

611

OPPDRA GSMELDING

Terrestrisk naturovervåking

Vegetasjonsøkologiske undersøkelser
av boreal bjørkeskog
i Møsvatn - Austfjell, Telemark

Vegar Bakkestuen
Odd Egil Stabbetorp
Odd Eilertsen



NINA • NIKU

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 94

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning

Deltagende institusjoner: NINA



NINA Norsk institutt for naturforskning

Program for terrestrisk naturovervåking

Program for terrestrisk naturovervåking rettes mot effekter av langtransportert forurensning 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 årsakssammenhenger.

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 Møsvatn - Austfjell, Telemark

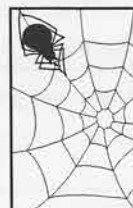
Vegar Bakkestuen
Odd Egil Stabbetorp
Odd Eilertsen

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 94

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning

Deltagende institusjoner: NINA



NINA Norsk institutt for naturforskning

© Norsk institutt for naturforskning (NINA) 2010 <http://www.nina.no>

Vennligst kontakt NINA, NO-7485 TRONDHEIM for reproduksjon av tabeller, figurer, illustrasjoner i denne rapporten.

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig. Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a. Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project-Report

Serien 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.

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, fylkesmennenes miljøvernavdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner. Opplag: Varierer

Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Møsvatn - Austfjell, Telemark. - NINA Oppdragsmelding 611: 1-47

Oslo, desember 1999

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1070-3

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Monitoring

Rettighetshaver ©:

NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning
og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Erik Framstad

NINA, Oslo

Grafisk produksjon:

Elisabeth Mølbach

Tegnekontoret NINA•NIKU

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Kopisentralen AS

Opplag: 150

Trykt på miljøpapir

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel.: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 15420

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Møsvatn - Austfjell, Telemark. - NINA Oppdragsmelding 611: 1-47

I 1992 opprettet Direktoratet for naturforvaltning (DN) et område for integrert miljøovervåking i Møsvatn - Austfjell i Tinn kommune, Telemark. De vegetasjonsøkologiske undersøkelsene ble utført av NINA. Området ligger i nordboreal vegetasjonsregion og den dominerende vegetasjonen er bjørkeskog. Feltmetodikken ble endret i 1997, slik at den nå harmonerer med metodikken for de øvrige områdene som inngår i den terrestriske naturovervåkingen. De viktigste endringene er knyttet til at 20 av de opprinnelig 50 rutene å 1 m² ble skiftet ut med nye som i større grad representerer vegetasjonens variasjon innen området.

I 1997 ble det etablert fire nye analysefelter å 5 x 10 m, i tillegg er seks av de gamle feltene reanalysert. Feltene ble valgt ut for å fange opp maksimal floristisk og økologisk variasjon i området. I de fire nye feltene ble 5 tilfeldige analyseruter å 1 m² trukket ut, permanent oppmerket og inventert med hensyn på karplanter og kryptogamer. Et sett av fysiske og biotiske parametre ble målt. Humusprøver ble tatt i tilknytning til alle analyseruter og analysert med hensyn på kjemiske parametre.

I de 50 analyserutene ble det funnet 124 arter i 1997. Numerisk og statistisk bearbeiding ble benyttet til å avdekke vegetasjonsstrukturen i materialet og for å forstå sammenhengen mellom vegetasjon og jordforhold i området. GIS ble benyttet til å etablere en digital høydemodell over området, og resultater av vegetasjonsanalysen er visualisert vha. GIS.

I de 30 reanalyserte rutene, ble det funnet 45 arter i 1992 og 40 i 1997. En DCA-ordinasjon av disse viste signifikante endringer langs første, tredje og fjerde akse. Egenverdien på den første ordinasjonsaksen var på 0.55 og er den klart viktigste i materialet. Maiblom (*Maianthemum bifolium*) og linnea (*Linnea borealis*) viste mest framgang, mens blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), krebling (*Empetrum nigrum*) og ribbesigd (*Dicranum scoparium*) gikk mest tilbake. Det var en trend at skyggetålende arter gikk fram, mens det er tilbakegang hos arter som normalt har sitt tyngdepunkt i lysåpen skog. Endringene er forholdsvis små, og er neppe knyttet til langtransportert forurensning.

Vegetasjonsundersøkelsene i TOV er primært designet for å studere dynamikken langs viktige økologiske gradienter, og om endringer i artsmengder kan relateres til endringer i fysiske, biotiske og fremfor alt kjemiske parametre. Forhåpentlig vil materialet også bidra til økt innsikt i hvilke strukturerende prosesser som er viktigst i de boreale bjørkeskogsområdene. Spesielt de lavproduktive nordboreale bjørkeskogene har, til tross for sitt betydelige areal, blitt lavt prioritert rent forskningsmessig.

Emneord: terrestrisk miljø - vegetasjon - jord - overvåking - reanalyser - dynamikk - endringer - DCA - GIS - terrengmodeller.

Vegar Bakkestuen, Odd Egil Stabbetorp og Odd Eilertsen, Norsk institutt for naturforskning, avdeling for landskapsøkologi, Dronningensgate 13, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo

e-post: vegar.bakkestuen@ninaosl.ninainiku.no, odd.stabbetorp@ninaosl.ninainiku.no, odd.eilertsen@nijos.no

Abstract

Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrial monitoring programme. Studies in vegetation ecology of boreal birch forests in Møsvatn - Austfjell, Telemark, Norway. - NINA Oppdragsmelding 611: 1-47.

In 1992, the Directorate for Nature Management (DN) established an area for integrated monitoring within Telemark County. Studies of vegetation environment relationships in the area were performed by NINA. The study area lies in the north boreal zone and is dominated by birch forest. In 1997, the field design was revised in order to be compatible with the other monitored areas. The most important change is that 20 of the 50 of 1 m² mesoplots from 1992 were substituted with new mesoplots that better describe the variation in understorey vegetation within the area.

Four new macroplots, each with size 5 x 10 m, were established in 1997. The six new plots were placed to cover maximum floristic and ecological variation within the area. In each plot 5 mesoplots of 1 m² were randomly selected and permanently marked, and all the vascular plants and cryptogams within them were recorded. 6 of the macroplots established in 1992 were reanalysed. A set of physical and biotic parameters was measured. Humus samples were taken in relation to the mesoplots and analysed for chemical parameters.

In total 124 species were recorded in 1997. Numerical and statistical analyses were used to uncover vegetation structure and the relation between vegetation structure and edaphic factors. A GIS was used to construct a digital elevation model for the investigation area. The results of the vegetation analysis were visualised through GIS.

In the 30 reanalysed mesoplots 45 species were found in 1992 and 40 in 1997. The changes are probably not caused by air pollution. A DCA ordination for these showed a significant change along the first, third and fourth ordination axis. The eigenvalue of the first axis was 0.55, and this axis was clearly the most important one in the material. *Maianthemum bifolium* and *Linnea borealis* showed an increase from 1992 to 1997. *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum* and *Dicranum scoparium* showed the largest decrease. Clearly, shade-tolerant species showed an increase, while light-demanding species decreased.

This monitoring of vegetation is primarily designed to study vegetation dynamics along important ecological gradients, and whether changes in species abundances can be related to changes in physical, biotic and, not least, chemical parameters. Information will hopefully contribute to an increased understanding of which structuring processes are important in areas dominated by boreal birch forest. Despite their considerable extent in Fennoscandia, subalpine birch forests have largely been neglected with respect to ecological research.

Key words: Terrestrial environment - vegetation - soil - monitoring - resampling - dynamics - changes - DCA - GIS - terrain models.

Vegar Bakkestuen, Odd Egil Stabbetorp og Odd Eilertsen, Norwegian Institute for Nature Research, Department of Landscape Ecology, Dronningensgate 13, P.O. Box 736 Sentrum, N-0105 Oslo, Norway

e-mail: vegar.bakkestuen@ninaosl.ninainiku.no, odd.stabbetorp@ninaosl.ninainiku.no, odd.eilertsen@nijos.no

Forord

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har gitt Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag å utføre oppfølgende undersøkelser i et borealt bjørkeskogsområde i Møsvatn - Austfjell, Telemark. Undersøkelsen inngår i DNS «Program for terrestrisk naturovervåking» (TOV). Lokaliteten i Møsvatn er valgt ut i samråd med DN.

De vegetasjonøkologiske TOV-undersøkelsene er i 1997 vesentlig endret i forhold til 1992-undersøkelsene. Metodikken er nå i overensstemmelse med de tilsvarende undersøkelser fra Gutulia (Eilertsen & Oftan 1994), Dividalen (Eilertsen & Brattbakk 1994), Børgefjell (Eilertsen & Stabbetorp 1997), Lund (Stabbetorp et al. 1999) og Åmotsdalen (Bakkestuen et al. 1999b), og det er brukt en såkalt begrenset tilfeldig ruteplassering, som i stor grad forbedrer objektiviteten i materialet. Rutene er lagt ut for å fange opp mest mulig av den økologiske og floristiske variasjonen i Møsvatn. Dette designet for utlegging av analyseruter langs økologiske gradienter er i større grad tilpasset de standardiserte metodene for indirekte gradientanalyser som nyttes innen delprogrammet.

Feltarbeidet ble utført primo august 1997 av NINA-forskerne Per Arild Aarrestad, Ingvar Brattbakk og Odd Eilertsen. Takk rettes til Bodil Wilmann for dataregistrering av det innsamlede datamaterialet.

Vegar Bakkestuen, Odd Egil Stabbetorp, Odd Eilertsen
Oslo, november 1999

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Undersøkellesområdet	6
3 Materiale og metoder	7
3.1 Vegetasjonøkologisk feltdesign	7
3.2 Miljøparametre	8
3.3 Numerisk behandling av innsamlede data	9
3.4 Reanalyser av 1992-datasettet	9
3.5 Biodiversitet relatert til skalaendringer i arealer	10
3.6 Geografiske informasjonssystemer - GIS	10
4 Resultater	11
4.1 Vegetasjonsanalyser	11
4.2 DCA-ordinasjon	11
4.3 Miljøparametre	18
4.4 Endringer i perioden 1992-97	22
4.5 Artsdiversitet	24
4.6 GIS og visualisering av vegetasjonsanalysene	24
5 Diskusjon	25
5.1 Indirekte gradientanalyser	25
5.2 Næringsgradient	25
5.3 Lys	25
5.4 Fuktighetsgradient	25
5.5 Tråkk og beitepåvirkning («disturbance»)	25
5.6 Vegetasjonsendringer	26
5.7 GIS	26
6 Sammendrag	26
7 Summary	27
8 Litteratur	28
Vedlegg	30

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 terrestriske 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 NISK og NIJOS 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 1989, analyserutene er i sin helhet reanalysert i 1993 (Økland & Eilertsen 1996). En firedel av analyserutene er analysert årlig i denne perioden. Denne delen inngår i TOV-programmet (Økland 1994). Resultatene fra undersøkelsene viser at det er en signifikant endring i vegetasjonssammensetningen i de rikere og friskere typene av granskog (Økland 1997). 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).

NIJOS 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 6 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 50 permanent analyseruter, à 1 m² nær Merakhaugen i Møsvatn - Austfjell, Tinn kommune, Telemark. Feltarbeidet er utført i august 1997. Av de 50 rutene ble 20 lagt ut og analysert for første gang i 1997, mens de resterende 30 er gjenanalyser av ruter som ble oppmerket i 1992. Hensikten med vegetasjons-

undersøkelsene i TOV er å belyse vegetasjonsstruktur og evt. endringer i vegetasjonen ved å:

- registrere status for arter i felt- og bunnsjikt ved prosjektets etableringstidspunkt
- analysere variasjonen i vegetasjonen langs de viktigste lokale miljøgradientene
- relatere vegetasjonsstrukturer til underliggende variasjon i topografi og jordbunnsforhold
- foreta gjenanalyser av vegetasjon over tid
- sammenligne vegetasjonsstruktur og endringer i denne mellom de ulike områdene som inngår i TOV
- bidra til å identifisere og kvantifisere skader på enkeltarter
- gi grunnlag for å finne mulige indikatorarter og biomonitorer
- danne grunnlag for framtidige populasjonsbiologiske undersøkelser i boreal bjørkeskog
- bidra til hypotesegenerering om sammenhenger mellom vegetasjonsstruktur, forurensning og klimaendringer under naturlige økologiske forhold og påvirkningsfaktorer

Figur 1. Beliggenheten til undersøkelsesområdet i Møsvatn og de fem andre TOV-områdene i boreal bjørkeskog i Norge. - Position of the Møsvatn investigation area and the 5 other TOV areas of boreal birch forests in Norway.



2 Undersøkellesområdet

Geografisk plassering

Overvåkingsområdet som betegnes Møsvatn - Austfjell ligger ved Merakkhaugen i Tinn kommune i Telemark fylke (**figur 1**). Området dekkes av N50-kart 1514 I Frøystaul og finnes innen kilometerruten med UTM-koordinater MM 6035. Området finnes på økonomisk kart BN 044-5-3 Hortestaul. Et utsnitt av dette kartet i **figur 2** viser den nøyaktige plasseringen av overvåkingsområdet. Feltene ligger mellom 1000 og 1050 m o.h.

Berggrunn og kvartærgeologi

Overvåkingsområdet ligger i det sør-norske grunnfjellsområdet. Lia ved Merakkhaugen, hvor analyserutene ligger, består av meta-rhyolitt og en metamorf tuff som tilhører Rjukangruppen (Dons & Jorde 1978, Dons et al. 1990). Området har et tynt og usammenhengende dekke med morenemateriale, og mange blotninger av bart fjell. Jordtykkelsen i overvåkingsområdet er vanligvis mindre enn 0.5 m. Merakkhaugen er en esker som går hovedsakelig i øst-vest retning.

Klima

Nedbørsdata (**figur 3**) for normalperioden 1961-90 er hentet fra stasjon 3160 Møsvatn – Førnes, mens temperaturdata (**figur 4**) for samme normalperioden er hentet fra stasjon 3162 Møsstrand. Den totale nedbørsmengden er middels etter norske forhold, og mye av nedbøren kommer om sommeren og høsten. Temperaturnormalen viser ingen ekstreme verdier. Vintertemperaturen er forholdsvis lav og sommertemperaturen er ikke spesielt høy. Nærmere beskrivelse av klimaet i området er gitt i Brattbakk (1993).

Vegetasjon og flora

Selve undersøkelsesområdet har nordborealt preg, og dalsidene domineres av bjørkeskog og en del bakkemyrer. I dalbunnen er det

åpent med noe myrer og småtjern, men stort sett er det tørt med dominans av dvergbjørk, vier og einer. Alle feltene fra 1992 var plassert i fattig blåbærbjørkeskog, mens de nye feltene er lagt delvis i rikere utforminger med urter og gras (felt M12, M13 og M14) og på en grunnlendt og eksponert knaus (felt M11). Den alpine skoggrensa ligger i dette området på ca. 1100 m o.h. Bjørkeskogliene på sørsiden av Hjerdalen når opp i 1050-1085 m o.h. sør for Merakkhaugen, bare de aller øverste knausene er treløse.

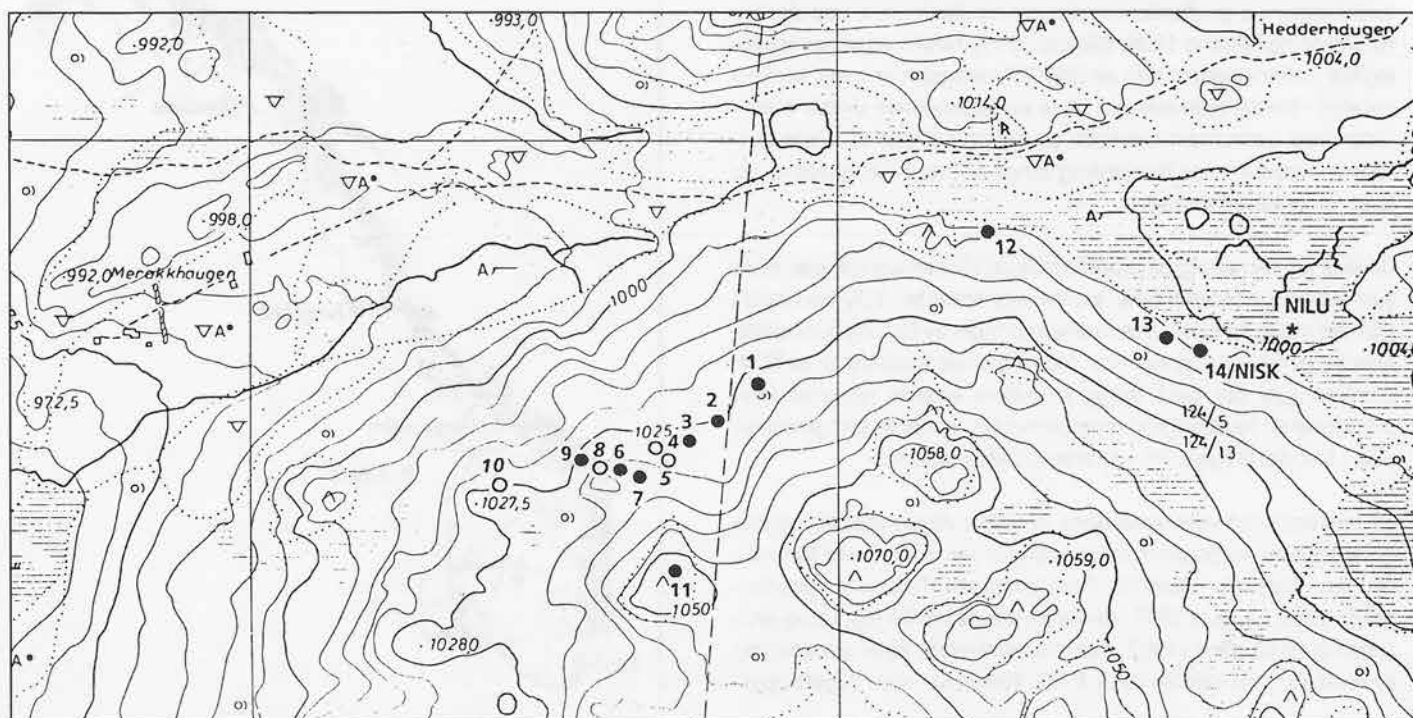
Det aktuelle området er vegetasjonskartlagt ved analyseringen av feltene i 1992, og vegetasjonstypene er gjengitt i Brattbakk (1993). De dominerende vegetasjonstypene er blåbærskog av blåbær-fjellkrekling-type, men spredt finnes også finnskjegg-type. Vanlig og dominant er også småbregneskog av småbregne-fjellskog-typen. Den frodigste skogvegetasjonen i området er høgstaudebjørkeskog som finnes spredt i områder med høy fuktighet og sigevannspåvirkning.

I 1992 ble det funnet 110 karplanter i overvåkingsområdet. En liste over disse er gjengitt i Brattbakk (1993). Her er også floraen i området godt beskrevet.

Kulturpåvirkning

Det har vært seterdrift i det aktuelle området, og i Hjerdalen er det fremdeles seter i drift. Dette har medført at det har vært en del

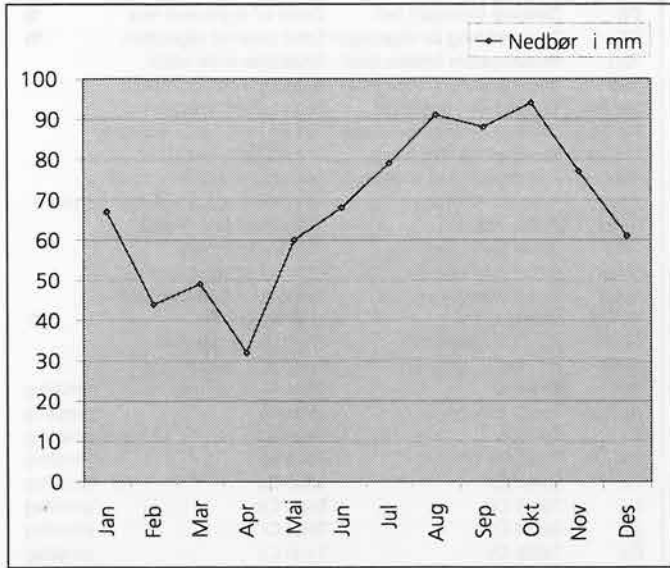
Figur 2. Avgrensning av undersøkelsesområdet i Møsvatn samt lokaliseringen til de ulike feltene brukt i vegetasjonsovervåkingen. Feltene 11 – 14 ble første gang analysert i 1997, mens feltene 4, 5, 8 og 10 ble ikke analysert. - The Møsvatn investigation area and position of the plots for soil and vegetation monitoring. Macro plots numbering from 11 to 14 were analysed for the first time in 1997 and 4, 5, 8 and 10 were not analysed this year.



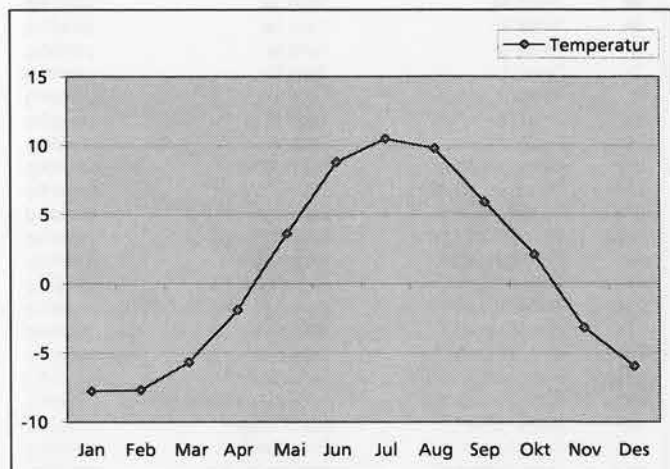
utmarksbeite i og rundt analysefeltene, samt at det har vært noe vedhogst i området. Dessuten er Merakkhaugen besøkt av en del fotturister. Lokaliteten hvor analysefeltene ligger, antas å være skjernet fra nåværende beiting, vedhogst og tråkk av fotturister.

