlig endret i forhold til tidligere tiders. Fremdeles er området sommerbeite for et par tusen dyr, men næringens folk bor nå nede i bygdene omkring. Det er en omfattende bruk av terrenggående kjøretøy innenfor nasjonalparkens område (Eilertsen & Stabbetorp 1997).

Innbyggere i fjellbygdene sør for Store Namnsvatn har høstet fisk, vilt og bær fra området. Det er få spor å se av tømmerhogst i området, men en bjørk som inngikk i TOV-analysen er fjernet i løpet av den 5-års perioden undersøkelsen har pågått. Det er ingen spor etter utmarkslått og beiting av husdyr i området, og det finnes heller ikke setrer omkring området.

Fjellturismen i Børgefjell har en 100-års historie bak seg. Det er en jevn men lav strøm av fotturister til området. De senere årene er det tilrettelagt med transport over Store Namnsvatn med taxibåt. Det finnes også et begrenset antall private hytter, samt en hytte i regi av Turistforeningen, tett opp til nasjonalparkgrensa. Det er stier i området i tilknytning til disse hyttene, men få stier ellers i området. Det fuktige myrlandskapet blir delvis preget av ferdsele nær hytteområdene og sameleieren, men i liten grad synes det å påvirke våre undersøkelser i boreal bjørkeskog.

#### Vernestatus

Børgefjell nasjonalpark ble vernet ved kgl. resolusjon av 9. august 1963, og senere i 1971 utvidet i nordvest med 65 km<sup>2</sup> til totalt 1065 km<sup>2</sup>.

## 3 Materiale og metoder

### 3.1 Vegetasjonsøkologisk feltdesign

Metodikken som er benyttet, følger NINAs, NIJOS' og UIOs konsept for vegetasjonsøkologiske undersøkelser (jf. Eilertsen & Fremstad 1994, 1995, Eilertsen & Often 1994, Eilertsen & Brattbakk 1994, Eilertsen & Stabbetorp 1997, Stabbetorp et al. 1999, Bakkestuen et al. 1999a, Bakkestuen et al. 1999b & Bakkestuen et al. 2000). En metodemanual som bl.a. dekker angrepsmåter og metoder innen programmet TOV-vegetasjon er også utviklet (Lawesson et al. 2000).

Nærmere beskrivelse av lokaliseringen til de ulike botaniske feltene og analyserutene er gitt i Eilertsen & Stabbetorp (1997). De 50 analyserutene er fordelt i 10 felter av 5 x 10 meter. Innen hvert felt er det lagt ut fem 1 x 1 meter analyseruter. Fem av feltene, B01-B05 er lokalisert innenfor et område på Johkegasken-jallah. Disse feltene er lokalisert på et lite høydedrag mellom Vierma i vest og et større myrdrag i øst. Feltene ligger i hovedsak i et svakt konvekst område, men enkelte felt består av småskala konkave partier. Disse fem feltene innenfor området på Johkegasken-jallah er alle lokalisert på samme høydenivå ca. 530 m o.h. De fem siste feltene ligger ved Lotterfjellet. Disse feltene trekker bedre ut høydegradienten enn feltene på Johkegasken-jallah; fra B06 på 520 m o.h. til felt B09 på 580 m o.h., men dette gir minimale utslag i vegetasjonssammensetning. Dels er gradienten for kort og dels er avstanden opp til bestandsgrensa for bjørk ytterligere 100 høyde-meter. Imidlertid er det til dels betydelige forskjeller i topografiforholdene langs den samme høydegradienten; felt B06 har liten helning og er flat til svakt konkav med god tilførsel av overflatevann fra omgivelsene, mens B09 er mer konveks og i skrånende terreng, med god drenering.

#### Oppmerking av feltene og analyserutene

Ved omgjøringen av feltdesignet i 1995 ble det, som nevnt ovenfor, etablert 10 felter med 5 analyseruter i hvert felt. I hvert felt ble 5 analyseruter à 1 m<sup>2</sup> lagt ut tilfeldig. Denne metoden er en form av «begrenset tilfeldig ruteplassering» (restricted random sampling, jf. R.H. Økland 1990) som kan kalles «randomization within selected blocks» og har vært benyttet også i andre norske vegetasjonsøkologiske arbeider (jf. T. Økland 1990, Eilertsen & Fremstad 1994, Eilertsen & Often 1994). Dette feltdesignet er valgt som et kompromiss mellom objektivitet og tidsforbruk.

Beliggenheten av analyserutene ble bestemt ved å trekke koordinater fra en liste over tilfeldige tall (Owen 1962). Visse kriterier ga grunnlag for forkastning av lokaliseringen: Det at et tre ville bli stående inne i analyseruta, det at to analyseruter ville bli liggende ved siden av hverandre eller ha felles hjørner, det at steiner eller bart fjell dekket mer enn 20 % av rutas areal og det at skrenter og topografisk variasjon umuliggjorde plassering av analyseruta. Erstatningsrutenes posisjoner ble trukket ut etter samme objektive kriterier som de opprinnelige rutene.

Hver av de 50 analyserutene ble markert med trepåler og aluminiumsrør i hvert hjørne. Trepålene i nedre venstre hjørne ble påført rutenummer med tusj. Alle feltene og analyserutene ble enkelt gjenfunnet under feltarbeidet 2000. Noen få analyseruter manglet

et rør i et av hjørnene, og dette ble erstattet med et nytt. Imidlertid hadde dette ingen effekt på nøyaktigheten ved plasseringen av analyseruta idet tre hjørner er mer enn nok for å få analyserammen riktig plassert.

### Ruteanalysering

Vegetasjonsrutene er undersøkt ved hjelp av en analyseramme på 1 m<sup>2</sup> som er delt i 4 x 4 småruter. I hver av de 1/16 m<sup>2</sup> store smårutene er forekomst/fravær av alle arter av karplanter, moser og lav registrert. Disse registreringene danner grunnlag for utregning av artenes smårutefrekvens, som nyttes som mengdeangivelse for hver art i analyseruta. I tillegg er det i hver analyserute angitt prosent dekning av hver art. Denne informasjonen gir et supplement til smårutefrekvens-dataene, og vil kunne være av betydning for vurderingen av endrete dominansforhold i analyseruta over tid.

Vegetasjonsanalysene ble utført i august 2000. Dette er på samme tid som de vegetative undersøkelsene i 1995 ble gjort.

### Nomenklatur

Nomenklaturen følger Lid & Lid (1994) for karplanter, Corley et al. (1981) og Smith (1990) for henholdsvis bladmoser og levermoser, Krog et al. (1994) for lav. **Vedlegg 1** gir en oversikt over artsnavn med forkortelser. Arter som blir behandlet kollektivt står oppført under navnet til vanligste art, mens de inkluderte artene står oppført i parentes.

## 3.2 Miljøparametre

Økologiske målinger ble dels angitt på mesorutenivå (analyserute å 1 m<sup>2</sup>), og dels på makrorutenivå. Makroruta er definert som et felt på 5 x 5 m med mesoruta i sentrum. **Tabell 1**, neste side, viser en oversikt over målte miljøparametre, både i 1995 og 2000. For komplett oversikt av ulike målte miljøparametre i 2000 se **vedlegg 4**.

### Mesorutevariable (Me)

I hver mesorute ble helning (Me Slo) målt ved å legge et klinometer direkte på analyseramma etter at denne er justert etter terrenget. Eksposisjon (Me Asp) ble målt med 360°-kompass og angitt på nærmeste grad. Med utgangspunkt i en subjektiv skala av konvek-sitet fra -2 til 2, der de sterkest konkave rutene fikk verdien -2 og de sterkest konvekse rutene fikk verdien 2, ble gjennomsnittsverdien gitt som et estimat på terrengform (ME Ter) og variansen gitt som et estimat på grad av terrengets ujevnhet (ME Une). Relaskopsum (Me Rel) ble angitt som antall trær med stammediameter som dekker den smaleste øverste (brede) spalten i relaskopet.

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,  $\theta_{opt}$  = optimal helning (i dette arbeidet for enkelthets skyld satt til 45° og  $\varphi_{opt}$  = optimal eksposisjon (i dette arbeidet satt til 205°). Nærmere beskrivelse av algoritmen er gitt i Eilertsen & Stabbetorp (1997).

Jorddybde ble målt i 8 punkter, 2 på hver side av de 4 sidene av analyseramma, i en avstand av 10 cm utenfor mesoruta. Følgende 3 parametre ble benyttet: minste jorddybde (Smi), median jorddybde (Sme) og største jorddybde (Sma). Alle disse målingene ble utført i 1995 (Eilertsen & Stabbetorp 1997) og er ikke gjort på nytt i 2000.

Totaldekningen i mesoruta ble angitt mest mulig nøyaktig på en %-skala for feltsjiktet (DC) og bunnsjiktet (DD).

NINAs del av jordundersøkellesprogrammet i TOV ble basert på analyser av humusprøver og er tatt i forbindelse med vegetasjons-analyseflatene. De følger således vegetasjonsgradientene, og de kan benyttes til å studere variasjonen av jordparametre over tid i forskjellige vegetasjonsutforminger. Prøvene ble tatt med flere mindre stikk noen cm utenfor rutene, slik at de ikke skadet vegetasjonen i rutene. Stikkene med humus ble slått sammen til én prøve. Humusprøver er analysert ved NISks akkrediterte laboratorium etter standard prosedyrer (Ogner et al. 1991). Resultatene er sammenlignbare med jordparametrene fra andre TOV områder og overvåkningsflatene til NIJOS i boreal barskog (T. Økland 1990, 1993, 1996). Følgende parametre ble målt: pH, glødetap (GLTAP), ekstrahert P (E1P), Kjeldahl-N (N), NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-utbyttbart kationer; H, K, Mg, Ca, Na, Mn og Al, samt en rekke tungmetaller som Fe, Pb, Sr og Zn, samt utbyttbart P og S. Totalkonsentrasjoner av mange av de samme elementene ble også bestemt. For komplett oversikt se **vedlegg 4**. De kjemiske dataene er nyttet til å tolke resultatene fra de multivariate analysene av vegetasjonsdata og vil ha stor betydning som forklaringsvariabler når vegetasjonsdynamikken skal vurderes etter de neste reanalyseringene.

NINA utfører også radio-Cs og tungmetallundersøkelser på plantemateriale fra Børgefjell (Gaare 1994, Kålås et al. 1994). Det ble gjort nye innsamlinger av plantemateriale i forbindelse med reanalyseringen av vegetasjonen august 2000. Resultatene presenteres som en del av næringskjedestudiene.

## 3.3 Numerisk behandling av innsamlete data

### DCA-ordinasjon

Vegetasjonsanalysene fra Børgefjell baserer seg bl.a. på DCA-ordinasjon ved hjelp av programpakken CANOCO (ter Braak 1987, 1990, ter Braak & Smilauer 1998). Ved bearbeidingen av reanaly-sene i 2000, ble analyserutene for både 1995 og 2000 slått sammen til et felles datasett. Det er dette datasettet som er utgangspunkt for en DCA-ordinasjon hvor hovedhensikten er å se om det har skjedd endringer i vegetasjonssammensetningen langs hovedgradientene i materialet. Ettersom man bruker begge datasettene (1995 og 2000) aktivt i ordinasjonen, må hovedstrukturene langs ordinasjonsaksene tolkes på nytt hvis det har skjedd store forandringer i selve analysrutenes plassering langs de ulike aksene. Hvis den overordnede strukturen er bevart i ordinasjonsdiagrammet, kan tolkningen av ordinasjonen som ble gjort i 1995 (Eilertsen & Stabbetorp 1997), også i år legges til grunn når eventuelle endringer langs de ulike aksene skal tolkes.

**Tabell 1.** Oversikt over miljøparametre med forkortelser, enheter og tidsangivelse på når de ble utført  
- Survey of environmental variables with abbreviations, units and time of measurement.

Forkort. /Abbr	Miljøvariabel	Environmental variable	Enhet/ Unit	Måletidspunkt Time of measurement
Sme	Median jorddybde	Medium soil depth	cm	95
Smi	Minste jorddybde	Minimum soil depth	cm	95
Sma	Største jorddybde	Maximum soil depth	cm	95
Me Slo	Helning mesorute	Slope mesoplot	°	95
Me Asp	Eksposisjon mesorute	Aspect mesoplot	°	95
Me Ter	Terrengform mesorute	Terrain form mesoplot		95
Me Une	Terrengujevnhet mesorute	Terrain inequality mesoplot		95
Rin	Relativ innstråling	Relative light index		95
Relbred	Relaskopsium bredde bred	Relascope wide width		95
Relsmal	Relaskopsium bredde smal	Relascope narrow width		95
DC	Dekning feltsjikt	Cover of field layer	%	95-00
DD	Dekning bunnsjikt	Cover of ground layer	%	95-00
DT	Total dekning av vegetasjon	Total cover of vegetation	%	95
N-vas	Antall karplanter	Number of species of vascular plants		95-00
N-bry	Antall moser	Number of bryophytes		95-00
N-lic	Antall lav	Number of lichens		95-00
N-bot	Antall kryptogamer	Number of cryptogames		95-00
N-tot	Antall plantearter	Number of species of plants		95-00
LEMEN	Antall småruter med spor etter lemmen	Number of microplots disturbed by lemmings		95-00
GLTAP	Glødetap	Loss-on-ignition	%	95-00
E3pH	pH (H <sub>2</sub> O - uttrekk)	PH (H <sub>2</sub> O - extraction)		95-00
E6pH	pH (CaCl <sub>2</sub> -uttrekk)	PH (CaCl <sub>2</sub> -extraction)		95-00
Al	Totalt Al	Total Al	mmol/kg	95-00
As	Totalt As	Total As	µmol/kg	95-00
B	Totalt B	Total B	µmol/kg	95-00
Ba	Totalt Ba	Total Ba	µmol/kg	95-00
Be	Totalt Be	Total Be	µmol/kg	00
Ca	Totalt Ca	Total Ca	mmol/kg	95-00
Cd	Totalt Cd	Total Cd	µmol/kg	00
Co	Totalt Co	Total Co	µmol/kg	95-00
Cr	Totalt Cr	Total Cr	µmol/kg	95-00
Cu	Totalt Cu	Total Cu	µmol/kg	95-00
Fe	Totalt Fe	Total Fe	mmol/kg	95-00
Ga	Totalt Ga	Total Ga	µmol/kg	00
K	Totalt K	Total K	mmol/kg	95-00
Li	Totalt Li	Total Li	µmol/kg	95-00
Mg	Totalt Mg	Total Mg	mmol/kg	95-00
Mo	Totalt Mo	Total Mo	µmol/kg	95-00
Mn	Totalt Mn	Total Mn	mmol/kg	95-00
N	Totalt N	Total N	mmol/kg	95-00
Na	Totalt Na	Total Na	mmol/kg	95-00
Ni	Totalt Ni	Total Ni	µmol/kg	95-00
P	Totalt P	Total P	mmol/kg	95-00
Pb	Totalt Pb	Total Pb	µmol/kg	95-00
S	Totalt S	Total S	mmol/kg	95-00
Sc	Totalt Sc	Total Sc	µmol/kg	95-00
Se	Totalt Se	Total Se	µmol/kg	95-00
Sn	Totalt Sn	Total Sn	µmol/kg	95-00
Sr	Totalt Sr	Total Sr	µmol/kg	95-00
Ti	Totalt Ti	Total Ti	µmol/kg	95-00
V	Totalt V	Total V	µmol/kg	95-00
Y	Totalt Y	Total Y	µmol/kg	95-00
Zn	Totalt Zn	Total Zn	µmol/kg	95-00
E1H	Ekstraherbart H	Extractable H	mmol/kg	95-00
E1Al	Ekstraherbart Al	Extractable Al	mmol/kg	95-00
E1B	Ekstraherbart B	Extractable B	µmol/kg	95-00
E1Ba	Ekstraherbart Ba	Extractable Ba	µmol/kg	95-00
E1Be	Ekstraherbart Be	Extractable Be	µmol/kg	00
E1C	Ekstraherbart C	Extractable C	mmol/kg	95-00
E1Ca	Ekstraherbart Ca	Extractable Ca	mmol/kg	95-00
E1Fe	Ekstraherbart Fe	Extractable Fe	mmol/kg	95-00
E1K	Ekstraherbart K	Extractable K	mmol/kg	95-00
E1Li	Ekstraherbart Li	Extractable Li	µmol/kg	00
E1Mg	Ekstraherbart Mg	Extractable Mg	mmol/kg	95-00
E1Mn	Ekstraherbart Mn	Extractable Mn	mmol/kg	95-00
E1Na	Ekstraherbart Na	Extractable Na	mmol/kg	95-00
E1P	Ekstraherbart P	Extractable P	mmol/kg	95-00
E1S	Ekstraherbart S	Extractable S	mmol/kg	95-00
E1Si	Ekstraherbart Si	Extractable Si	µmol/kg	95-00
E1Sr	Ekstraherbart Sr	Extractable Sr	µmol/kg	95-00
E1Zn	Ekstraherbart Zn	Exchangeable Zn	µmol/kg	95-00
E1Kap	Utbyttingskapasitet	Cation exchange capacity	mmol(+)/kg	95-00
E1BS	Basemetning	Base saturation	%	95-00

Det ble benyttet detrending med segmenter og ikke-lineær reskalering av ordinasjonsaksene, for å hindre negativ bue-effekt og kant-effekt (jf. R.H. Økland 1990). Aksene blir da skalert i såkalte standardavvik-enheter (SD-enheter). Disse SD-enhetene fremkommer ved beregning av gjennomsnittlig standardavvik for alle artene i materialet, gitt tilnærmet normalfordelt artsrespons. En art vil stort sett komme inn, nå sitt optimum og forsvinne i løpet av 4 SD-enheter. Ordinasjonsaksenes lengde kan således tolkes som et mål på hvor stor endring av artssammensetning som skjer langs gradientene. Videre vil avstanden mellom rutesentroidenes posisjoner i ordinasjonsdiagrammet angi grad av ulikhet mellom rutene, på samme måte som avstanden mellom artssentroidenes posisjoner vil beskrive ulikheten mellom artene.

To datasett ble benyttet i DCA-analysene:

- frekvens-datasettet på 100 ruter (50 ruter fra 1995 og 50 ruter fra 2000 slått i sammen til en felles art-rute matrise) der artsmengder ble angitt med smårute-frekvens-verdier, og
- prosent-datasett på 90 ruter (5 ruter fra 1995 datasettet manglet prosent angivelser på karplantene - disse rutene ble derfor ekskludert fra datasettet) der artsmengder ble angitt med prosent dekning-verdier.

### Vegetasjonsdata

Skalaen for artenes mengdeangivelse har i utgangspunktet rekkevidde  $r = 16$  for smårute-frekvens-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 derfor valgt å sette  $r = 16$  for begge datasettene, noe som gir en moderat vektlegging av dominanter (Smartt et al. 1974a, b, Jensén 1978, Økland 1986). Reduksjon av rekkevidden på prosentdeknings-datasettet er utført ved hjelp av følgende formel (van der Maarel 1979, Clymo 1980);

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

der  $x_{ij}$  er de opprinnelige og  $y_{ij}$  er de veiede verdiene av art  $i$  i analyse rute  $j$ ,  $a$  er en rekkevidde-skalar og  $w$  en veieparameter.  $w$  fremkommer ved å dividere  $\ln$  til den nye rekkevidden med  $\ln$  til den opprinnelige. For prosentdekning-datasettet blir dermed  $w = \ln 16 / \ln 100 = 0.6$ .

Arter med lav frekvens i totalmaterialet kan bidra til støy (bias) eller opptre som avvikere (outliers) i ordinasjonen, fordi de kan representere tilfeldige forekomster som gir liten informasjon om de økologiske forholdene i ruta. En vanlig måte å redusere støyen på er å fjerne disse artene. Problemet er at en da også reduserer noe av strukturen i materialet, ved at lavfrekvente arter med økologisk informasjon elimineres. En måte å beholde alle artene på, men samtidig å redusere betydningen av lavfrekvente arter, er å foreta nedveiging av disse. Vi har nedveiet alle arter som har under median frekvens med formelen (Eilertsen & Pedersen 1989)

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

der  $v_i'$  er den nye og  $v_i$  dens opprinnelige verdien til art  $i$ ,  $F_i$  er artens frekvens (på mesorutenivå),  $F_m$  er medianfrekvensen i materialet, og  $n$  er en positiv skalar som bestemmer graden av nedveiging av

lavfrekvente arter. I TOV-sammenheng har vi valgt  $n = 1$ . Den nye verdien av  $v_i'$  gjør da at vi beholder lavfrekvente arter, men kan utnytte deres økologiske informasjon (Westhoff & van der Maarel 1978). Nedveiging er foretatt ved hjelp av programpakken BDP, Biological Data Program/PC (Pedersen 1988).

### Miljøparametre

Kjemiske miljøparametre ble levert fra Skogforsks laboratorium på standard regnearkformat. De ble importert til statistikkpakken SPSS (SPSS 1999) for korrelasjonsanalyser med ordinasjonsresultatene.

## 3.4 Reanalyser av 1995-datasettene

TOV-området i Børgefjell er det tredje området hvor vi har reanalyser av fullt datasett på 50 analyseruter etter revideringen av feltdesignet for overvåkingen i 1993. Det nye feltdesignet gjør det mulig å studere endringer i vegetasjonen i en økologisk gradient slik at det er mulig å se evt. endringer i ulike vegetasjonstyper.

### Analyse av endringer i artsmengder 1995-2000

Hvorvidt endringer i arters smårute-frekvens og prosent dekning fra 1995 til 2000 var statistisk signifikante, ble testet ved tosidig Wilcoxon ettutvalgstest (jf. Sokal & Rohlf 1995). Nullhypotesen i denne testen er at artens mediane smårute-frekvens ikke er endret. Wilcoxon-testene ble utført i SPSS (SPSS 1999).