Vernestatus

Området ligger på privat grunn, men er fredet i 1981 som Møsvatn-Austfjell landskapsverneområde.



Figur 3. Nedbørsdata for normalperiode 1961-90 fra stasjon 3160 Møsvatn - Førnes. - Mean monthly precipitation data for 1961-90 from station Møsvatn - Førnes.



Figur 4. Temperaturdata for normalperiode 1961-90 fra stasjon 3162 Møsstrand. - Mean monthly temperature data for 1961-90 from station 3162 Møsstrand.

3 Materiale og metoder

3.1 Vegetasjonsøkologisk feltdesign

Metodikken som er benyttet følger NINAs konsept for vegetasjonsøkologiske undersøkelser (jf. Eilertsen & Fremstad 1994, 1995, Eilertsen & Oftan 1994, Eilertsen og Brattbakk 1994, Eilertsen & Stabbetorp 1997 og Stabbetorp et al. 1999).

Ruteplassing og oppmerking

I 1992 ble det etablert 10 analysefelt innen overvåkingsområdet (Brattbakk et al. 1992) med fem analyseruter i hvert felt, betegnet M1-M10. Feltene har noe forskjellig utforming, men hvert felt tilsvarer et areal på om lag 50 m². I forbindelse med omleggingen av TOV ble 6 av feltene beholdt (jf. figur 2), og dette materialet ble supplert med 4 nye analysefelt (M11-M14) å 5 x 10 m, i henhold til standard TOV-metodikk. De fire feltene som ikke ble tatt med i det nye konseptet, ble ikke analysert på nytt i 1997, men de kan ses på som reserver i tilfellet noen av de andre feltene må forkastes i framtiden.

Hvert analysefelt ble i 1997 merket med trepåler i alle hjørnene. I hvert av de nye feltene ble 5 analyseruter å 1 m² (mesoruter) tilfeldig utlagt. Denne metoden betegnes som en «begrenset tilfeldig ruteplassing» (restricted random sampling, jf. R.H. Økland 1990) og har vært benyttet også i andre norske vegetasjonsøkologiske arbeider (jf. R.H. Økland 1990, 1993, 1996). 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 analyseruten, 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 rutes areal og det at skrenter og topografisk variasjon umuliggjorde plassering av analyseruta. Erstatningsrutene posisjoner ble trukket ut på samme måte 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 nummeret for ruta.

Ruteanalyse

Vegetasjonsrutene er undersøkt ved hjelp av en analyseramme på 1 m² som er delt i 4 x 4 småruter. I hver av de 1/16 m² 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 kvantitativ 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.

De vegetasjonsøkologiske analysene ble utført i tidsrommet 3-9 august 1997 av Aarrestad, Brattbakk og Eilertsen (alle ansatt i NINA).

Nomenklatur

Nomenklaturen følger Lid & Lid (1994) for karplanter, Frisvoll et al. (1995) for moser, og Krog et al. (1994) for lav. **Vedlegg 1** gir en oversikt over artsnavn med forkortelser.

3.2 Miljøparametre

Økologiske målinger er foretatt på mesorutenivå, dvs i eller i tilknytning til analyseruta på 1 m². **Tabell 1** viser en oversikt over målte miljøparametre. For komplett oversikt av ulike målte miljøparametre se **vedlegg 3**.

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 som absoluttverdien av avviket fra en optimal innstrålingsretning på 205° (jf. Dargie 1984).

Småskala topografi ble beregnet basert på feltregistreringer av konveksitet og konkavitet i hver av mesorutas 16 småruter. Med utgangspunkt i en subjektiv skala av konveksitet fra -2 til 2, der de sterkeste konkave rutene fikk verdien -2 og de sterkeste konvekse rutene fikk verdien 2, ble gjennomsnittsverdien gitt som et estimat på terrengform (Me Ter) og standardavviket gitt som et estimat på grad av terrengets ujevnhet (Me Une). På samme måte ble terrengform (Ma Ter) og terrengets ujevnhet (Ma Une) for en makrorute på 3 x 3 meter utregnet. Relaskopsum ble angitt som antall trær med stammediameter som dekker den smaleste øverste (brede) spalten i relaskopet (Rel1) og en smalere spalte lenger ned i relaskopet (Rel2).

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).

Totaldekningen i mesoruta ble angitt mest mulig nøyaktig på en %-skala for følgende variable: Feltsjikt (DC), bunnsjikt (DD), Strø (DN), stein/bart fjell (DR) og all vegetasjon (DT).

Jordundersøkelsene ble basert på analyser av humusprøver tatt i forbindelse med vegetasjonsanalyse-flatene. 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 (LoI) ekstrahert P (E1P), Kjeldahl-N (N), NH₄NO₃-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 3**. De kjemiske dataene er nyttig 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.

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

Forkort. Abbr.	Miljøvariabel	Environmental variable	Enhet Unit
Sme	Median jorddybde	Medium soil depth	cm
Smi	Minste jorddybde	Minimum soil depth	cm
Sma	Største jorddybde	Maximum soil depth	cm
ME Slo	Helning	Slope	°
ME Asp	Eksposisjon	Aspect	°
DC	Dekning feltsjikt	Cover of field layer	%
DD	Dekning bunnsjikt	Cover of ground layer	%
DN	Dekning strø	Cover of litter	%
DR	Dekning stein/bart fjell	Cover of stone and rock	%
DT	Total dekning av vegetasjon	Total cover of vegetation	%
Rel1	Relaskopsum bredde bred	Relascope wide width	
Rel2	Relaskopsum bredde smal	Relascope narrow width	
Me Ter	Terrengform mesorute	Terrain form mesoplot	
Me Une	Terrengujevnhet mesorute	Terrain inequality mesoplot	
Ma Ter	Terrengform makrorute	Terrain form macroplot	
Ma Une	Terrengujevnhet makrorute	Terrain inequality macroplot	
N-vas	Antall karplanter	Number of species of vascular plants	
N-bry	Antall moser	Number of bryophytes	
N-lic	Antall lav	Number of lichens	
N-bot	Antall kryptogamer	Number of cryptogames	
N-tot	Antall plantearter	Number of species of plants	
GLTAP	Glødetap	Loss-on-ignition	%
E3pH	pH (H ₂ O - uttrekk)	PH (H ₂ O - extraction)	
E6pH	pH (CaCl ₂ - uttrekk)	PH (CaCl ₂ -extraction)	
Al	Totalt Al	Total Al	mmol/kg
As	Totalt As	Total As	µmol/kg
B	Totalt B	Total B	µmol/kg
Ba	Totalt Ba	Total Ba	µmol/kg
Ca	Totalt Ca	Total Ca	mmol/kg
Co	Totalt Co	Total Co	µmol/kg
Cr	Totalt Cr	Total Cr	µmol/kg
Cu	Totalt Cu	Total Cu	µmol/kg
Fe	Totalt Fe	Total Fe	mmol/kg
K	Totalt K	Total K	mmol/kg
Li	Totalt Li	Total Li	µmol/kg
Mg	Totalt Mg	Total Mg	mmol/kg
Mn	Totalt Mn	Total Mn	mmol/kg
N	Totalt N	Total N	mmol/kg
Na	Totalt Na	Total Na	mmol/kg
Ni	Totalt Ni	Total Ni	µmol/kg
P	Totalt P	Total P	mmol/kg
Pb	Totalt Pb	Total Pb	µmol/kg
S	Totalt S	Total S	mmol/kg
Sc	Totalt Sc	Total Sc	µmol/kg
Se	Totalt Se	Total Se	µmol/kg
Sn	Totalt Sn	Total Sn	µmol/kg
Sr	Totalt Sr	Total Sr	µmol/kg
Ti	Totalt Ti	Total Ti	µmol/kg
V	Totalt V	Total V	µmol/kg
Y	Totalt Y	Total Y	µmol/kg
Zn	Totalt Zn	Total Zn	µmol/kg
E1H	Ekstraherbart H	Extractable H	mmol/kg
E1Al	Ekstraherbart Al	Extractable Al	mmol/kg
E1B	Ekstraherbart B	Extractable B	µmol/kg
E1Ba	Ekstraherbart Ba	Extractable Ba	µmol/kg
E1C	Ekstraherbart C	Extractable C	mmol/kg
E1Ca	Ekstraherbart Ca	Extractable Ca	mmol/kg
E1Fe	Ekstraherbart Fe	Extractable Fe	mmol/kg
E1K	Ekstraherbart K	Extractable K	mmol/kg
E1Mg	Ekstraherbart Mg	Extractable Mg	mmol/kg
E1Mn	Ekstraherbart Mn	Extractable Mn	mmol/kg
E1Na	Ekstraherbart Na	Extractable Na	mmol/kg
E1P	Ekstraherbart P	Extractable P	mmol/kg
E1S	Ekstraherbart S	Extractable S	mmol/kg
E1Si	Ekstraherbart Si	Extractable Si	µmol/kg
E1Sr	Ekstraherbart Sr	extractable Sr	µmol/kg
E1Zn	Ekstraherbart Zn	exchangeable Zn	µmol/kg
E1Kap	utbyttingkapasitet	cation exchange capacity	mmol(+)/kg
E1BS	basemetning	base saturation	%

3.3 Numerisk behandling av innsamlete data

DCA-ordinasjon

Vegetasjonsanalysene fra Møsvatn baserer seg bl. a. på DCA-ordinasjon ved hjelp av programpakken CANOCO (ter Braak 1987, 1990). 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-datasett på 50 ruter der artsmengder ble angitt med smårute-frekvens-verdier, og
- Prosent-datasett på 50 ruter der artsmengder ble angitt med prosent deknings-verdier.

Vegetasjonsdata

Skalaen for artenes mengdeangivelse har i utgangspunktet rekkevidde $r = 16$ for smårute-frekvens-datasett og $r = 100$ for dekningsgrads-datasett. 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-datasett er utført ved hjelp av følgende «power function» (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 analyserte 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 prosentdeknings-datasett 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 nedveiling 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 nedveiling 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). Nedveiling er foretatt ved hjelp av programpakken BDP, Biological Data Program/PC (Pedersen 1988).

Miljøparametre

Kjemiske miljøparametre ble levert fra NISKs laboratorium på standard regnearkformat. De ble importert til SPSS for korrelasjonsanalyser med ordinasjonsresultatene.

Korrelasjonsanalyser

Korrelasjonsanalyser ble utført mellom miljøvariabler og DCA-akse-verdier, og innbyrdes mellom de forskjellige miljøvariablene. Som mål for korrelasjon ble Kendall's τ benyttet (Conover 1980). Dette er et ikke-parametrisk mål, og Fenstad et al. (1977) fremhever bruken av Kendall's τ når den underliggende fordelingen er ukjent. I den to-sidige testen basert på τ er null-hypotesen at to variable er gjensidig uavhengige, mens alternativet er at de samvarierer (positivt eller negativt). Beregningen av τ og statistisk testing av denne ble utført vha. SPSS 9.0 (SPSS 1999).

3.4 Reanalyser av 1992-datasettet

På grunn av revideringen av feltdesignet er det kun foretatt reanalyse av 30 av rutene som ble etablert i 1992. Flere av de multivariate og statistiske metodene som er tenkt benyttet i analyser av endringer i vegetasjonssammensetningen og artsdiversitet er avhengig av en viss vegetasjonsgradient i datamaterialet (ter Braak 1987). De 30 rutene som er reanalysert kommer fra en relativt homogen blåbærbjørkeskog med relativt små gradienter. Vi har imidlertid bestemt oss for å bruke samme ordinasjonsmetode (DCA) også for dette materiale, selv om akselengdene i materiale ligger på grensen til at man burde velge andre ordinasjonsmetoder (for eksempel PCA).

Analyse av endringer i artsmengder 1992-1997

Artene som forekom i det reanalyserte datasett på 30 ruter ble analysert med hensyn på deres endring og stabilitet. Antall observasjoner i hhv. 1992 og 1997 ble definert som antall småruter arten forekom i det angjeldende året.

Stabiliteten til en art i perioden 1992 til 1997 ($S_{1992-1997}$) ble definert som

$$S_{1992-1997} = \frac{n_{1992 \cap 1997}}{n_{1992 \cup 1997}}$$

dvs forholdet mellom antall småruter hvor arten ble observert begge år ($n_{1992 \cap 1997}$), og antall småruter hvor arten ble funnet minst ett av årene ($n_{1992 \cup 1997}$). Stabiliteten varierer derfor på en skala fra 0 (ingen obs. i samme rute begge år) til 1 (samtlige 1992-observasjoner gjenfunnet i 1997). 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.

Hvorvidt endringer i arters smårutefrekvens fra 1992 til 1997 var statistisk signifikante, ble testet ved tosidig Wilcoxon ettutvalgstest (jf. Sokal & Rohlf 1995). Nullhypotesen i denne testen er at artens mediane smårutefrekvens ikke er endret. Wilcoxon-testene ble utført i SPSS (SPSS 1999).

Endringer i artsmangfold

Antall arter i hver av de 30 reanalyserte mesorutene ble talt opp, og endringer i artsantall ble utregnet. Hypotesen om at det har skjedd en endring i mediant artsantall mellom 1992 og 1997, ble testet ved en Wilcoxon ettutvalgs t-test (jf. Sokal & Rohlf 1995).

Endringer i artssammensetning

De 30 reanalyserte mesorutene ble analysert ved hjelp av DCA-ordinasjon. I denne ble hver rute behandlet som to separate analyseenheter: en basert på registreringene i 1992 og en i 1997. Hver enkelt routes endring i ordinasjonsscore er benyttet som mål på grad av endring av vegetasjonen. Endringen ble vurdert ved hjelp av en Wilcoxon ettutvalgstest hvor nullhypotesen er at median forflytning av rutene er lik null.

3.5 Biodiversitet relatert til skalaendringer i arealer

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

3.6 Geografiske informasjonssystemer - GIS

GIS (geografiske informasjonssystemer) er blitt inkludert som verktøy i vegetasjonsovervåkingen, og arealdekkende 10 meters terrengmodeller for alle TOV-feltene i fjellbjørkeskog er under utarbeiding. En liten gjennomgang av bruken av GIS i vegetasjonsovervåking er gitt i Bakkestuen et al. (1999a) og Stabbetorp et al. (1999).

Utleddning av en digital høydemodell

ØK-kart BN 0443 dekker det aktuelle overvåkningsområdet, og dette kartet ble innkjøpt i digitalt vektorformat. Ut fra høydekotene med ekvidistanse 5 meter ble det etablert en høydemodell i rasterdatastruktur. For å etablere høydemodellen for Møsvatn ble kriging (Kriege 1967; Matheron 1971; Giltrap 1983) benyttet for interpolasjon. Teorien bak kriging er også gitt i Bakkestuen et al. (1999a). Høydemodellen ble konstruert ved hjelp av programmet SURFER (Keckler 1996) og videre bearbeidet vha. ArcView (ESRI 1996).

Visualisering av vegetasjonsanalyser

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

4 Resultater

4.1 Vegetasjonsanalyser

I de 50 analyserutene er 124 arter registrert; 61 karplanter (hvorav 6 treslag, 7 lyngarter, 35 urter og 13 graminider) og 63 kryptogamer (hvorav 25 bladmoser, 19 levermoser og 19 lav). De 10 mest frekvente artene i materialet er (norske navn og artenes smårute-frekvens summert over alle de 800 smårutene er angitt i parentes): *Deschampsia flexuosa* (smyle – 717), *Barbilophozia lycopodioides* (gåsefotskjeggmoser – 691), *Vaccinium myrtillus* (blåbær – 663), *Vaccinium vitis-idaea* (tyttebær – 452), *Empetrum nigrum* (krekling – 443), *Trientalis europaea* (skogstjerne – 376), *Pleurozium schreberi* (furumose – 347), *Hylocomium splendens* (etasjemose – 312), *Vaccinium uliginosum* (blokkebær – 298) og *Brachythecium reflexum* (sprikelundmose – 295).

Plasseringene av feltene M1 – M14 er vist i **figur 2**. Under følger en kort beskrivelse av hvert felt.

Feltene M1 – M3, M6, M7 og M9 som både er analysert i 1992 og 1997 ligger alle i relativt fattig blåbærbjørkeskog og er dominert av de nevnte mest frekvente artene i materialet. Antall karplanter pr. felt varierer fra 13 til 17, hvorav 4 til 5 arter er lyngarter, og bare 1 til 2 er karsporeplanter. Antall mosearter varierer lite (8-11), mens noe varierende lys- og fuktighetsforhold gjør at antall lavarter varierer fra 1 (Felt M1) til 9 (Felt M7).

Felt M11 ligger på en grunnlendt, åpen og eksponert knaus omgitt av en lav bjørkeskog, med innslag av typiske rabbearter som rypebær (*Arctostaphylos alpinus*), snøskjerpe (*Cetraria cucullata*) og gulskinn (*Cetraria nivalis*). I analyserutene ble det registrert 14 lavarter, som er langt flere enn i de andre feltene. Dominerende arter i dette feltet er: krekling (*Empetrum nigrum*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), furumose (*Pleurozium schreberi*), kvitkrull (*Cladonia stellaris*) og lys reinlav (*Cladonia arbuscula*).

Felt M12 ligger i en rikere og fuktigere bjørkeskogsutforming som er atskillig rikere på urter og gras enn feltene som ble lagt ut i 1992, med forekomst av høgstaudearter som tyrihjelms (*Aconitum septentrionale*), skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*) og engsoleie (*Ranunculus acris*). Feltet er det mest artsrike med hensyn på karplanter, med 35 arter. Arter som er dominerende i dette feltet er: skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), engsoleie (*Ranunculus acris*). Av mosene er sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*), kystfagermose (*Rhytidiadelphus loreus*) og gåsefotskjeggmoser (*Barbilophozia lycopodioides*) de mest frekvente. Lav spiller en helt underordnet rolle.

Felt M13 ligger i en grunn senkning i en steinet nordnordøstvendt skrånning. Feltsjiktet er dominert av bregner og gras, deriblant enkelte høgstauder. Viktige arter i dette feltet er fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), hengeving (*Phlegopteris connectilis*), smyle (*Deschampsia flexuosa*) og myskegras (*Milium effusum*). Av de 22 registrerte moseartene er sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*) og gåsefotmose (*Barbilophozia lycopodioides*) vanligst. Lav spiller en helt underordnet rolle.

Felt M14 er lagt i en blåbærbjørkeskog, men av en rikere type enn feltene fra 1992. Dominerende arter i dette feltet er blåbær (*Vaccinium myrtillus*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), engsyre (*Rumex acetosa*), gullris (*Solidago virgaurea*), smyle (*Deschampsia flexuosa*), ribbesigd (*Dicranum scoparium*), etasjemose (*Hylocomium splendens*), storbjørnemose (*Polytrichum commune*) og gåsefotskjeggmoser (*Barbilophozia lycopodioides*).

Tabell 2 (neste side) viser frekvens for meso- og mikroruter i materialet. Middel, maksimum, og minimum er gitt for artenes smårute-frekvens.

4.2 DCA-ordinasjon

DCA-ordinasjonen av smårute-frekvens-datasettet og prosent deknings-datasettet viste så stor grad av strukturell konformitet at vi har valgt å presentere bare analysene av frekvensdatasettet.

De 50 analyserutene posisjon (som er veiet middel av artsscorene) langs de to viktigste DCA-aksene er gitt i **figur 5** (side 13). Rutene i de seks feltene som ble etablert i 1992 ligger som en tett klynge med midlere verdier langs første ordinasjonsakse, og med lite variasjon langs annen akse. Rutene i felt M11 har lave verdier langs første akse. Rutene fra felt M13 og M14 har høye verdier langs første akse, og det er tydelig at det er forskjeller i vegetasjonen i disse to feltene som spenner ut den andre aksene. Rutene fra felt M12 inntar en posisjon mellom feltene etablert i 1992 og felt M13 og M14 langs akse 1. Førsteaksens gradientlengde er 4.53 SD-enheter og andreaksens er 1.88. Øvrige informasjon og gradientlenger er gitt i **tabell 3** (side 13). Forholdet mellom egenverdiene og summen av alle ikke-kanoniske egenverdier (= total inertia) viser andel av variasjon forklart av DCA-aksene. Tallene viser at akse 1 er sterkt dominerende, og at det meste av den strukturerte andel av variasjonen i artssammensetning fanges opp av denne aksene. De neste aksene har svært lav forklaringsverdi og gjenspeiler i hovedsak mindre forskjeller mellom par av felt (for eksempel reflekterer akse 2 i hovedsak forskjellen mellom felt M13 og felt M14). Angivelse av de 50 analyserutene områdetilhørighet visualisert i en digital høydemodell er gitt i **figur 6** (side 14), i tillegg til en visualisering av første ordinasjonsakse.

Figur 7 (side 15) viser det tilsvarende artsordinasjonsplottet der posisjonen til artenes sentroider er angitt. Artene som er plassert til venstre i plottet karakteriserer de rutene som ligger til venstre i ruteplottet. Tilsvarende vil de artene som er plassert øverst/nederst til høyre i artsplottet karakterisere de rutene som er plassert øverst/nederst til høyre i ruteplottet. Artene med lave verdier langs den første aksene er typiske for fattige og tørre bjørkeskogsutforminger, og mange av artene er også vanlige i lavalpin rabbevegetasjon. Karakteristisk er at svært mange lavarter (*Cladonia*- og *Cetraria*-arter) inngår her, mens antall moser er relativt lavt. Av karplanter er det i hovedsak lyngarter som har lave verdier langs første akse.

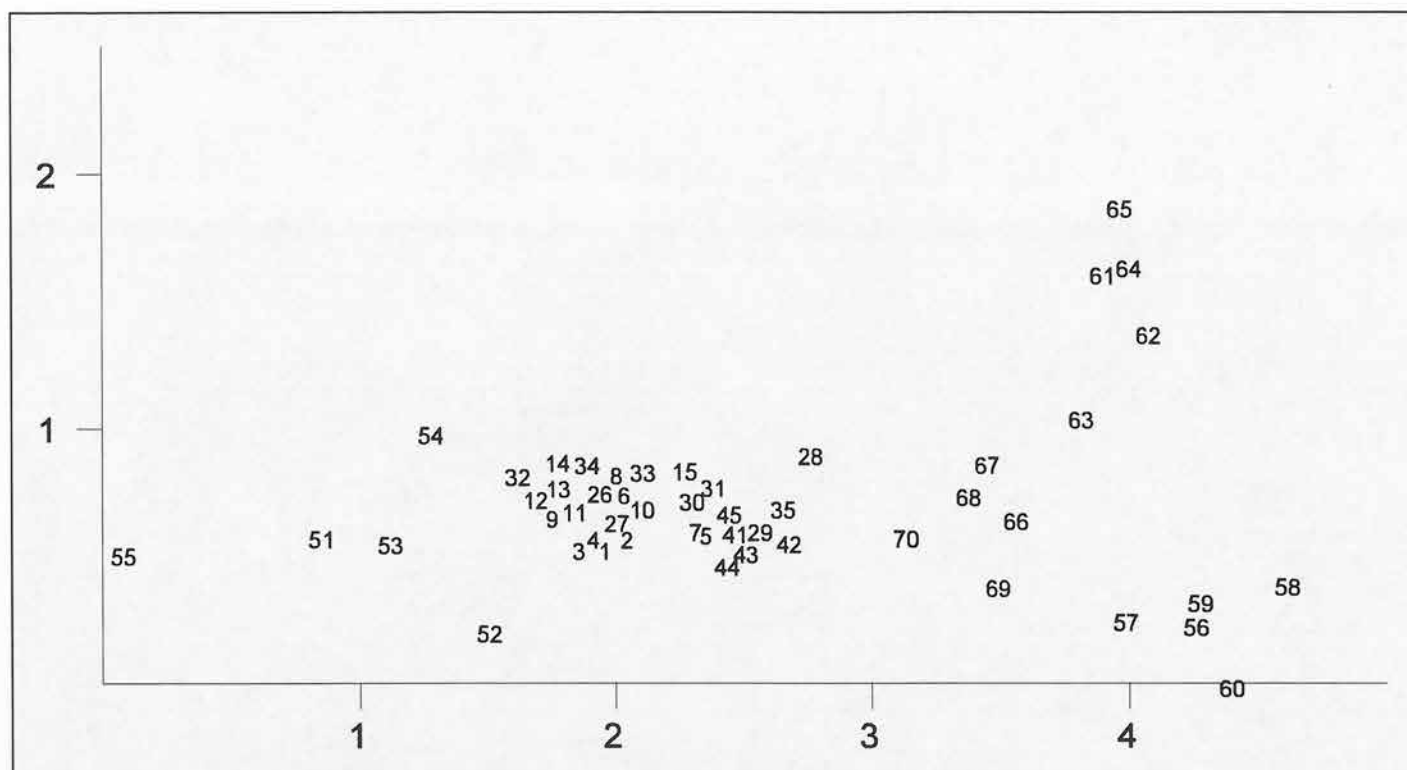
Arter med intermediaære verdier langs første akse er først og fremst arter med høy frekvens og med lite spesifikke habitatkrav, slik at de

Tabell 2. Tabellen viser arters frekvens i meso- og mikroruter. Middel, maksimum, minimum og standaravvik er gitt for artenes småruteffrekvens. - Species frequency in sample and microplots. Mean, maximum, minimum and standard deviation are showed for the species microplot frequency.

Art Species	mesoruter mesoplots	mikroruter microplots	middel mean	max max	min min	SD SD
Betula nana	2	20	10	16	4	8.49
Betula pubescens	12	28	2.33	8	1	2.5
Juniperus communis	6	23	3.83	7	1	2.23
Picea abies	2	2	1	1	1	0
Salix glauca	1	3	3	3	3	-
Sorbus aucuparia	2	2	1	1	1	0
Arctostaphylos alpinus	1	14	14	14	14	-
Arctostaphylos uva-ursi	3	11	3.67	5	3	1.15
Calluna vulgaris	1	2	2	2	2	-
Empetrum nigrum	34	443	13.03	16	3	3.91
Vaccinium myrtillus	49	663	13.53	16	1	5.11
Vaccinium uliginosum	31	298	9.61	16	1	5.35
Vaccinium vitis-idaea	33	452	13.7	16	1	3.92
Aconitum septentrionale	2	16	8	13	3	7.07
Alchemilla alpina	1	1	1	1	1	-
Alchemilla vulgaris coll.	2	7	3.5	6	1	3.54
Athyrium distentifolium	1	10	10	10	10	-
Cicerbita alpina	3	5	1.67	2	1	0.58
Coeloglossum viride	1	1	1	1	1	-
Dryopteris expansa	1	2	2	2	2	-
Equisetum sylvaticum	4	23	5.75	10	1	4.92
Gentiana purpurea	2	3	1.5	2	1	0.71
Geranium sylvaticum	11	108	9.82	16	2	6.15
Geum rivale	1	2	2	2	2	-
Gymnocarpium dryopteris	27	279	10.33	16	1	5.27
Hieracium sp.	1	5	5	5	5	-
Hieracium sylvaticum	4	26	6.5	12	2	4.8
Hieracium umbellatum	8	27	3.38	9	1	2.88
Linnaea borealis	15	100	6.67	16	1	5.72
Listera cordata	7	24	3.43	6	1	1.9
Lycopodium annotinum	8	48	6	14	3	3.46
Maianthemum bifolium	9	80	8.89	16	2	5.33
Melampyrum pratense	21	67	3.19	8	1	2.04
Melampyrum sylvaticum	5	6	1.2	2	1	0.45
Omalothecium norvegicum	1	1	1	1	1	-
Oxalis acetosella	1	1	1	1	1	-
Paris quadrifolia	1	1	1	1	1	-
Phegopteris connectilis	5	80	16	16	16	0
Potentilla erecta	2	7	3.5	5	2	2.12
Pyrola minor	1	1	1	1	1	-
Pyrola rotundifolia	1	2	2	2	2	-
Pyrola sp.	1	2	2	2	2	-
Ranunculus acris	7	65	9.29	16	3	5.02
Rumex acetosa	15	113	7.53	14	1	3.36
Solidago virgaurea	35	248	7.09	15	1	4.6
Taraxacum sp.	3	7	2.33	3	1	1.15
Trientalis europaea	42	376	8.95	16	2	4.13
Viola biflora	1	3	3	3	3	-
Agrostis canina	1	3	3	3	3	-
Agrostis capillaris	3	7	2.33	3	2	0.58
Anthoxanthum odoratum	8	32	4	13	1	4.28
Calamagrostis purpurea	3	23	7.67	10	4	3.21
Deschampsia cespitosa	4	37	9.25	14	7	3.2
Deschampsia flexuosa	47	717	15.26	16	3	2.52
Festuca ovina	1	2	2	2	2	-
Juncus trifidus	1	1	1	1	1	-
Luzula multiflora	2	4	2	2	2	0
Luzula pilosa	9	40	4.44	12	1	3.57

Forts. tabell 2.

Art Species	mesoruter mesoplots	mikroruter microplots	middel mean	max max	min min	SD SD
Milium effusum	9	117	13	16	8	3.35
Nardus stricta	1	1	1	1	1	-
Phleum alpinum	1	5	5	5	5	-
Brachythecium reflexum	36	295	8.19	16	1	5.8
Brachythecium salebrosum	11	40	3.64	8	1	2.38
Brachythecium starkei	1	1	1	1	1	-
Dicranum fuscescens	9	30	3.33	16	1	4.82
Dicranum scoparium	39	196	5.03	14	1	4.02
Ditrichum flexicaule	1	1	1	1	1	-
Hylocomium splendens	37	312	8.43	16	1	4.92
Mnium hornum	6	75	12.5	16	3	4.89
Plagiomnium cuspidatum	4	16	4	7	1	2.58
Plagiomnium ellipticum	1	1	1	1	1	-
Plagiothecium laetum	11	20	1.82	4	1	1.08
Plagiothecium sp.	2	7	3.5	6	1	3.54
Pleurozium schreberi	41	347	8.46	16	1	5.75
Pohlia nutans	1	5	5	5	5	-
Polytrichum commune	33	259	7.85	16	1	5.47
Polytrichum juniperinum	7	25	3.57	11	1	3.74
Polytrichum piliferum	2	11	5.5	10	1	6.36
Ptilium crista-castrensis	1	6	6	6	6	-
Racomitrium fasciculare	1	1	1	1	1	-
Rhizomnium magnifolium	1	7	7	7	7	-
Rhizomnium punctatum	4	30	7.5	15	3	5.45
Rhodobryum roseum	2	5	2.5	3	2	0.71
Rhytidadelphus loreus	1	1	1	1	1	-
Sanionia uncinata	4	10	2.5	3	2	0.58
Tetraplodon mnioides	1	1	1	1	1	-
Barbilophozia atlantica	1	5	5	5	5	-
Barbilophozia attenuata	5	13	2.6	9	1	3.58
Barbilophozia floerkei	20	71	3.55	12	1	3.15
Barbilophozia hatcheri	3	14	4.67	9	2	3.79
Barbilophozia lycopodioides	47	691	14.7	16	1	3.06
Blepharostoma trichophyllum	1	1	1	1	1	-
Calyptogeja neesiana	1	4	4	4	4	-
Cephalozia lunularia	1	1	1	1	1	-
Cephalozia sp.	2	8	4	7	1	4.24
Lophozia longidens	2	4	2	3	1	1.41
Lophozia obtusifolia	13	32	2.46	16	1	4.12
Lophozia sp.	1	2	2	2	2	-
Lophozia ventricosa	16	33	2.06	10	1	2.26
Marsupella emarginata	1	1	1	1	1	-
Pellia epiphylla	1	2	2	2	2	-
Plagiochila asplenioides	2	6	3	4	2	1.41
Ptilidium ciliare	3	7	2.33	3	1	1.15
Scapania sp.	1	1	1	1	1	-
Tritomaria quinquedentata	1	1	1	1	1	-
Cetraria cucullata	2	7	3.5	6	1	3.54
Cetraria ericetorum	2	6	3	4	2	1.41
Cetraria islandica	25	117	4.68	12	1	3.2
Cetraria nivalis	1	11	11	11	11	-
Cladonia arbuscula	14	62	4.43	16	1	4.31
Cladonia bellidiflora	1	1	1	1	1	-
Cladonia carneola	4	5	1.25	2	1	0.5
Cladonia chlorophaea	12	23	1.92	4	1	1.08
Cladonia cristata	1	1	1	1	1	-
Cladonia ecmocyna	9	31	3.44	5	1	1.42
Cladonia furfuracea	13	28	2.15	5	1	1.52
Cladonia gracilis	8	17	2.13	6	1	1.73
Cladonia rangiferina	7	32	4.57	8	2	2.3
Cladonia stellaris	5	59	11.8	16	8	3.19
Cladonia sulphurina	2	2	1	1	1	0
Peltigera polydactyla	2	6	3	4	2	1.41
Peltigera scabrosa	1	2	2	2	2	-
Peltigera sp.	1	1	1	1	1	-
Solorina crocea	1	1	1	1	1	-



Figur 5. DCA-ordinasjon av 1997-datasettet fra 50 analyseruter, aksene 1 og 2, plassering av analyserutene. Analyserutene fra feltene 11 – 14 er nummerert fra 51 til 70. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA ordination of the 1997 dataset from 50 sample plots, axes 1 and 2, positions of the sample plots. Mesoplots from macroplots 11 – 14 are numbered from 51 to 70. Axes are scaled in SD units.

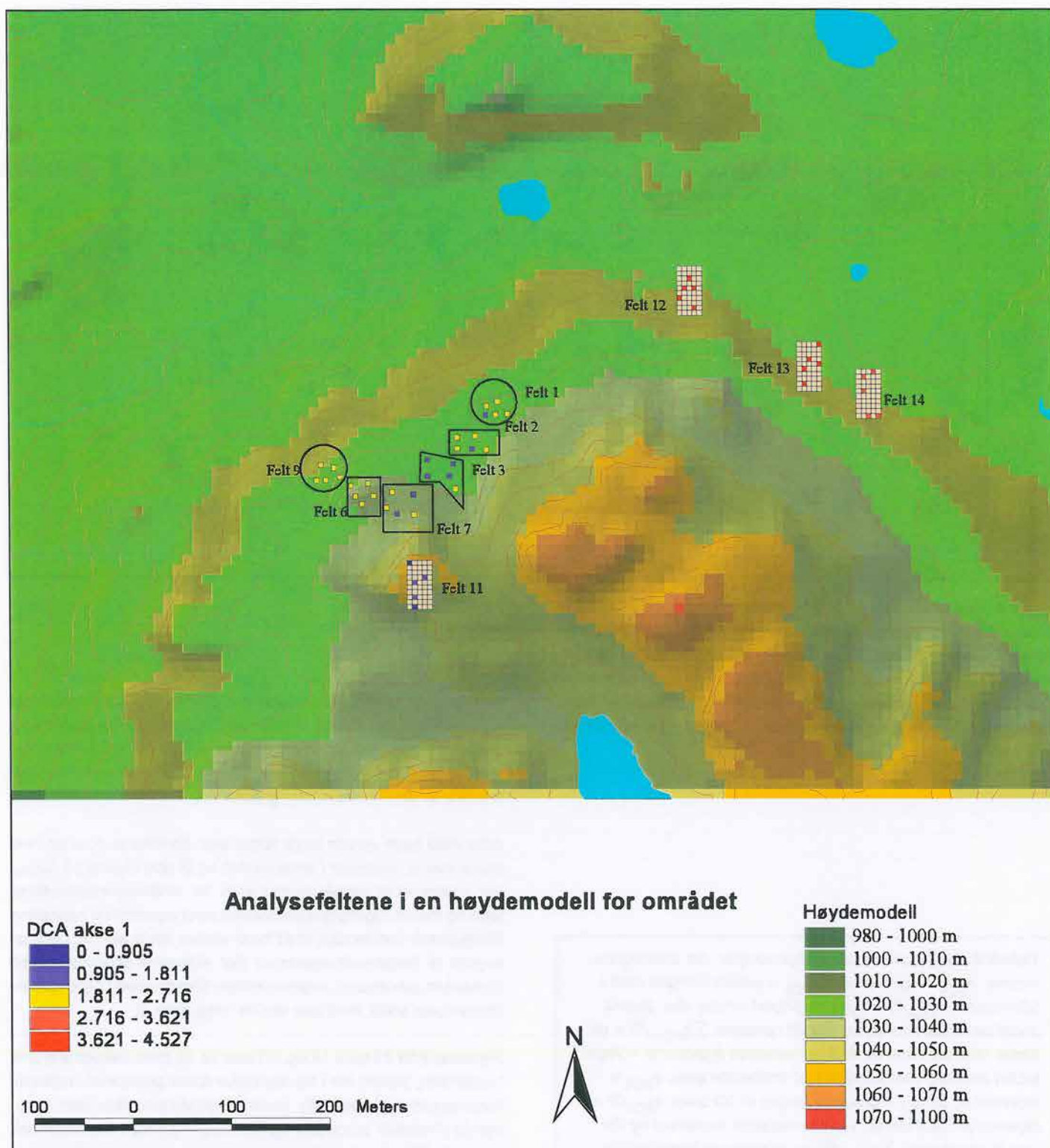
forekommer i hele den økologiske gradienten som materialet representerer. Det er altså få arter som er spesifikke for rutene som er plassert intermediert på første akse; rutene her er i første rekke kjennetegnet ved mangel på arter som forekommer nærmere ytterendene av den representerte gradienten.

Arter med høye verdier langs første akse domineres av arter med større krav til mineraler i jordsmonnet og til god tilgang på fuktighet. I samfunnet inngår typiske arter for småbregnebjørkeskog, først og fremst fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og hengeving (*Phegopteris connectilis*), med høye verdier langs akse 2, og arter knyttet til høgstaudevegetasjon (for eksempel skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*), enghumleblom (*Geum rivale*) og engsoleie (*Ranunculus acris*), med lave verdier langs akse 2).

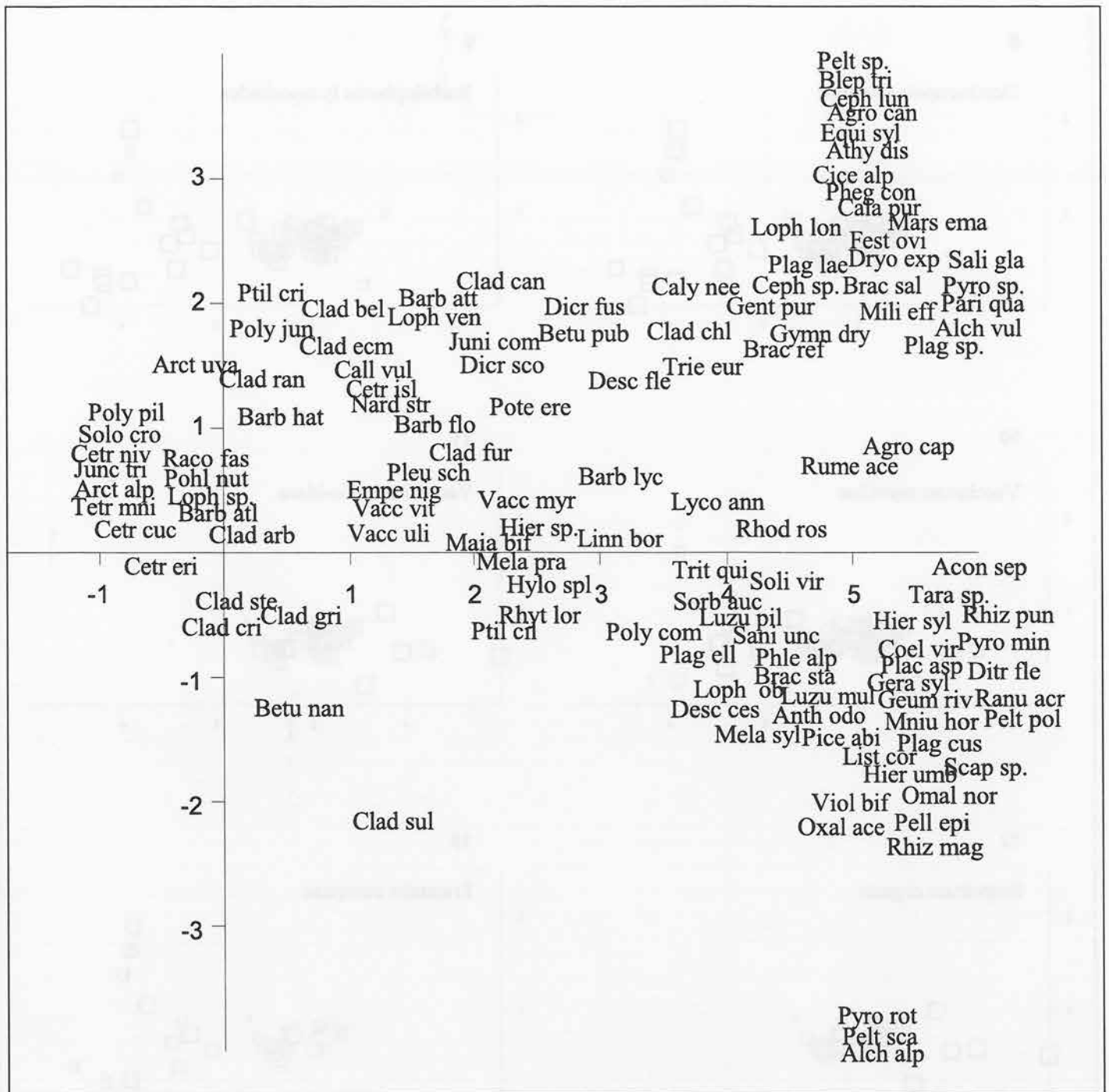
Figurene 8 til 19 (side 16 og 17) viser de 12 mest frekvente artene i materialet, plottet inn i de respektive ruters posisjoner i ruteordinasjonsplottet (jf. **figur 5**). Smyle (*Deschampsia flexuosa*), skogstjerne (*Trientalis europaea*) og gåsefotskjeggmosse (*Barbilophozia lycopodioides*) mangler bare i de tørreste og mest lavdominerte rutene i felt M11. Blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*) og krekling (*Empetrum nigrum*) har redusert forekomst i de mer næringsrike feltene M12, M13 og M14. Furumose (*Pleurozium schreberi*) og etasjemose (*Hylocomium splendens*) er knyttet til den midtre del av hovedgradienten. Sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og storbjørnemose (*Polytrichum commune*) er knyttet til de rikere vegetasjonsutformingene med høye verdier langs akse 1. Storbjørnemose (*Polytrichum commune*) inngår ikke i småbregnerutene.

Tabell 3. Vegetasjonsanalyse, egenskaper ved ordinasjonsaksene. e_{DCA} = egenverdi, SD_{DCA} = gradientlengde målt i SD-enheter, e_{DCA}/Ti = egenverdi/total inertia, dvs. aksens andel av forklart variasjon, angitt i prosent, $\sum e_{DCA}/Ti$ = de n første aksenes andel av forklart variasjon (i prosent). - Vegetation analysis, characteristics of ordination axes. e_{DCA} = eigenvalue, SD_{DCA} = gradient length in SD units, e_{DCA}/Ti = eigenvalue/total inertia, i.e. the variation explained by the axis (percentages), $\sum e_{DCA}/Ti$ = variation explained by the first n axes (percentages).