Artene i frekvensdatasettet ble også analysert med hensyn på deres framgang/tilbake og stabilitet. Antall observasjoner i hhv. 1995 og 2000 ble definert som antall småruter arten forekom i det angjeldende året. Framgangen for en art ( $I_{1995-2000}$ ) kunne bare defineres for arter som ble observert i 1995. Følgende algoritme ble benyttet:

$$I_{1995-2000} = \frac{n_{2000} - n_{1995}}{n_{1995 \cup 2000}}$$

der  $n_{2000}$  er antall småruteobservasjoner i 2000,  $n_{1995}$  antall småruteobservasjoner i 1995 og  $n_{1995 \cup 2000}$  er totalt antall småruter arten er observert i. Dette gir et relativt mål for framgang som varierer fra -1 (for arter som ikke ble gjenfunnet i 2000) til 800 (for en teoretisk art som hadde bare én observasjon i 1995, men fantes i alle smårutene i 2000). For arter med samme frekvens i 1995 og 2000 blir framgangen 0.

Stabiliteten til en art i perioden 1995 til 2000 ( $S_{1995-2000}$ ) ble definert som

$$S_{1995-2000} = \frac{n_{1995 \cap 2000}}{n_{1995 \cup 2000}}$$

dvs forholdet mellom antall småruter hvor arten ble observert begge år ( $n_{1995 \cap 2000}$ ), og antall småruter hvor arten ble funnet minst ett av årene ( $n_{1995 \cup 2000}$ ). Stabiliteten varierer derfor på en skala fra 0 (ingen obs. i samme rute begge år) til 1 (samtlige 1995-observasjoner gjenfunnet i 2000). Dette målet er logisk korrelert med framgangsmålet, men det gir mulighet for å vurdere den

enkelte arts dynamikk når det gjelder individenes plassering i landskapet.

#### Endringer i artsmangfold 1995-2000

Antall arter i hver av de reanalyserte mesorutene ble talt opp, og endringer i artsantall ble utregnet etter hvorvidt den hadde gått fram eller tilbake i henholdsvis frekvens og dekning. Hypotesen om at det har skjedd en endring i median artsantall mellom 1995 og 2000, ble testet ved en Wilcoxon ettutvalgs t-test (jf. Sokal & Rohlf 1995).

For hvert enkelt felt ble det beregnet gjennomsnittlig antall artsforekomster i hhv. småruter, ruter og felt for å avdekke eventuelle generelle endringer i biodiversitet i datasettet. For hvert felt er beregnet gjennomsnittlig antall arter per smårute ( $0.06 \text{ m}^2$ ), gjennomsnittlig antall arter for alle kombinasjoner av 4 småruter som utgjør en  $0.5 \times 0.5 \text{ m}$  rute ( $0.25 \text{ m}^2$ , 9 mulige kombinasjoner per rute) og for alle arealer bestående av  $3 \times 3$  småruter ( $0.56 \text{ m}^2$ , 4 mulige kombinasjoner per rute), gjennomsnittlig artsantall per mesorute ( $1 \text{ m}^2$ , 5 ruter per felt), og endelig totalt antall arter registrert innen de 5 analyserutene ( $5 \text{ m}^2$ ).

#### Endringer i artssammensetning 1995-2000

Registreringer i de reanalyserte mesorutene i 2000 ble slått sammen med analyseregistreringene fra 1995 og analysert sammen ved hjelp av DCA-ordinasjon. I denne ble hver rute behandlet som to separate analyseenheter: en basert på registreringene i 1995 og en i 2000. Hver enkelt rutes endring i ordinasjonsscore er benyttet som mål på grad av endring av vegetasjonen. Endringen ble vurdert ved hjelp av en tosidig Wilcoxon ettutvalgstest hvor nullhypotesen er at median forflytning av rutene er lik null. Det ble kjørt DCA-ordinasjonsanalyser for både frekvens- og prosentdataene. Ordinasjonsdiagrammene ble laget i ArcView 3.2, og endringene mellom enkeltrutenes posisjon ble utregnet og visualisert i diagrammet som en enkelt strek som starter i analyserutas posisjon i 1995.

## 4 Resultater

### 4.1 Vegetasjonsanalyser og DCA-ordinasjon

I de 50 reanalyserte rutene i 2000 ble 80 arter registrert: 40 karplanter, 18 bladmoser, 13 levermoser og 25 lav. Alle arter med unntak av mosene stortaggmose (*Atrichum undulatum*) og pisk-skjeggmose (*Barbilophozia attenuata*) ble gjenfunnet i 2000. Skogskjeggmose (*Barbilophozia barbata*) og kornbrunbeger (*Cladonia pyxidata*) ble derimot funnet for første gang.

For de 50 analyserutene som er analysert både i 1995 og 2000, er det kjørt en DCA-ordinasjon der dataene fra hvert år for samme analyserute er behandlet som separate enheter. DCA-ordinasjonen av prosentdekning-datasettet inneholder større grad av subjektivitet og derfor er det resultatene fra frekvensdatasettet vi legger mest vekt på.

### 4.2 Endringer i perioden 1995-2000

#### Endringer i artsmengder

En oppsummering av framgang og tilbakegang hos arter med forekomster i fem eller flere av de reanalyserte mesorutene i frekvensdataene er gitt i **tabell 2**. I de 50 mesorutene ble det funnet signifikant ( $p < 0.05$ ) mengdereduksjon hos 4 karplanter, 1 moseart og 1 lavart. 3 karplanter, 4 moser og 1 lavart hadde signifikant framgang i samme periode. Størst tilbakegang hadde sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*), mens gullris (*Solidago virgaurea*), turt (*Cicerbita alpina*), småmarimjelle (*Melampyrum sylvaticum*), fugleteig (*Gymnocarpium dryopteris*) og snøsyl (*Cladonia ecmocyna*) også gikk markert tilbake i perioden. Mest framgang hadde engmarimjelle (*Melampyrum pratense*) samt mosene lyngskjeggmose (*Barbilophozia floerke*) og bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*). Framgang er også registrert hos Sauetelig (*Dryopteris expansa*), krekling (*Empetrum nigrum*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), skogskjeggmose (*Barbilophozia barbata*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og bleikbeger (*Cladonia carneola*).

Den relative framgangen for hver enkelt art er vist i **figur 2**, side 14, sammenholdt med frekvensen for hver enkelt art (beregnet som gjennomsnittlig frekvens for de to analyseårene). I figuren er artene ordnet etter avtagende frekvens, og det er tydelig at de vanlige artene ikke har fått endret frekvens. Dette skyldes at det i hovedsak dreier seg om dominante arter som har stor skuddtetthet også innen den enkelte smårute. Første store avvik finner vi hos engmarimjelle (*Melampyrum pratense*) som har hatt en markert framgang. Arten er imidlertid ettårig og store variasjoner mellom ulike år er ikke uvanlig. Sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*) er en annen art med høy frekvens i materialet som viser endring. Denne ser vi har gått noe tilbake, noe vi også avdekket gjennom de statistiske testene for endringer i artsmengder for frekvensdataene. For arter med lav frekvens vil framgangsmålet bli ustabil og sårbart for rene tilfeldigheter. Dette sees tydelig i figuren ved at det er større variasjon i framgangskurven ettersom frekvensen til artene i materialet avtar.

**Tabell 2.** Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i Børgefjell, i løpet av femårsperioden 1995-2000.

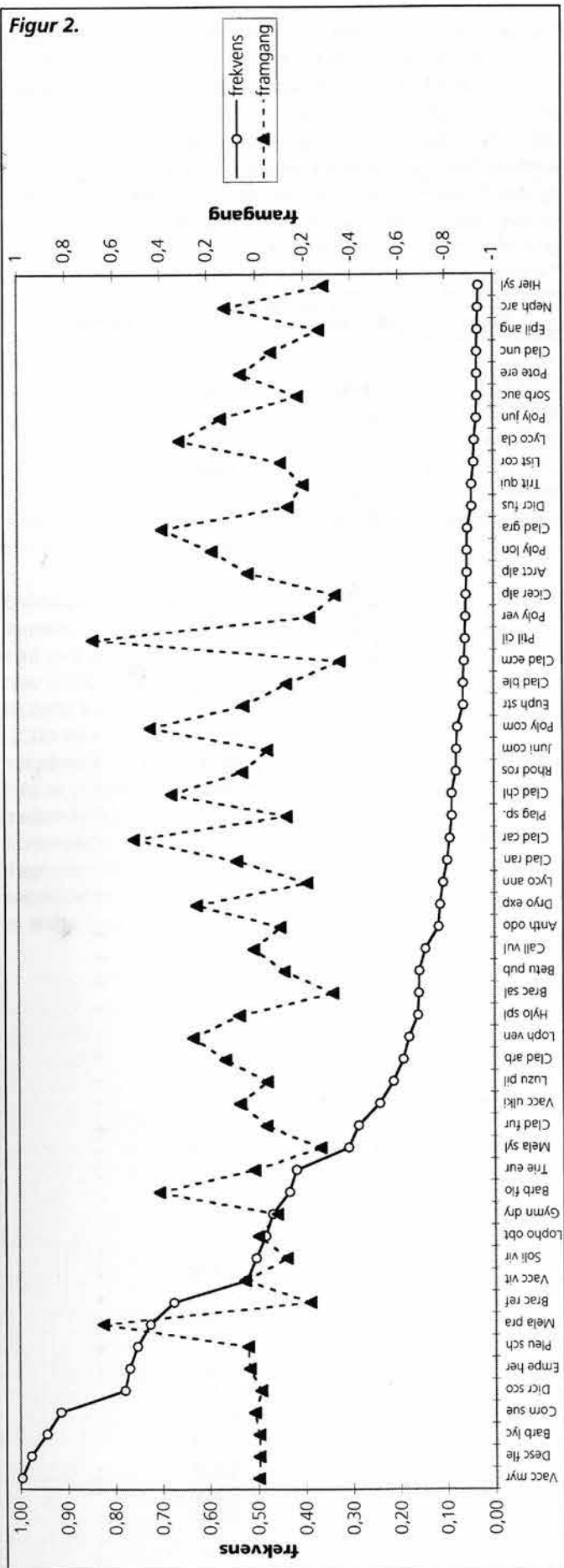
**Totalt** = antall mesoruter der arten forekommer. **Fram** – antall mesoruter der arten går fram. **Tilbake** = antall mesoruter der arten går tilbake. Kun arter som forekommer i 5 eller flere mesoruter er inkludert. **W. Rank.** = Wilcoxon Rank Z-verdi for en Wilcoxon ett-utvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at medianendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot den tosidige alternative. **Sign.** = testens signifikansnivå (\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  og \*\*\*  $p < 0.001$ ). **Retning** = + framgang. – tilbakegang.

- Persistence of vascular plants, bryophytes and lichens (frequency data set) in Børgefjell during the period 1995-2000. **Totalt** = number of mesoplots where the species is found. **Fram** = number of mesoplots where the species is increasing. **Tilbake** = number of mesoplots where the species is decreasing. Only species that occur in 5 or more mesoplots are shown. **W. Rank** = A Wilcoxon one-sample test Rank Z-value of the hypothesis that the median change is not different from 0, against the two-tailed alternative.

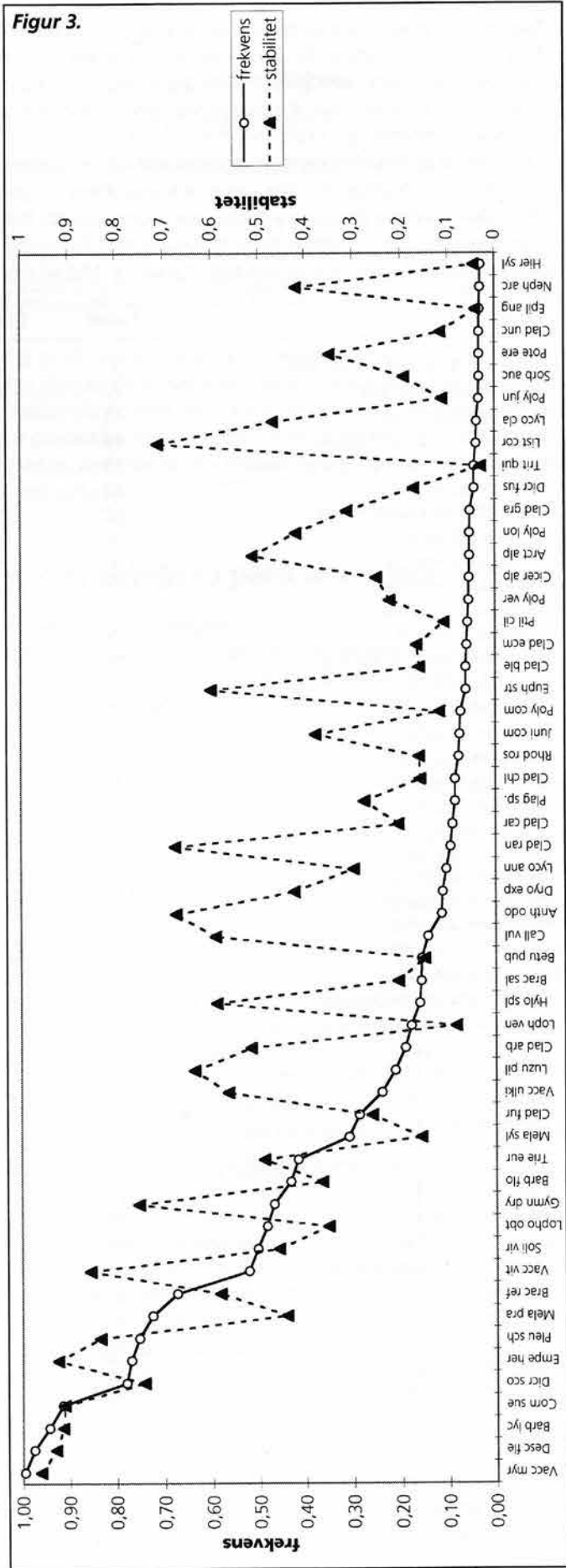
**Sign** = The significance level of the test (\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  and \*\*\*  $p < 0.001$ ). **Retning** = + increase, - decrease.

Arter	Totalt	Tilbake	Fram	W. Rank	Sign.	Retning
Anthoxanthum odoratum coll.	7	4	0	-1,841	0,066	-
Barbilophozia barbata	5	0	5	-2,06	*	+
Barbilophozia floerkei	40	8	27	-3,728	***	+
Barbilophozia lycopodioides	49	8	7	-0,55	0,583	-
Betula pubescens ssp. czerepanovii	23	8	9	-0,695	0,487	-
Brachythecium reflexum	44	24	8	-3,846	***	-
Brachythecium salebrosum	22	11	5	-1,637	0,102	-
Calluna vulgaris	9	1	4	-0,677	0,498	+
Cicerbita alpina	7	6	0	-2,232	*	-
Cladonia arbuscula	15	3	9	-1,745	0,081	+
Cladonia bellidiflora	11	5	3	-0,905	0,366	-
Cladonia carneola	19	3	11	-2,504	*	+
Cladonia chlorophaea agg.	18	4	10	-1,805	0,071	+
Cladonia crispata	6	5	1	-1,725	0,084	-
Cladonia ecmocyna	11	7	0	-2,46	*	-
Cladonia furcata	33	14	9	-0,373	0,709	-
Cladonia gracilis	8	1	5	-1,807	0,071	+
Cladonia rangiferina	6	2	3	-1,225	0,221	+
Cladonia uncialis	5	1	1	-0,447	0,655	-
Cornus suecica	47	6	6	-0,637	0,524	+
Deschampsia flexuosa	50	4	3	-0,632	0,527	-
Dicranum fuscescens	11	4	2	-1	0,317	-
Dicranum scoparium	47	14	14	-0,542	0,588	-
Dryopteris expansa	8	0	6	-2,264	*	+
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	40	2	8	-2,14	*	+
Euphrasia stricta	5	1	3	-0,557	0,577	+
Gymnocarpium dryopteris	29	13	6	-2,191	*	-
Hieracium sylvaticum coll.	7	4	1	-1,414	0,157	-
Hylocomium splendens	18	6	8	-0,971	0,331	+
Juniperus communis ssp. communis	10	4	2	-0,541	0,589	-
Lophozia obtusa	46	17	18	-0,017	0,987	-
Lophozia ventricosa	42	13	23	-1,51	0,131	+
Luzula pilosa	17	7	4	-1,396	0,163	-
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	10	6	2	-1,763	0,078	-
Melampyrum sylvaticum	30	22	8	-2,224	*	-
Plagiothecium sp.	14	7	6	-0,815	0,415	-
Pleurozium schreberi	45	5	12	-2,014	*	+
Polygonatum verticillatum	5	3	2	-0,962	0,336	-
Polytrichastrum longisetum	6	1	3	-1,3	0,194	+
Polytrichum commune	8	2	4	-1,378	0,168	+
Ptilidium ciliare	12	1	9	-2,565	**	+
Rhodobryum roseum	13	4	6	-0,36	0,719	+
Solidago virgaurea	40	21	9	-2,369	*	-
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	7	3	1	-1,134	0,257	-
Trientalis europaea	37	16	15	-0,261	0,794	-
Tritomaria quinquedentata	12	6	4	-0,622	0,534	-
Vaccinium myrtillus	50	3	3	-0,649	0,516	-
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	16	3	8	-1,633	0,102	+
Vaccinium vitis-idaea	29	3	10	-2,097	*	+

Figur 2.



Figur 3.





**Figur 2, venstre side.** Smårutefrekvens og framgang/tilbakegang relatert til smårutefrekvens for alle arter tilstede i flere enn 20 småruter i de reanalyserte rutene.

- Microplot frequency and increment/decrease in relation to frequency for species present in more than 20 microplots in the reanalysed sample plots.

**Figur 3, venstre side.** Smårutefrekvens og deres relative stabilitet i smårutene i forhold til frekvensen for arter tilstede i flere enn 20 småruter i de reanalyserte rutene.

- Microplot frequency and stability in the microplots related to their frequency for species present in more than 20 microplots in the reanalysed sample plots.

Stabiliteten for hver enkelt art er vist sammen med frekvensen i **figur 3**. Arter som har betydelig framgang eller tilbakegang vil nødvendigvis få en senkning i stabilitetsmålet som er benyttet her. De dominante artene har stor stabilitet fordi de forekommer i så stor tetthet. Igjen vil sjeldne arter ha for lave frekvensverdier til at målet blir pålitelig. De ettårig marimjellene viser som forventet stor ustabilitet. Krekling (*Empetrum nigrum*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) er arter med som har høy stabilitet, selv om de ikke er blant de mest frekvente artene i materialet.

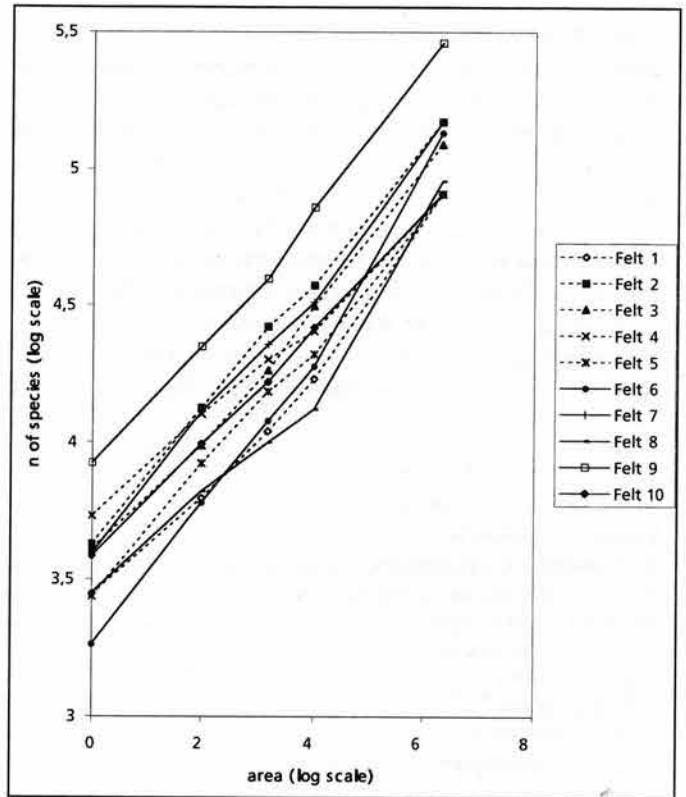
I prosent dekning-datasettet var det noen flere og større endringer enn i frekvens-datasettet (**tabell 3**, neste side). Ved samme signifikansnivå som hos frekvens-datasettet ble det funnet reduksjon i dekning hos hele 9 karplanter, 6 moser og 1 lavart. Tilsvarende hadde bare 2 karplanter og 1 mose hatt en økning i dekningsgrad for samme periode. Størst tilbakegang hadde sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*), gåsefotskjeggmosse (*Brachythecium lycopodioides*), ribbesigd (*Dicranum scoparium*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og gullris (*Solidago virgaurea*). De eneste artene som gikk merkbart fram var Sauetelg (*Dryopteris expansa*), engmarimjelle (*Melampyrum pratense*) og bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*).

### Endringer i artsmangfoldet

I de 50 reanalyserte analyserutene basert på frekvens-datasettet var det 19 ruter som hadde tilbakegang i antall arter, 18 hadde framgang, mens 11 hadde like mange arter i 2000 som i 1995. Endringene var ikke signifikante i noen retning (Wilcoxon-test,  $Z = -0.312$ ,  $p = 0.755$ ). Vi gjorde samme testen etter å ha delt inn artene i henholdsvis karplanter og kryptogamer. Karplantene gikk fram i 16 ruter, tilbake i 13 og i 21 ruter var antallet det samme. Disse endringene var ikke signifikante (Wilcoxon-test,  $Z = -0.446$ ,  $p = 0.656$ ). For kryptogamene gikk artsantallet ned i 17 ruter, artsantallet gikk opp i 18 ruter, mens 15 ruter var uendret. Disse endringene er heller ikke signifikante (Wilcoxon-test,  $Z = -0.756$ ,  $p = 0.449$ ).

For datasettet bestående av prosent dekning var det heller ingen signifikante endringer i verken totalt artsantall (fram 19, tilbake 18, uendret 8, Wilcoxon-test,  $Z = -0.283$ ,  $p = 0.777$ ), antall karplanter (fram 17, tilbake 13, uendret 15, Wilcoxon-test,  $Z = -0.132$ ,  $p = 0.895$ ) eller antall kryptogamer (fram 16, tilbake 15, uendret 14, Wilcoxon-test,  $Z = -0.050$ ,  $p = 0.96$ ) i perioden 1995 til 2000.