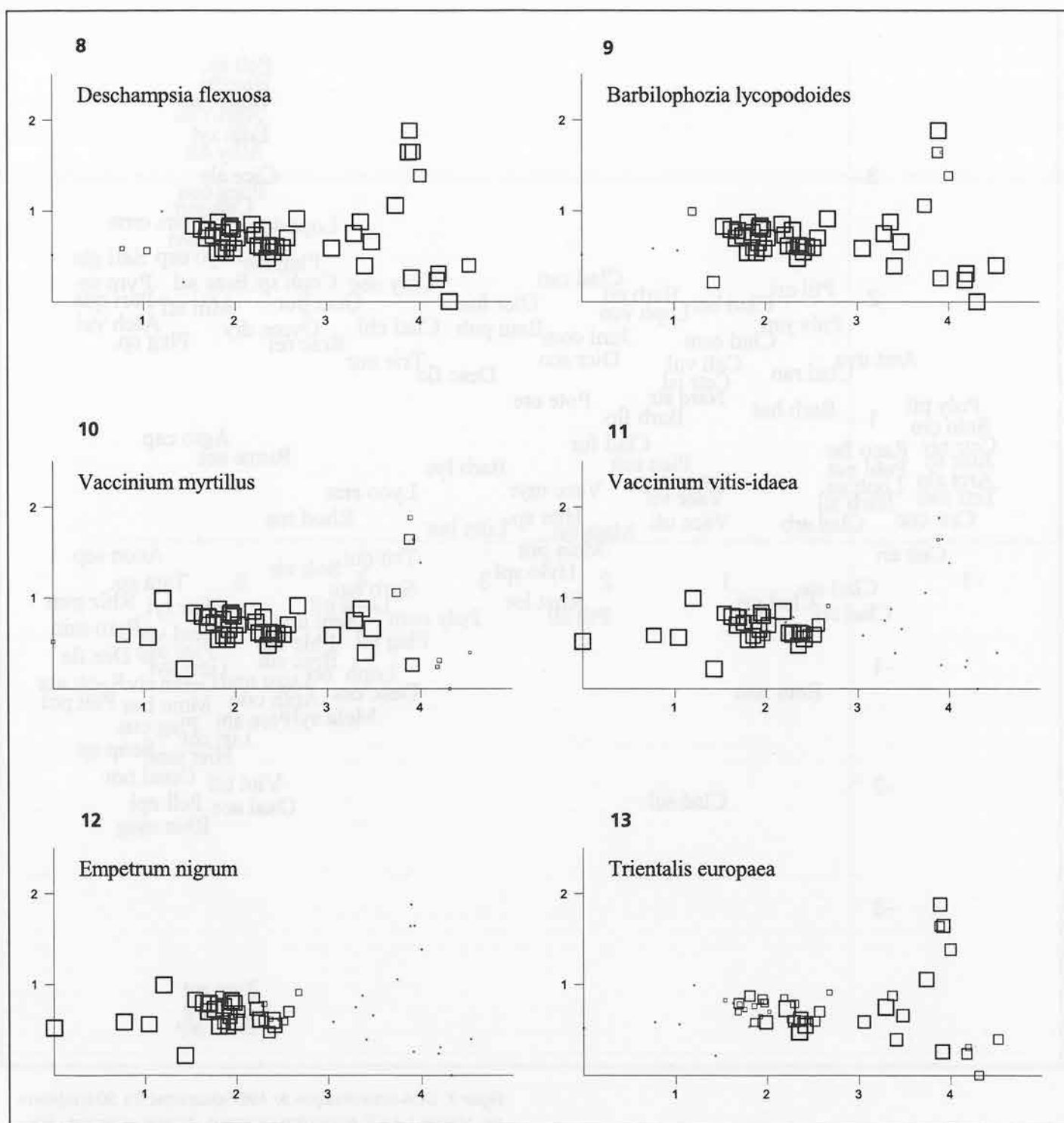
DCA-akse DCA-axis	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
e_{DCA}	0.554	0.140	0.092	0.067
SD_{DCA}	4.527	1.881	1.585	1.333
e_{DCA}/Ti	18.6	4.7	3.0	2.3
$\sum e_{DCA}/Ti$	18.6	23.3	26.3	28.6



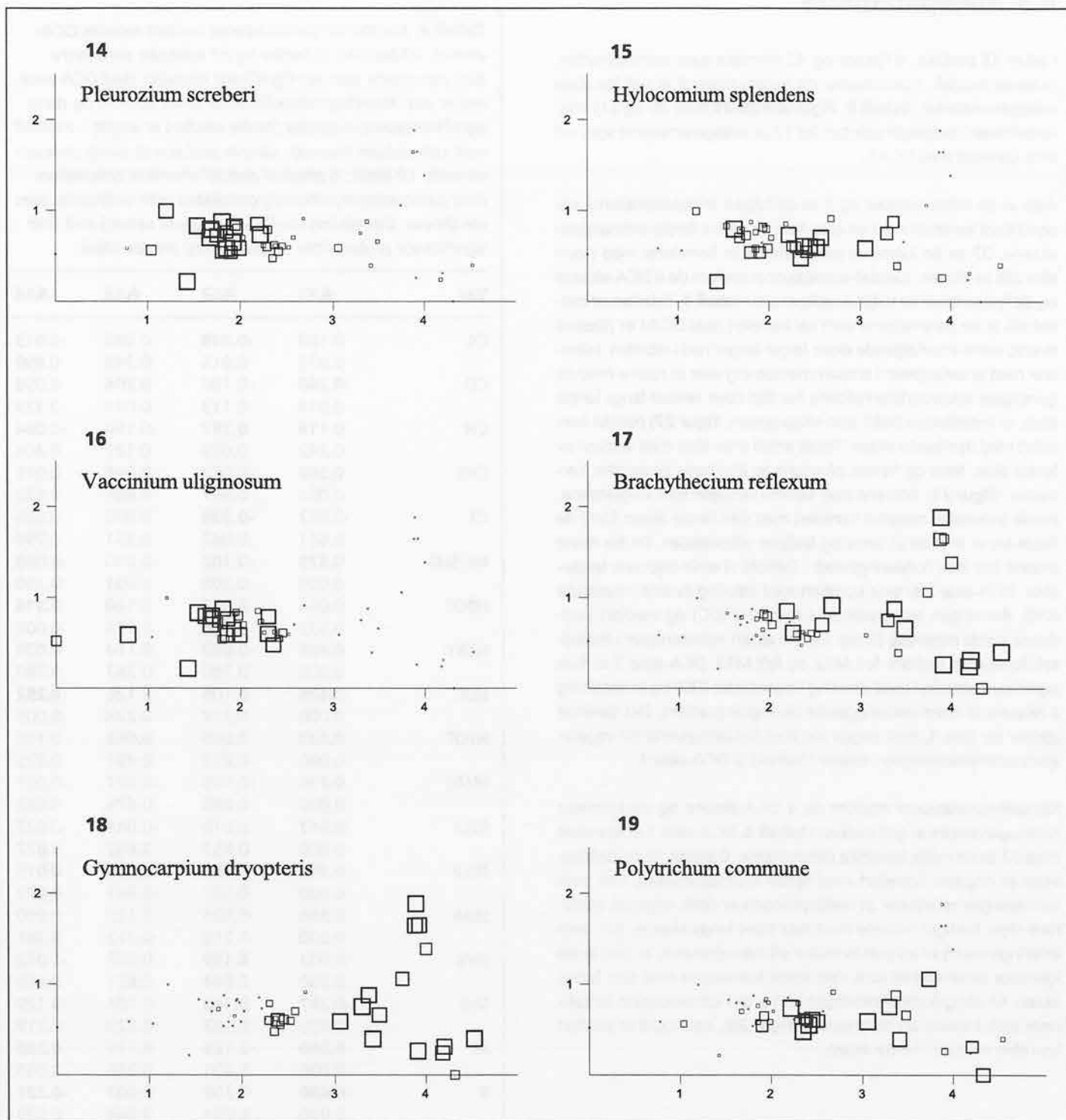
Figur 6. Beliggenheten av de 50 analyserutene visualisert i en digital høydemodell. DCA1 er visualisert i fargekoder. Rutenes plassering innen hvert enkelt felt er forstørret 5 ganger relativt til målestokken på det topografiske kartet. - A digital elevation model showing the position of the 50 permanent sample plots. DCA1 is visualised in a color sequences. The position of the meso-plots within each macro plot is enlarged 5 times relative to the scale of the topographic map.



Figur 7. DCA-artordinasjon av 1997-datasettet fra 50 analysereuter, aksene 1 og 2, plassering av artene. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA species-ordination of the 1997 data set from 50 sample plots, axes 1 and 2, positions of the species. Axes are scaled in SD units.



Figurene 8–13. DCA-ordinasjon av 50 analyseruter, aksene 1 og 2. Smårutefrekvensen for hver art er plottet inn i analyserutene sine posisjoner. Liten prikk: arten mangler. Kvadrat: arten finnes; arealet av kvadratet er proporsjonal med smårutefrekvensen. - DCA ordination of 50 sample plots, axes 1 and 2. Frequencies in subplots for single species in the mesoplots are shown. Dot: absent. Square: present; area of square proportional to frequency in subplots.



Figurene 14 – 19. DCA-ordinasjon av 50 analyseruter, aksene 1 og 2. Smårutefrekvensen for hver art er plottet inn i analyserutene sine posisjoner. Liten prikk: arten mangler. Kvadrat: arten finnes; arealet av kvadratet er proporsjonal med smårutefrekvensen. - DCA ordination of 50 sample plots, axes 1 and 2. Frequencies in subplots for single species in the mesoplots are shown. Dot: absent. Square: present; area of square proportional to frequency in subplots.

4.3 Miljøparametre

I alt er 12 biotiske, 9 fysiske og 45 kjemiske parametre benyttet. Rutenes middel-, maksimums- og minimumsverdi er vist for disse miljøparameterne i **tabell 5**. **Figurene 20-31** (side 20 og 21) viser fordelingen i ordinasjonsplottet for 12 av miljøparameterne som var best korrelert med DCA1.

Åtte av de målte biotiske og 8 av de fysiske miljøparameterne var signifikant korrelert med en eller flere av de fire første ordinasjonsaksene. 37 av de kjemiske parameterne er korrelerte med noen eller alle av aksene. Kendall-korrelasjoner mellom de 4 DCA-aksene og de fysiske/biotiske miljøvariable er gitt i **tabell 4**. Tabellen er ordnet slik at de parametrene som var korrelert med DCA1 er plassert øverst, mens etterfølgende akser følger lenger ned i tabellen. I samsvar med at variasjonen i artssammensetning viser at rutene med de gunstigste voksestedforholdene har fått høye verdier langs første akse, er tretettheten (målt som relaskopsum, **figur 27**) positivt korrelert med den første aksene. Totalt antall arter øker med verdien av første akse, først og fremst på grunn av økningen av antallet karplanter (**figur 21**). Mosene viser samme variasjon som karplantene. Antall lavarter er negativt korrelert med den første aksene fordi de fleste lav er knyttet til tørre og lysåpne voksesteder. De tre neste aksene har liten forklaringsverdi i forhold til ordinasjonens første akse. DCA-akse 2 er best korrelert med dekning av strø i mesoruta (DN), dekningen av karplanter i feltsjiktet (DC) og median jorddybde rundt mesoruta (Sme). Denne aksene representerer i hovedsak forskjellen mellom felt M12 og felt M13. DCA-akse 3 er kun signifikant korrelert med dekning i bunnsjiktet (DD) og er vanskelig å relatere til noen underliggende økologisk gradient. Det samme gjelder for akse 4, men begge har liten forklaringsverdi for vegetasjonssammensetningen i rutene i forhold til DCA-akse 1.

Kendall-korrelasjoner mellom de 4 DCA-aksene og de kjemiske humusparametre er gitt nederst i **tabell 4**. DCA-akse 1 er korrelert med 37 av de målte kjemiske parameterne. Glødetapet av jordprøvene er negativt korrelert med første ordinasjonsakse, noe som sannsynligvis reflekterer at nedbrytningen av dødt, organisk materiale skjer hurtigst i rutene med høy score langs aksene. pH, som erfaringsmessig er en god indikator på næringsstatus, er den av de kjemiske parametrene som viser størst korrelasjon med den første aksene. En viktig årsak til økningen i pH er økt konsentrasjon av kationer som kalsium og magnesium (**figur 29**), som også er positivt korrelert med den første aksene.

Tabell 4. Kendall rangkorrelasjoner mellom rutenes DCA-verdier, 10 biotiske, 6 fysiske og 37 kjemiske parametre. Bare parametre som var signifikant korrelert med DCA-verdiene er vist. Korrelasjonskoeffisienter (øvre verdier) og deres signifikanssannsynligheter (nedre verdier) er angitt. - Kendall rank correlations between sample plot scores along ordination axes, 10 biotic, 6 physical and 37 chemical parameters. Only parameters significantly correlated with ordination axes are shown. Correlation coefficients (upper values) and their significance probabilities (lower values) are specified.

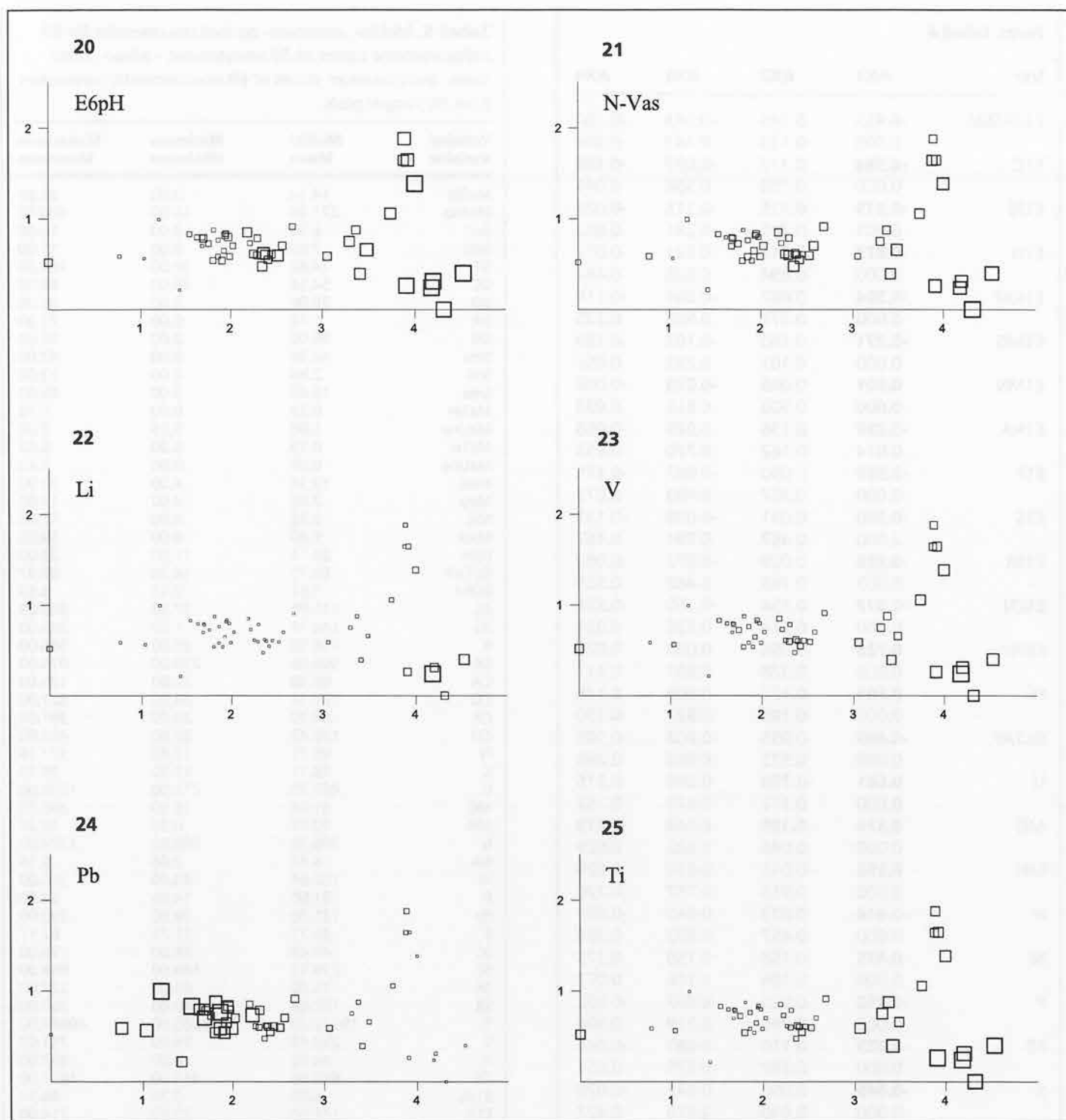
Var	AX1	AX2	AX3	AX4
CC	0.183	-0.249	0.095	-0.013
	0.072	0.015	0.348	0.899
CD	-0.248	-0.160	0.204	0.098
	0.014	0.113	0.043	0.329
CN	0.118	0.297	-0.154	-0.084
	0.242	0.003	0.127	0.404
CRR	0.360	0.022	-0.049	0.071
	0.002	0.847	0.665	0.532
CT	-0.052	-0.208	0.095	0.026
	0.611	0.042	0.351	0.799
ME SLO	0.379	-0.102	-0.040	-0.060
	0.000	0.309	0.693	0.550
NBOT	0.064	0.012	0.140	0.314
	0.532	0.906	0.171	0.002
NBRY	0.438	-0.029	0.114	0.029
	0.000	0.780	0.267	0.780
NLIC	-0.426	0.105	0.126	0.292
	0.000	0.317	0.228	0.005
NTOT	0.433	-0.019	0.069	0.109
	0.000	0.853	0.491	0.275
NVAS	0.718	-0.105	-0.071	-0.053
	0.000	0.296	0.479	0.602
REL1	0.617	0.019	-0.044	-0.022
	0.000	0.853	0.662	0.827
REL2	0.399	-0.066	-0.004	0.016
	0.000	0.507	0.967	0.873
SMA	0.364	-0.035	0.123	0.090
	0.000	0.719	0.212	0.361
SME	-0.002	0.199	0.022	-0.072
	0.980	0.044	0.821	0.466
SMI	-0.297	0.140	-0.104	-0.129
	0.005	0.182	0.323	0.219
AL	0.380	-0.125	0.115	0.208
	0.000	0.201	0.238	0.033
B	-0.430	0.209	0.007	-0.221
	0.000	0.051	0.948	0.039
CA	0.301	-0.063	0.056	0.038
	0.002	0.520	0.564	0.694
CO	0.622	0.011	0.173	0.203
	0.000	0.927	0.132	0.077
CR	0.479	-0.110	0.115	0.194
	0.000	0.262	0.241	0.048
CU	-0.266	0.043	0.030	-0.236
	0.007	0.657	0.757	0.016
E1B	-0.556	0.600	0.289	0.111
	0.025	0.016	0.245	0.655
E1BA	-0.258	0.092	-0.067	-0.064
	0.008	0.349	0.493	0.514

Forts. tabell 4.

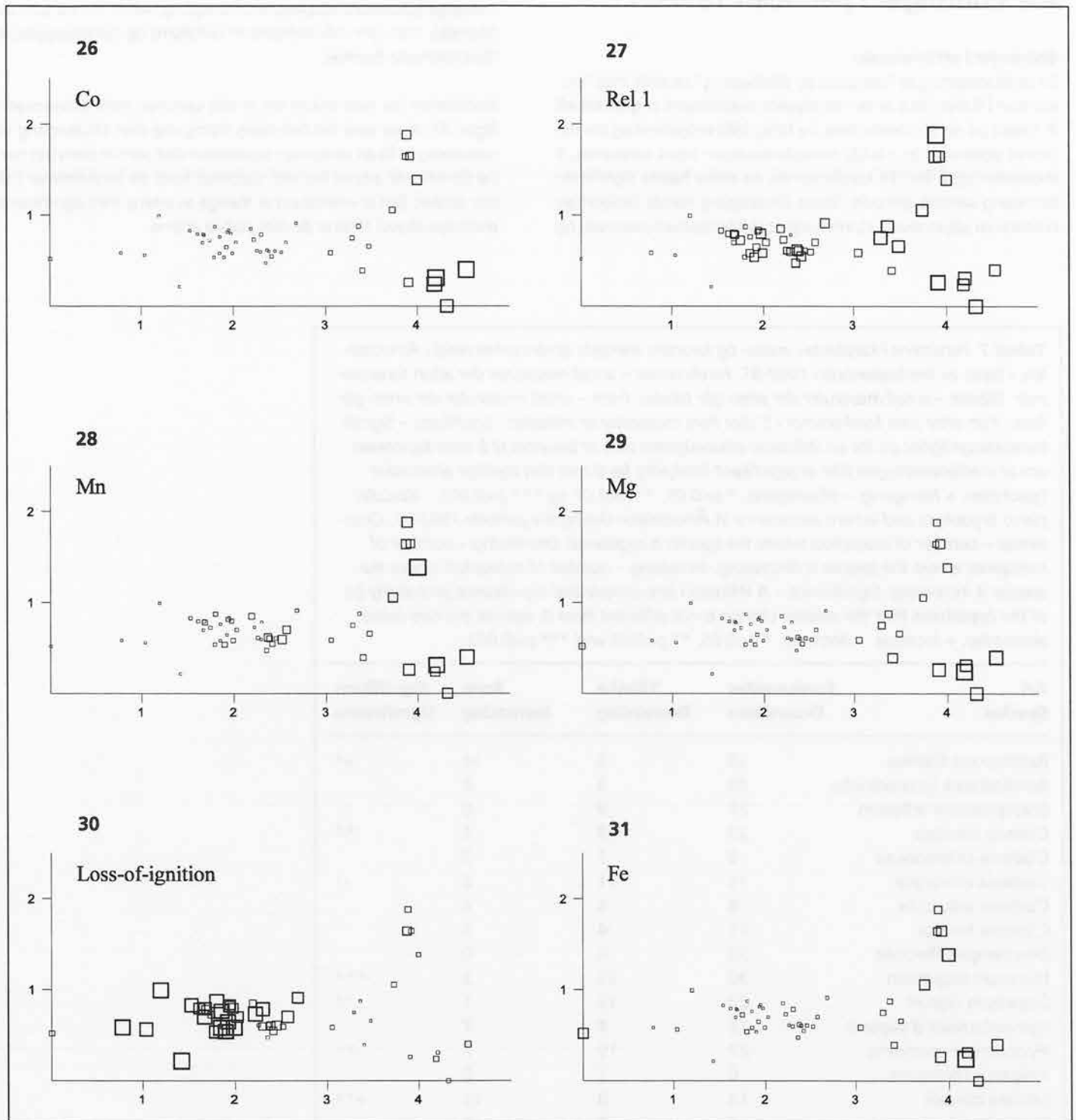
Var	AX1	AX2	AX3	AX4
E1BASEM	0.453	0.145	-0.143	-0.100
	0.000	0.139	0.143	0.304
E1C	-0.384	0.137	-0.057	-0.199
	0.000	0.160	0.558	0.041
E1FE	-0.315	0.115	-0.115	-0.025
	0.001	0.241	0.241	0.802
E1H	-0.573	-0.013	0.021	-0.072
	0.000	0.894	0.828	0.462
E1KAP	-0.394	0.087	-0.064	-0.118
	0.000	0.371	0.509	0.225
E1MG	-0.371	0.160	-0.103	-0.189
	0.000	0.101	0.292	0.052
E1MN	0.501	0.065	-0.023	-0.008
	0.000	0.503	0.815	0.933
E1NA	-0.239	0.136	0.029	-0.058
	0.014	0.162	0.770	0.553
E1P	-0.539	0.090	-0.067	-0.175
	0.000	0.357	0.493	0.073
E1S	-0.360	0.071	-0.038	-0.135
	0.000	0.467	0.694	0.167
E1SR	-0.288	0.029	-0.072	-0.062
	0.003	0.763	0.462	0.525
E12N	-0.377	0.154	-0.150	-0.225
	0.000	0.114	0.126	0.021
E6PH	0.726	-0.096	0.004	0.079
	0.000	0.328	0.967	0.417
FE	0.564	-0.127	0.009	0.148
	0.000	0.195	0.927	0.130
GLTAP	-0.499	0.055	-0.002	-0.109
	0.000	0.575	0.980	0.266
LI	0.681	-0.259	0.069	0.216
	0.000	0.112	0.673	0.183
MG	0.574	-0.195	0.048	0.213
	0.000	0.046	0.622	0.029
MN	0.592	-0.011	0.030	0.029
	0.000	0.913	0.757	0.770
N	-0.414	0.073	0.040	-0.083
	0.000	0.457	0.682	0.398
NI	0.476	-0.158	0.158	0.173
	0.000	0.106	0.106	0.077
P	-0.292	-0.025	0.097	-0.052
	0.003	0.795	0.319	0.598
PB	-0.623	0.110	0.087	-0.044
	0.000	0.262	0.375	0.651
S	-0.445	0.050	0.042	-0.078
	0.000	0.610	0.670	0.427
SE	0.380	-0.206	0.158	0.253
	0.011	0.169	0.291	0.091
SR	0.211	-0.151	0.082	0.174
	0.031	0.124	0.403	0.076
TI	0.623	-0.182	0.042	0.193
	0.000	0.062	0.670	0.047
V	0.654	-0.128	0.017	0.172
	0.000	0.189	0.861	0.078
Y	0.468	-0.181	0.070	0.151
	0.000	0.067	0.477	0.125
ZN	-0.185	0.122	-0.114	-0.230
	0.058	0.213	0.245	0.019

Tabell 5. Middel-, minimum- og maksimumverdier for 69 miljøparametre basert på 50 analyseruter. - Mean-, minimum- and maximum values of 69 environmental parameters from 50 sample plots.

Variabel Variable	Middel Mean	Minimum Minimum	Maksimum Maximum
MeSlo	14.14	3.00	35.00
MeAsp	221.46	10.00	400.00
Rel1	6.36	0.00	16.00
Rel2	7.80	0.00	17.00
DT	74.62	30.00	100.00
DC	54.14	20.00	90.00
DD	28.86	2.00	85.00
DR	1.72	0.00	22.00
DN	59.00	2.00	95.00
Sma	44.94	8.00	92.00
Smi	2.88	0.00	12.00
Sme	16.42	3.00	48.00
MaTer	0.29	0.00	0.78
MaUne	1.08	0.19	2.00
MeTer	0.19	0.00	0.63
MeUne	0.65	0.00	1.43
Nvas	10.34	4.00	21.00
Nbry	7.58	4.00	14.00
Nlic	2.22	0.00	12.00
Nbot	9.80	4.00	19.00
Ntot	20.14	11.00	33.00
GLTAP	50.75	16.35	88.97
E6PH	3.61	2.95	4.53
AL	141.95	37.58	663.28
AS	144.74	1.00	249.00
B	156.50	95.00	386.00
BA	506.56	234.00	976.00
CA	69.58	31.60	125.80
CO	121.14	24.00	521.00
CR	84.70	20.00	381.00
CU	136.42	52.00	483.00
FE	85.71	17.93	371.16
K	28.11	17.10	39.10
LI	467.75	212.00	1558.00
MG	61.04	18.50	246.30
MN	10.07	0.90	40.22
N	796.26	298.00	1374.00
NA	4.44	2.86	7.14
NI	102.04	43.00	300.00
P	31.60	14.90	54.80
PB	121.70	10.00	290.00
S	35.77	11.75	62.17
SC	47.43	28.00	75.00
SE	274.13	149.00	809.00
SN	75.00	49.00	227.00
SR	192.88	80.00	307.00
TI	19178.20	5565.00	49887.00
V	253.48	74.00	751.00
Y	44.96	6.00	353.00
ZN	860.66	414.00	1651.00
E1AL	6.69	0.76	46.94
E1B	141.50	75.00	214.00
E1BA	399.30	151.00	848.00
E1C	419.68	183.00	754.00
E1CA	48.18	14.05	88.15
E1FE	0.57	0.07	3.82
E1K	17.39	5.81	28.22
E1MG	13.55	3.57	24.38
E1MN	6.04	0.53	15.64
E1NA	3.22	1.21	5.91
E1P	5.12	0.36	10.84
E1S	3.46	1.41	5.29
E1SI	473.42	280.00	911.00
E1SR	119.96	37.00	252.00
E12N	573.54	90.00	1294.00
E1KAP	219.24	84.20	353.60
E1BASEM	66.65	29.50	78.30



Figurene 20 - 25. DCA-ordinasjon av 50 analyseruter, aksene 1 og 2. Et symbol er plottet inn i hver av analyserutenes posisjoner for å visualisere rutenes økologiske verdier. Små kvadrater indikerer lave verdier. Store kvadrater indikerer høye verdier. - DCA ordination of 50 sample plots, axes 1 and 2. A symbol is shown for each sample plot to visualise the ecological values of the plots. Small squares indicate low values. Large squares indicate high values.



Figurene 26 - 31. DCA-ordinasjon av 50 analyseruter, aksene 1 og 2. Et symbol er plottet inn i hver av analyserutene posisjoner for å visualisere rutene økologiske verdier. Små kvadrater indikerer lave verdier. Store kvadrater indikerer høye verdier. - DCA ordination of 50 sample plots, axes 1 and 2. A symbol is shown for each sample plot to visualise the ecological values of the plots. Small squares indicate low values. Large squares indicate high values.

4.4 Endringer i perioden 1992-97

Endringer i artsmengder

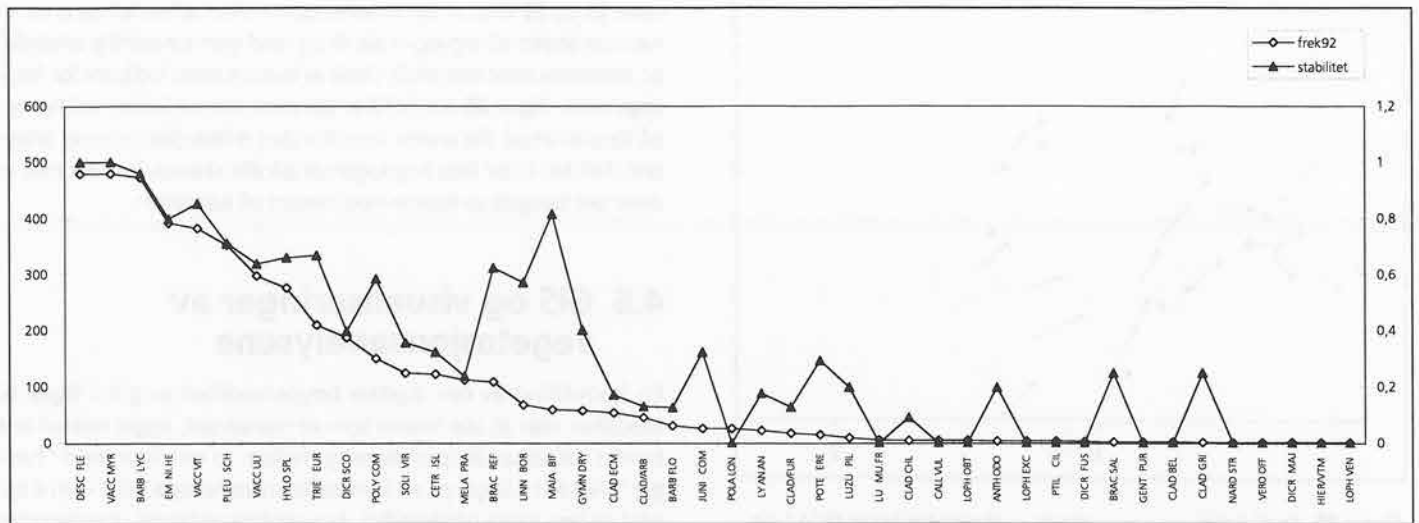
En oppsummering av framgang og tilbakegang hos arter med forekomster i 5 eller flere av de reanalyserte mesorutene er gitt i **tabell 7**. Basert på de 30 mesorutene fra fattig blåbærbjørkeskog ble det funnet signifikant ($p < 0.05$) mengdereduksjon hos 4 karplanter, 5 mosearter og 2 lav. To karplanter og en mose hadde signifikant framgang samme periode. Størst tilbakegang hadde blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), stormarimjelle (*Melampyrum pratense*) og

ribbesigd (*Dicranum scoparium*). Framgang hadde linnea (*Linnaea borealis*), maiblom (*Maianthemum bifolium*) og lyngskjeggmose (*Barbilophozia floerkei*).

Stabiliteten for hver enkelt art er vist sammen med frekvensen i **figur 32**. 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. Det er interessant at mange av artene med signifikante endringer likevel tilhører de mer stabile artene.

Tabell 7. Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i Åmotsdalen, i løpet av femårsperioden 1992-97. Forekomster – antall mesoruter der arten forekommer. Tilbake – antall mesoruter der arten går tilbake. Fram – antall mesoruter der arten går frem. Kun arter som forekommer i 5 eller flere mesoruter er inkludert. Signifikans – Signifikanssannsynlighet (p) for en Wilcoxon ettutvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at medianendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot den tosidige alternative hypotesen. + framgang. – tilbakegang. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ og *** $p < 0.001$. - Vascular plant, bryophyte and lichens persistence in Åmotsdalen during the periode 1992-97. Occurrences – number of mesoplots where the species is registered. Decreasing – number of mesoplots where the species is decreasing. Increasing – number of mesoplots where the species is increasing. Significance – A Wilcoxon one-sample test significance probability (p) of the hypothesis that the median change is not different from 0, against the two-tailed alternative. + increase. – decrease. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ and *** $p < 0.001$.

Art Species	Forekomster Occurrences	Tilbake Decreasing	Fram Increasing	Signifikans Significance
Barbilophozia floerkei	18	3	14	+*
Barbilophozia lycopodioides	30	3	2	
Brachythecium reflexum	21	9	8	
Cetraria islandica	23	13	4	-**
Cladonia chlorophaea	5	2	3	
Cladonia ecmocyna	13	11	2	-*
Cladonia arbuscula	8	4	4	
Cladonia furcata	11	4	3	
Deschampsia flexuosa	30	0	0	
Dicranum scoparium	30	25	3	-***
Empetrum nigrum	29	15	1	-**
Gymnocarpium dryopteris	12	4	7	
Hylocomium splendens	27	19	2	-**
Juniperus communis	6	1	5	
Linnaea borealis	13	0	11	+**
Lophozia obtusa	6	2	2	
Lophozia ventricosa	9	0	9	-**
Lycopodium annotinum	5	3	1	
Maianthemum bifolium	8	0	6	+*
Melampyrum pratense	23	17	2	-***
Pleurozium schreberi	30	16	7	-**
Polytrichum commune	21	12	4	-*
Solidago virgaurea	24	14	8	-*
Trientalis europaea	27	10	9	
Vaccinium myrtillus	30	0	0	
Vaccinium uliginosum	29	19	4	-***
Vaccinium vitis-idaea	29	12	4	



Figur 32. Stabilitet og smårutefrekvens for artene i de reanalyserte rutene. - Stability and microplot frequency for the species in the reanalysed plots.

Endringer i artsmangfoldet

I de 30 reanalyserte rutene var det 13 ruter som hadde tilbakegang av arter, mens 14 hadde framgang. Endringene var ikke signifikante i noen retning (Wilcoxon-test, $t = 1.056$, $p = 0.291$). Resultatet viser derimot at det er en stor naturlig dynamikk i systemet.

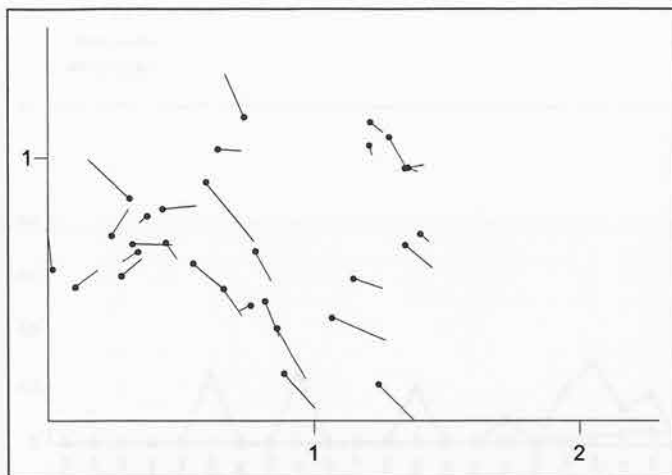
Endringer i artssammensetning

For de 30 analyserutene som er analysert både i 1992 og 1997 er det kjørt en DCA-ordinasjon der dataene fra hvert år for samme analyserute er behandlet som separate enheter. Variansandel og gradientlengde for de fire første aksene er vist i **tabell 6**. Gradientlengdene er svært korte, hvilket reflekterer den sterke graden av homogenitet i materialet.

Figur 33 (neste side) viser de enkelte rutenes endring i DCA-score langs de to første aksene. Det er en tendens til at mange av prøveflatene har beveget seg mot høyere verdier langs DCA1 og lavere verdier langs DCA2. Unntaket er noen prøveflater i øverste venstre del av ordinasjonsplottet. **Tabell 6** viser at det er en høy signifikant endring av artssammensetningen i rutene langs førsteaksen, mens endringen så vidt er signifikant langs DCA2. Endringene i rutenes posisjon er et resultat av at de fleste artene som viser nedgang, har sitt tyngdepunkt i tørre og næringsfattige bjørkeskogsutforminger. Ruter med slik økologi er plassert øverst til venstre i ordinasjonsplottet. Den observerte reduksjonen i mange slike arter fører til at ruteverdien, som er et veiet gjennomsnitt av verdien til artene som forekommer i ruta, blir forskjøvet nedover og mot høyre.

Tabell 6. Vegetasjonsanalyse av 30 reanalyserte ruter, egen-skaper 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, $\sum e_{DCAr}/Ti$ = de n første aksenes andel av forklart variasjon (i prosent), $mean(\Delta_{90-95})$ = gjennomsnittlig endring i rutenes verdi langs aksene fra 1991- til 1996-analysene, $SD(\Delta_{90-95})$ = standardavviket for endringen, $mean(\Delta_{90-95})/SD_{DCA}$ = gjennomsnittlig endring som prosentandel av aksens gradientlengde, $n(\Delta_{90-95}>0)$ = antall ruter med økning i akseverdi fra 1991 til 1996, $n(\Delta_{90-95}<0)$ = antall ruter med nedgang i akseverdi fra 1991 til 1996. Wilcoxon t -verdi = Wilcoxon t -verdi for ettutvalgstest. P = signifikanssannsynlighet - Vegetation analysis of 30 reanalysed plots, characteristics of ordination axes. e_{DCA} = eigenvalue, SD_{DCA} = gradient length in SD units, e_{DCA}/Ti = eigenvalue/total inertia, i.e. the variation explained by the axis (percentages), $\sum e_{DCAr}/Ti$ = variation explained by the first n axes (percentages), $mean(\Delta_{90-95})$ = mean change of plot values along the axes from 1991 to 1996, $SD(\Delta_{90-95})$ = standard deviation of the change, $mean(\Delta_{90-95})/SD_{DCA}$ = mean change relative to the gradient length of the axis, $n(\Delta_{90-95}>0)$ = number of plots with increasing value from 1991 to 1996, $n(\Delta_{90-95}<0)$ = number of plots with decreasing value from 1991 to 1996. Wilcoxon t -verdi = Wilcoxon one sample t -value. P = significance probability.

	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
e_{DCA}	0.171	0.069	0.047	0.027
SD_{DCA}	1.454	1.314	1.067	0.924
e_{DCA}/Ti	15.0	8.8	6.0	3.5
$\sum e_{DCAr}/Ti$	21.8	30.6	36.6	40.1
$mean(\Delta_{92-97})$	0.06	-0.03	0.01	0.05
$SD(\Delta_{92-97})$	0.08	0.10	0.009	0.11
$mean(\Delta_{92-97})/SD_{DCA}$	4.13	2.28	9.37	5.41
$n(\Delta_{92-97}>0)$	24	8	11	21
$n(\Delta_{92-97}<0)$	6	22	19	9
Wilcoxon t -verdi	3.517	-1.985	-1.388	-2.273
P	0.000	0.047	0.165	0.023

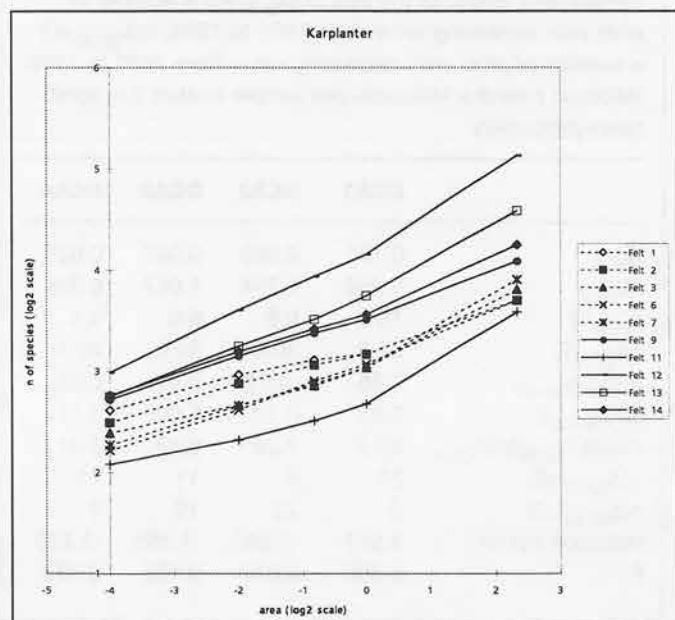


Figur 33. Forflytning av permanente analyseruter langs DCA1 og DCA2. Analyserutas posisjon i 1991 er markert med en prikk, mens en strek viser rutes endring og posisjon i 1996. – Displacement of permanent plots along DCA1 and DCA2. The dots mark the position of the permanent plots in 1991 and lines show the displacement in 1996.

4.5 Artsdiversitet

Sammenhengen mellom artsantall og areal for hvert enkelt felt er vist for karplanter i **figur 34** og for kryptogamer i **figur 35**. Resultatene er plottet med arealet (målt i antall m², på logaritmisk skala med 2 som grunntall) langs x-aksen og log₂(artsantall) langs y-aksen. Som **figu-**

Figur 34. Art-areal kurver for karplanter for hvert felt. Både artsantall og areal er plottet på log₂-skala. Arealet er målt i m². Punktene representerer gjennomsnittsverdier for hver arealstørrelse. – Species-area curves for vascular plants for each macroplot. Both species number and area are plotted on a log₂ scale. Points represent mean values for each area size.