Sammenhengen mellom artsantall og areal for hvert enkelt felt er vist i **figur 4**. Resultatene er plottet med arealet (målt i antall små-



**Figur 4.** Art-areal kurver for hvert felt i Børgefjell. Både artsantall og areal er plottet på  $\log_2$ -skala. Arealet er målt i  $m^2$ . Punktene representerer gjennomsnittsverdier for hver arealstørrelse. - Species-area curves for each macroplot in Børgefjell. Both species number and area are plotted on a  $\log_2$  scale. Points represent mean values for each area size.

ruter, på logaritmisk skala med 2 som grunntall) langs x-aksen og  $\log_2$  (artsantall) langs y-aksen. Som **figur 4** viser, er sammenhengen mellom artsantall og areal nær lineær på log-log-skala. Variasjonen mellom feltene varierer lite med arealet. Felt 9 har det høyeste artsantallet på alle skalainivåer fra smårutenivå til feltnivå. Felt 6 har det laveste artsantallet på de laveste skalainivåene mens felt 2 og 4 er de fattigste feltene men hensyn på artsantall på feltnivå.

### Endringer i artssammensetning

**Figur 5**, side 17 viser de 50 analyserutenes forflytning langs de to viktigste DCA-aksene fra 1995 til 2000 (første og andre analyse-tidspunkt) for frekvens-datasettet. Førsteaksens gradientlengde er 2.385 SD-enheter og andreaksens er 1.855. Verdier for tredje- og fjerdeaksen, samt informasjon om aksenes andel av forklart variasjon er gitt i **tabell 4**, side 17.

Langs ordinasjonens førsteakse er det en generell trend i hele diagrammet at ruter har beveget seg mot lavere verdier langs DCA1. Det samme kan også sies om DCA2, men denne tendensen er ikke signifikant ved  $p > 0.05$ . **Tabell 4** viser også at det ikke er noen signifikant endring av artssammensetningen i rutene langs de to påfølgende aksene.

For deknings-datasettet finner vi de samme trendene, men endringene er litt større (**figur 6**, side 17). Det er også her en ten-

**Tabell 3.** Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (prosent dekning) i Børgefjell, i løpet av femårsperioden 1995-2000.

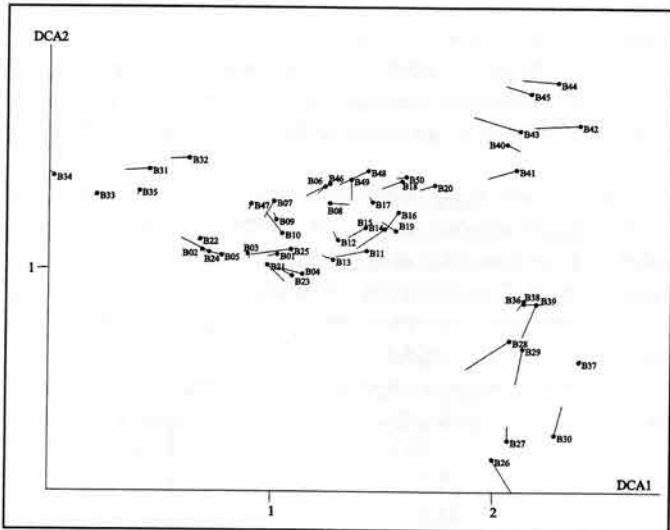
**Totalt** = antall mesoruter der arten forekommer. **Fram** = antall mesoruter der arten går frem i dekning. **Tilbake** = antall mesoruter der arten går tilbake i dekning. Kun arter som forekommer i 5 eller flere mesoruter er inkludert. **W. Rank.** = Wilcoxon Rank Z-verdi for en Wilcoxon ettutvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at medianendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot den tosidige alternative. **Sign.** = testens signifikansnivå (\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  og \*\*\*  $p < 0.001$ ). **Retning** = + framgan, - tilbakegang, = like mange endringer i hver retning

- Persistence of vascular plants, bryophytes and lichens (percent coverage data set) in Børgefjell during the period 1995-2000.

**Totalt** = number of mesoplots where the species is found. **Fram** = number of mesoplots where the species is increasing in percent coverage. **Tilbake** = number of mesoplots where the species is decreasing in percent coverage. Only species that occur in 5 or more mesoplots are shown. **W. Rank** = A Wilcoxon one-sample test Rank Z-value of the hypothesis that the median change is not different from 0, against the two-tailed alternative. **Sign** = The significance level of the test (\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  and \*\*\*  $p < 0.001$ ).

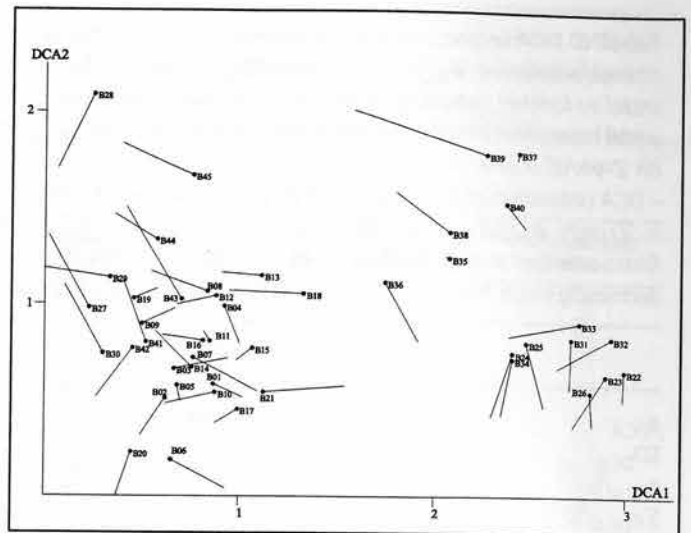
**Retning** = + increase, - decrease, = equally many changes in both directions.

Arter	Totalt	Tilbake	Fram	W. Rank	Sign.	Retning
Anthoxanthum odoratum coll.	7	7	0	-2,384	*	-
Barbilophozia floerkei	35	9	7	-0,317	0,751	-
Barbilophozia lycopodioides	44	38	1	-5,317	***	-
Betula pubescens ssp. czerepanovii	20	11	5	-1,309	0,19	-
Brachythecium reflexum	40	22	1	-4,129	***	-
Brachythecium salebrosum	21	6	0	-2,449	*	-
Calluna vulgaris	6	4	0	-1,826	0,068	-
Cicerbita alpina	7	5	0	-2,07	*	-
Cladonia arbuscula	11	4	1	-0,687	0,492	-
Cladonia bellidiflora	8	1	0	-1	0,317	-
Cladonia carneola	15	2	5	-1,134	0,257	+
Cladonia chlorophaea agg.	16	3	3	0	1	=
Cladonia ecmocyna	8	3	1	-1	0,317	-
Cladonia furcata	29	8	1	-2,333	*	-
Cladonia gracilis	6	1	3	-1	0,317	+
Cladonia rangiferina	5	3	2	-0,137	0,891	-
Cornus suecica	42	16	17	-0,728	0,466	+
Deschampsia flexuosa	45	27	4	-3,033	**	-
Dicranum fuscescens	11	6	0	-2,226	*	-
Dicranum scoparium	42	31	1	-4,893	***	-
Dryopteris expansa	8	0	8	-2,536	*	+
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	35	10	17	-1,008	0,313	+
Euphrasia stricta	5	1	1	-0,447	0,655	-
Gymnocarpium dryopteris	27	14	1	-2,854	**	-
Hieracium sylvaticum coll.	7	1	1	0	1	=
Hylocomium splendens	17	8	3	-1,464	0,143	-
Juniperus communis ssp. communis	9	5	2	-1,023	0,306	-
Lophozia obtusa	42	9	5	-1,213	0,225	-
Lophozia ventricosa	38	7	9	-0,5	0,617	+
Luzula pilosa	15	8	0	-2,552	*	-
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	10	4	2	-0,75	0,453	-
Melampyrum pratense	42	4	20	-3,373	**	+
Melampyrum sylvaticum	28	10	3	-1,941	0,052	-
Plagiothecium sp.	13	3	3	-0,333	0,739	-
Pleurozium schreberi	40	24	5	-4,059	***	-
Polygonatum verticillatum	5	4	0	-2	*	-
Polytrichastrum longisetum	5	1	1	0	1	=
Polytrichum commune	7	1	2	0	1	=
Ptilidium ciliare	12	1	7	-2,121	*	+
Rhodobryum roseum	13	1	1	0	1	=
Solidago virgaurea	36	22	1	-3,664	***	-
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	6	3	0	-1,604	0,109	-
Trientalis europaea	34	10	6	-1,292	0,196	-
Tritomaria quinqueidentata	11	6	3	-1	0,317	-
Vaccinium myrtillus	45	31	7	-3,321	**	-
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	14	4	6	-1,487	0,137	+
Vaccinium vitis-idaea	25	17	5	-2,093	*	-



**Figur 5.** Forflytning av permanente analyseruter langs DCA1 og DCA2 for frekvensdataene fra Børgfjell. Analyserutas posisjon i 1995 er markert med en prikk, mens en strek viser rutas endring og posisjon i 2000.

- Displacement of permanent plots along DCA1 and DCA2 for the Børgfjell frequency data set. The dots mark the position of the permanent plots in 1995 and lines show the displacement in 2000.



**Figur 6.** Forflytning av permanente analyseruter langs DCA1 og DCA2 for dekningsdataene fra Børgfjell. Analyserutas posisjon i 1995 er markert med en prikk, mens en strek viser rutas endring og posisjon i 2000.

- Displacement of permanent plots along DCA1 and DCA2 for the Børgfjell percent coverage data set. The dots mark the position of the permanent plots in 1995 and lines show the displacement in 2000.

**Tabell 4.** DCA ordinasjon av 50 reanalyserte ruter fra Børgfjell basert på frekvens av arter i analyseruter, 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,  $\sum e_{DCA}/Ti$  = de n første aksenes andel av forklart variasjon (i prosent),  $n(\Delta_{95-00}>0)$  = antall ruter med økning i akseverdi fra 1995 til 2000,  $n(\Delta_{95-00}<0)$  = antall ruter med nedgang i akseverdi fra 1995 til 2000. **Wilcoxon Z-verdi** = Wilcoxon z-verdi for ettvalgstest. **P** = signifikanssannsynlighet.

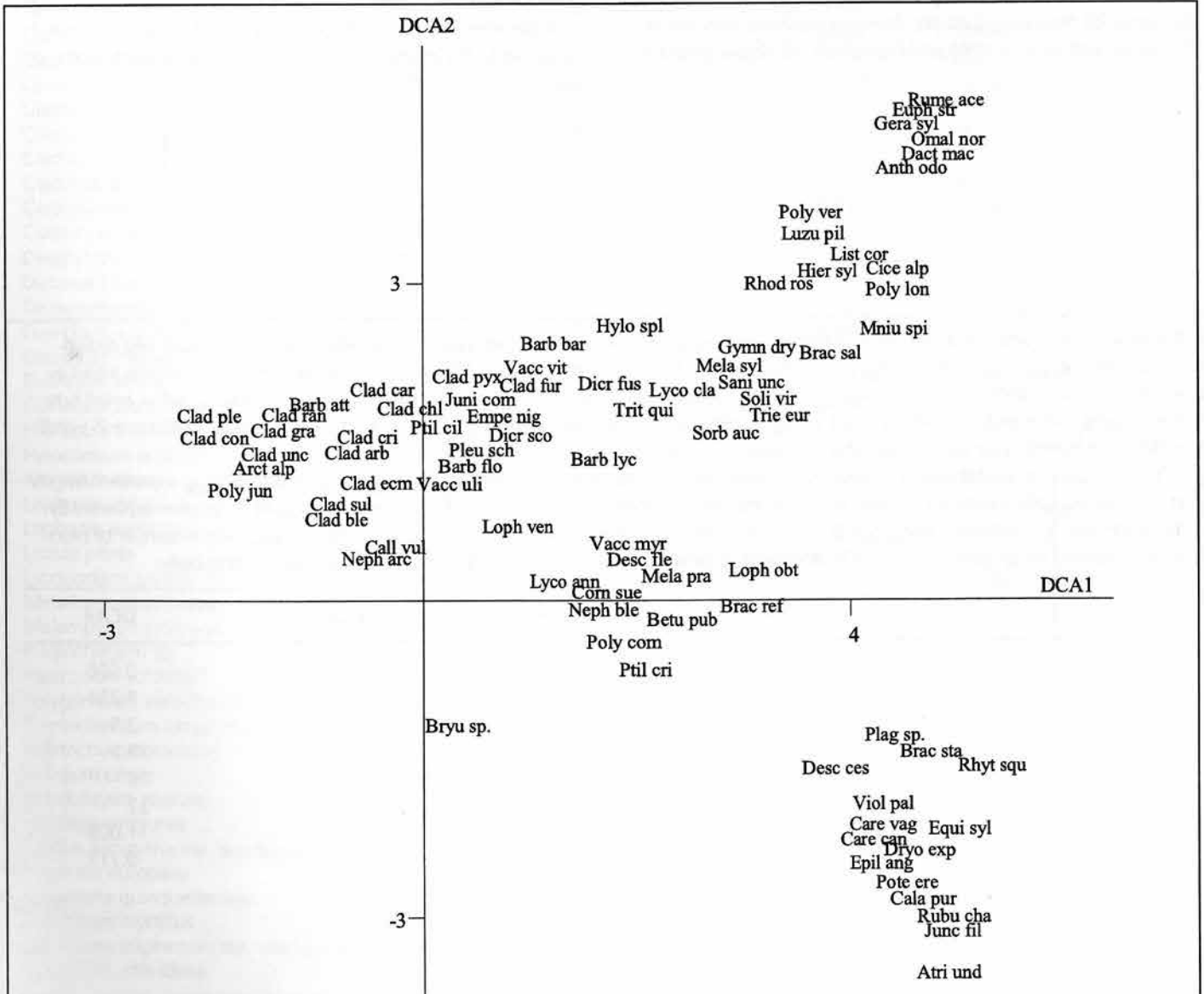
- DCA ordination of 50 reanalysed mesoplots in Børgfjell, characteristics of ordination axis.  $e_{DCA}$  = eigenvalue,  $SD_{DCA}$  = gradient length in SD units,  $e_{DCA}/Ti$  = eigenvalue/total inertia, i.e. the variation explained by the axis (percentages),  $\sum e_{DCA}/Ti$  = variation explained by the first n axes (percentages),  $n(\Delta_{95-00}>0)$  = number of plots with increasing value from 1995 to 2000,  $n(\Delta_{95-00}<0)$  = number of plots with decreasing value from 1995 to 2000. **Wilcoxon t-verdi** = Wilcoxon one sample t-value. **P** = significance probability.

	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
$e_{DCA}$	0.277	0.132	0.045	0.036
$SD_{DCA}$	2.385	1.855	0.883	1.234
$e_{DCA}/Ti$	22.6	10.8	3.6	2.9
$\sum e_{DCA}/Ti$	22.6	33.4	37.0	39.9
$n(\Delta_{95-00}>0)$	39	33	23	28
$n(\Delta_{95-00}<0)$	11	17	27	22
Wilcoxon Z-verdi	-4.252	-1.781	-1.250	-1.009
P	0.000	0.075	0.211	0.313

**Tabell 5.** DCA ordinasjon av 45 reanalyserte ruter fra Børgefjell basert på prosent dekning av arter i analyseruter, 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,  $\sum e_{DCA}/Ti$  = de n første aksenes andel av forklart variasjon (i prosent),  $n(\Delta_{95-00}>0)$  = antall ruter med økning i akseverdi fra 1995 til 2000,  $n(\Delta_{95-00}<0)$  = antall ruter med nedgang i akseverdi fra 1995 til 2000. **Wilcoxon Z-verdi** = Wilcoxon z-verdi for ettutvalgstest. **P** = signifikanssannsynlighet.

– DCA ordination of 50 reanalysed mesoplots in Børgefjell, characteristics of ordination axis.  $e_{DCA}$  = eigenvalue,  $SD_{DCA}$  = gradient length in SD units,  $e_{DCA}/Ti$  = eigenvalue/total inertia, i.e. the variation explained by the axis (percentages),  $\sum e_{DCA}/Ti$  = variation explained by the first n axes (percentages),  $n(\Delta_{95-00}>0)$  = number of plots with increasing value from 1995 to 2000,  $n(\Delta_{95-00}<0)$  = number of plots with decreasing value from 1995 to 2000. **Wilcoxon t-verdi** = Wilcoxon one sample t-value. **P** = significance probability.

	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
$e_{DCA}$	0.504	0.154	0.106	0.075
$SD_{DCA}$	2.990	2.092	1.691	1.340
$e_{DCA}/Ti$	24.8	7.6	5.2	3.7
$\sum e_{DCA}/Ti$	24.8	32.4	37.6	41.3
$n(\Delta_{95-00}>0)$	32	25	6	7
$n(\Delta_{95-00}<0)$	13	20	39	38
Wilcoxon Z-verdi	-2.715	-1.383	-5.232	-4.442
P	0.007	0.167	0.000	0.000



dens til at rutene har beveget seg mot lavere verdier langs ordinasjonens førsteakse. Vi har ingen klar tendens langs DCA2, men av **tabell 5** kan vi se at det er en meget klar tendens langs DCA3 og DCA4. Disse aksene er derimot ganske korte og den økologisk informasjon i aksene er vanskeligere å tolke.

**Figur 7** viser artsordinasjonen fra frekvensdatasettet. Denne figuren er motparten til ruteordinasjonen som er vist i **figur 5**. Arter som er plassert (har sitt optimum i dette datasettet) i ytterkantene av diagrammet har generelt større innvirkningskraft på endringer i rutenes posisjon i **figur 5** enn arter som er sentrert rundt midten av figuren. Som et eksempel vil arter som både har sitt optimum på venstre side av diagrammet og går fram i frekvens, være med på å trekke ruter (som inneholder disse artene) på høyre side av diagrammet mot venstre.

### 4.3 Miljøparametre

Rutenes middel-, maksimum- og minimumverdi og standardavvik for 8 biologiske og 66 kjemiske miljøparametre målt i 2000, er vist i **tabell 6**. **Tabell 7**, neste side, viser at mange av de målte jordkjemiske parametrene viser en signifikant endring fra 1995 til 2000. Glødetapet er en viktig strukturerende parameter fordi mange av de andre målte kjemiske parametrene ofte er nøye korrelert med dette. Glødetapet viser en signifikant økning fra 1995 til 2000. Det er i så måte naturlig at mange av de andre jordparametrene også viser framgang i samme periode. pH ekstrahert i vann (E3pH) viser en liten signifikant nedgang, mens derimot pH ekstrahert i kalsiumklorid (E6pH) ikke har noen signifikant endring. Endringene for begge pH mål er meget små (under 0.1 pH-enheter).

**Figur 7**, venstre side. DCA-artordinasjon for tilsvarende ruteordinasjon som er vist i figur 2, aksene 1 og 2, plassering av artene. Aksene er skalert i SD-enheter.

- DCA species-ordination corresponding to ordination of sample plots in figur 2, axes 1 and 2, positions of the species. Axes are scaled in SD units.

**Tabell 6.** Middel-, minimum- og maksimumverdier for 8 biologiske og 64 kjemiske miljøparametre fra Børgefjell basert på 50 analyseruter.

- Mean, minimum and maximum values of 8 biological and 64 chemical environmental parameters in Børgefjell from 50 meso plots.

Variabel Variable	Middel Mean	Minimum Minimum	Maksimum Maximum
LEMEN	0	0	0
DC	63,5	25	95
DD	24,92	3	60
N-VAS	10,98	7	21
N-BRY	8,14	3	15
N-LIC	2,52	0	12
N-TOT	21,64	10	33
N-BOT	10,66	3	19
GLTAP	65,049	15,03	96,86
E3PH	4,1324	3,85	5,02
E6PH	3,5052	3,15	4,77
N	1,1314	0,42	2,2
C	32,229	9,57	49,01
AL	60,5414	23,1	116,89
AS	17,5	9	60
B	298,18	103	452
BA	364,22	215	496
BE	37	37	37
CA	73,736	35	131,7
CD	2,94	2	5
CO	6,48	4	34
CR	45,88	27	103
CU	114,28	23	201
FE	16,6548	8,31	55
GA	33,5	32	56
K	29,974	21,3	41,8
LI	123,88	64	250
MG	32,112	13,1	55,9
MN	5,3978	1,19	37,72
MO	6,54	5	26
NA	6,1248	2,78	12,62
NI	28,28	19	48
P	30,11	12,5	48
PB	106,48	47	190
S	45,451	10,62	81,74
SC	11,06	2	26
SE	29,26	28	43
SR	262,38	109	579
TI	6188,72	967	15330
V	75,56	34	156
Y	23,16	3	136
ZN	845,48	390	1385
CN	28,43	19,3	40
VOLV	239,06	146	512
E1H	74,346	12,1	138,3
E1AL	1,7962	0,13	10,9
E1B	20	20	20
E1BA	298,048	130	436,4
E1BE	1,96	1	26
E1C	712,64	373	1039
E1CA	68,7856	16,77	127,16
E1CD	0,75	0,1	4,2
E1CO	4,66	0,3	22
E1CR	2,356	0,4	6,3
E1CU	4	4	4
E1FE	0,23046	0,056	1,633
E1K	21,7564	10,03	33,78
E1LI	26,12	12	96
E1MG	28,7336	7,24	55,7
E1MN	4,47572	1,037	17,211
E1MO	0,2	0,2	0,2
E1NA	4,222	0,6	10,6
E1NI	12,244	2,8	22,2
E1P	8,9246	3,1	14,55
E1PB	4,926	0,8	13,6
E1S	3,5848	1,67	5,67
E1SE	3	3	3
E1SI	338,72	23	666
E1SR	212,048	43,8	494,5
E1TI	1,28	1	4
E1V	1	1	1
E1ZN	603,4	254	997
E1KAP	304,3	87,6	468,5
E1BASEM	72,238	64,7	83

**Tabell 7.** Jordsmonnsendringer i analyserutene fra Børgefjell, basert på 50 jordprøver fra 1995 og 2000. **Totalt** = antall mesoruter der måleverdien for parameteren ligger over deteksjonsgrensen. **Fram** = antall mesoruter der måleverdien for parameteren øker. **Tilbake** = antall mesoruter der måleverdien for parameteren synker. Kun parametre som ligger over deteksjonsgrensen i 25 eller flere felles mesoruter for 1995 – 2000 er inkludert. **W. Rank** = Wilcox Rank - Z-verdien (Rank-verdien) i en ettvalgsgtest som er benyttet til å teste hypotesen om at medianendringen ikke er forskjellig fra 0 mot den tosidige alternative hypotesen. **Sign.** = testens signifikansnivå (\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ ). **Retn.** = + framgang, - tilbakegang. **Gj.snitt 1995** = middelerverdi for hver enkelt parameter i 1995 basert på 50 analyseruter. **Gj.snitt endring** = gjennomsnittlig endring for hver parameter i tidsperioden 1995-2000. **STDV** = standardavvik for gj.snitt endring.