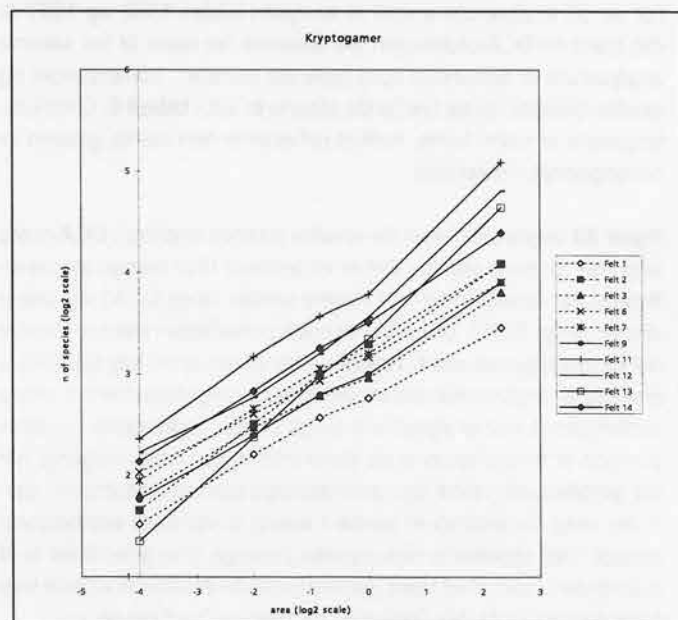
rene 34 og 35 viser, er sammenhengen mellom artsantall og areal tilnærmet lineær på log-log-skala til og med gjennomsnittlig artsantall pr. mesorute (nest siste nivå). Dette er kanskje enda tydeligere for kryptogamene i **figur 35**. Felt M12 er det mest artsrike feltet med hensyn på karplanter på alle arealer innenfor den rekkevidden som er analysert. Felt M11 har flest kryptogamer på alle skalnivåer, derimot er dette det fattigste av feltene med hensyn på karplanter.

4.6 GIS og visualiseringer av vegetasjonsanalysene

En framstilling av den digitale høydemodellen er gitt i **figur 6**. Modellen viser at alle feltene som er reanalysert, ligger relativt tett samlet i et litt småkupert terreng mellom to områder med "haugeter". Felt M11 ligger på en liten kulle, mens feltene M12 - M14 ligger i en noe rikere nordvendt li. Analyseflatene finnes i høydenivået 1000 - 1050 m o.h.

Visualisering av ordinasjonsresultatene for DCA1 er gitt i **figur 6**. Feltene og analyserutene er tegnet overdrevet store for å synes. Feltenes midtpunkt vil imidlertid gi deres riktige posisjon i terrenget. DCA1 viser at de nye analyserte feltene i 1997 er de som strekker ut ordinasjonens førsteakse. Feltene M12, M13 og M14 har analyseruter i mørk rød farge, hvilket viser at disse rutene har høye DCA1 verdier. Derimot har feltet M11 sterk blåfarge, hvilket indikerer at deres analyseruter ligger helt i andre delen av førsteaksen, nemlig med lave verdier. I mellom disse ekstremene ligger de seks feltene som er analysert i både 1992 og 1997. Konklusjonen blir at det har lyktes å trekke ut gradienten i ordinasjonen ved utleggingen av de nye feltene ved å inkludere områder med ulik næringstilgang og fuktforhold.

Figur 35. Art-areal kurver for kryptogamer for hvert felt. Både artsantall og areal er plottet på log₂-skala. Arealet er målt i m². Punktene representerer gjennomsnittsverdier for hver arealstørrelse. – Species-area curves for cryptogames for each macroplot. Both species number and area are plotted on a log₂ scale. Points represent mean values for each area size.



5 Diskusjon

5.1 Indirekte gradientanalyser

Det er i dag stor grad av konsensus om samplingstrategi for vegetasjonsovervåking, og det er et arbeid igang om en nordisk tilnærming med tanke på økt standardisering (Eilertsen m fl. under utarb.). Med den justeringen som er utført i TOV-området i Møsvatn er undersøkelsen, som den nå fremstår, helt i samsvar med de øvrige TOV-områdene fra Gutulia (Eilertsen & Oftan 1994), Dividalen (Eilertsen & Brattbakk 1994), Børgefjell (Eilertsen & Stabbetorp 1996), Lund (Stabbetorp et al 1999), Åmotsdalen (Bakkestuen et al. 1999b), NINAs undersøkelser av boreale skoger på Tjeldbergodden og Terningvatn (Eilertsen & Fremstad 1994, 1995) og NIJOS-undersøkelsene i 10 boreale barskogområder (jf. T.Økland 1990, 1993, 1996).

Materialet fra Møsvatn er basert på supplerende utlegging av analyseruter, slik at mest mulig floristisk og økologisk variasjon fanges opp innenfor analyseområdet. Resultatet viste at det er en betydelig større floristisk variasjon mellom analysefeltene enn innen det enkelte felt. Effekten av justeringene sees tydelig ved å sammenlikne ordinasjonsplottene fra 1992 (Brattbakk et al. 1992) med våre resultater fra 1997. I forhold til 1992 gir 1997-dataene lengre DCA-akser, noe som reflekterer at datasettet inneholder større økologisk variasjon.

5.2 Næringsgradient

Næringsforholdene er kanskje de mest interessante parametre å studere over tid i forhold til mulig endring som følge av langtransporterte luftforurensninger. Bjørkeskogene avviker noe fra de boreale barskogene, til tross for at en rekke strukturerende parametre er viktige i begge vegetasjonstypene. En rekke parametre bidrar til disse ulikhetene, forskjell i snøforhold nær stammene, fuktighet, lystilgang og temperaturforhold, men kanskje vel så viktig er forskjeller i strøtilførsel. Mens bartrærne tilfører humuslaget stadig nytt nålfall, som bidrar med en betydelig del av den naturlige jordforsuringen, bidrar løvfallet fra bjørketrærne i en betydelig grad til en jordforbedring. Bjørketrær kan med andre ord forbedre ugunstige jordtyper gjennom sine livsprosesser. Spesielt på næringsfattig mark er bjørk betraktet som en jordforbedrer (Dimbleby 1952a, b, Gardiner 1968, Miller 1984). Når det gjelder næringsstoffer, viser undersøkelser at bjørkeartene er mer følsomme for endringer i jordfysiske og jordkjemiske forhold enn mange andre treslag (Perala & Alm 1990a, b). De tar opp mer mineralelementer pr. vekstenhet enn furu og gran. Undersøkelser av treslagsinnblanding i en røsslyngdominert vegetasjonsutforming viser en jordforbedring fra en lynghumus-podsol til en sur brunjord på relativt kort tid, og en betydelig pH-forbedring på mer enn 1 pH-enhet (Miles & Young 1980, Miles 1981). Også i Norge er det påvist at innblanding av bjørk har en positiv effekt på jordsmonn og biodiversitet (Frank et al. 1998).

De høye korrelasjonene mellom pH og den første ordinasjonsaksene tyder på at næringsforholdene er en viktig faktor for den vegetasjonsgradienten som materialet fra Møsvatn representerer. Å strekke ut ordinasjonsaksene ved å inkludere noen rikere utforminger var også målet ved å skifte ut 4 av feltene med andre vegetasjonstyper. Dette ble bl.a. gjort fordi det er påvist i andre under-

søkelser at rikere utforminger er mer utsatt for forandringer som kan knyttes til langtransportert forurensning (jf. Økland 1997) enn de mer blåbærdominerte utformingene som feltene fra 1992 representerer. Det er også en gjennomgående trend her i Møsvatn, og i flere av de andre TOV-områdene i bjørkeskog, at en del mer sjeldne grunnstoffer har høye korrelasjoner med første akse i ordinasjonen. Det er sannsynlig at disse grunnstoffene finnes i en del rikere bergarter tilknyttet de feltene som er utlagt i de rikere vegetasjonsutformingene, særlig de som også er sigevannspåvirket.

5.3 Lys

Lysforholdene for felt og bunnsjikt er generelt en funksjon av helning, eksposisjon og høyreliggende vegetasjonssjikt. Lysforholdene varierer derfor på stor skala i forhold til tresetting, størrelse på trær og avstanden fra trærne til analyseruta. Storskalavariasjonen i bjørkeskog mhp. lysforhold er derfor i stor grad korrelert med analyseflatenes fordeling langs høydegradienten. På finere skala er utviklingen av busk- og felt-sjiktarter av betydning. For felt- og bunnvegetasjonen vil innstrålingen forventes å være negativt korrelert med fuktighets- og næringstilgang, fordi dette vil føre til økt tretetthet. Dette er i samsvar med relaskopmålingene som er positivt korrelert med DCA1.

5.4 Fuktighetsgradient

Fuktighetsforholdene, som uttrykkes både i en kompleks klimagradient og en oseanitet-kontinentalitets-gradient, er særdeles viktige for regional variasjon i vegetasjon (Økland & Bendiksen 1985). Den regionale klimagradienten omfatter variasjon i temperatur, nedbør, snødekkets varighet, vegetasjonsperiodens lengde o.a., mens oseanitet-kontinentalitets-gradienten er styrt av humiditet og forskjeller mellom laveste vintertemperatur og høyeste sommertemperatur. Ofte vil de regionale gradientene sette rammene for den lokale variasjonen. En rekke regionale klimaparametre vil også opptre på en finere skala som lokale parametre.

Arbeider av Carleton & Maycock (1980), Bergeron & Bouchard (1983), Kuusipalo (1983), Lahti & Väisänen (1987) og Økland & Eilertsen (1993) viser betydningen av jordfuktighet som strukturerende faktor i boreale skoger. Økland & Eilertsen (1993) vurderer artenes fordeling i ordinasjonsrommet som funksjon av forskjellige typer av fuktighet.

Møsvatnmaterialet inkluderer ikke volumetriske målinger av jordfuktighet. Ut fra kjennskap til de enkelte artenes økologiske krav er det imidlertid tydelig at den første DCA-aksen beskriver en variasjon fra tørre utforminger med tørketålende lav til områder med stort innslag av fuktighetskrevede bregner og/eller høgstaude.

5.5 Tråkk- og beitepåvirkning («disturbance»)

Det ble ikke observert sauebeiting innenfor feltene og analyserutene. Ferdsele i området er minimal. Heller ikke tidligere besøk har antydning av forstyrrelse i form av turisme eller beiting spiller noen rolle som økologisk faktor i området.

5.6 Vegetasjonsendringer

Resultatene fra de 30 reanalyserte rutene i Møsvatn viser signifikante endringer for ordinasjonens første, andre og fjerde akse. Maiblom (*Maianthemum bifolium*) og linnea (*Linnea borealis*), som viser framgang, er arter som har høy frekvens i eldre skog, og spesielt maiblom er en skyggetålende art. Av arter med tilbakegang er det to lav (islandslav - *Cetraria islandica* og snøsyl - *Cladonia ecmocyna*), to moser (Ribbesigd - *Dicranum scoparium* og furumose - *Pleurozium schreberi*), og to karplanter (krekling - *Empetrum nigrum* og blokkebær - *Vaccinium uliginosum*) som normalt har sitt tyngdepunkt i lysåpen skog. Til sammen gir dette et inntrykk av at det kan ha skjedd en fortetning av tresjiktet i området. Dette kan skyldes at skogen fremdeles er påvirket av tidlige tiders utmarksbeite, og at det fremdeles foregår en fortetning. Uten detaljerte opplysninger om når et slikt utmarksbeite opphørte er det vanskelig å vurdere denne muligheten nærmere. En annen mulig forklaring kunne være økt nitrogen tilførsel fra nedbør, men med tanke på langtransportert luftforurensning ville en forvente at vegetasjonsendringene skulle følge samme mønster som det relativt nærliggende barskogsovervåkningsområdet i Gjerstad. Resultatene fra Gjerstad viser at de mest markante endringene består i redusert frekvens av arter som er knyttet til rikere og friskere skogstyper (Økland 1997), noe som ikke er reflektert i Møsvatn-materialet (Økland pers. med.). Det virker derfor sannsynlig at de observerte vegetasjonsendringene i Møsvatn er knyttet til mer lokale faktorer.

Siden det ikke foreligger kjemiske data fra analysene i 1992, er det først etter reanalysen i 2002 at vi kan korrelere endringer i vegetasjon og artssammensetning med endringer i jordbunnsforhold. Etter reanalysering i 2002 vil vi også ha grunnlag for å vurdere om vi har rettede endringer i de andre vegetasjonsutformingene. Ved å inkludere de tørrere/fattigere og fuktigere/rikere utformingene har vi større muligheter til å overvåke endringer i fjellbjørkeskog i andre utformingene enn bare fattig blåbærdominert skog.

5.7 GIS

I denne omgang er GIS-modellene kun brukt i visualisering av resultatene fra vegetasjonsanalysene i relasjon til ulike avledede terrengmodeller, for eksempel hvordan rutenes verdier langs ordinasjonsaksene fordeler seg i forhold til en terrengmodell. Det er etter hvert meningen å bruke GIS-modellene aktivt i analysene av vegetasjonen, blant annet som forklarende miljøparametre ved å etablere en kobling mellom analyserutene og terrengmodellene. Dette krever en nøyaktig kartposisjonering av feltene og analyserutene, noe som må utføres på nytt i felt, før analysene er mulig. En sammenkobling mellom analyserutene og terrengmodellene vil også kunne øke muligheten for å regionalisere resultatene fra ruteanalysen. På denne måten vil vi kunne etablere en mer arealdekkende overvåkning, noe som er vanskelig tilgjengelig ut fra feltdesignet i dag. I tillegg vil GIS-metoder i større grad gjøre det mulig å nytte resultatene i prediksjonsmodeller for andre områder med ingen eller færre analyseruter.

6 Sammendrag

Rapporten behandler supplerende undersøkelser og reanalyser av vegetasjon og jord fra det terrestriske overvåkningsområdet i Møsvatn, Telemark fylke. Området ligger i nordboreal vegetasjonssone, overgangssekksjon (Nb-OC, Moen 1998). Den dominerende vegetasjonstypen i området er dominert av fattig blåbærbjørkeskog og en del bakkemyrer.

I området er det nå utlagt 4 analyseflater av 5 x 10 m i tillegg til 6 felter som er videreført og gjenanalysert fra utleggingen av felter i 1992. Flatene er lagt for å fange opp maksimal floristisk og økologisk variasjon innen bjørkeskogsutformingene i området.

I de 50 analyserutene er 124 arter registrert; 61 karplanter (hvorav 6 treslag, 7 lyngarter, 35 urter og 13 graminider) og 63 kryptogamer (hvorav 25 bladmoser, 19 levermoser og 19 lav). De 10 mest frekvente artene i materialet er (norske navn og artenes smårute-frekvens summert over alle de 800 smårutene er angitt i parentes): *Deschampsia flexuosa* (smyle - 717), *Barbilophozia lycopoidoides* (gåsefotskjeggmoser - 691), *Vaccinium myrtillus* (blåbær - 663), *Vaccinium vitis-idaea* (tyttebær - 452), *Empetrum nigrum* (krekling - 443), *Trientalis europaea* (skogstjerne - 376), *Pleurozium schreberi* (furumose - 347), *Hylocomium splendens* (etasjemose - 312), *Vaccinium uliginosum* (blokkebær - 298) og *Brachythecium reflexum* (sprikelundmose - 295).

Et sett av fysiske og biotiske parametre ble målt. Humusprøver ble tatt i tilknytning til analyserutene og analysert med hensyn på et begrenset antall kjemiske parametre.

Materialet ble behandlet numerisk med multivariate metoder. Indirekte gradientanalyser ble utført med DCA, Detrended Corresponded Analysis. Førsteaksens gradientlengde er 4.53 SD-enheter og andreaksens lengde er 1.88. Den første aksens representerer en svært høy andel av den strukturerte variasjonen i materialet. De øvrige DCA-aksene har svært lav forklaringsverdi.

Sammenhengen mellom DCA-aksene og miljøparametre er belyst ved å vurdere korrelasjoner mellom disse. DCA-akse 1 var best korrelert med analyserutenes næringsstatus bl a uttrykt som pH, antall karplanter i mesorutene og tretetthet (målt som relaskopsum). Jordfuktighet inngår ikke i de målte parametrene, men ut fra artssammensetningen i rutene er det tydelig at DCA-akse 1 også gjenspeiler en gradient fra tørr til fuktig vegetasjon. Rutene med lave verdier langs akse 1 inneholder tørketålende og lite næringskrevende arter som mjølbær (*Arctostaphylos uva-ursi*), rabbebjørnemose (*Polytrichum piliferum*) og mange lavararter. Ruter med høye verdier viser en større artdiversitet, spesielt karplanter og moser, og med betydelige innslag av fuktighetskrevende og noe næringskrevende arter som gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) og myskegras (*Milium effusum*). DCA-akse 2 var best korrelert med dekning av strø i mesoruta, dekningen av karplanter i feltsjiktet og median jorddybde rundt mesoruta. Aksens skiller først og fremst mellom ulike utformingene i de fuktighetspregede rutene. Ruter med høye verdier langs akse 2 representerer fattigere utformingene med betydelig innslag av bregner, mens de rikere høgstaudepregede utformingene (ruter med lave verdier langs akse 2) inneholder arter som skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*) og engsoleie (*Ranunculus acris*).

De 30 rutene som også ble analysert i 1992, representerer alle fattig blåbærbjørkeskog. For disse rutene ble 1992- og 1997-dataene sammenlignet vha. DCA og vurdering av enkeltartene. Vi fant signifikante endringer langs ordinasjonens første, tredje og fjerde akse. Egenverdien på den første ordinasjonsaksen var på 0.55, og den er den klart viktigste i materialet. Maiblom (*Maianthemum bifolium*) og linnea (*Linnea borealis*) viste mest framgang av artene, mens blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), krekling (*Empetrum nigrum*) og ribbesigd (*Dicranum scoparium*) gikk mest tilbake. Det var en trend at skyggetålende arter gikk fram, mens det er tilbakegang hos arter som normalt har sitt tyngdepunkt i lysåpen skog. Materialet for endringsvurderingene er begrenset, og endringene er relativt små. Endringene er neppe forårsaket av langtransportert forurensning, men det er mulig at nitrogendeposisjon kan bidra til at skogen i området er under fortetning.

I Møsvatn har arealet en stor betydning for hvor mange plantearter som registreres på ulike skalanivåer, sammenhengen er lineær på en log-log skala opp til og med gjennomsnittlig artsantall pr. mesorute (nest siste nivå). Dette var enda tydeligere for kryptogamene. Felt M12 var det mest artsrike feltet med hensyn på karplanter på alle arealer innenfor den rekkevidden som er analysert. Felt M6 det rikeste på kryptogamer på alle skalanivåer, derimot var dette det fattigste av feltene med hensyn på karplanter.

Dette arbeidet fra Møsvatn 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 fjellvidder. 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.

Konklusjoner

1. Feltmetodikken for Møsvatn-Austfjell ble endret i 1997, slik at den nå harmonerer med metodikken for de øvrige områdene som inngår i den terrestre naturovervåkingen.
2. Den viktigste årsaken til variasjon i skogbunnsvegetasjon i overvåkningsområdet i Møsvatn-Austfjell er en kombinert effekt av variasjon i jordfuktighet og næringstilgang.
3. Det har skjedd visse endringer i de blåbærdominerte rutene fra 1992 til 1997. Endringen er neppe forårsaket av langtransportert forurensning, men N-deposisjon kan være en faktor som bidrar til økt tretetthet i området.

7 Summary

This report deals with supplementary investigations and resampling of vegetation and soil from the terrestrial monitoring area in Møsvatn, Telemark county, South-Norway. The area is situated within the northern boreal zone, transition section (Nb-OC, Moen 1998). The dominating vegetation types were poor birch forest and mires.

Four new analysis plots, each of 5x10 m, were established in 1997. Six of the 10 analysis plots from 1992 were selected for reanalysis in 1997. The plots were placed to cover maximum floristic and ecological variation within the area.

All together 124 species were registered; 61 vascular plants, 25 mosses, 19 liverworts and 19 lichens. The most frequent species are: (the sum of subplot frequencies are given in brackets): *Deschampsia flexuosa* (717), *Barbilophozia lycopodioides* (691), *Vaccinium myrtillus* (663), *Vaccinium vitis-idaea* (452), *Empetrum nigrum* (443), *Trientalis europaea* (376), *Pleurozium schreberi* (347), *Hylocomium splendens* (312), *Vaccinium uliginosum* (298) and *Brachyhectium reflexum* (295).

A set of physical and biotic parameters was measured. Humus samples were taken in connection to the mesoplots and analysed for a limited number of chemical parameters.

The material was analysed numerically by multivariate methods. Indirect gradient analyses were performed by Detrended Correspondence Analysis (DCA). The two primary DCA axes showed gradient lengths of 4.53 and 1.88 SD units respectively. The first axis represents a high proportion of the structured variation in the material. The remaining axes reflect only a small proportion of the variation. The relation between the DCA-axis and the environmental parameters are illuminated by an evaluation of correlations between these.

DCA axis 1 was highly correlated with the nutrient conditions of the sample plots, expressed by pH and tree-density (measured by a relascope). There was not taken any measurement of soil moisture, but the species composition in the mesoplots clearly shows that DCA axis 1 reflects a gradient from dry to moist-demanding vegetation. The mesoplots with low values along the first axis includes draught-tolerant and oligotrophic species such as *Arctostaphylos uva-ursi*, *Polytrichum piliferum* and many lichens. Mesoplots with high values shows a higher diversity of species, especially vascular plants and bryophytes, and has considerable amounts of moist-demanding and eutrophic species like *Anthoxanthum odoratum* and *Milium effusum*. DCA axis 2 was significantly correlated with cover of litter in mesoplots, cover of vascular plants in mesoplots, and medium soil depth. This axis shows first of all a division in mesoplots that holds moist-demanding vegetation. Mesoplots with high DCA axis 2 values represents nutrient-poor vegetation with considerable amount of frondage. Mesoplot with low values along this axis includes a richer vegetation with species like *Geranium sylvaticum* and *Ranunculus acris*.

The 30 samples from 1992 that were reanalysed in 1997 all represent a nutrient poor, blueberry-dominated birch forest. For these samples the 1992 and the 1997 data were compared by means of DCA and by testing changes in frequency for each species. The

eigenvalue of the first axis was 0.55, which is clearly the most important gradient in the material. *Maianthemum bifolium* and *Linnaea borealis* showed an increase from 1992 to 1997. *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum* and *Dicranum scoparium* showed the largest decrease. There was a tendency that shade-tolerant species increased in frequency, while light demanding species became less abundant. The material for the evaluation of vegetation changes are limited, and there are only minor changes. The observed changes are hardly caused by air pollution, but there is a possibility that a nitrogen-deposition contributes to an increased tree density in the area.

In Møsvatn, the data show an approximately linear relation between the number of species and the sampling area within the interval from 0.0625 m² to 5 m². This is most clearly seen for the cryptogames. Macroplot 12 contained the highest amount of vascular plants on all scales. Macroplot 11 contained most cryptogames on all scale levels, but had the smallest number of vascular plants.

This investigation is primarily designed to study the dynamics along complex gradients related to changes in physical, biotic and above all chemical variables. The results will also contribute to an increased understanding of the most important structuring processes in areas of boreal birch forest. The subalpine vegetation types between the boreal spruce forest and the alpine types, have a considerable vertical distribution. It is a national task for Norway, due to its geographical position, to monitor the vegetation development of these unique vegetation types in Europe.

Conclusions

1. In 1997, the field design was revised in order to be compatible with the other monitored areas.
2. The most important factors causing variation in the forest ground vegetation in Møsvatn-Austfjell are combined effects of variation in soil moisture and nutrition.
3. There have been changes in the blueberry dominated mesoplots from 1992 to 1997. The changes are unlikely to be caused by air pollution, but nitrogen deposition may contribute to an increased tree density in the area.

8 Litteratur

- Bakkestuen, V., Aarrestad, P.A. & Eilertsen, O. 1999a. Terrengkalkning i Suldal, Rogaland – undersøkelser av vegetasjon og jord før kalking. - NINA Oppdragsmelding 599: 1-69.
- Bakkestuen, V., Stabbetorp, O.E. & Eilertsen, O. 1999b. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Åmotsdalen, Sør-Trøndelag. - NINA Oppdragsmelding 610: 1-46.
- Bergeron, Y. & Bochar, A. 1983. Use of groups in analysis and classification of plant communities in a section of western Quebec. - *Vegetatio* 56: 45-63.
- 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. - *Agricult. Math. Group*, Wageningen.
- Brattbakk, I. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Møsvatn - Austfjell 1992. - NINA Oppdragsmelding 209: 1-33.
- Brattbakk, I., Gaare, E., Hansen, K. F. & Wilmann, B. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991. - NINA Oppdragsmelding 131: 1-66.
- Carleton, T.J. & Maycock, P.F. 1980. Vegetation of the boreal forest south of James Bay: Non-centered component analysis of the vascular flora. - *Ecology* 61: 1199-1212.
- Clymo, R.S. 1980. Preliminary survey of the peat-bog Hummell Knowe Moss using various numerical methods. - *Vegetatio* 42: 129-148.
- Conover, W.J. 1980. *Practical nonparametric statistics*. 2nd. ed. - Wiley, New York.
- Dargie, T.C.D. 1984. On the integrated interpretation of indirect site ordination: a case study using semi-arid vegetation in southeastern Spain. - *Vegetatio* 55: 37-55.
- Dimbleby, G.W. 1952a. The root sap of birch on a podsol - *Plant and Soil* 4: 141-153.
- Dimbleby, G.W. 1952b. Soil regeneration on the north-east Yorkshire moors. - *J. Ecol.* 40: 331-341.
- Dons, J.A. & Jorde, K. 1978. Geologisk kart over Norge, berggrunnskart Skien 1 : 250000. - Norges geologiske undersøkelse.
- Dons, J.A., Helm, M. Og Sigmond, E.M.O. 1990. Frøystaul berggrunnskart 1514 I, 1 : 50000, foreløpig utgave. - Norges geologiske undersøkelse.
- Eilertsen, O. 1994. Endringer i kjemiske jordparametre i et borealt barskogsområde i Gjerstad i perioden 1988-1993. - I: Fløisand, I. & Johannessen, T., red. 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. & Fremstad, E. 1995. Miljøovervåking på Tjeldbergodden og Terningvatn, jord- og vegetasjonsundersøkelser 1993-94. - NINA Oppdragsmelding 391: 1-38.
- Eilertsen, O. & Brattbakk 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Øvre Dividal nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 286: 1-82.
- Eilertsen, O. & Often, A. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Gutulia nasjonalpark. - NINA Oppdragsmelding 285: 1-69.

- Eilertsen, O. & 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.
- ESRI Inc 1996. ArcView GIS. - Environmental Systems Research Institute, Inc, Redlands, California.
- Fenstad, G.U., Walløe, L. & Wille, S.Ø. 1977. Three tests for regression compared by stochastic simulation under normal and heavy tailed distribution of errors. - Scand. J. Statist. 4: 31-34.
- Frank, J., Stabbetorp, O. E., Frivold, L. H. & Eilertsen, O. 1998. Bjørkeinnblanding i barskog - effekter på jordforsuring, vegetasjonsutvikling og skogens vekst. - Aktuelt fra skogforskningen 2/98: 45-53.
- Frisvoll, A. A., Elvebakk, A., Flatberg, K. I. & Økland, R. H. 1995. Sjekklister over norske mosar. Vitskapleg og norsk namneverk. - NINA Temahefte 4: 1-104.
- Gardiner, A.S. 1968. The reputation of birch for soil improvement. A literature review. - Forestry Commission Research and development Paper 67. HMSO London.
- Giltrap, D.G. 1983. Computer production of soil maps, I. Production of grid maps by interpolation. - Geoderma 29: 295-311.
- Jensén, S. 1978. Influences of transformation of cover values on classification and ordination of lake vegetation. - Vegetatio 37: 19-31.
- Jongman, R.G.H., ter Braak, C.J.F. & van Tongeren, O.F.R (eds.). 1987. Data analysis in community and landscape ecology. - Pudoc, Wageningen. 1 - 299.
- Keckler, O. 1996. SURFER for Windows, v. 6. - Golden Software inc., Golden.
- Kriege, D.G. 1967. Two dimensional weighted moving average trend surfaces for ore evaluation. - J. S. Afr. Inst. Min. Metall. 66: 13-38.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1994. Lavflora. Norske busk- og bladlav. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Kuusipalo, J. 1983. Distribution of vegetation on mesic forest sites in relation to some characteristics of the three stand and soil fertility. - Silva fenn. 17: 403-418.
- Lahti, T. & Väisänen, R.A. 1987. Ecological gradients of boreal forests in south Finland: an ordination test of Cajander's forest site type theory. - Vegetatio 68: 145-156.
- 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.
- Matheron, G. 1971. The theory of regionized variables and its application. Les Cahiers du Centre de Morphologie Mathématique de Fontainebleau. - Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- Miles, J. 1981. Effect of birch on moorlands. - Institute of Terrestrial Ecology, Cambridge, Great Britain. 18pp.
- Miles, J. & Young, W.F. 1980. The effects on heathland and moorland soils in Scotland and northern England following colonization by birch (*Betula* spp.). - Bull. Ecol. 11: 233-242.
- Miller, H.G. 1984. Nutrient cycles in birchwoods. - Proc. Roy. Soc. Edinburgh 85B: 83-96.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. - Statens kartverk, Hønefoss.
- Ogner, G., Opem, M., Remedios, G., Sjøtveit, G. & Sørli, B. 1991. The chemical analysis program of the Norwegian Forest Research Institute. - NISK, Ås.
- Owen, D.B. 1962. Handbook of statistical tables. - Addison-Westley, Reading, Mass.
- Pedersen, O. 1988. Biological data program/PC. Version 1.01. Brukerveiledning. - VegeDataConsult, Oslo.
- Perala, D.A. & Alm, A.A. 1990a. Reproductive ecology of birch: a review. - Forest Ecology and Management 32: 1-38.
- Perala, D.A. & Alm, A.A. 1990b. Regeneration silviculture of birch: a review. - Forest Ecology and Management 32: 39-77.
- 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.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. - Biometry, 3. utg. Freeman, New York.
- SPSS. 1999. SPSS® Base 9.0 Users 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.
- 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. & Bendiksen, E. 1985. The vegetation of the forest-alpine transition in Grunningsdalen, S. Norway. - Sommerfeltia 2: 1-224.
- 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. Rapport nr 6/93. - Norsk Inst. Jord- Skogkartlegging, Ås.
- 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-års-periode. Rapport nr nr19/99. - Norsk Inst Jord- Skogkartlegging, Ås: 1-33.

Vedlegg

Vedlegg 1

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

Artsforkortelse	Latinske navn	Norske navn
BETU NAN	Betula nana	Dvergbjørk
BETU PUB	Betula pubescens	Bjørk
JUNI COM	Juniperus communis	Einer
PICE ABI	Picea abies	Gran
SALI GAU	Salix glauca	Sølvvier
SORB AUC	Sorbus aucuparia	Rogn
ARCT ALP	Arctostaphylos alpinus	Rypebær
ARCT UVA	Arctostaphylos uva-ursi	Melbær
CALL VUL	Calluna vulgaris	Røsslyng
EMPE NIG	Empetrum nigrum	Krekling
VACC MYR	Vaccinium myrtillus	Blåbær
VACC ULI	Vaccinium uliginosum	Blokkebær
VACC VIT	Vaccinium vitis-idaea	Tyttebær
ACON SEP	Aconitum septentrionale	Tyrihjel
ALCH ALI	Alchemilla alpina	Fjellmarikåpe
ALCH VUL	Alchemilla vulgaris coll.	Vanlig marikåpe
ATHY DIS	Athyrium distentifolium	Fjellburkne
CICE ALP	Cicerbita alpina	Turt
COEL VIR	Coeloglossum viride	Grønnekurle
DRYO EXP	Dryopteris expansa	Sauetelg
EQUI SYL	Equisetum sylvaticum	Skogsnelle
GENT PUR	Gentiana purpurea	Søterot
GERA SYL	Geranium sylvaticum	Skogstorkenebb
GEUM RIV	Geum rivale	Enghumleblom
GYMN DRY	Gymnocarpium dryopteris	Fugletelg
HIER SP.	Hieracium sp.	Sveve
HIER SYL	Hieracium sylvaticum	Skogsveve
HIER UMB	Hieracium umbellatum	Skjermesveve
LINN BOR	Linnaea borealis	Linnea
LIST COR	Listera cordata	Småtveblad
LYCO ANN	Lycopodium annotinum	Stri kråkefot
MAIA BIF	Maianthemum bifolium	Maiblom
MELA PRA	Melampyrum pratense	Småmarimjelle
MELA SYL	Melampyrum sylvaticum	Stormarimjelle
OMAL NOR	Omalothecium norvegica	Setergråurt
OXAL ACE	Oxalis acetosella	Gjøkesyre
PARI QUA	Paris quadrifolia	Firblad
PHEG CON	Phegopteris connectilis	Hengeving
POTE ERE	Potentilla erecta	Tepperot
PYRO MIN	Pyrola minor	Perlevintergrøn
PYRO ROT	Pyrola rotundifolia	Legevintergrøn
PYRO SP.	Pyrola sp.	Vintergrøn
RANU ACR	Ranunculus acris	Engsoleie
RUME ASA	Rumex acetosa	Engsyre
SOLI VIR	Solidago virgaurea	Gullris
TARA SP.	Taraxacum sp.	Løvetann
TRIE EUR	Trientalis europaea	Skogstjerne
VIOL BIF	Viola biflora	Fjellfiol
AGRO CNA	Agrostis canina	Hundekvein
AGRO CAP	Agrostis capillaris	Engkvein
ANTH ODO	Anthoxanthum odoratum	Gulaks
CALA PUR	Calamagrostis purpurea	Skogrørkvein
DESC CES	Deschampsia cespitosa	Sølvbunke
DESC FLE	Deschampsia flexuosa	Smyle
FEST OVI	Festuca ovina	Sauesvingel
JUNC TFI	Juncus trifidus	Rabbesiv
LUZU MUL	Luzula multiflora	Engfrytle

Artsforkortelse	Latinske navn	Norske navn
LUZU PIL	Luzula pilosa	Hårfrytle
MILI EFF	Milium effusum	Myskegras
NARD STR	Nardus stricta	Finnskjegg
PHLE ALP	Phleum alpinum	Fjelltimotei
BRAC REF	Brachythecium reflexum	Sprikelundmose
BRAC SAL	Brachythecium salebrosum	Lilundmose
BRAC STA	Brachythecium starkei	Strølundmose
DICR FUS	Dicranum fuscescens	Bergsigd
DICR SCO	Dicranum scoparium	Ribbesigd
DITR FLE	Ditrichum flexicaule	Storbust
HYLO SPL	Hylocomium splendens	Etasjemose
MNIU HOR	Mnium hornum	Kysttornemose
PLAG CUS	Plagiomnium cuspidatum	Brodffagermose
PLAG ELL	Plagiomnium ellipticum	Sumpfagermose
PLAM LAE	Plagiothecium laetum	Glansfagermose
PLAG SP.	Plagiothecium sp.	Fagermose
PLEU SCH	Pleurozium schreberi	Furumose
POHL NUT	Pohlia nutans	Vegnikke
POLY COM	Polytrichum commune	Storbjørnemose
POLY JUN	Polytrichum juniperinum	Einerbjørnemose
POLY PIL	Polytrichum piliferum	Rabbebjørnemose
PTIL CRI	Ptilium crista-castrensis	Fjærmose
RACO FAS	Racomitrium fasciculare	Knippegråmose
RHIZ MAG	Rhizomnium magnifolium	Storrundmose
RHIZ PUN	Rhizomnium punctatum	Bekkerundmose
RHOD ROS	Rhodobryum roseum	Rosettmose
RHYT LOR	Rhytidiadelphus loreus	Kystkransmose
SANI UNC	Sanionia uncinata	Klobeikmose
TETR MNI	Tetraplodon mnioides	Fagerlemenmose
BARB ATL	Barbilophozia atlantica	Kystskeggmose
BARB ATT	Barbilophozia attenuata	Piskskeggmose
BARB FLO	Barbilophozia floerkei	Lyngskeggmose
BARB HAT	Barbilophozia hatcheri	Grynskeggmose
BARB LYC	Barbilophozia lycopodioides	Gåsefotskeggmose
BLEP TRI	Blepharostoma trichophyllum	Piggtrådmose
CALY NEE	Calyptogeja neesiana	Torvflak
CEPH LUN	Cephalozia lunulifolia	Myrglefsemose
CEPH SP.	Cephalozia sp.	Glefsemose
LOPH LOD	Lophozia longidens	Hornflik
LOPH OBT	Lophozia obtusa	Buttflik
LOPH SP.	Lophozia sp.	Flikmose
LOPH VEN	Lophozia ventricosa	Grokornflik
MARS EMA	Marsupella emarginata	Mattehutmose
PELL EPI	Pellia epiphylla	Flikvårmose
PLAC ASP	Plagiochila asplenioides	Prakthinnemose
PTIL CIL	Ptilidium ciliare	Bakkefrynse
SCAP SP.	Scapania sp.	Tvitannmose
TRIT QUI	Tritomaria quinquedentata	Storhoggtann
CETR CUC	Cetraria cucullata	Gulskjerpe
CETR ERI	Cetraria ericetorum	Smal islandslav
CETR ISL	Cetraria islandica	Islandslav
CETR NIV	Cetraria nivalis	Gulskinn
CLAD ARB	Cladonia arbuscula	Lys reinlav
CLAD BEL	Cladonia bellidiflora	Blomsterlav
CLAD CAR	Cladonia carneola	Bleikbeger
CLAD CHL	Cladonia chlorophaea	Pulverbrunbeger
CLAD CRI	Cladonia cristata	Traktlav
CLAD ECM	Cladonia ecmocyna	Snøslav
CLAD FUR	Cladonia furcata	Gaffellav
CLAD GRI	Cladonia gracilis	Syllav
CLAD RAA	Cladonia rangiferina	Grå reinlav
CLAD STE	Cladonia stellaris	Kvitkrull
CLAD SUL	Cladonia sulphurina	Fausklav
PELT SCA	Peltigera scabrosa	Runever
PELT SP.	Peltigera sp.	Årenever
PELT POL	Peltigera polydactyla	Fingernever
SOLO CRO	Solorina crocea	Safranlav

Vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Betula nana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betula pubescens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Juniperus communis	0	0	0	0	0	0	0	7	0	5	0	0	1
Picea abies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix glauca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorbus aucuparia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos alpinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos uva-ursi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Empetrum nigrum	15	16	16	13	9	15	15	14	16	11	16	16	16
Vaccinium myrtillus	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vaccinium uliginosum	5	14	7	14	15	8	2	5	15	5	9	15	12
Vaccinium vitis-idaea	15	9	16	15	16	14	16	16	16	15	15	16	16
Aconitum septentrionale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Athyrium distentifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coeloglossum viride	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
Equisetum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gentiana purpurea	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
Geum rivale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0	0
Hieracium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieracium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieracium umbellatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linnaea borealis	0	0	0	5	6	0	16	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium annotinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maianthemum bifolium	4	12	4	14	13	0	16	0	0	11	0	0	0
Melampyrum pratense	2	4	6	1	4	1	3	3	1	3	2	0	0
Melampyrum sylvaticum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omalothecium norvegicum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalis acetosella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paris quadrifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phegopteris connectilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola minor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	0	4	0	0	12	0	6	2	0	1	0	0	1
Taraxacum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trientalis europaea	0	13	0	7	11	7	5	9	5	2	3	0	4
Viola biflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis canina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	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
Deschampsia 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
Festuca ovina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juncus trifidus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula multiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Milium effusum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nardus stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Phleum alpinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	0	0	0	1	5	8	15	1	0	7	0	0	2
Brachythecium salebrosum	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Brachythecium starkei	0	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	2	0	1	2	1	1	1	8	5	1	3	14	11
Ditrichum flexicaule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hylocomium splendens	11	8	11	6	10	6	10	2	9	4	8	16	6
Mnium hornum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiomnium cuspidatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiomnium ellipticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium laetum	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	12	14	11	16	7	9	3	9	16	4	13	0	15
Pohlia nutans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum commune	11	4	0	4	5	2	0	2	3	1	0	0	0
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Polytrichum piliferum	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
Racomitrium fasciculare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizomnium magnifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizomnium punctatum	0	0	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 loreus	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
Tetraplodon mnioides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia atlantica	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 floerkei	1	2	0	0	0	0	0	1	3	1	3	5	0
Barbilophozia hatcheri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia lycopodioides	16	16	16	13	11	16	16	16	16	16	16	16	16
Blepharostoma trichophyllum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calyptogeja neesiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalozia lunularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalozia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia longidens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia obtusifolia	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Lophozia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia ventricosa	2	0	0	1	0	4	1	1	1	0	0	0	0
Marsupella emarginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pellia epiphylla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiochila asplenioides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilidium ciliare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scapania sp.	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
Cetraria cucullata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria ericetorum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria islandica	3	1	2	0	0	1	3	4	6	0	7	1	4
Cetraria nivalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	5
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia carneola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia chlorophaea	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cladonia cristata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	5
Cladonia furfuracea	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	2
Cladonia gracilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0
Cladonia stellaris	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	0	0
Peltigera scabrosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peltigera sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petigera polydactyla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solorina crocea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	14	15	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	41
Betula nana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betula pubescens	0	0	0	0	1	0	5	1	0	1	0	0	0
Juniperus communis	0	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0
Picea abies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix glauca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorbus aucuparia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos alpinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos uva-ursi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empetrum nigrum	16	10	15	14	5	0	13	4	15	16	8	10	16
Vaccinium myrtillus	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vaccinium uliginosum	16	4	14	14	0	7	4	14	16	3	15	0	0
Vaccinium vitis-idaea	15	16	7	15	2	8	0	0	14	12	0	12	16
Aconitum septentrionale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Athyrium distentifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coeloglossum viride	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
Equisetum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gentiana purpurea	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
Geum rivale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	0	0	0	1	1	8	0	5	0	0	0	6	12
Hieracium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieracium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieracium umbellatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linnaea borealis	1	6	0	0	4	13	0	0	0	0	0	3	7
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lycopodium annotinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Maianthemum bifolium	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum pratense	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	5
Melampyrum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omalothecium norvegicum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalis acetosella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paris quadrifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phegopteris connectilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Pyrola minor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solidago virgaurea	0	2	7	6	1	1	7	7	1	5	0	8	4
Taraxacum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trientalis europaea	9	6	4	3	4	7	16	7	2	3	10	10	8
Viola biflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis canina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	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
Deschampsia 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
Festuca ovina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juncus trifidus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula multiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Milium effusum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nardus stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phleum alpinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	0	15	3	2	16	5	0	1	1	7	0	13	1
Brachythecium salebrosum	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	14	15	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	41
Brachythecium starkei	0	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	8	8	9	4	1	3	10	1	7	7	1	0	3
Ditrichum flexicaule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hylacomium splendens	0	3	4	0	5	15	15	0	5	7	2	15	16
Mnium hornum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiomnium cuspidatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiomnium ellipticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium laetum	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	16	13	12	16	1	5	16	7	16	16	16	2	4
Pohlia nutans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum commune	0	0	2	8	3	15	16	3	0	1	0	0	10
Polytrichum juniperinum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum piliferum	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
Racomitrium fasciculare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizomnium magnifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizomnium punctatum	0	0	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 loreus	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
Tetraplodon mnioides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia atlantica	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 floerkei	2	0	7	6	0	1	12	3	5	0	10	0	0
Barbilophozia hatcheri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia lycopodioides	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Blepharostoma trichophyllum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calypogeja neesiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalozia lunularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalozia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia longidens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia obtusifolia	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia ventricosa	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0
Marsupella emarginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pellia epiphylla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiochila asplenioides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilidium ciliare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scapania sp.	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
Cetraria cucullata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria ericetorum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria islandica	7	0	5	2	2	5	6	5	12	11	9	0	0
Cetraria nivalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	1	0	3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cladonia carneola	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Cladonia chlorophaea	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Cladonia cristata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	1	0	5	0	0	0	0	0	3	4	5	0	0
Cladonia furfuracea	0	2	1	0	0	0	0	1	5	1	5	0	0
Cladonia gracilis	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Cladonia stellaris	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	0	0
Peltigera scabrosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peltigera sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petigera polydactyla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solorina crocea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Forts. vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	42	43	44	45	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Betula nana	0	0	0	0	4	16	0	0	0	0	0	0	0
Betula pubescens	0	0	1	0	1	0	0	6	0	0	0	0	0
Juniperus communis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picea abies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Salix glauca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Sorbus aucuparia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos alpinus	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0
Arctostaphylos uva-ursi	0	0	0	0	3	0	0	3	5	0	0	0	0
Calluna vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empetrum nigrum	6	14	11	3	16	16	15	16	16	0	0	0	0
Vaccinium myrtillus	16	16	16	16	13	16	16	16	2	2	13	1	3
Vaccinium uliginosum	1	5	14	3	16	16	0	1	9	0	0	0	0
Vaccinium vitis-idaea	15	16	15	15	14	16	16	16	16	0	0	0	0
Aconitum septentrionale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
Alchemilla alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Alchemilla vulgaris coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0
Athyrium distentifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coeloglossum viride	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dryopteris expansa	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
Gentiana purpurea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geranium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	15	16
Geum rivale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	6	6	7	3	0	0	0	0	0	14	16	16	15
Hieracium sp.	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieracium sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	12	3
Hieracium umbellatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	2	1
Linnaea borealis	3	1	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Listera cordata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	1	4
Lycopodium annotinum	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maianthemum bifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Melampyrum pratense	0	5	5	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Melampyrum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Omalothecium norvegicum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalis acetosella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paris quadrifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Phegopteris connectilis	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
Pyrola minor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pyrola rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Pyrola sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Ranunculus acris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12	16	10
Rumex acetosa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	8	6	4
Solidago virgaurea	12	8	4	0	0	0	0	0	0	8	11	13	14
Taraxacum sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Trientalis europaea	9	15	16	14	0	0	0	0	0	10	14	9	5
Viola biflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis canina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Calamagrostis purpurea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa	0	0	0	0	0	14	0	0	0	8	0	0	0
Deschampsia flexuosa	16	16	16	16	3	0	5	0	0	15	16	13	15
Festuca ovina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juncus trifidus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Luzula multiflora	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milium effusum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	16	16
Nardus stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phleum alpinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	4	5	1	2	0	0	0	0	0	16	16	16	16
Brachythecium salebrosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	1