- Changes in soil composition in 50 mesoplots from 1995 to 2000. **Totalt** = number of mesoplots where the parameter is detectable. **Fram** = number of mesoplots where the parameter is increasing. **Tilbake** = number of mesoplots where the parameter is decreasing. Only parameters that is detectable in more than 25 mesoplots both years are included. **W. Rank** = A Wilcoxon one-sample test Rank Z-value of the hypothesis that the median change is not different from 0, against the two-tailed alternative. **Sign** = The significance level of the test (\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  and \*\*\*  $p < 0.001$ ). **Retning** = + increase, - decrease. **Gj.snitt 1995** = Mean of each parameter in 50 mesoplots in 1995. **Gj.snitt endring** = changes in mean between 1995 and 2000. = Standard deviation for changes in mean.

Parametre	Totalt	Nedgang	Økning	W. Rank	Sign	Retn	Gj.snitt 1995	Gj.snitt endring	STDV
GLTAP	50	5	45	-5,613	***	+	52,99	12,06	9,76
E3pH	50	35	15	-3,263	**	-	4,20	-0,07	0,22
E6pH	50	20	29	-1,413	0,158	+	3,47	0,04	0,28
AL	50	24	26	-0,502	0,616	+	60,30	0,24	23,25
BA	50	13	37	-3,171	**	+	324,72	39,50	77,88
CA	50	11	39	-4,248	***	+	65,06	8,67	12,40
CR	46	28	18	-1,427	0,154	-	49,45	-2,84	16,16
CU	50	24	24	-0,292	0,77	+	113,72	0,56	25,81
FE	50	30	20	-2,09	*	-	18,55	-1,89	10,52
K	50	19	31	-2,563	**	+	28,13	1,85	4,66
MG	50	18	30	-1,718	0,086	+	30,94	1,17	5,75
MN	50	11	39	-3,253	**	+	4,23	1,17	5,74
N	50	27	23	-1,018	0,308	-	1,18	-0,05	0,25
NA	50	23	27	-0,024	0,981	+	6,17	-0,05	1,87
NI	49	49	0	-6,094	***	-	56,23	-27,76	14,05
P	50	4	45	-5,541	***	+	24,75	5,36	4,79
PB	49	1	48	-6,058	***	+	66,46	40,76	25,70
S	50	13	37	-3,379	**	+	41,08	4,37	8,71
SR	50	13	36	-3,616	***	+	232,12	30,26	52,31
TI	50	32	18	-2,254	*	-	7080,14	-891,42	2652,14
V	50	33	16	-2,662	**	-	85,50	-9,94	28,24
Y	38	11	25	-1,951	0,051	+	24,45	2,88	16,54
ZN	50	10	39	-4,63	***	+	652,54	192,94	254,54
E1H	50	6	44	-5,198	***	+	56,17	18,17	17,11
E1AL	50	31	19	-2,418	*	-	2,37	-0,57	2,55
E1BA	50	10	40	-4,257	***	+	251,88	46,17	62,31
E1C	50	0	50	-6,154	***	+	341,10	371,54	109,84
E1CA	50	4	46	-5,739	***	+	55,20	13,59	11,39
E1FE	50	9	41	-5,001	***	+	0,12	0,11	0,25
E1K	50	12	38	-4,494	***	+	18,80	2,96	3,95
E1MG	50	11	39	-4,359	***	+	25,85	2,89	4,12
E1MN	50	7	43	-5,044	***	+	2,76	1,71	2,55
E1NA	50	39	11	-4,257	***	-	5,39	-1,17	1,88
E1P	50	1	49	-6,144	***	+	5,36	3,57	1,68
E1S	50	3	47	-6,096	***	+	2,61	0,98	0,52
E1SI	50	2	48	-5,884	***	+	225,50	113,22	85,49
E1SR	50	18	32	-1,984	*	+	198,10	13,95	45,26
E1ZN	50	11	39	-3,741	***	+	506,64	96,76	168,31
E1KAP	50	2	48	-6,077	***	+	247,97	56,33	36,75
E1BASEM	50	38	11	-4,526	***	-	75,50	-3,26	4,02

## 5 Diskusjon

Den økologiske tolkningen av ordinasjonsaksene fra analysene i 1995 (Eilertsen & Stabbetorp 1997) legges til grunn for tolkningen av 1995-2000 ordinasjonen i det disse viser stor grad av konformitet. De to første ordinasjonsaksene reflekterer i hovedsak begge komplekse gradienter langs næring og fuktighet (Eilertsen & Stabbetorp 1997).

Vegetasjonsstudiene fra Børgefjell er primært designet for å studere dynamikken langs forskjellige komplekse gradienter, og om endringer i artsmengder kan relateres til endringer i fysiske, biotiske og fremfor alt kjemiske parametre. Materialet vil på sikt også kunne bidra til å gi økt innsikt i hvilke strukturerende prosesser som er viktigst i de boreale bjørkeskogsområdene. Disse områdene, i beltet mellom den boreale barskogen og de alpine utformingene, har en betydelig vertikalutbredelse i dal- og fjordstrøk og dekker store arealer. Norges geografiske plassering i forhold til det boreale barskogsbeltet og landets varierte topografi tilsier at det er en nasjonal oppgave å følge utviklingen av ulike boreale bjørkeskoger.

### 5.1 Oppsummering av gradienter i Børgefjellmaterialet

#### Næringsgradienten

Næringsforholdene er svært interessante å studere over tid, da disse kan endres som følge av bl.a. langtransporterte luftforurensninger. Tolkningen av DCA-ordinasjonen fra 1995 viste at humusparametrene for en stor del varierte sammen og utgjorde en kompleks næringsgradient (Eilertsen & Stabbetorp 1997). Tolkningen fra 1995-ordinasjonen viste videre at pH var positivt korrelert med begge de første DCA-aksene. Feltene 1-5 og 7 hadde lavere gjennomsnittsverdier for pH enn feltene 6, 9 og 10 som også inneholdt arter som regnes for å ha visse næringskrav. Variasjonen innen disse rike feltene ga det viktigste bidraget til å spenne ut akse 2, og mellom disse var det også en tydelig pH-gradient som stort sett sammenfalt med den topografiske plasseringen av feltene og fuktighetsforholdene der.

Når det gjaldt de viktigste næringsstoffene, var bildet mer komplisert. Med unntak av mangan tenderte næringsstoffene til å være negativt korrelert med begge de to første aksene, i motsetning til pH og det generelle inntrykket området ga ved feltarbeid. Årsaken til denne diskrepansen synes å ligge i variasjonen i glødetap innen materialet. Sannsynligvis var svært mye av næringsstoffene (spesielt nitrogen) bundet til humusmateriale. Også glødetap var negativt korrelert med begge DCA-aksene, spesielt med akse 2. Felt 8 og 9, med høyeste verdier langs akse 2, hadde relativt lite humusdannelse pga. bedre nedbrytningsforhold enn i de andre feltene. Størst glødetap fantes i felt 1, 5, 7 (alle med lave verdier langs akse 1), og 6 med lave verdier langs akse 2. Når ruter plassert med lave verdier langs aksene gir et næringsfattig inntrykk til tross for at flere næringsparametre indikerer det motsatte, skyldes dette at en stor del av de observerte næringskonsentrasjonene er knyttet til humusen og dermed utilgjengelig for plantene. Derfor ble konsentrasjonsmålene transformert ved å uttrykke dem som andel av glødetap. Denne transformasjonen førte til å korrigere for variasjonen i glødetap. Denne transformasjonen viste at konsentrasjonen av total-nitrogen, fosfor og ekstraherbart kalsium skiftet korrelasjonen med de to første aksene fra negativ til positiv. Først etter denne transformasjonen var det overensstem-

melse mellom artsforekomster, pH og andre næringsparametre. Det ble derfor ansett at variasjon i næring var en viktig strukturerende parameter innen Børgefjellmaterialet. Næringsvariasjonen var klart relatert til feltenes topografiske plassering, og dermed også sterkt korrelert med fuktighetsgradienten, dvs. økende nærings- og fuktighetstilgjengelighet mot høyere DCA1-verdier.

#### Fuktighetsgradienten

Tolkningen av DCA-ordinasjonen av materialet fra Børgefjell i 1995 konkluderte med at begge de to første DCA-aksene var relatert til fuktighet (Eilertsen & Stabbetorp 1997). Felt 7, som hadde lavest verdi langs akse 1, er plassert på en framstikkende rygg uten tilsig av vann. De grove løsmassene fører til god drenering, og vegetasjonen har rabbepreg med lavararter og rypebær (*Arctostaphylos alpina*). Feltene 1-5 har i storskala lite topografisk variasjon, god drenering, men i hovedsak noe tilsig. Felt 6, med høye verdier langs akse 1, ligger nederst i lia av Lotterfjellet hvor terrenget har begynt å flate ut mot myrene nedenfor. Tilsiget her er stort og dreneringen mindre god, slik at feltet tenderer mot å være forsumpet. Felt 9, som hadde høye verdier langs begge DCA-aksene, ligger lenger opp mot Lotterfjellet og har både god drenering og avrenning. Felt 8 er betydelig fuktigere enn felt 9, slik at feltene 6, 8 og 9 utgjør en fuktighetsgradient som er godt relatert til akse 2 i ordinasjonsdiagrammet.

### 5.2 Endringer i vegetasjon og jord

#### Endringer i artsmengder og endringer langs gradientene

For både frekvensdataene og prosentdataene ble det funnet en signifikant endring ( $p > 0.05$ ) langs DCA-akse 1. Trenden var at de fleste rutene beveget mot venstre i diagrammene. Trenden var ikke like tydelig for DCA2, men for frekvensdataene kunne man tydelig se at rutene nede til høyre (høye DCA1, men lave DCA2 verdier) i diagrammet hadde beveget seg lenger ned mot enda lavere DCA2 verdier. Ellers i diagrammet er endringene små langs andreaksen. Helt til venstre i diagrammet for frekvensdataene finnes de tørreste rutene i materialet, de som er dominert av mange lavararter. Her har det skjedd lite endringer i tidsperioden 1995 – 2000. Snøsyl (*Cladonia ecmocyna*) er den arten som har endret seg mest i rutene. Denne har gått stedvis markant tilbake, noe som er med på å trekke et par av rutene i ordinasjonen mot venstre, ettersom snøsyl er en av lavartene som har optimum lengst mot høyre i ordinasjonen (artsdiagrammet).

Rutene som er sentrert i midten av ordinasjonsdiagrammet fra frekvensdataene, er lokalisert på Johkegasken-jallah. Dette er det opprinnelige overvåkingsområdet i Børgefjell hvor alle rutene ble sentrert i 1990. Området består av en naturlig fattig og homogen blåbær-skrubbær bjørkeskogsutforming. Endringene i disse rutene er også rimelige små, men de trekkes alle nesten uten unntak mot venstre. Grunnen til dette er at to grupper med vanlige (frekvente) arter i disse rutene går henholdsvis noe fram og noe tilbake. Småmarimjelle (*Melampyrum sylvaticum*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), gullris (*Solidago virgaurea*) og sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*) er alle arter som har sitt artsoptimum godt til høyre i diagrammet. Felles for disse er at de alle går tilbake i perioden, noe som bidrar til å trekke rutene de befinner seg mot venstre i DCA-ordinasjonen. På den andre siden finner vi arter som krekling (*Empetrum nigrum*), tyttbær (*Vaccinium*

*vitis-idaea*), furumose (*Pleurozium schreberi*), lyngskjeggmoser (*Barbilophozia floerkeii*), bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*) og bleikbeger (*Cladonia carneola*) som alle har gått noe fram. Disse har optimum på den venstre siden av artsdiagrammet og, der de finnes, trekker de rutene mot venstre i ordinasjonsdiagrammet.

Det kan være flere mulig forklaringer på hvorfor disse endringene har skjedd i rutene på Johkegasken-jallah. Den mest sannsynlige forklaringen er knyttet til en fortetting i feltsjiktet (lyngsjiktet) og dermed også en framgang for mer tolerante mosearter relatert til mindre lysinnstråling. Fortettingsprosessen kan være relatert til ulike faktorer som påvirkning og effekter på vegetasjonen i felt- og bunnsjikt fra svingninger og store topper i lemen- og smågnagerbestander, langvarige effekter fra tidligere bjørkemålerangrep og/eller endringer i reinbeitetrykket over tid. Tetthet av lemen- og smågnagere svinger mye, med regelmessige topper med mange individer. Siste topp i Børgefjell var i 1998, mens toppen før denne var i 1994 (Kålås 2000). Når vegetasjonsundersøkelsene ble gjort i 1995, ble det registrert en tett frekvens av lemenspor og smågnageraktiviteter i rutene, mens disse var totalt fraværende i 2000. Det at det nå var 2 år siden siste topp i smågnagersvingningene, mens det i 1994 bare var 1 år etter en siste topp, kan ha bidratt til at felt- og mosesjiktet har vært tettere i 2000. Johkegasken-jallah har også vært utsatt for bjørkemålerangrep en periode tilbake. En fortetting i felt- og mosesjikt vil være naturlig når dekingen av tresjiktet minsker. Derimot finnes det dårlig med dokumentasjon på endringer i tredekingen på Johkegasken-jallah over tid. Eventuelt ville det være mulig å estimere dette ved hjelp av historiske flyfoto og satellittdata og sammenligne disse med bilder fra nyere tid. Det er for tiden liten beiteaktivitet i området (ca. 2000 rein på sommerbeite). I mangel på bedre datagrunnlag om beitetrykket over tid, kan vi ikke utelukke at et eventuelt høyere beitetrykk tidligere kan ha skapt noe av de endringene vi observerer i vegetasjonen i dag. I Eilertsen & Stabbtorp (1997) presenteres en endringsanalyse gjort på 45 0.5 x 0.5 m analyseruter utlagt på Johkegasken-jallah i tidsperioden 1990 - 1995. Det ble ikke registrert noen signifikante endringer i vegetasjonssammensetningen i gjennom disse analysene.

For ordinasjonen av frekvensdatene ser vi videre at de rutene som har hatt størst endringer, ligger på høyre side av ordinasjonsdiagrammet. Dette er også de rikeste rutene som har markant flere arter per analyserute enn de andre rutene i materialet. Derfor er det ikke unaturlig at disse rutene har en større naturlig dynamikk enn de andre rutene. Rutene nede til høyre i diagrammet er dominert av bregner. Det er først og fremst sauetelg (*Dryopteris expansa*) som har gått fram og bidratt til at mange av rutene har fått endringer i retning av lavere DCA2-verdier. Framgangen hos sauetelg kan være relatert til endringer i lokale topografiske forhold, eller den kan ha hatt noen gode år rent klimatisk. I alle tilfeller er det for tidlig å konkludere med at dette er en rettet endring som vil forsette. Det trengs et større datagrunnlag (dvs flere reanalyser) for å konkludere mer om denne trenden. Øverst til høyre i diagrammet har de fleste endringene gått i retning av lavere DCA1-verdier. Her er det nedgang hos blant annet vanlig engsyre (*Rumex acetosa*), turt (*Cicerbita alpina*) og gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) som har bidratt til denne endringen. Alle disse artene finnes kun i 5 analyseruter eller mindre. Vi syns det derfor er litt tidlig å spekulere om hvorvidt dette også er en pågående trend eller om det er en ren tilfeldig dynamikk som vil jevne seg ut over tid.

Når det gjelder endringene som er kommet fram under bearbeidingen av prosentdatene, vil vi påpeke at disse dataene inneholder en større grad av subjektivitet. Estimeringen av prosent deking hos flere arter som for eksempel smyle (*Deshampsia flexuosa*) m.fl. er meget vanskelig. I tillegg er det vanskelig å standardisere estimeringen når det er ulike personer som utfører analysene til de ulike analysepunktene. Vi har imidlertid i NINA etter hvert opparbeidet en bedre standard på estimeringen av deking gjennom flere ulike prosjekter. Vi velger derfor bare å presentere resultatene fra bearbeidingen av dekningsdataene med den usikkerheten de har for perioden 1995 og 2000, uten å gå for mye i detalj for å forklare resultatene. Derimot vil vi kunne få mer ut av disse dataene ved neste reanalyseringstidspunkt. Likevel kan vi konkludere med at i perioden 1995 - 2000 viser resultater fra deknings-datasettet de samme trendene som vi måler med frekvens-datasettet selv om endringene er litt større i prosentdataene.

### Endringer i artsmangfold

I Børgefjell var det ingen signifikant endring i artsmangfoldet i perioden 1995-2000 med hensyn på totalt artsantall, totalt antall karplanter og totalt antall kryptogamer i de ulike analyserutene. Dette tyder på at det ikke skjer store endringer i vegetasjonen utover den dynamikken vi må forvente i et slikt økosystem. Dette viser også at når vi likevel er i stand til å påvise endringer i vegetasjonssammensetningen ved hjelp av gradientanalysemetoder, har vi kommet fram til et analysemetode som er godt egnet for å påvise eventuelle endringer av større og mindre art.

### Endringer i jordkjemiske parametre

Det ble funnet signifikante endringer i mange av de målte jordkjemiske parametrene i perioden 1995-2000. Blant annet var det en gjennomsnittlig reduksjon på 0.7 pH enheter i løpet av 5-årsperioden. I og med at vegetasjonsendringene i samme periode også går i retning av fattigere vegetasjonstyper med lavere pH kan det være fristende å konkludere med at disse endringene er forbundet med hverandre. Vi vil derimot advare mot å trekke slike slutninger på dette tidspunkt. Jordprøvene i 1995 ble innsamlet etter et langvarig og voldsomt regnvær (Eilertsen & Stabbtorp 1997), mens prøvene i 2000 ble tatt to til tre dager etter forrige regnvær. Jordprøvene i 1995 ble innsamlet i pappkartonger og på grunn av den vannmettede jorda ble det en del lekkasjer fra disse. Dette kan ha forårsaket at noe av mineralinnholdet i humusprøvene forsvant, noe som fort videre kan ha ført til den signifikante økningen i glødetapet som ble oppservert ved sammenligningen med jordprøvene fra 2000.

Det er ofte en nøye sammenheng i humusprøver mellom glødetap og andre kjemiske parametre. I og med at glødetapet har en signifikant økning i 5-årsperioden medfører dette at mange av de andre jordkjemiske parametrene viser samme trend. Usikkerhet som oppstår ved innsamling av humusprøvene (ulike værforhold ved innsamling, antall dager med lagring før analyse, metodeusikkerhet på laboratorium med mer) vil utjevnes over tid og det vil være lettere å trekke konklusjoner om rettede trender etter hvert som vi får flere gjentak.

### Vi kan konkludere at:

I Børgefjell har vi funnet små, men noen rettede endringer i vegetasjonssammensetningen, noe som er relatert til en fortetting av felt- og bunnsjiktet. De mest sannsynlige årsakene til dette er påvirkning og effekter på vegetasjonen fra svingninger i lemen- og smågnagerbestander, langvarige effekter fra tidligere bjørkemålerangrep eller endringer i reinbeitetrykket over lang tid i området.



## 6 Sammendrag

I 1990 opprettet Direktoratet for naturforvaltning (DN) et område for overvåking av terrestriske økosystemer i Børgefjell nasjonalpark, Nord-Trøndelag. Dette var det første området, av nå totalt seks områder, som ble etablert for overvåking av vegetasjonens respons på langtransportert forurensning i bjørkeskog i Norge. Imidlertid var det nødvendig med store endringer i feltmetodikken ved reanalysene av området i 1995. Endringene var så fundamentale at denne rapporten kun legger 1995-dataene til grunn for endringsanalysene. Reanalysene av vegetasjon og jord er lagt opp slik at de følger samme metodikk som er brukt i de andre 5 terrestriske overvåkingsområdene. Området i Børgefjell ligger i nordboreal bjørkeskog, i svakt oceanisk seksjon (O1), der den dominerende utforming er av blåbær-skrubbær-typen (A4b). Strukturen i vegetasjonen ble analysert ved bruk av multivariate metoder (ordinasjon) og endringer i artssammensetting, artsmengde og artsmangfold ble testet statistisk for eventuelle avvik utover det en kan forvente ved normal dynamikk.

I de 50 reanalyserte rutene i 2000 ble 80 arter registrert: 40 karplanter, 18 bladmoser, 13 levermoser og 25 lav. Alle arter med unntak av mosene stortaggmose (*Atrichum undulatum*) og piskskjeggmose (*Barbilophozia attenuata*) ble gjenfunnet i 2000. Skogskjeggmose (*Barbilophozia barbata*) og kornbrunbeger (*Cladonia pyxidata*) ble derimot funnet for første gang. Det var ikke signifikante endringene i totalt antall arter, antall karplanter eller antall kryptogamer i analyserutene i tidsperioden 1995 - 2000.

I de 50 mesorutene ble det funnet signifikant ( $p < 0.05$ ) mengdereduksjon hos 4 karplanter, 1 moseart og 2 lavararter. 3 karplanter, 4 moser og 1 lavart hadde signifikant framgang i samme periode. Størst tilbakegang hadde spikelundmose (*Brachythecium reflexum*), mens gullris (*Solidago virgaurea*), turt (*Cicerbita alpina*), småmarimjelle (*Melampyrum sylvaticum*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og snøsyl (*Cladonia ecmocyna*) også gikk markert tilbake i perioden. Mest framgang hadde mosene lyngskjeggmose (*Barbilophozia floerkei*) og bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*). Framgang er også registrert hos sauetelg (*Dryopteris expansa*), krekling (*Empetrum nigrum*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), skogskjeggmose (*Barbilophozia barbata*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og bleikbeger (*Cladonia carneola*).

I analysene av artssammensettingen (ordinasjonen) var det en generell trend at analyserutene hadde beveget seg mot lavere verdier langs DCA1 i hele diagrammet. Det samme kunne også sies om DCA2, men denne tendensen var ikke signifikant ved  $p > 0.05$ . DCA1 er assosiert med en nærings- og fuktighetsgradient med de tørreste og fattigste rutene med lave DCA1-verdier mens de mest næringsrike og fuktigste rutene har de høyeste DCA1-verdiene. DCA2 er også assosiert med fuktighet, men denne aksens strekker ut en gradient i de rikeste typene fra en fuktig bregnedominert type til en litt tørrere lågurt type. Endringene langs disse aksene er mest sannsynlig relatert til en fortetting av felt- og bunnsjiktet reflektert blant annet ved framgang hos arter som krekling (*Empetrum nigrum*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) og furumose (*Pleurozium schreberi*).

### Vi kan konkludere at

I Børgefjell har vi funnet små, men visse endringer i vegetasjonssammensettingen, noe er relatert til en fortetting av felt- og bunnsjiktet. De mest sannsynlige årsakene til dette er påvirkning og effekter på vegetasjonen fra svingninger i lemen- og smågnagerbestander, langvarige effekter fra tidligere bjørkemålerangrep eller endringer i reinbeitetrykket over lang tid i området.

## 7 Summary

In 1990, the Directorate for Nature Management (DN) established an area for integrated monitoring of terrestrial ecosystems within Børgefjell National Park in Nord-Trøndelag County. This was the first of six monitoring sites in Norway which were established with the purpose of monitoring changes in vegetation and soil in boreal birch forest related to effects of long range pollution. In 1995, a major change in field design was implemented. As a consequence, we use the 1995 data as the starting point for analyses of changes in this report. The reanalyses of vegetation and soil from Børgefjell follow the same methodology which is used in all other monitoring areas of boreal birch forest conducted by NINA. The area in Børgefjell is located in the northern boreal birch forest, in a weakly oceanic section (O1) where the dominant type of vegetation is bilberry-dwarf cornel birch forest (A4b). The structure of the vegetation is analysed by multivariate methods (ordination) and we tested for abnormally large changes (beyond what should be expected in normal vegetation dynamics) in species composition, species abundance and species diversity.

In Børgefjell in 2000, all together 80 species were found: 40 vascular plants, 18 mosses, 13 liverworts and 25 lichens. All species except *Atrichum undulatum* and *Barbilophozia attenuata* were resampled in 2000. *Barbilophozia barbata* and *Cladonia pyxidata* were new species in our sampling of the area. There were no significant changes in total species diversity, in vascular plant diversity or cryptogam diversity in sample plots during 1995 - 2000.

In the 50 sample plots, 4 vascular plants, 1 moss and 2 lichens had a significant decrease ( $p < 0.05$ ) in abundance. 3 vascular plants, 4 mosses and 1 lichen were found to have a significant increase in abundance during the same period. The largest decrease was found for *Brachythecium reflexum*, while *Solidago virgaurea*, *Cicerbita alpina*, *Melampyrum sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris* and *Cladonia ecmocyna* also showed a significant decrease. *Barbilophozia floerkei* and *Ptilidium ciliare* showed the largest increase. Increase was also registered for *Dryopteris expansa*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Barbilophozia barbata*, *Pleurozium schreberi* and *Cladonia carneola*.

The analysis of the species composition (the ordination of the species) revealed that most of the sample plots had changed position towards the left in the ordination diagram (toward lower DCA1 values). The second axis showed the a similar trend towards lower DCA2 values, however the displacement along this axis was not significant at  $p < 0.05$ . DCA1 is associated with nutrient content in humus and humidity. The second axis, DCA2, is also associated with humidity, however this axis mainly stretches out a gradient within the richer sample plots. The changes along the ordination axes are likely to reflect a denser heather and moss layer, which is demonstrated by increase in species like *Empetrum nigrum*, *Vaccinium vitis-idaea* and *Pleurozium schreberi*.

### We can conclude that:

In Børgefjell there has been a small change in species composition which reflects a development of a denser heather and moss layer. This may be connected to effects of very large lemming and small rodents populations which occur with regular intervals. Effects from last defoliating moths (mainly autumnal moth (*Epirrita autumnata*), winter moth (*Operophtera brumata*) and northern winter moth (*Operophtera fagata*)) invasion or changes in the reindeer grazing activity over many years could also be related to some of the changes we see today.

## 8 Litteratur

- Aune, B. 1993. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-1990. - DNMI Rapp. 2: 1-63.
- Bakkestuen, V., Stabbetorp, O.E. & Eilertsen, O. 1999a. Terrestrisk naturovervåking. -Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Åmotsdalen, Sør-Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 610: 1-46.
- Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Eilertsen, O. 1999b. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Møsvatn-Austfjell, Telemark. (Terrestrial monitoring programme. Studies in vegetation ecology of boreal forest in Møsvatn-Austfjell, Telemark, Norway.) - NINA Oppdragsmelding 611: 1-47.
- Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E., Eilertsen, O., Often, A. & Brattbakk, I. 2000. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Øvre Dividal og Gutulia nasjonalparker – reanalyser 1998. (Terrestrial monitoring programme. Studies in vegetation ecology of boreal birch forests in Dividalen and Gutulia –reanalysis 1998.) - NINA Oppdragsmelding 612: 1-58.
- Braak, C.J.F. ter 1987. CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). - TNO Inst. Appl. Comp. Sci., Stat. Dept. Wageningen, Wageningen.
- Braak, C.J.F. ter 1990. Update notes: CANOCO version 3.10. - Agriculture. Math. Group, Wageningen.
- Braak, C.J.F. ter & Smilauer, P. 1998. - CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4). - Centre for Biometry Wageningen, 1998.
- Clymo, R.S. 1980. Preliminary survey of the peat-bog Hummell Knowe Moss using various numerical methods. - Vegetatio 42: 129-148.
- Corley, M.F.V., Crundwell, A.C., Düll, R., Hill, M.O., & Smith, A.J.E. 1981. Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. - J. Bryol. 11: 609-689.
- Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986. Vegetasjonsregionkart over Norge 1 : 1 500 000. - Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.4. Statens kartverk.
- Eilertsen, O. 1994. Endringer i kjemiske jordparametre i et borealt barskogsområde i Gjerstad i perioden 1988-1993. - I: Fløisand, I. & Johannessen, T. Lufttransporterte forurensninger. Tilførsler, virkninger og tålegrenser. - NILU OR 17/94: 149-152.
- Eilertsen, O. & Fremstad, E. 1994. Miljøovervåking Tjeldbergodden, jord- og vegetasjonsundersøkelser. - NINA Oppdragsmelding 278: 1-30.
- Eilertsen, O. & Brattbakk 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Øvre Dividal nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 286: 1-82.
- Eilertsen, O. & Fremstad, E. 1995. Miljøovervåking på Tjeldbergodden og Terningvatn, jord- og vegetasjonsundersøkelser 1993-94. - NINA Oppdragsmelding 391: 1-38.
- Eilertsen, O. & Often, A. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Gutulia nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 285: 1-69.
- Eilertsen, O. & Pedersen, O. 1989. Virkning av nedveiling og artsfjerning ved DCA-ordinasjon av vegetasjonsøkologiske datasett. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus. Rapp. bot. Ser. 1988-1: 5-18.
- Eilertsen, O. & Stabbetorp, O. E. 1997. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Børgefjell nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 408: 1-84.
- 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.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. - NINA temahefte 12: 1-279.
- Førland, E.J. 1993. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. - DNMI Rapp. 39: 1-63.
- Gaare, E. 1994. Overvåking av <sup>137</sup>Cs i TOV-områdene Dividal, Børgefjell, Dovre/Rondane, Gutulia og Solhomfjell sommeren 1993. - NINA Oppdragsmelding 300: 1-29.
- Jensén, S. 1978. Influences of transformation of cover values on classification and ordination of lake vegetation. - Vegetatio 37: 19-31.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1994. Lavflora, 2. utg. Norske busk- og bladlav. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Kålås, J.A. (red.) 2000. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i TOV-områdene, 1999. NINA Oppdragsmelding 653: 1-33.
- Kålås, J.A., Framstad, E., Pedersen, H.C. & Strand, O. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1993. - NINA Oppdragsmelding 296: 1-47.
- Lawesson, J.E., Eilertsen, O., Diekmann, M., Reinikainen, A., Gunnlaugsdottir, E., Fosaa, A. M., Carøe, I., Skov, F., Groom, G., Økland, T., Økland, R., Andersen, P. N., & Bakkestuen, V. 2000. A concept for vegetation studies and monitoring in the Nordic countries. TemaNord 2000: 517.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk flora. 6. Utgåve ved Reidar Elven - Det norske samlaget, Oslo.
- Løbersli, E. M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. - DN-Rapport 8-1989: 1-98.
- Maarel, E. van der 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity. - Vegetatio 39: 97-114.
- Martonne, E. de 1926. Une nouvelle fonction climatologique l'indice d'aridité. - Meteorologie 2: 449-458.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. - Statens kartverk, Hønefoss.
- Moen, A. & Odland, A. 1993. Vegetasjonsseksjoner i Norge. - Univ. Trondheim, Vitenskapsmus. Rapp. bot. Ser. 1993,2: 37-53.
- Ogner, G., Opem, M., Remedios, G., Sjøtveit, G. & Sørlie, B. 1991. The chemical analysis program of the Norwegian Forest Research Institute. - NISK, Ås.
- Owen, D.B. 1962. Handbook of statistical tables. - Addison-Wesley, Reading, Mass.
- Pedersen, O. 1988. Biological data program/PC. Version 1.01. Brukerveiledning. - VegeDataConsult, Oslo.
- 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.
- Smith, A.J.E. 1990. The liverworts of Britain and Ireland. - Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. - *Biometry*, 3. utg. Freeman, New York.
- SPSS 1999. SPSS Base 9.0 User's Guide. - SPSS Inc., Chicago.
- Stabbetorp, O. E., Bakkestuen, V., Bendiksen, E. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Lund, Rogaland. - NINA Oppdragsmelding 609: 1-58.
- Tuhkanen, S. 1980. Climatic parameters and indices in plant geography. - *Acta Phytogeographica Suecica* 67: 1-109.
- Westhoff, V. & Maarel, E. van der. 1978. The Braun-Blanquet approach. - I: Whittaker, R. H., red., *Classification of plant communities*, Junk, the Hague, s. 287-399.
- 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. 1994. Reanalyse av permanente prøveflater i granskog i overvåkingsområdet Solhomfjell, 1993.- DN-utredning 1994-5.
- Økland, R.H. 1997. Reanalyse av permanente prøveflater i barskog i overvåkingsområdet Solhomfjell, 1995. - DN-utredning 1995-7.
- Økland, R.H., Skringo, A. & Hansen, K.T. 2000. - Endringer i trærvekst og vitalitet, vegetasjon og humuslagets kjemiske og fysiske egenskaper i permanente prøveflater i barskog i overvåkingsområdet Solhomfjell, 1988-1998. *Bot. Hage Mus. Univ. Oslo Rapp.* 5: 1-76.
- 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 forest in Norway. I. Rausjømarka in Akerhus county, SE Norway. - *Sommerfeltia* 10: 1-52.
- Økland, T. 1993. Vegetasjonsøkologisk overvåking av barskog i Gutulia nasjonalpark. - *Norsk Inst. Jord- Skogkartlegging, Ås. Rapp.* 6: 1-76.
- Økland, T. 1996. Vegetation-environment relationships of boreal spruce forest in ten monitoring reference areas in Norway. - *Sommerfeltia* 22: 1-349.
- Økland, T. 1999. Intensivovervåking i granskog: Endringer i undervegetasjon i fem overvåkingsområder i løpet av en fem-årsperiode. Rapport nr nr19/99. - *Norsk Inst Jord- og Skogkartlegging, Ås:* 1-33.

## Vedlegg

### Vedlegg 1. Oversikt over artsforkortelser, norske artsnavn og vitenskapelige navn.

#### Survey of species abbreviations, Norwegian names and scientific names.

Artsforkortelse	Norske navn	Latinske navn
Betu pub	Fjellbjørk	<i>Betula pubescens</i> ssp. <i>czerepanovii</i>
Juni com	Vanlig einer	<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>communis</i>
Sorb auc	Vanlig rogn	<i>Sorbus aucuparia</i> ssp. <i>aucuparia</i>
Arct alp	Rypebær	<i>Arctostaphylos alpina</i>
Call vul	Røsslyng	<i>Calluna vulgaris</i>
Empe her	Fjellkreking	<i>Empetrum nigrum</i> ssp. <i>hermaphroditicum</i>
Vacc myr	Blåbær	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Vacc uli	Vanlig blokkebær	<i>Vaccinium uliginosum</i> ssp. <i>uliginosum</i>
Vacc vit	Tyttebær	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
Cice alp	Turt	<i>Cicerbita alpina</i>
Corn sue	Skrubbær	<i>Cornus suecica</i>
Dact mac	Flekkmarhånd	<i>Dactylorhiza maculata</i> ssp. <i>maculata</i>
Dryo exp	Sauetelg	<i>Dryopteris expansa</i>
Epil ang	Geitrams	<i>Epilobium angustifolium</i>
Equi syl	Skogsnelle	<i>Equisetum sylvaticum</i>
Euph str	Kjerteløyentrøst	<i>Euphrasia stricta</i>
Gera syl	Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>
Omal nor	Setergråurt	<i>Omalotheca norvegica</i>
Gymn dry	Fugletelg	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>
Hier syl	Skogsveve	<i>Hieracium sylvaticum</i> coll.
Linn bor	Linnea	<i>Linnaea borealis</i>
List cor	Småteblad	<i>Listera cordata</i>
Lycy ann	Stri kråkefot	<i>Lycopodium annotinum</i> ssp. <i>annotinum</i>
Lycy cla	Myk kråkefot	<i>Lycopodium clavatum</i> ssp. <i>clavatum</i>
Mela pra	Storimarjelle	<i>Melampyrum pratense</i>
Mela syl	Småmarjelle	<i>Melampyrum sylvaticum</i>
Poly ver	Kranskonvall	<i>Polygonatum verticillatum</i>
Pote ere	Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>
Rubu cha	Molte	<i>Rubus chamaemorus</i>
Rume ace	Vanlig engsyre	<i>Rumex acetosa</i> ssp. <i>acetosa</i>
Soli vir	Gullris	<i>Solidago virgaurea</i>
Trie eur	Skogstjerne	<i>Trientalis europaea</i>
Viol pal	Myrflol	<i>Viola palustris</i>
Anth odo	Gulaks	<i>Anthoxanthum odoratum</i> coll.
Cala pur	Skogrørkvein	<i>Calamagrostis purpurea</i>
Care can	Gråstarr	<i>Carex canescens</i>
Care vag	Slirestarr	<i>Carex vaginata</i>
Desc ces	Sølvbunke	<i>Deschampsia cespitosa</i> ssp. <i>cespitosa</i>
Desc fle	Smyle	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Junc fil	Trådsiv	<i>Juncus filiformis</i>
Luzu pil	Hårfrytle	<i>Luzula pilosa</i>
Moli cae	Blåtopp	<i>Molinia caerulea</i>
Atri und	Stortaggmose	<i>Atrichum undulatum</i>
Brac ref	Sprikelundmose	<i>Brachythecium reflexum</i>
Brac sal	Lilundmose	<i>Brachythecium salebrosum</i>
Bryu sp	Vrangmose	<i>Bryum</i> sp.
Call str	Grasmose	<i>Straminergon stramineum</i>
Dicr fus	Bergsigd	<i>Dicranum fuscescens</i>
Dicr sco	Ribbesigd	<i>Dicranum scoparium</i>
Hylo spl	Etasjemose	<i>Hylocomium splendens</i>
Mniu spi	Strøtornemose	<i>Mnium spinosum</i>
Plag sp	Jammemose	<i>Plagiothecium</i> sp.

**Forts. vedlegg 1 Oversikt over artsforkortelser, norske artsnavn og vitenskapelige navn.**

**Survey of species abbreviations, Norwegian names and scientific names.**

Artsforkortelse	Norske navn	Latinske navn
Pleu sch	Furumose	Pleurozium schreberi
Poly com	Storbjørnemose	Polytrichum commune
Poly jun	Einerbjørnemose	Polytrichum juniperinum
Poly lon	Brembinnemose	Polytrichastrum longisetum
Ptil cri	Fjærmose	Ptilium crista-castrensis
Rhod ros	Rosettmose	Rhodobryum roseum
Rhyt squ	Engkransmose	Rhytidiadelphus squarrosus
Sani unc	Klobleikmose	Sanionia uncinata
Barb att	Piskskjeggmose	Barbilophozia attenuata
Barb bar	Skogskjeggmose	Barbilophozia barbata
Barb flo	Lyngskjeggmose	Barbilophozia floerkei
Barb lyc	Gåsefotskjeggmose	Barbilophozia lycopodioides
Loph obt	Buttflik	Lophozia obtusa
Loph ven	Grokornflik	Lophozia ventricosa
Ptil cil	Bakkefrynse	Ptilidium ciliare
Trit qui	Storhoggtann	Tritomaria quinquedentata
Clad arb	Lys reinlav	Cladonia arbuscula
Clad bac	Morknelav	Cladonia bacilliformis
Clad bel	Blomsterlav	Cladonia bellidiflora
Clad car	Bleikbeger	Cladonia carneola
Clad chl	Pulverbrunbeger	Cladonia chlorophaea
Clad con	Stubbesyl	Cladonia coniocraea
Clad cri	Traktlav	Cladonia crispata
Clad dig	Fingerbeger	Cladonia digitata
Clad ecm	Snøsyl	Cladonia ecmocyna
Clad fur	Gaffellav	Cladonia furcata
Clad gra	Syllav	Cladonia gracilis
Clad ple	Pulverrødbeger	Cladonia pleurota
Clad pyx	Kornbrunbeger	Cladonia pyxidata
Clad ran	Grå reinlav	Cladonia rangiferina
Clad sul	Fausklav	Cladonia sulphurina
Clad unc	Pigglav	Cladonia uncialis
Neph arc	Storvrenge	Nephroma arcticum
Neph ble	Glattvrenge	Nephroma bellum

Vedlegg 2. Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species frequencies in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Frekvensdata Børgfjell 2000	B01-00	B02-00	B03-00	B04-00	B05-00	B06-00	B07-00	B08-00	B09-00	B10-00	B11-00	B12-00	B13-00
Felt	B01	B01	B01	B01	B01	B02	B02	B02	B02	B02	B03	B03	B03
Betula pubescens ssp. czerepanovii	3	0	0	5	2	0	0	0	0	0	1	0	0
Juniperus communis ssp. communis	0	0	0	0	0	11	0	0	1	0	0	0	0
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Arctostaphylos alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	8	16	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	16	16	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16	16
Vaccinium myrtillus	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	9	16	0	16	10	15	11	0	0	0	0	0	0
Vaccinium vitis-idaea	0	0	15	0	6	0	0	1	0	8	12	16	16
Cicerbita alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cornus suecica	16	16	16	16	16	16	16	14	16	16	16	16	16
Dactylorhiza maculata ssp. maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Epilobium angustifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	0	0	0	0	0	12	2	11	5	0	1	0	0
Hieracium sylvaticum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7	4	7
Lycopodium clavatum ssp. clavatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	7
Melampyrum pratense	11	9	15	15	10	12	13	14	12	4	14	16	11
Melampyrum sylvaticum	0	0	0	0	0	5	3	7	0	4	1	1	0
Omalotheca norvegica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonatum verticillatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubus chamaemorus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa ssp. acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	3	0	0	2	0	9	5	9	9	3	2	0	0
Tridentalis europaea	0	1	0	0	0	0	3	6	2	1	1	13	2
Viola palustris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calamagrostis purpurea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex canescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex vaginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa ssp. cespitosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	16	15	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16	15
Juncus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	0	0	0	3	2	2	3	0	0	0	0
Atrichum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	1	3	2	4	0	5	4	8	1	6	10	14	16
Brachythecium salebrosum	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	4
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	4	0
Dicranum scoparium	14	12	11	16	15	13	16	16	16	15	2	13	16
Hylocomium splendens	0	0	0	0	0	9	0	4	0	5	7	0	0
Mnium spinosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	16	15	15	12	16	16	16	12	16	16	16	16	11
Polytrichum commune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum longisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Rhodobryum roseum	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	4	0
Rhytidadelphus squarrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia barbata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia floerkei	16	11	6	11	14	10	11	8	15	12	8	7	6
Barbilophozia lycopodioides	13	16	16	16	15	16	16	16	16	16	16	16	16
Lophozia obtusa	3	5	1	4	1	0	2	4	2	3	7	1	3
Lophozia ventricosa	1	1	2	0	8	0	2	0	5	1	2	5	2
Ptilidium dilare	0	6	2	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0
Tritomaria quinqueidentata	6	0	0	3	1	0	1	2	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	10	0	0	1	0	4	4	8	5	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	0
Cladonia carneola	0	0	0	1	0	0	6	2	1	1	0	1	0
Cladonia chlorophaea agg.	0	0	0	0	0	0	5	0	2	1	0	2	0
Cladonia coniocraea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia crispata	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
Cladonia furcata	0	3	0	3	1	7	9	11	13	11	2	2	2
Cladonia gracilis	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Cladonia pleurota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pyxidata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cladonia uncialis	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma arcticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma bellum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

Forts. vedlegg 2. Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species frequencies in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Frekvensdata Børgfjell 2000	B14-00	B15-00	B16-00	B17-00	B18-00	B19-00	B20-00	B21-00	B22-00	B23-00	B24-00	B25-00	B26-00
Felt	B03	B03	B04	B04	B04	B04	B04	B05	B05	B05	B05	B05	B06
Betula pubescens ssp. czerepanovii	7	3	7	0	2	2	0	0	0	5	2	3	3
Juniperus communis ssp. communis	0	0	0	0	0	0	7	1	4	0	0	4	0
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	10	9	0	3	8	0
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	16	16	16	16	16	15	16	16	16	11	16	16	0
Vaccinium myrtillus	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	0	0	0	7	0	0	0	9	16	0	13	11	0
Vaccinium vitis-idaea	15	15	15	16	16	11	16	0	0	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cornus suecica	16	16	16	16	16	16	15	16	15	16	16	16	16
Dactylorhiza maculata ssp. maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Epilobium angustifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	4	6	15	16	10	16	16	0	0	1	0	0	0
Hieracium sylvaticum coll.	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	0	0	0	0	0	0	0	7	0	8	0	0	0
Lycopodium clavatum ssp. clavatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum pratense	16	16	16	16	16	16	16	15	2	12	4	12	13
Melampyrum sylvaticum	7	3	2	6	8	6	4	0	0	0	0	2	0
Omalothea norvegica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonatum verticillatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Rubus chamaemorus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa ssp. acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	1	1	2	6	2	6	10	4	1	5	2	4	0
Trientalis europaea	4	0	11	1	2	5	2	4	1	0	0	2	0
Viola palustris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calamagrostis purpurea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex canescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex vaginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa ssp. cespitosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Juncus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	4	0	10	0	12	0	0	0	0	0	0
Atrichum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	13	15	15	10	12	3	7	8	0	1	0	5	16
Brachythecium salebrosum	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum scoparium	16	16	14	5	4	5	4	7	12	16	16	15	0
Hylacomium splendens	0	7	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Mnium spinosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Plagiothecium sp.	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	11	16	16	16	16	16	13	16	16	14	16	15	0
Polytrichum commune	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichastrum longisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodobryum roseum	0	1	0	3	0	3	7	0	0	0	0	0	0
Rhytidiadelphus squarrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia barbata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia floerkei	8	8	2	0	2	2	0	6	10	12	15	12	0
Barbilophozia lycopodioides	16	16	16	16	14	16	16	16	16	16	11	16	0
Lophozia obtusa	3	12	10	7	2	9	11	3	2	1	3	2	6
Lophozia ventricosa	2	1	0	0	0	4	6	0	1	4	1	6	1
Ptilidium ciliare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tritomania quinquedentata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	11	3	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladonia carneola	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Cladonia chlorophaea agg.	1	0	4	0	0	0	0	0	0	5	2	2	0
Cladonia coniocraea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia crispata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia emcocynea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0
Cladonia furcata	0	7	2	9	7	6	0	1	3	0	0	5	0
Cladonia gracilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pleurota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pyxidata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia uncialis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma arcticum	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Nephroma bellum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 2. Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species frequencies in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Frekvensdata Børgfjell 2000	B27-00	B28-00	B29-00	B30-00	B31-00	B32-00	B33-00	B34-00	B35-00	B36-00	B37-00	B38-00	B39-00
Felt	B06	B06	B06	B06	B07	B07	B07	B07	B07	B08	B08	B08	B08
Betula pubescens ssp. czerepanovii	0	0	4	0	0	0	2	0	1	1	0	6	0
Juniperus communis ssp. communis	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Arctostaphylos alpina	0	0	0	0	8	0	7	14	4	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	6	16	0	0	0	0
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	0	0	0	0	16	16	16	13	16	0	0	0	0
Vaccinium myrtillus	16	16	16	16	16	16	13	8	12	16	15	16	16
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	0	0
Vaccinium vitis-idaea	0	0	0	0	15	16	15	16	16	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cornus suecica	16	16	16	16	8	11	11	10	13	12	16	16	16
Dactylorhiza maculata ssp. maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	10	1	6	15	0	0	0	0	0	9	7	0	9
Epilobium angustifolium	4	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	16	16
Hieracium sylvaticum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium clavatum ssp. clavatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum pratense	14	12	5	16	0	0	0	0	0	2	8	16	13
Melampyrum sylvaticum	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9	2	3	0
Omalotheca norvegica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonatum verticillatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubus chamaemorus	0	0	2	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa ssp. acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	6	4	9	6	0	0	0	0	0	13	9	13	8
Trientalis europaea	4	9	11	15	1	1	0	0	0	0	8	5	3
Viola palustris	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Calamagrostis purpurea	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex canescens	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex vaginata	0	3	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa ssp. cespitosa	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	16	16	16	16	8	5	7	9	6	16	16	16	16
Juncus filiformis	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atrichum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	16	16	16	16	0	0	0	0	0	16	15	16	15
Brachythecium salebrosum	0	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0	1	3
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bryum sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum scoparium	4	0	4	1	16	12	16	16	15	1	0	0	4
Hylocomium splendens	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0
Mnium spinosum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	1	4	3	7	0	0	0	0	0	0	13	1	5
Pleurozium schreberi	1	6	1	0	16	13	16	16	16	1	0	0	3
Polytrichum commune	0	0	9	2	0	0	10	3	0	1	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0
Polytrichastrum longisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodobryum roseum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhytidadelphus squarrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia barbata	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia floerkei	0	3	3	0	12	6	6	1	2	0	0	0	0
Barbilophozia lycopodioides	1	16	16	11	16	16	9	3	16	16	4	16	16
Lophozia obtusa	7	10	11	8	1	0	2	0	0	14	9	11	13
Lophozia ventricosa	1	3	0	2	0	4	5	0	0	1	0	0	0
Ptilidium ciliare	0	0	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0
Tritomaria quinqueidentata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	0	0	0	13	13	16	16	10	0	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	2	0	8	7	1	0	0	0	0
Cladonia carneola	0	0	0	0	6	2	7	11	0	0	0	0	0
Cladonia chlorophaea agg.	0	0	0	0	5	1	4	7	1	0	0	0	0
Cladonia coniocraea	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Cladonia crispata	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	0	0	0	2	4	2	2	0	0	0	0	0
Cladonia furcata	0	0	0	0	3	2	3	4	0	0	0	0	0
Cladonia gracilis	0	0	0	0	6	1	11	9	0	0	0	0	0
Cladonia pleurota	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Cladonia pyxidata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	13	13	16	15	8	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Cladonia uncialis	0	0	0	0	2	1	5	5	0	0	0	0	0
Nephroma arcticum	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Nephroma bellum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 2. Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species frequencies in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Frekvensdata Børgfjell 2000	B40-00	B41-00	B42-00	B43-00	B44-00	B45-00	B46-00	B47-00	B48-00	B49-00	B50-00
Felt	B08	B09	B09	B09	B09	B09	B10	B10	B10	B10	B10
Betula pubescens ssp. czerepanovii	0	1	1	7	0	0	0	0	0	0	0
Juniperus communis ssp. communis	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0
Arctostaphylos alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	15	0	10	8	13	6	16	16	16	16	16
Vaccinium myrtillus	16	16	15	16	16	14	16	16	16	16	16
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	1	0	0	0	0	0	7	8	0	0	0
Vaccinium vitis-idaea	0	0	15	15	16	16	16	16	16	16	15
Cicerbita alpina	0	4	6	9	1	0	0	0	0	0	0
Cornus suecica	16	16	15	0	0	0	16	16	15	16	5
Dactylorhiza maculata ssp. maculata	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Epilobium angustifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	3	16	1	11	10	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	1	2	0	1	6	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	16	16	16	16	16	13	13	0	9	6	16
Hieracium sylvaticum coll.	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	9	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
Lycopodium clavatum ssp. clavatum	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	12
Melampyrum pratense	16	14	10	14	11	10	5	1	12	11	5
Melampyrum sylvaticum	10	5	8	7	9	4	0	0	1	0	2
Omalotheca norvegica	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonatum verticillatum	0	0	0	9	5	3	0	0	0	4	3
Potentilla erecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubus chamaemorus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa ssp. acetosa	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	14	10	16	16	16	14	8	0	8	10	8
Trientalis europaea	14	7	16	14	16	16	3	3	16	11	16
Viola palustris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum coll.	12	5	16	7	16	15	0	0	0	0	0
Calamagrostis purpurea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex canescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex vaginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa ssp. cespitosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Juncus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	16	16	16	14	16	12	4	0	1	2	3
Atrichum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	15	5	13	3	2	5	3	1	1	5	16
Brachythecium salebrosum	13	4	8	2	0	3	0	0	0	0	0
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Dicranum scoparium	8	12	11	16	7	16	16	16	15	16	13
Hylocomium splendens	0	1	0	8	14	1	0	2	0	0	0
Mnium spinosum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	10	3	5	4	0	0	16	16	15	16	16
Polytrichum commune	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum longisetum	16	6	2	0	3	0	0	0	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodobryum roseum	0	2	1	1	3	6	0	0	0	0	0
Rhytidiadelphus squarrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia barbata	0	0	0	0	0	1	2	0	3	1	0
Barbilophozia floerkei	1	15	0	2	0	2	6	0	3	2	0
Barbilophozia lycopodioides	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Lophozia obtusa	5	13	15	8	14	6	2	2	2	1	0
Lophozia ventricosa	0	1	0	1	1	1	5	2	2	1	2
Ptilidium ciliare	0	2	0	0	0	0	2	5	1	0	2
Tritomaria quinqueidentata	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia carneola	0	2	0	1	1	0	1	0	4	0	0
Cladonia chlorophaea agg.	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia coniocraea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia crispata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia furcata	1	0	0	0	0	4	6	4	9	1	1
Cladonia gracilis	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pleurota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pyxidata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia uncialis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma arcticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma bellum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Vedlegg 3. Artenes prosent dekning i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species percent coverage in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Prosent dekningsdata Børgfjell 2000	B01-00	B02-00	B03-00	B04-00	B05-00	B06-00	B07-00	B08-00	B09-00	B10-00	B11-00	B12-00	B13-00
Felt	B01	B01	B01	B01	B01	B02	B02	B02	B02	B02	B03	B03	B03
Betula pubescens ssp. czerepanovii	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Juniperus communis ssp. communis	0	0	0	0	0	25	0	0	1	0	0	0	0
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Arctostaphylos alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	5	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	30	30	15	40	20	7	10	30	40	50	20	30	40
Vaccinium myrtillus	40	15	7	40	15	20	30	20	10	30	25	30	20
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	7	25	0	10	5	20	5	0	0	0	0	0	0
Vaccinium vitis-idaea	0	0	5	0	1	0	0	1	0	1	1	2	2
Cicerbita alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cornus suecica	15	12	20	15	10	7	10	10	5	15	5	7	10
Dactylorhiza maculata ssp. maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Epilobium angustifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	1	0	0
Hieracium sylvaticum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
Lycopodium clavatum ssp. clavatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum pratense	2	1	3	3	1	3	3	5	2	1	2	2	1
Melampyrum sylvaticum	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
Omalotheca norvegica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonatum verticillatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubus chamaemorus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa ssp. acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	1	0	0	1	0	2	1	1	1	1	1	0	0
Trientalis europaea	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Viola palustris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calamagrostis purpurea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex canescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex vaginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	3	1	2	3	2	10	3	4	1	1	2	1	1
Juncus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Atrichum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Brachythecium salebrosum	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
Dicranum scoparium	2	1	1	1	1	2	5	1	20	2	1	1	3
Hylacomium splendens	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Mnium spinosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	7	20	7	2	10	20	15	15	15	20	60	25	20
Polytrichastrum longisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum commune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Rhodobryum roseum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
Rhytidadelphus squarrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia barbata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia floerkei	25	1	1	2	5	1	1	1	1	1	1	1	1
Barbilophozia lycopodioides	5	5	15	15	5	2	2	1	5	1	2	15	10
Lophozia obtusa	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Lophozia ventricosa	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
Ptilidium ciliare	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
Tritomaria quinqueidentata	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
Cladonia carneola	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
Cladonia chlorophaea agg.	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Cladonia coniochraea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia crispata	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Cladonia furcata	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cladonia gracilis	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Cladonia pleurota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pyxidata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cladonia uncialis	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma arcticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma bellum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Forts. vedlegg 3. Artenes prosent dekning i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species percent coverage in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Prosent dekningsdata Børgfjell 2000	B14-00	B15-00	B16-00	B17-00	B18-00	B19-00	B20-00	B21-00	B22-00	B23-00	B24-00	B25-00	B26-00
Felt	B03	B03	B04	B04	B04	B04	B04	B05	B05	B05	B05	B05	B06
Betula pubescens ssp. czerepanovii	7	1	10	0	1	2	0	0	0	2	1	2	3
Juniperus communis ssp. communis	0	0	0	0	0	0	5	1	2	0	0	3	0
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	1	2	0
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	40	40	25	30	10	4	30	50	7	5	20	25	0
Vaccinium myrtillus	20	20	20	15	12	15	30	10	2	15	10	5	15
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	0	0	0	5	0	0	0	2	15	0	2	7	0
Vaccinium vitis-idaea	2	2	1	3	2	1	10	0	0	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cornus suecica	7	5	20	10	7	10	5	20	7	20	4	10	15
Dactylorhiza maculata ssp. maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Epilobium angustifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	1	1	2	1	1	3	3	0	0	1	0	0	0
Hieracium sylvaticum coll.	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Lycopodium clavatum ssp. clavatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum pratense	2	2	5	5	7	3	2	1	1	1	1	1	2
Melampyrum sylvaticum	1	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0
Omalotheca norvegica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonatum verticillatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Rubus chamaemorus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa ssp. acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0
Trientalis europaea	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
Viola palustris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calamagrostis purpurea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex canescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex vaginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	3	2	3	2	4	5	3	1	2	10	2	2	70
Juncus filiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Atrichum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	10
Brachythecium salebrosum	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum scoparium	3	2	3	1	1	1	1	1	5	2	3	3	0
Hylacomium splendens	0	1	0	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Mnium spinosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	5	40	30	40	50	50	15	4	50	5	20	10	0
Polytrichastrum longisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum commune	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodobryum roseum	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Rhytidadelphus squarrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia barbata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia floerkei	1	1	1	0	1	1	0	1	2	7	5	1	0
Barbilophozia lycopodioides	3	2	1	2	1	2	3	2	2	10	1	2	0
Lophozia obtusa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lophozia ventricosa	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Ptilidium ciliare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tritomaria quinqueidentata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladonia carneola	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cladonia chlorophaea agg.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Cladonia coniochraea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia crispata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Cladonia furcata	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	0	1	0
Cladonia gracilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pleurota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia pyxidata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia uncialis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nephroma arcticum	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Nephroma bellum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 3. Artenes prosent dekning i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species percent coverage in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Prosent dekningsdata Børgfjell 2000	B27-00	B28-00	B29-00	B30-00	B31-00	B32-00	B33-00	B34-00	B35-00	B36-00	B37-00	B38-00	B39-00
Felt	B06	B06	B06	B06	B07	B07	B07	B07	B07	B08	B08	B08	B08
Betula pubescens ssp. czerepanovii	0	0	7	0	0	0	1	0	1	1	0	3	0
Juniperus communis ssp. communis	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Sorbus aucuparia ssp. aucuparia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Arctostaphylos alpina	0	0	0	0	2	0	1	15	2	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	2	10	0	0	0	0
Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	0	0	0	0	60	60	30	20	50	0	0	0	0
Vaccinium myrtillus	30	15	10	10	1	1	1	1	1	25	20	30	40
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Vaccinium vitis-idaea	0	0	0	0	2	2	3	2	7	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cornus suecica	20	20	15	15	1	1	2	1	1	15	30	10	20
Dactylorhiza maculata ssp. maculata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	30	1	7	25	0	0	0	0	0	30	25	0	20
Epilobium angustifolium	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	3	2
Hieracium sylvaticum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium annotinum ssp. annotinum	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium clavatum ssp. clavatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum pratense	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	2	3
Melampyrum sylvaticum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Omalotheca norvegica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polygonatum verticillatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubus chamaemorus	0	0	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa ssp. acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	1	1	2	1	0	0	0	0	0	10	5	10	3
Trientalis europaea	1	1	1	3	0	1	0	0	0	0	1	1	1
Viola palustris	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Calamagrostis purpurea	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex canescens	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carex vaginata	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	25	20	30	25	1	1	1	1	1	20	30	30	15
Juncus filiformis	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atrichum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	20	5	3	5	0	0	0	0	0	15	5	7	5
Brachythecium salebrosum	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryum sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum scoparium	1	0	1	1	2	1	5	5	3	1	0	0	1
Hylocomium splendens	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0
Mnium spinosum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Pleurozium schreberi	1	1	1	0	20	10	15	2	15	1	0	0	1
Polytrichastrum longisetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Polytrichum commune	0	0	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodobryum roseum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhytidiadelphus squarrosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia barbata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia floerkei	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Barbilophozia lycopodioides	1	2	2	1	2	1	1	1	3	3	1	2	2
Lophozia obtusa	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2
Lophozia ventricosa	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
Ptilidium ciliare	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Tritomaria quinqueidentata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	0	0	0	2	2	15	7	1	0	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Cladonia carneola	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Cladonia chlorophaea agg.	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Cladonia coniochraea	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladonia crispata	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Cladonia furcata	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Cladonia gracilis	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Cladonia pleurota	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladonia pyxidata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	2	1	15	10	1	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cladonia uncialis	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Nephroma arcticum	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Nephroma bellum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 3. Artenes prosent dekning i 50 analyseruter á 1 m<sup>2</sup> fra Børgfjell.Species percent coverage in 50 sample plots of 1 m<sup>2</sup> from Børgfjell.

Prosent dekningsdata Børgfjell 2000	B40-00	B41-00	B42-00	B43-00	B44-00	B45-00	B46-00	B47-00	B48-00	B49-00	B50-00
Felt	B08	B09	B09	B09	B09	B09	B10	B10	B10	B10	B10
<i>Betula pubescens</i> ssp. <i>czerepanovii</i>	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>communis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Sorbus aucuparia</i> ssp. <i>aucuparia</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Arctostaphylos alpina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calluna vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Empetrum nigrum</i> ssp. <i>hermaphroditum</i>	5	0	2	10	5	2	50	25	55	70	70
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	5	2	4	2	3	2	1	5	2	3
<i>Vaccinium uliginosum</i> ssp. <i>uliginosum</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0	0	2	10	20	7	5	2	2	3	2
<i>Cicerbita alpina</i>	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cornus suecica</i>	15	20	5	0	0	0	10	7	3	7	1
<i>Dactylorhiza maculata</i> ssp. <i>maculata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dryopteris expansa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epilobium angustifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Equisetum sylvaticum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euphrasia stricta</i>	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0
<i>Geranium sylvaticum</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	15	5	40	15	5	12	1	0	1	1	5
<i>Hieracium sylvaticum</i> coll.	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Listera cordata</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lycopodium annotinum</i> ssp. <i>annotinum</i>	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1
<i>Lycopodium clavatum</i> ssp. <i>clavatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5
<i>Melampyrum pratense</i>	3	2	3	2	1	1	1	1	2	2	1
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	2	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>Omalotheca norvegica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polygonatum verticillatum</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Potentilla erecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubus chamaemorus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rumex acetosa</i> ssp. <i>acetosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solidago virgaurea</i>	10	2	10	3	10	5	1	0	1	1	2
<i>Trientalis europaea</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
<i>Viola palustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anthoxanthum odoratum</i> coll.	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Calamagrostis purpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex canescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carex vaginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Deschampsia flexuosa</i>	20	20	20	20	10	50	1	1	1	2	2
<i>Juncus filiformis</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Luzula pilosa</i>	2	2	0	2	2	1	1	0	1	1	1
<i>Atrichum undulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachythecium reflexum</i>	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Brachythecium salebrosum</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Brachythecium starkei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dicranum fuscescens</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Dicranum scoparium</i>	2	1	1	2	1	3	2	3	2	5	2
<i>Hylocomium splendens</i>	0	1	0	1	25	1	0	1	0	0	0
<i>Mnium spinosum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Plagiothecium</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	2	1	1	1	0	0	25	60	10	15	1
<i>Polytrichastrum longisetum</i>	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Polytrichum commune</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polytrichum juniperinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhodobryum roseum</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sanionia uncinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Barbilophozia attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Barbilophozia barbata</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Barbilophozia floerkei</i>	1	15	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	15	15	7	20	15	5	3	2	3	2	1
<i>Lophozia obtusa</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Lophozia ventricosa</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ptilidium ciliare</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Tritomaria quinqueidentata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia arbuscula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia bellidiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia carneola</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Cladonia chlorophaea</i> agg.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cladonia coniochraea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia crispata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia ecmocyna</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia furcata</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Cladonia gracilis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia pleurota</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia pyxidata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia rangiferina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia sulphurina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladonia uncialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nephroma arcticum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nephroma bellum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Vedlegg 4. Miljøparametre fra 2000 målt i 50 analyseruter fra Børgefjell.

## Environmental parameters from 2000 measured in 50 sample plots from Børgefjell.

Navn	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13
LEMEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DC	75	80	70	80	60	80	60	70	50	75	40	60	65
DD	40	30	20	20	20	20	20	15	40	20	60	40	30
N-VAS	8	8	7	8	9	12	11	11	10	9	14	9	8
N-BRY	9	8	9	8	9	7	10	9	7	9	11	10	8
N-LIC	0	6	0	2	3	1	5	6	6	6	2	5	1
N-TOT	17	22	16	18	21	20	26	26	23	24	27	24	17
N-BOT	9	14	9	10	12	8	15	15	13	15	13	15	9
GLTAP	71,44	94,06	96,49	92,49	96,86	40,43	62,55	51,63	46,2	46,05	58,05	84,04	91,12
E3PH	4	3,99	3,88	3,89	3,88	4,09	3,92	4,21	4	4,06	4	4,08	4,06
E6PH	3,33	3,27	3,18	3,22	3,16	3,41	3,22	3,6	3,35	3,38	3,31	3,38	3,43
N	1,03	1,53	1,58	1,45	1,48	0,71	0,89	0,82	0,8	0,75	0,88	1,29	1,4
C	30,98	46,82	48,38	45,85	48,59	20,1	27,91	22,75	24,41	21,92	25,88	41,16	46,18
AL	73,43	35,44	23,1	40,77	26,99	67,11	73,01	65,11	71	55,55	62,03	38,15	27,93
AS	25	22	12	14	19	12	14	15	16	9	9	16	17
B	340	376	386	388	328	216	214	268	223	222	254	389	452
BA	332	345	489	408	423	308	348	322	320	256	259	432	399
BE	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
CA	84,6	103,7	94,4	89,8	87,7	52,3	55,6	67,5	52,5	54	61,8	89,7	117,8
CD	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	5
CO	4	9	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR	46	32	28	31	31	52	53	53	52	47	52	37	35
CU	132	165	149	178	145	70	86	148	79	73	77	136	142
FE	15,91	12,35	8,31	11,7	11,44	13,43	14,54	13,48	14,61	11,09	12,27	11,23	8,85
GA	32	32	32	32	32	32	32	37	32	32	32	32	32
K	32,4	31,1	32,1	33,3	31	30,7	30,1	31,9	30,7	27,4	29,6	31,6	38,7
LI	196	93	64	92	64	170	150	147	193	118	149	93	78
MG	35,1	46,8	54,1	47,2	55,9	20,4	25,8	23,6	20,1	17,9	21,9	33,5	39
MN	2,12	1,46	1,33	1,88	2,35	3,18	2,04	4,71	2,52	2,91	1,37	3,21	3,21
MO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
NA	7,88	10,91	10,19	12,62	12,39	4,53	5,39	4,73	4,53	4,28	5,7	5,52	6,3
NI	19	31	32	27	34	19	21	20	19	19	27	37	43
P	28,1	33,6	35,3	38	33,8	23	25,1	25,6	23,1	20,9	24,8	36,5	42
PB	110	135	129	147	190	82	87	85	88	87	65	117	100
S	43,61	69,92	72,63	67,01	70,7	28,64	35,97	30,13	28,67	27,14	32,25	54,94	62,12
SC	14	6	2	4	2	12	13	13	14	10	12	4	2
SE	28	28	28	28	31	28	28	28	28	28	28	28	28
SR	268	367	454	390	418	158	225	183	197	147	200	323	374
TI	8144	2609	967	1719	1080	7495	6778	6303	7618	5858	7517	4386	2474
V	90	48	35	41	37	93	83	73	98	67	78	72	45
Y	22	6	3	9	3	14	20	21	19	16	20	9	5
ZN	837	752	1241	1140	705	579	811	836	506	411	681	1183	1385
CN	30,1	30,6	30,6	31,6	32,8	28,3	31,4	27,7	30,5	29,2	29,4	31,9	33
VOLV	215	153	171	151	183	245	214	248	288	239	222	149	154
E1H	77,4	118,3	128,2	126,7	127	52,6	83,4	46,9	55,2	59,5	74,6	95,2	98,3
E1AL	1,41	1,82	1,06	2,12	1,73	0,7	1,63	0,52	1,07	0,9	1,13	0,91	0,82
E1B	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
E1BA	283,9	296,9	436,4	340,4	383,4	235,9	302,8	247,5	253,7	227	220,3	377,3	338,9
E1BE	1	1	1	1	26	1	1	1	1	1	1	1	1
E1C	639	820	864	913	864	542	643	611	517	574	645	817	929
E1CA	80,62	107,31	98,64	90,09	88,71	44,12	50,36	57,98	44,24	55,65	59,06	95,33	118,24
E1CD	1,7	0,8	1,3	0,6	4,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,8	1,4
E1CO	2,5	6,3	3	4,9	7,1	2,2	3,3	2	1,7	2,6	3,2	4,6	3,6
E1CR	2,1	0,4	0,4	0,4	6,3	1,8	0,4	2,4	1,6	1,9	0,4	3,5	3
E1CU	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E1FE	0,159	0,183	0,122	0,21	0,221	0,094	0,181	0,074	0,144	0,098	0,14	0,121	0,088
E1K	20,9	25,5	29,69	28,97	25,65	17,65	19	21,43	17,34	18,83	20,74	25,17	30,45
E1LI	12	12	12	12	84	12	69	55	61	12	12	12	12
E1MG	34,16	45,55	51,3	43,38	51,7	17,26	23,03	20,71	16,01	17	20,42	32,13	35,83
E1MN	1,976	1,391	1,321	1,68	2,285	3,182	2,18	4,498	2,3	3,202	1,239	2,842	3,02
E1MO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E1NA	5,9	8,6	8,1	9,8	10,6	2	3,2	2,1	2,2	2,5	4,5	3,4	4
E1NI	10,6	13	13,6	14,1	20	9,2	13,2	8,8	10,3	11,1	11,3	17,2	16,2
E1P	8,58	8,81	10,71	11,05	8,58	7,75	8,37	9,03	7,5	7,89	9,37	11,67	13,91
E1PB	6,5	6,5	6,9	7,4	13,6	4,5	5,6	3,6	5,2	5,3	3,6	5,5	4
E1S	3,16	4,25	4,15	4,34	4,21	2,81	3,02	2,97	2,75	3,01	3,16	3,64	4,56
E1SE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E1SI	334	299	230	291	275	293	246	265	232	238	269	280	260
E1SR	218,3	322,9	412	335,5	382	106,3	181,6	124,8	135,5	119,8	163,1	290,2	321,4
E1TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1ZN	643	516	872	823	505	418	649	586	365	328	582	838	916
E1KAP	337,6	460,8	468,5	435,8	448,6	201,4	256,8	236,8	199,8	232,5	261,3	384,3	446,9
E1BASEM	75,9	73,7	72,1	70,2	70,7	70,7	65,8	76,4	70,1	71,7	70,5	73,8	76,6

## Forts. vedlegg 4. Miljøparametre fra 2000 målt i 50 analyseruter fra Børgefjell.

## Environmental parameters from 2000 measured in 50 sample plots from Børgefjell.

Navn	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	B21	B22	B23	B24	B25	B26
LEMEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DC	70	65	80	60	40	30	70	75	25	40	35	50	95
DD	10	40	35	50	50	55	30	5	60	25	25	15	10
N-VAS	11	11	13	12	12	11	13	11	10	9	9	12	7
N-BRY	9	11	8	7	7	9	8	6	6	7	6	8	3
N-LIC	2	1	3	1	1	1	0	4	2	1	4	5	0
N-TOT	22	23	24	20	20	21	21	21	18	17	19	25	10
N-BOT	11	12	11	8	8	10	8	10	8	8	10	13	3
GLTAP	67,22	79,08	58,74	51,55	61,71	68,77	35,07	92,92	94,13	84,49	88,91	94,23	96,76
E3PH	4,12	4,06	4,16	4,12	4,19	4	4,3	3,89	3,94	4,04	3,85	3,87	3,85
E6PH	3,45	3,45	3,54	3,46	3,52	3,39	3,71	3,27	3,26	3,39	3,25	3,23	3,18
N	1,13	1,31	1,02	0,83	1,04	1,15	0,67	1,74	1,41	1,4	1,47	1,58	1,83
C	32,68	38,75	29,14	24,03	30,74	32,64	17,87	46,65	46,22	41,86	43,75	46,99	48,4
AL	76,45	45,81	74,43	66,67	57,68	69,27	46,31	32,68	35,96	52,17	61,56	52,24	42,16
AS	14	15	17	10	13	9	14	23	11	15	22	11	21
B	376	394	382	312	406	341	263	379	432	371	318	312	292
BA	352	422	420	320	420	399	244	386	428	357	414	461	412
BE	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
CA	99,7	100,1	77,3	67,7	74,9	84,6	57,8	80,1	90,9	76	83,5	84,7	73
CD	2	3	2	2	2	4	2	4	4	3	5	5	5
CO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7	19	23
CR	103	46	58	53	47	54	40	38	38	39	43	34	27
CU	119	134	110	89	112	120	71	172	181	159	164	156	180
FE	16,38	11,7	15,03	13,51	12,07	12,7	9,34	11,12	11,58	11,49	14,65	14,48	11,84
GA	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
K	30,6	31,6	35,5	26,4	35,8	35	21,3	35	31,6	39,2	33,5	29,5	24,9
LI	139	134	191	146	151	130	120	64	64	80	64	64	64
MG	38,7	38,3	30,5	24,1	33,5	31,7	19,7	51,8	48,6	40,3	44,1	55,4	41,6
MN	3,26	3,53	4,3	4,24	4,61	3,89	4,08	2,93	2,63	4,22	2,18	1,97	1,22
MO	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	14
NA	5,53	6,33	4,66	4,05	6,17	7,13	3,77	8,16	7,75	5,27	6,66	7,15	7,44
NI	34	37	19	19	21	28	19	41	35	33	43	44	37
P	32,8	38,3	30,5	24,6	30,9	32,1	22,2	43,2	42,3	41,5	41,3	41,2	38,1
PB	100	115	85	70	69	87	64	185	140	140	182	146	94
S	46,65	53,65	39,67	31,43	39,33	47,24	27,28	68,36	67,29	55,87	65,79	71,01	76,64
SC	17	7	15	16	9	13	8	4	4	6	7	7	8
SE	28	28	32	28	28	28	28	38	32	43	28	28	28
SR	317	312	242	190	210	273	132	337	316	284	388	503	369
TI	6749	4221	7256	12810	5215	6527	5548	1888	1923	2917	3262	1994	1016
V	105	63	81	79	68	81	56	52	45	56	59	48	34
Y	17	10	23	30	16	18	16	5	6	16	12	11	27
ZN	873	1165	1001	712	1045	1230	701	1287	898	1093	845	1265	1194
CN	28,9	29,6	28,6	29	29,6	28,4	26,7	26,8	32,8	29,9	29,8	29,7	26,4
VOLV	192	182	223	250	204	226	333	205	189	175	189	201	172
E1H	59,4	70,2	56,7	55,4	63,2	77,9	29,7	106,3	108,8	94,3	113,2	114,4	138,3
E1AL	0,74	0,94	0,61	0,9	0,71	1,01	0,36	1,71	2,68	2,39	4,43	4,98	4,76
E1B	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
E1BA	278,6	348,1	330,8	284,1	320,9	333,4	199,3	334,4	385,1	295,6	365,9	430,4	368,7
E1BE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1C	571	633	686	629	690	794	442	949	817	818	796	728	828
E1CA	85,08	93	67,25	52,5	65,05	79,31	46,39	82,26	91,21	78,72	83,84	88,86	75,02
E1CD	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1	1,4	1,8	0,5	2	2,6	2,3
E1CO	2,8	2	1,6	1,2	0,3	2,2	1,1	2,7	3,7	3,6	7,8	16,5	18
E1CR	2,4	3,1	2,7	2,2	2,7	2,7	2,1	2,8	2,5	2,7	0,4	0,4	0,4
E1CU	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E1FE	0,09	0,121	0,09	0,127	0,106	0,111	0,061	0,157	0,222	0,155	0,293	0,322	0,394
E1K	18,01	22,7	20,65	18,49	23,34	27,06	13,4	32,58	29	29,18	27,02	25,88	21,17
E1LI	12	96	12	12	12	12	40	12	12	12	12	93	12
E1MG	31,47	33,7	26,24	22,73	26,49	29,29	15,35	47,7	45,61	36,2	40,75	55,7	40
E1MN	3,168	3,082	4,112	4,557	4,426	3,978	3,71	2,824	2,504	4,209	2,088	1,941	1,124
E1MO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E1NA	2,7	4,4	2,8	2,2	4,4	5,1	1,5	6,4	6,8	3,4	4,7	5,6	6,3
E1NI	11,8	12,1	8,2	9,3	9,2	11,7	5,3	15,5	17,2	15,4	18,1	19,8	20
E1P	9,64	11,19	9,25	8,15	9,78	10,79	6,21	14,28	14,55	13,92	12,98	12,87	9
E1PB	3,7	4,8	3,4	2,6	2,6	4	1,8	10,1	6,5	6,7	9,3	9,7	4,2
E1S	2,9	3,26	3,34	3,31	3,46	4,18	2,49	4,38	4,53	4,16	4,5	4,05	4,47
E1SE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E1SI	288	285	320	275	300	275	313	219	247	341	278	269	405
E1SR	206,5	255,7	180,2	125,8	154	210,1	91,7	296,3	282	231,7	345,4	482,6	338,6
E1TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1ZN	581	750	708	547	701	938	404	938	623	795	615	997	894
E1KAP	319,6	356,9	275,4	235,6	282,8	335,3	175,6	410,8	423,2	365,1	398,3	438,9	398
E1BASEM	79,4	78,6	76,4	72,6	74,5	74,4	78,8	72,8	73,1	71,9	70,5	73	64,7

## Forts. vedlegg 4. Miljøparametre fra 2000 målt i 50 analyseruter fra Børgefjell.

## Environmental parameters from 2000 measured in 50 sample plots from Børgefjell.

Navn	B27	B28	B29	B30	B31	B32	B33	B34	B35	B36	B37	B38	B39
LEMEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DC	90	60	70	90	60	60	30	35	70	75	80	70	90
DD	20	7	5	7	20	25	50	20	20	15	5	10	7
N-VAS	9	12	17	15	7	7	7	7	10	9	10	9	9
N-BRY	8	8	9	9	7	6	8	6	5	9	5	5	8
N-LIC	0	0	0	0	8	8	11	12	5	0	0	0	0
N-TOT	17	20	26	24	22	21	26	25	20	18	15	14	17
N-BOT	8	8	9	9	15	14	19	18	10	9	5	5	8
GLTAP	94,52	85,4	62,63	88,52	91,27	86,83	67,66	76,09	95,98	39,13	51,16	40,63	67,61
E3PH	4,09	4,17	4,27	4,3	3,86	4,01	4,01	3,86	3,95	4,39	4,26	4,14	4,07
E6PH	3,44	3,49	3,64	3,64	3,15	3,27	3,24	3,25	3,18	3,89	3,68	3,57	3,45
N	2,02	2,2	1,52	2,1	1,21	1,11	0,94	1,02	1,33	0,92	1,23	0,81	1,2
C	46,87	42,44	30,59	42,96	46,36	44,45	36,74	39,19	49,01	19,35	27,72	20,64	32,61
AL	71,99	116,89	94,8	97,67	32,26	29,23	43,74	58,28	25,94	95,76	79,14	60,22	56,41
AS	34	60	56	49	20	16	21	27	25	14	14	13	15
B	344	138	120	187	290	382	298	227	416	200	293	219	311
BA	469	438	337	466	437	351	336	413	322	302	395	245	387
BE	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
CA	94,8	105,3	85,9	131,7	89,5	91,3	62	80,2	85,3	58,6	61,4	39,8	66,7
CD	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	2	2	3
CO	21	26	16	34	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR	30	39	64	41	36	31	34	48	32	72	71	42	43
CU	201	183	112	140	147	122	82	110	145	90	121	72	123
FE	16,71	49,2	36,49	55	14,37	11,09	12,51	25,96	11,49	28,15	23,43	11,57	14,21
GA	32	56	32	32	32	32	32	32	32	44	32	37	32
K	35,5	22,3	24,2	22,2	27,6	29,1	21,6	26,9	27,5	41,8	37,4	28,8	37,6
LI	70	81	122	77	64	64	69	102	64	250	192	152	121
MG	44	43,3	34,7	47,7	29,4	31,7	25,6	27,5	39,4	32,3	30,7	17,5	32,7
MN	2,98	1,19	1,69	2,21	2,03	2,43	1,48	2,22	2,73	12,97	11,54	5,04	6,44
MO	14	22	20	26	5	5	5	5	5	5	5	5	5
NA	8,67	7,43	5,95	10,63	5,35	5,29	6,9	4,08	9,55	6,55	5,74	4,21	7,21
NI	39	48	34	46	36	31	24	31	35	25	32	19	28
P	48	44,4	31,9	47,7	28,1	25,5	21,1	25,4	28	31	37	23,8	39,9
PB	93	150	109	174	146	119	118	145	140	104	142	74	119
S	80,28	81,74	53,33	80,05	56,97	54,42	39,25	45,32	62,67	30,13	40,26	23,96	50,26
SC	13	26	22	22	6	5	9	11	3	19	14	11	9
SE	31	28	28	32	28	38	28	28	28	34	32	28	28
SR	419	485	358	579	246	201	182	223	231	182	209	124	218
TI	1827	4602	8459	3834	2856	2638	4287	7516	1312	15330	8222	7784	6123
V	45	83	105	84	50	47	55	107	43	145	103	72	77
Y	61	134	74	136	8	6	13	16	5	30	18	14	9
ZN	1211	648	541	761	812	857	527	655	955	821	1034	684	1105
CN	23,2	19,3	20,1	20,5	38,3	40	39,1	38,4	36,8	21	22,5	25,5	27,2
VOLV	146	188	229	179	183	168	210	205	168	327	254	245	196
E1H	112,4	94,4	58,5	70,7	115	97	81,8	95	112,3	38,1	53,2	58,4	79,4
E1AL	5,56	10,9	4,03	6,01	2,01	1,14	2,02	2,93	1,52	0,67	0,91	0,92	1,35
E1B	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
E1BA	389,3	358	281,3	375,6	389,4	284	301,4	388,6	280	206	310,2	226,2	325,2
E1BE	1	1	1	1	1	1	24	1	1	1	1	1	1
E1C	1039	840	633	826	741	695	600	796	758	916	811	839	931
E1CA	94,04	100,23	88,33	127,16	87,74	85,21	61,38	80,16	87,84	42,02	50,32	43,72	65,78
E1CD	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	2,2	0,7	0,7	1	0,1	0,9	1
E1CO	13,9	16,7	13	22	0,3	1,9	3,8	3,1	3,3	3,8	3,8	3,4	3,9
E1CR	3,2	0,4	2,2	3,2	0,4	0,4	4,6	2,7	2,8	3,8	4,1	2,8	3,1
E1CU	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E1FE	0,34	1,633	0,56	0,833	0,348	0,181	0,229	0,465	0,25	0,188	0,205	0,119	0,171
E1K	33,78	18,27	13,39	17,03	21,36	22,19	15,1	21,61	23,14	28,2	24,52	22,6	29,03
E1LI	12	12	12	12	87	12	12	12	95	12	12	71	12
E1MG	41,2	38,78	31,84	43,28	27,57	27,81	24,93	24,11	37,6	23,78	24,15	20,18	29,47
E1MN	2,958	1,037	1,656	2,096	1,732	2,107	1,435	2,195	2,615	12,292	10,902	6,701	6,382
E1MO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E1NA	6,8	5,7	4,2	8,8	3,7	3,3	5,6	2,8	7,8	4,8	3,6	3	4,8
E1NI	13,3	22,2	11,5	14,8	17,4	13,7	16,9	15,4	17,9	8,5	10,2	8,4	13,8
E1P	12,41	5,67	5,41	6,01	6,34	5,46	4,95	6,47	6,71	10,4	11,63	10,93	13,89
E1PB	2,6	5	3,4	4,8	8,2	5,5	7,7	10,3	9	3,7	5,1	3,6	4,5
E1S	5,67	4,45	3,73	4,8	4,01	3,52	2,83	3,69	3,81	4,09	3,99	4,2	4,69
E1SE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E1SI	578	639	666	586	146	23	176	244	278	598	522	435	497
E1SR	359,1	421,3	333,7	494,5	217,1	162	156,7	190,7	198,5	104,3	141,2	111,4	183
E1TI	1	1	-1	1	1	1	4	1	1	4	1	1	1
E1V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1ZN	852	411	364	465	579	568	390	502	695	566	685	664	812
E1KAP	429,4	398,4	319,7	441,6	374,2	352,8	278	332,3	399,3	227,3	252	225,2	316,4
E1BASEM	72,4	75,8	80,7	83	68,3	71,3	69,5	70,1	70,6	72,4	70,2	68,1	70,9

## Forts. vedlegg 4. Miljøparametre fra 2000 målt i 50 analyseruter fra Børgefjell.

## Environmental parameters from 2000 measured in 50 sample plots from Børgefjell.

Navn	B40	B41	B42	B43	B44	B45	B45	B47	B48	B49	B50
LEMEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DC	60	50	80	50	50	80	70	30	70	75	80
DD	20	30	10	20	40	7	30	60	10	20	3
N-VAS	13	17	21	17	15	14	13	8	13	11	14
N-BRY	9	15	9	11	9	11	9	8	9	8	7
N-LIC	1	1	0	3	1	1	2	1	2	1	1
N-TOT	23	33	30	31	25	26	24	17	24	20	22
N-BOT	10	16	9	14	10	12	11	9	11	9	8
GLTAP	47,65	30,45	22,23	17,6	15,03	19,84	35,02	83	47,86	55,1	26,25
E3PH	4,32	4,42	4,93	4,87	4,7	5,02	4,02	3,99	4,13	4,08	4,31
E6PH	3,77	3,87	4,51	4,42	4,24	4,77	3,43	3,36	3,57	3,41	3,68
N	0,79	0,61	0,5	0,43	0,42	0,54	0,68	1,4	0,94	0,93	0,53
C	20,34	14,89	11,01	9,74	9,57	11,31	18,75	40,31	25,37	27,4	13,18
AL	87,11	93,32	88,25	76,77	65,39	73,97	81,76	41,27	55,22	51,64	77,03
AS	9	9	9	9	9	9	16	10	15	12	9
B	331	184	273	270	199	225	103	357	339	312	257
BA	331	268	295	257	215	496	300	450	456	310	259
BE	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
CA	64,6	48,2	50,7	42,6	35	45,1	40,9	76,7	71,1	57,3	40,4
CD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CR	55	60	56	47	41	50	68	40	41	37	47
CU	97	69	33	23	36	32	68	127	92	85	57
FE	19,29	17,36	16,42	13,39	13,21	15,94	49	11,16	12,11	11,69	17,89
GA	35	32	32	32	32	32	45	32	42	32	35
K	32,2	25,7	27,5	27,9	22,4	22,8	25,7	36,5	24,7	26	24,3
LJ	180	177	210	178	133	155	184	99	130	124	178
MG	28,1	18,1	19,8	19,3	13,1	14,7	20	31,9	22,5	24,5	17,5
MN	14,92	10,72	19,66	20,86	13,3	37,72	3,45	5,28	5,36	3,01	5,31
MO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
NA	4,53	3,81	3,62	3,32	2,78	3,1	3,08	6,91	4,45	4,69	3,35
NI	20	19	19	19	19	19	19	37	19	19	19
P	28,5	17	16,9	15,7	12,5	15,1	18,3	38,1	23,4	24,3	15,1
PB	81	71	59	58	47	80	67	101	73	82	73
S	31,43	17,44	13,27	13,08	10,62	12,63	21,98	55,52	33,61	33,11	17,28
SC	16	21	20	17	13	16	12	6	9	9	15
SE	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
SR	199	163	152	132	109	136	138	276	239	200	141
TI	12757	12697	11680	9791	10122	11105	12036	4773	7339	6136	11936
V	115	100	96	72	67	88	151	62	93	75	156
Y	24	36	37	32	31	34	16	8	11	13	18
ZN	919	502	552	625	506	682	403	1191	698	819	390
CN	25,7	24,4	22	22,7	22,8	20,9	27,6	28,8	27	29,5	24,9
VOLV	281	324	423	383	512	443	359	214	309	242	392
E1H	42,1	26,5	13,5	13,4	12,1	13,2	46,4	101,1	51,4	71,1	29,2
E1AL	0,55	0,53	0,18	0,16	0,16	0,13	3,49	1,06	0,44	0,73	0,37
E1B	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
E1BA	260,4	194,3	160	155,4	130	242,7	237,9	391	365,4	264,8	165,6
E1BE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1C	783	531	653	528	373	465	536	1009	546	646	378
E1CA	54,74	26,18	30,33	24,11	16,77	29,84	33,61	78,72	66,96	58,41	26,84
E1CD	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
E1CO	3,9	2,2	3,2	1,3	1,6	1,5	3,3	4,9	2	3,3	2,4
E1CR	4,5	3	3,6	3,7	2,3	4,6	1,5	2,9	2,6	1,9	1,8
E1CU	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E1FE	0,089	0,085	0,067	0,059	0,056	0,059	1,114	0,148	0,063	0,105	0,072
E1K	23,09	16,55	15,56	15,77	10,03	13,53	14	32,43	17,16	18,71	10,97
E1LI	49	12	31	12	12	31	12	12	12	12	12
E1MG	24,14	13,11	14,6	14,84	7,24	10,57	11,99	30,25	19,54	24,37	11,62
E1MN	14,106	10,502	12,981	13,302	8,358	17,211	3,572	4,757	4,211	3,163	4,676
E1MO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E1NA	3	1,8	1,5	1,1	0,6	1	1,3	5,4	2,7	3,4	1,2
E1NI	9,5	6,7	2,8	3,2	3,5	3,7	13,1	14,7	8,6	13,2	7
E1P	10,44	6,9	6,38	5,87	3,7	5,15	3,1	13,02	6,99	8,34	4,23
E1PB	2,1	2,4	0,9	1,4	1,3	0,8	2,6	5,3	2,4	3,9	2,2
E1S	3,61	2,5	2,35	2,22	1,67	2,26	2,42	5,33	2,98	3,38	1,98
E1SE	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E1SI	354	514	564	524	430	595	220	321	214	251	234
E1SR	140,9	72,4	69,2	60,2	43,8	72,3	88,7	241,7	183	171,6	71,1
E1TI	1	2	3	1	2	2	4	1	1	1	1
E1V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E1ZN	656	373	299	361	341	424	309	903	481	684	254
E1KAP	254,1	144,4	146,4	134,7	87,6	143	160	366,4	252,6	265	127,6
E1BASEM	72,3	67,1	73,1	70,3	67	66,7	66,5	69,8	76,3	70,8	69,8



## Rapporter utgitt innen Program for terrestrisk naturovervåking (TOV)

- \* Løbersli, E.M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. DN-rapport 8-1989: 1-98.
1. Fremstad, E. (red.). 1989. Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13.- 14.11. 1989. NINA Notat 2: 1-98.
  2. Holten, J.I., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. NINA Oppdragsmelding 24:1-49.
  3. Heggberget, T.M. & Langvatn, R. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Bruk av fallvilt i miljøprøvebank. NINA Oppdragsmelding nr. 28: 1-21.
  4. Alterskjær, K., Flatberg, K.I., Fremstad, E., Kvam, T. & Solem, J.O. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Etablering og drift av en miljøprøvebank. NINA Oppdragsmelding 25: 1-31.
  5. Sandvik, J. & Axelsen, T. 1992. Bestandsovervåking av trekkfugl ved fangst og trekktellinger. Belyst ved materiale innsamlet ved Jomfruland Fuglestasjon og Mølen Ornitologiske Stasjon. Naturundersøkelser A.S., (stensil): 1-168.
  6. Nygård, T. 1990. Rovfugl som indikatorer på forurensning i Norge. Et forslag til landsomfattende overvåking. NINA Utredning 21: 1-34.
  7. Kålås, J.A., Fiske, P. & Pedersen, H.C. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgiftbelastninger i dyr. NINA Oppdragsmelding 37: 1-15.
  8. Hilmo, O. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Børgefjell 1990. DN-notat 1991- 4: 1-38.
  9. Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. DN-notat 1991- 9: 1-62.
  10. Hilmo, O. & Wang, R. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell - 1990. DN-notat 1991- 6: 1-50.
  11. Johnsen, P. 1991. Maur i skogovervåking: Økologi og metoder. Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen. (stensil): 1-14.
  12. Bruteig, I.E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende lavkartlegging på furu 1990. DN-notat 1991-8: 1-35.
  13. Frogner, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking (TOV). Jordforsringsstatus 1990. Norsk Institutt for Skogforskning (stensil):1-28.
  14. Jensen, A. 1991. Terrestrisk naturovervåking (TOV). Jordovervåking i Solhomfjell og Børgefjell 1990. Norsk institutt for skogforskning (stensil): 1-20.
  15. Brattbakk, I., Høyland, K., Halvorsen Økland, R., Wilmann, B. & Engen, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990 i Børgefjell og Solhomfjell. NINA Oppdragsmelding 91: 1-90.
  16. Frisvoll, A.A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Nitrogen i mose fra Agder og Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 80: 1-19.
  17. Strand, O. & Skogland, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodeutvikling for overvåking av fjellrev. (stensil).
  18. Spidsø, T.K. & Pedersen, H.C. 1991. Bestands- og reproduksjonsovervåking av hare. NINA Oppdragsmelding 62: 1-15.
  19. Bruteig, I.E. 1990. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav på furu, Manual. Universitetet i Trondheim, AVH, Botanisk institutt, (stensil): 1-17.
  20. Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. NINA Oppdragsmelding 85: 1-41.
  21. Løken, A. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Moser- en kjemisk analyse. Universitetet i Trondheim, inst. for org. kjemi, NTH og botanisk avd. Vitenskapsmuseet, (stensil).
  22. Joranger, E. & Røyset, O. 1991. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av nedbør og nedbørkjemi i referanseområder Børgefjell og Solhomfjell 1990. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 31/91: 1-21.
  23. Kvamme, H. 1991. Rapport for forprosjekt "Undersøkelse av stammelav på fjellbjørk". Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, (stensil).
  24. Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, smågnagere og fugl. NINA Oppdragsmelding 75: 1-36.
  25. Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. NINA Oppdragsmelding 42: 1-35.
  26. Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. NINA Oppdragsmelding 83: 1-26.
  27. Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1993. Vegetation-environment relationships of boreal coniferous forest in the Solhomfjell area, Gjerstad, S Norway. Sommerfeltia, 16: 1 - 254. Oslo.
  28. Skaare, J.U. & Førreid, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Organiske miljøgifter i hare og orrfugl. Fellesavdelingen for farmakologi og toksikologi, Veterinærinstituttet/Norges veterinærhøgskole, (stensil):1-10.
  - 29.\* Nybø, S. 1992. Terrestrisk naturovervåkingsprogram. Sammen- drag av resultater fra 1990. DN-rapport 1992-3: 1-30.
  29. Jensen, A. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jord og jordvann 1991. Rapp. Skogforsk 9/92: 1-25.
  30. Joranger, E. & Røyset, O. 1992. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av nedbørkjemi i Børgefjell, Solhomfjell, Lund og Åmotsdalen 1990-91. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR: 58/92: 1-54.
  31. Hilmo, O. & Wang, R. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Åmotsdalen og Lund 1991. DN-notat 1992-3: 1-73.
  32. Kålås, J.A., Framstad, E., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund, 1991. NINA Oppdragsmelding 132: 1-38.
  33. Brattbakk, I., Gaare, E., Fremstad Hansen, K. & Wilmann, B. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991. NINA Oppdragsmelding 131: 1-66.
  34. Bruteig, I.E. & Øien, D-I. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav på fjellbjørk. Manual. ALLFORSK, Universitetet i Trondheim, (stensil): 1-27.
  35. Wegener, C., Hansen, M. & Bryhn Jacobsen, L. 1992. Vegetasjonsovervåking på Svalbard 1991. Effekter av reinbeite ved Kongsfjorden, Svalbard. Norsk Polarinstittutt. Meddelelser nr. 121: 1-54.
  36. Kålås, J.A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Metallbelastninger i lever fra hare, orrfugl og lirype i Norge. NINA Oppdragsmelding 137: 1-72.
  37. Fremstad, E. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1992. NINA Oppdragsmelding 148: 1-23.
  38. Hilmo, O., Bruteig, I.E. & Wang, R. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Møsvatn-Austfjell 1992. ALLFORSK, AVH: 1-50.

39. Brattbakk, I. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjons- overvåking i Møsvatn-Austfjell. NINA Oppdragsmelding 209: 1-33.
40. Kålås, J.A. & Framstad, E. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere, fugl og næringskjedestudier i Børgefjell, Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell, Lund og Solhomfjell, 1992. NINA Oppdragsmelding 221: 1-38.
41. Nygård, T., Jordhøy, P. & Skaare, J.U. 1993. Terrestrisk natur- overvåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgifter i dverg- falk. NINA Oppdragsmelding 232: 1-24.
42. Tørseth, K. & Røyset, O. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av nedbørkjemi i Ualand, Solhomfjell, Møsvatn, Åmotsdalen og Børgefjell, 1992. Norsk institutt for luftforsk- ning, NILU OR 13/93: 1-64.
43. Jensen, A. & Frogner, T. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jord og jordvann 1992. Rapp. Skogforsk 12/93: 1-21.
44. Gaare, E. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Radiocesium- målinger i planter, vegetasjon og rein fra Børgefjell, Dovre-Ron- dane og Møsvatn-Austfjell 1992. NINA Oppdragsmelding 230: 1-24.
45. Hannisdal, A. & Myklebust, I. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Sammendrag av resultater fra 1990 - 1992. DN-rapport 1994 - 6: 1-76.
46. Bruteig, I.E. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Epifyttisk lav på bjørk - landsomfattende kartlegging 1992. ALLFORSK, Univer- sitetet i Trondheim: 1-42.
47. Kålås, J.A. & Myklebust, I. 1994. Akkumulering av metaller i hjortedyr. NINA Utredning 58: 1-45.
48. Økland, R.H. 1994. Reanalyse av permanente prøveflater i granskog i referanseområdet Solhomfjell, 1993. DN-utredning 1994 - 5: 1-42.
49. Tørseth, K. & Røstad, A. 1994. Overvåking av nedbørkjemi i til- knytning til feltforskningsområdene, 1993. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 25/94: 1-78.
50. Nygård, T., Jordhøy, P. & Skaare, J.U. 1994. Terrestrisk natur- overvåking. Miljøgifter i dvergfalk i Norge. NINA Forskningsrap- port 56: 1-33.
51. Eilertsen, O. & Often, A. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Gutulia nasjonalpark. NINA Oppdragsmelding 285: 1-69.
52. Eilertsen, O. & Brattbakk, I. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Øvre Dividal nasjonalpark. NINA Oppdragsmelding 286: 1-82.
53. Kålås, J.A., Framstad, E., Pedersen, H.C. & Strand, O. 1994. Ter- restrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1993. NINA Oppdrags- melding 296: 1-47.
54. Wang, R. & Bruteig, I.E. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Lav- kartlegging i Gutulia og Dividal. ALLFORSK Rapport 1: 1-51.
55. Gaare, E. 1994. Overvåking av 137 Cs i TOV-områdene Dividal, Børgefjell, Dovre/Rondane, Gutulia og Solhomfjell sommeren 1993. NINA Oppdragsmelding 300: 1-29.
56. Berg, I.A. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jord og jordvann 1993. Rapp. Skogforsk 17/94: 1-17.
57. Jacobsen, L.B. 1994. Reanalyse av permanente prøveflater i overvåkingsområdet ved Kongsfjorden, Svalbard 1994. Norsk Polarinstitutt. Rapport nr 87: 1-29.
58. Tørseth, K. & Johnsrud, M. 1994. Program for terrestrisk natur- overvåking. Tilførsler til Gutulia og Dividalen og representati- vet av nærliggende NILU stasjoner. Norsk institutt for luftforsk- ning, NILU TR 17/94: 1-38.
59. Strand, O., Espelien, I.E. & Skogland, T. 1995. Metaller og radioaktivitet i villrein fra Rondane. NINA fagrapport 05: 1-40.
60. Berg, I.A. 1995. Program for terrestrisk naturovervåking. Over- våking av jordvann 1994. Rapp. Skogforsk 8/95: 1-12.
61. Tørseth, K. & Hermansen, O. 1995. Overvåking av nedbørkjemi i tilknytning til feltforskningsområdene, 1994. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 33/95: 1-53.
62. Kålås, J.A., Framstad, E., Pedersen, H.C. & Strand, O. 1995. Ter- restrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1994. NINA Oppdrags- melding 367: 1-52.
63. Nygård, T. 1995. Tungmetaller i fjær fra dvergfalk i Norge. NINA Oppdragsmelding 373: 1-18.
64. Espelien, I. 1996. Undersøkelse av metaller i reinsdyr fra Troms og Nordland. NINA Oppdragsmelding 442: 1-13.
65. Bruteig, I.E. 1996. Terrestrisk naturovervåking. Gjenkartlegging av epifyttisk lav i Solhomfjell og Børgefjell 1995. ALLFORSK Rapport 7: 1-42.
66. Eilertsen, O. & Stabbetorp, O. 1997. Terrestrisk naturovervå- king. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørke- skog i Børgefjell nasjonalpark. NINA Oppdragsmelding 408: 1-84.
67. Tørseth, K. 1996. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 1995. SFT rapport nr. 663/96: 1-189.
68. Berg, I.A. 1996. Program for terrestrisk naturovervåking. Over- våking av jordvann 1995. Rapp. Skogforsk 12/96: 1-23.
69. Kålås, J.A. (red). 1996. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV- områdene, 1995. NINA Oppdragsmelding 429: 1-36.
70. Sjøbakk, T.E. & Steinnes, E. 1997. Forekomst av tungmetaller i jordprofiler fra overvåkingsflater i ulike deler av Norge. DN- utredning 1997-3: 1-29.
71. Strand, O., Severinsen, T. & Espelien, I. 1998. Metaller og radio- aktivitet i fjellrev. NINA Oppdragsmelding 560: 1-20.
72. Direktoratet for naturforvaltning. 1997. Natur i endring. Pro- gram for terrestrisk naturovervåking 1990-95. Direktoratet for Naturforvaltning, Trondheim: 1-160.
73. Kålås, J.A. (red). 1997. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere og fugl i TOV- områdene, 1996. NINA Oppdrags- melding 484: 1-37.
74. Berg, I.A. & Aamlid, D. 1997. Program for terrestrisk naturover- våking. Overvåking av jordvann – Årsrapport 1996. Rapp. Skogforsk. 4/97: 1-21.
75. Tørseth, K. & Manø, S. 1997. Overvåking av langtransportert for- urenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 1996. SFT rapport 703/97: 1- 205.
76. Bruteig, I.E. & Øien, D.I. 1997. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende gjenkartlegging av epifyttisk lav på bjørk 1997. Manual. ALLFORSK Rapport 8: 1-22.
77. Kålås, J.A. & Øyan, H.S. 1997. Terrestrisk naturovervåking. Metaller, selen, kalsium og fosfor i elg, hjort og rådyr, 1995-96. NINA oppdragsmelding 491: 1-22.
78. Økland, R.H. 1997. Reanalyse av permanente prøveflater i bar- skog i overvåkingsområdet Solhomfjell 1995. Bot. Hage Mus. Univ. Oslo Rapp. 2: 1-35.

79. Severinsen, T. 1997. Terrestrisk naturovervåking - Metaller i rype fra Svalbard. Norsk Polarinstitutt. Rapportserie. Nr. xx.
80. Gaare, E. & Wilmann, B. 1997. Skyldes død lav i Nordfjella villreinområde klima eller forurensning? NINA Oppdragsmelding 504: 1-13.
81. Bruteig, I.E. 1998. Terrestrisk naturovervåking. Gjenkartlegging av epifyttisk lav i Åmotsdalen og Lund 1996. ALLFORSK Rapport 9: 1-40.
82. Gaare, E. & Strand, O. 1998. Overvåking av 137Cs i Dovre/Rondane i perioden 1994-96. NINA Oppdragsmelding 535: 1-20.
83. Kålås, J.A. (red.) 1998. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 1997. NINA Oppdragsmelding 547: 1-42.
84. Bruteig, I.E. & Holien, H. 1998. Terrestrisk naturovervåking. Gjenkartlegging av epifyttisk lav i Møsvatn 1997. ALLFORSK Rapport 10: 1-34.
85. Berg, I.A. & Aamlid, D. 1998. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann – Årsrapport 1997. Rapp. Skogforsk. 5/98: 1-26.
86. Lükewille, A., Tørseth, K. & Manø, S. 1998. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 1997. SFT rapport 736/98: 1- 181.
87. Amundsen, C.E., Inghe, O., Knutzen, J. & Laursen, K. 1998. Evaluering av Program for terrestrisk naturovervåking (TOV). Utredning for DN 1998-2: 1-36.
88. Pedersen, H.C. & Fossøy, F. 2000. Accumulation of heavy metals in circumpolar willow ptarmigan populations. NINA Oppdragsmelding 646: 1-31.
89. Bruteig, I.E. 1998. Terrestrisk naturovervåking. Vekstrate hos vanlig kvistlav 1993-1997. - ALLFORSK Rapport 13: 1-46.
90. Røsberg, I. & Aamlid, D. 1999. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann – Årsrapport 1998. Rapp. Skogforsk. 9/99: 1-21.
91. Kålås, J.A. (red.) 1999. Terrestrisk naturovervåking. Hare, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 1998. NINA Oppdragsmelding 596: 1-35.
92. Tørseth, K. Berg, T., Hanssen, J.E. & Manø, S. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 1998. Oslo. Statlig program for forurensningsovervåking. NILU OR 27/99.
92. Stabbetorp, O. E., Bakkestuen, V., Eilertsen, O. & Bendiksen, E. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Lund, Rogaland. NINA Oppdragsmelding 609: 1-58.
93. Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Åmotsdalen, Sør-Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 610: 1-46.
94. Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Møsvann - Austfjell, Telemark. NINA Oppdragsmelding 611: 1-47.
95. Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E., Eilertsen, O., Often, A. & Brattbakk, I. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Øvre Dividal og Gutulia nasjonalpark, -reanalyser 1998. NINA Oppdragsmelding 612:
97. Bruteig, I.E. & Tronstad, I.K.K. 2000. Landsomfattende gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk 1997. - ALLFORSK Rapport 16: 1-38
98. Økland, R. Skringo, A. og Hansen, K. T: 1999. Endringer i trær vekst og vitalitet, vegetasjon og humuslagets kjemiske og fysiske egenskaper i permanente prøveflater i barskog i overvåkingsområdet i Solhomfjell, 1988-1998. Bot. Hage Mus. Univ. Oslo Rapp. 5: 1-72.
99. Ugedal, O., Forseth, T., Jonsson, B. & Mooij, W. 2000. Langtid-sutvikling for radioaktivitet i ferskvann. NINA Oppdragsmelding 650: 1-15.
100. Kålås, J.A. (red.). 2000. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i TOV-områdene, 1999. NINA Oppdragsmelding 653: 1-33.
101. Aas, W., Tørseth, K., Berg, T., Solberg, S. & Manø, S. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 1999. NILU OR 23/ 2000.
102. Røsberg, I. & Aamlid, D. 2000. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann – Årsrapport 1999. Rapp. Skogforsk. X/00: 1-Z.
103. Gaare, E., Skogen, A. & Strand, O. 2000. Overvåking av 137 Cs i Dovrefjell og Rondane i perioden 1997-1999. NINA Oppdragsmelding 616: 1-43.
104. Lawesson (red.). 2000. A concept for vegetation studies and monitoring in the Nordic countries. Nord Environment 2000: xxx. (rapporten er delfinansiert fra TOV).
105. Bakkestuen, V. m. fl. 2001. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Børgefjell nasjonalpark- reanalyser 2000. NINA Oppdragsmelding 700: 1-41
106. Aas, W., Tørset, K. Solberg, S., Berg, T., Manø, S. & Yttri, K.E. 2001. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2000. Oslo. Statlig program for forurensningsovervåking. NILU rapport OR 34/ 2001.
107. Kålås, J.A. (red.) 2001. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i TOV-områdene, 2000. NINA Oppdragsmelding xxx: x-xx.

## Brosjyrer/foldere

- \* Terrestrisk naturovervåking i Norge. Rapportsammendrag, Direktoratet for naturforvaltning, (DN), 1989.
- \* Vi holder øye med naturen (Bokmål/Engelsk), DN, 1991.
- \* Vi holder øye med Børgefjell. Resultater 1990, DN, 1992.
- \* Vi holder øye med Solhomfjell. Resultater 1990 og 1991, DN, 1992.
- \* \*Naturovervåking. Helsejekk i naturen, DN, 1993, (omhandler flere overvåkingsprogrammer).
- \* Effektene av langtransportert forurensning overvåkes. Innblikk 1-97.

Henvendelser vedrørende rapportene rettes til utførende institusjoner.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-1241-2

700

**NINA**  
**OPPDRAGS-**  
**MELDING**

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

NINA Avd. for landskapsøkologi  
Dronningens gt. 13  
Postboks 736 Sentrum  
0105 OSLO  
Telefon: 23 35 50 00  
Telefaks: 23 35 50 01

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**