Forts. vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	42	43	44	45	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	2	1	0
Dicranum scoparium	3	0	1	0	11	13	9	2	0	0	1	0	0
Ditrichum flexicaule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Hylocomium splendens	16	11	15	1	0	14	0	6	0	0	6	3	1
Mnium hornum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	14	14	16
Plagiomnium cuspidatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	7	0
Plagiomnium ellipticum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium laetum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiothecium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
Pleurozium schreberi	2	7	6	6	1	16	9	14	0	2	0	1	0
Pohlia nutans	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Polytrichum commune	12	16	16	10	0	1	5	0	0	0	5	3	11
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	6	1	3	11	0	0	0	0	0
Polytrichum piliferum	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0
Ptilium crista-castrensis	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
Racomitrium fasciculare	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rhizomnium magnifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizomnium punctatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	15	4
Rhodobryum roseum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhytidiadelphus loreus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	2
Tetraplodon mnioides	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Barbilophozia atlantica	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	1	0	0
Barbilophozia floerkei	4	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Barbilophozia hatcheri	0	0	0	0	2	3	0	9	0	0	0	0	0
Barbilophozia lycopodioides	16	16	16	16	0	11	0	7	0	16	15	16	16
Blepharostoma trichophyllum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calypogeja neesiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalozia lunularia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalozia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia longidens	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Lophozia obtusifolia	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Lophozia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Lophozia ventricosa	0	0	0	0	0	0	0	10	2	1	0	0	0
Marsupella emarginata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pellia epiphylla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiochila asplenioides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilidium ciliare	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Scapania sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tritomaria quinquedentata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria cucullata	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0
Cetraria ericetorum	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
Cetraria islandica	2	0	0	0	4	1	10	4	0	0	0	0	0
Cetraria nivalis	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	1	0	0	0	9	4	9	5	16	0	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia carneola	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cladonia chlorophaea	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0
Cladonia cristata	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia ecmocyna	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Cladonia furfuracea	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cladonia gracilis	1	0	0	0	2	0	0	1	6	0	2	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	6	2	0	5	6	0	0	0	0
Cladonia stellaris	0	0	0	0	14	8	16	10	11	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Peltigera scabrosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Peltigera sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petigera polydactyla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2
Solorina crocea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Forts. vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Betula nana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betula pubescens	1	1	0	0	0	1	8	0	0	0	0
Juniperus communis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Picea abies	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix glauca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorbus aucuparia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Arctostaphylos alpinus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arctostaphylos uva-ursi	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaccinium myrtillus	1	9	0	7	1	3	16	16	16	16	16
Vaccinium uliginosum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaccinium vitis-idaea	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aconitum septentrionale	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla alpina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alchemilla vulgaris coll.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Athyrium distentifolium	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cicerbita alpina	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0
Coeloglossum viride	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris expansa	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum sylvaticum	0	10	1	2	0	10	0	0	0	0	0
Gentiana purpurea	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
Geranium sylvaticum	16	2	10	2	7	0	4	0	0	4	0
Geum rivale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris	8	15	11	13	15	16	14	15	16	16	15
Hieracium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieracium sylvaticum	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hieracium umbellatum	9	0	1	0	0	0	3	0	0	1	0
Linnaea borealis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Listera cordata	3	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0
Lycopodium annotinum	0	0	0	0	0	0	3	6	14	7	0
Maianthemum bifolium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melampyrum pratense	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
Melampyrum sylvaticum	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Omalothecium norvegicum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalis acetosella	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paris quadrifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phegopteris connectilis	0	16	16	16	16	16	0	0	0	0	0
Potentilla erecta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola minor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola rotundifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyrola sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranunculus acris	14	0	5	0	3	0	0	0	0	0	0
Rumex acetosa	7	8	10	9	6	0	9	14	13	8	6
Solidago virgaurea	6	6	4	12	6	1	11	14	15	15	13
Taraxacum sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trientalis europaea	8	9	11	14	13	13	12	9	16	12	12
Viola biflora	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis canina	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0
Anthoxanthum odoratum	3	0	0	2	0	0	13	0	2	8	0
Calamagrostis purpurea	0	0	10	0	9	4	0	0	0	0	0
Deschampsia cespitosa	7	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Deschampsia flexuosa	16	16	12	16	15	15	16	16	16	16	16
Festuca ovina	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Juncus trifidus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula multiflora	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luzula pilosa	0	0	0	0	0	0	7	2	7	12	3
Milium effusum	15	14	9	8	16	9	0	0	0	0	0
Nardus stricta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phleum alpinum	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Brachythecium reflexum	10	12	11	8	8	16	16	15	12	6	2
Brachythecium salebrosum	0	3	7	0	4	0	3	8	2	0	0

Forts. vedlegg 2

Artenes smårutefrekvens i 50 analyseruter á 1 m².
Species frequency in 50 sample plots of 1 m².

Navn	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Brachythecium starkei	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Dicranum fuscescens	0	2	3	1	1	0	3	0	0	0	1
Dicranum scoparium	0	2	7	0	12	0	2	7	8	5	1
Ditrichum flexicaule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hylocomium splendens	0	0	0	1	0	0	0	11	12	6	15
Mnium hornum	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiomnium cuspidatum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiomnium ellipticum	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Plagiothecium laetum	0	1	1	1	4	2	1	2	3	3	0
Plagiothecium sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurozium schreberi	0	1	0	0	0	0	2	2	1	2	6
Pohlia nutans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum commune	13	0	0	14	0	1	8	9	15	14	16
Polytrichum juniperinum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polytrichum piliferum	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
Racomitrium fasciculare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizomnium magnifolium	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizomnium punctatum	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodobryum roseum	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0
Rhytidiadelphus loreus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanionia uncinata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Tetraplodon mnioides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia atlantica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia attenuata	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Barbilophozia floerkei	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Barbilophozia hatcheri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbilophozia lycopodioides	16	10	8	13	1	16	16	16	16	16	16
Blepharostoma trichophyllum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Calyptogeja neesiana	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Cephalozia lunularia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cephalozia sp.	0	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0
Lophozia longidens	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Lophozia obtusifolia	1	0	0	0	0	0	1	1	2	16	3
Lophozia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lophozia ventricosa	0	0	2	0	2	0	0	1	1	0	0
Marsupella emarginata	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Pellia epiphylla	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plagiochila asplenioides	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Ptilidium ciliare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scapania sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tritomaria quinquedentata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cetraria cucullata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria ericetorum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria islandica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cetraria nivalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia arbuscula	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia bellidiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia carneola	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cladonia chlorophaea	0	0	4	0	2	1	3	1	0	0	0
Cladonia cristata	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 furfuracea	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia gracilis	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Cladonia rangiferina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia stellaris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cladonia sulphurina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peltigera scabrosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peltigera sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Petigera polydactyla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solorina crocea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vedlegg 3

Miljøparametre målt i 50 analyseruter.

Environmental parameters measured in 50 sample plots.

Navn	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sma	29	25	22	28	37	32	36	46	20
Smi	12	2	2	4	2	2	2	2	5
Sme	18,5	7,5	6	16,5	15	25	9	21,5	12
Ma Ter	0,11	0,11	0,22	0,67	-0,11	0,22	-0,22	0,33	0,00
Ma Une	1,11	1,36	1,44	1,25	0,86	1,69	0,94	0,50	0,50
Me Ter	0,06	0,19	0,00	0,06	0,19	-0,06	0,00	-0,06	0,00
Me Une	0,46	0,96	0,67	0,46	0,43	0,73	0,27	0,60	0,00
N-vas	7	9	8	9	12	7	11	9	8
N-bry	7	5	4	7	8	8	8	8	7
N-lic	1	1	1	0	0	2	2	2	4
N-bot	8	6	5	7	8	10	10	10	11
N-tot	15	15	13	16	20	17	21	19	19
Me Slo	15	10	20	8	6	15	18	12	6
Me Asp	370	360	380	50	350	400	320	400	376
Rel 1	7	7	2	6	6	8	5	4	2
Rel 2	11	13	9	12	4	15	5	11	5
DT	60	50	80	50	100	55	90	55	100
DC	50	30	60	45	90	50	60	50	80
DD	60	20	60	5	10	5	10	5	50
DR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DN	80	55	70	80	30	80	50	95	50
GLTAP	77,65	80,82	68,97	84,15	42,79	57,51	24,01	58,92	79,71
E3PH	4,12	4,06	4,03	3,95	4,09	4,22	4,19	4,04	3,83
E6PH	3,44	3,35	3,39	3,23	3,42	3,51	3,53	3,35	3,13
AL	45,17	120,26	75,21	111,76	138,00	43,17	49,68	57,83	48,14
AS	128	164	95	97	97	135	70	234	70
B	282	165	95	271	95	289	163	290	269
BA	691	780	576	803	518	515	305	466	614
BE	110	110	110	110	110	110	110	110	110
CA	100,6	85,1	84,8	82,9	51,8	67,5	42,0	69,0	62,3
CD	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CO	20	27	24	41	47	20	20	20	20
CR	46	46	86	51	64	25	33	41	20
CU	184	164	124	176	107	134	99	109	140
FE	24,76	47,48	62,12	46,96	59,46	28,71	36,07	27,02	17,93
GA	75	75	75	75	75	75	75	75	75
K	38,5	36,8	39,1	32,8	27,7	28,4	19,4	24,6	25,5
LI	150	150	150	150	150	150	150	150	150
MG	36,2	31,1	35,8	30,1	29,0	25,0	18,5	22,3	23,8
MN	8,11	5,82	5,43	3,18	2,44	6,47	4,20	2,73	2,57
MO	15	15	15	15	15	15	15	15	15
N	1288	1266	1007	1374	729	894	344	917	1073
NA	4,90	4,74	5,09	6,64	4,49	4,40	2,86	4,17	5,44
NI	104	128	118	99	76	72	44	50	65
P	44,2	47,4	37,0	45,8	28,7	28,5	16,6	30,6	38,0
PB	194	202	164	215	79	107	63	161	250
S	59,60	58,04	45,00	61,21	34,41	36,73	17,45	36,86	52,49
SC	25	25	25	25	25	25	25	25	25
SE	130	130	149	130	130	130	130	130	130
SN	45	45	45	45	45	45	45	45	45
SR	246	290	209	284	203	149	110	148	198
TI	9161	10218	17748	9940	14672	8980	10571	8923	7179
V	140	134	188	150	243	143	160	154	104
Y	6	32	19	37	44	6	15	11	6
ZN	1651	1092	1015	815	414	1159	531	603	954
VOLV	228	203	240	226	393	298	487	296	215
E1H	71,0	103,4	70,2	113,6	60,5	47,4	27,0	62,5	108,2
E1AL	1,44	11,80	1,67	14,20	11,36	0,84	0,98	2,67	4,37
E1B	124	151	25	126	25	25	25	25	25
E1BA	572	696	465	722	395	429	254	415	582
E1BE	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E1C	659	754	595	664	411	498	249	419	545
E1CA	88,15	76,63	59,35	74,96	36,89	63,55	31,87	64,10	60,34
E1FE	0,17	1,33	0,21	1,50	1,55	0,19	0,26	0,19	0,40
E1K	28,22	27,56	26,59	25,86	14,04	21,32	11,41	19,91	20,01
E1U	40	40	40	40	40	40	40	40	40
E1MG	24,38	20,63	21,01	22,12	8,42	18,94	8,73	15,47	19,72
E1MN	7,40	5,18	4,97	2,61	1,80	6,21	3,74	2,52	2,45
E1NA	4,27	3,94	3,83	5,91	2,88	3,48	1,45	3,56	5,19
E1P	10,84	8,71	10,48	8,58	3,33	6,78	3,66	6,81	8,43
E1S	5,11	5,29	4,92	4,99	2,89	3,74	1,78	3,85	4,96
E1SC	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E1SI	534	574	453	694	372	395	344	495	578
E1SR	202	247	137	252	134	124	65	120	191
E1ZN	1153	894	726	607	255	839	370	468	787
E1KAP	343,3	339,8	271,2	344,8	171,7	249,6	128,5	250,2	298,5
E1BASEM	75,0	66,5	70,5	65,5	62,6	76,0	73,2	73,0	62,1

Forts. vedlegg 3

Miljøparametre målt i 50 analyseruter.

Environmental parameters measured in 50 sample plots.

Navn	10	11	12	13	14	15	26	27	28
Sma	60	41	53	30	44	25	30	38	47
Smi	4	2	5	2	3	6	2	2	5
Sme	27,5	7	30,5	9	28	18,5	16,5	3	29,5
Ma Ter	-0,11	-0,33	0,33	0,67	0,11	0,78	-0,11	0,56	0,11
Ma Une	1,11	1,25	0,75	0,50	0,86	0,19	1,11	1,53	1,86
Me Ter	0,25	-0,13	0,25	0,25	0,13	0,25	-0,25	0,25	0,19
Me Une	0,47	0,25	0,73	0,33	0,52	0,47	1,00	1,00	0,56
N-vas	10	9	5	9	8	10	7	9	11
N-bry	8	5	4	5	4	8	7	6	8
N-lic	0	3	2	4	3	1	4	2	1
N-bot	8	8	6	9	7	9	11	8	9
N-tot	18	17	11	18	15	19	18	17	20
Me Slo	10	10	7	6	10	4	6	5	20
Me Asp	320	370	18	330	300	400	400	10	380
Rel 1	5	7	4	6	6	6	2	5	8
Rel 2	9	4	7	1	7	13	7	10	4
DT	65	80	30	90	70	50	90	50	90
DC	60	70	25	60	68	48	60	48	50
DD	10	25	23	30	3	10	30	10	40
DR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DN	90	50	80	50	95	90	60	85	70
GLTAP	60,70	41,13	62,96	49,63	69,81	41,98	76,71	76,22	60,32
E3PH	4,02	3,99	3,92	4,20	3,89	4,40	3,85	3,99	3,97
E6PH	3,36	3,33	3,23	3,51	3,24	3,73	3,18	3,32	3,33
AL	37,58	88,03	52,92	54,87	63,52	78,86	109,19	165,57	70,31
AS	117	115	70	86	169	124	157	70	211
B	228	138	386	279	357	204	256	95	160
BA	422	453	494	476	568	509	659	575	434
BE	110	110	110	110	110	110	110	110	110
CA	63,4	58,4	54,6	64,0	64,9	68,9	67,1	75,4	79,7
CD	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CO	20	28	20	20	26	30	34	57	35
CR	28	73	42	45	38	48	53	58	44
CU	151	131	172	116	157	203	169	137	148
FE	22,83	60,33	21,74	28,98	25,13	58,29	38,70	45,57	42,66
GA	75	75	75	75	75	75	75	75	75
K	25,1	30,0	38,3	26,9	28,4	29,2	31,1	36,2	31,7
LI	150	150	150	150	150	150	150	150	150
MG	21,3	31,4	23,3	28,3	26,3	34,2	28,4	34,3	31,2
MN	4,63	5,37	5,04	8,04	3,82	12,19	2,53	2,72	5,00
MO	15	15	15	15	15	15	15	15	15
N	842	652	1003	770	1021	743	1196	1146	981
NA	4,07	3,16	3,70	3,61	3,70	3,05	5,13	4,90	4,65
NI	79	65	80	74	43	52	81	107	77
P	31,0	28,3	41,2	28,8	34,4	26,5	42,8	48,6	32,7
PB	141	100	180	130	176	93	277	163	125
S	35,67	31,62	47,07	35,44	46,40	28,61	51,50	50,29	42,91
SC	25	25	25	25	25	25	25	25	25
SE	130	130	130	130	130	130	130	187	185
SN	45	45	45	45	45	45	45	49	53
SR	143	173	159	173	197	168	199	209	172
TI	8499	14045	8717	11842	9601	12696	11341	12171	15996
V	129	223	129	164	136	210	178	168	231
Y	9	12	6	11	11	18	15	50	11
ZN	847	937	989	1008	954	1001	800	641	997
VOLV	218	361	231	327	268	369	208	210	249
E1H	72,5	51,1	96,0	47,7	85,0	35,6	113,8	110,7	76,0
E1AL	1,46	2,33	2,73	0,91	4,07	1,04	10,31	17,00	2,73
E1B	25	25	25	25	25	25	25	25	25
E1BA	414	304	393	366	512	360	590	489	379
E1BE	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E1C	532	395	597	385	461	398	554	588	493
E1CA	63,48	34,70	45,44	51,00	60,04	48,82	57,38	57,55	71,22
E1FE	0,20	0,67	0,29	0,09	0,28	0,29	0,94	0,84	0,71
E1K	24,81	15,82	27,28	16,95	20,68	17,29	21,06	24,12	23,62
E1U	40	40	40	40	40	40	40	40	40
E1MG	13,60	9,99	15,18	15,83	19,91	13,68	19,72	17,91	19,09
E1MN	5,18	3,95	4,16	7,02	3,52	9,03	2,13	2,05	4,76
E1NA	3,63	1,93	3,09	2,64	3,21	1,97	4,52	4,16	4,02
E1P	9,34	4,74	9,39	5,80	8,36	5,22	8,85	6,87	8,05
E1S	4,80	2,91	5,08	2,89	3,59	2,80	4,61	4,93	4,17
E1SC	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E1SI	487	429	770	499	356	420	10	10	459
E1SR	132	82	127	124	175	91	160	149	132
E1ZN	703	655	676	656	748	626	625	477	833
E1KAP	265,5	166,1	255,9	214,9	275,8	197,9	297,8	294,0	293,8
E1BASEM	68,8	64,5	59,2	71,3	66,6	72,9	60,4	61,0	70,9

Forts. vedlegg 3

Miljøparametre målt i 50 analyseruter.

Environmental parameters measured in 50 sample plots.

Navn	29	30	31	32	33	34	35	41	42
Sma	36	73	42	38	49	60	59	37	50
Smi	5	2	2	3	3	12	10	1	1
Sme	12	13,5	20	24	21,5	39	29,5	7,5	18
Ma Ter	-0,78	0,44	-0,56	0,11	0,11	-0,22	0,11	0,11	-0,22
Ma Une	1,94	0,53	0,53	1,11	1,11	0,69	0,86	0,86	0,94
Me Ter	0,38	0,13	0,00	0,13	0,06	0,31	-0,25	-0,13	0,19
Me Une	0,52	0,25	0,80	0,65	0,46	0,50	0,33	0,52	1,10
N-vas	8	7	9	7	8	5	12	10	11
N-bry	8	7	6	7	6	6	4	6	7
N-lic	1	1	2	9	3	3	0	0	4
N-bot	9	8	8	16	9	9	4	6	11
N-tot	17	15	17	23	17	14	16	16	22
Me Slo	10	3	6	10	10	12	20	16	12
Me Asp	20	10	10	380	20	400	360	364	374
Rel 1	4	5	0	3	3	2	5	8	4
Rel 2	7	5	6	5	5	3	5	8	6
DT	90	60	100	60	100	85	38	100	90
DC	50	50	70	45	40	35	35	70	60
DD	40	15	50	45	70	80	2	30	30
DR	0	0	0	0	0	0	0	0	3
DN	60	85	50	60	80	15	95	60	60
GLTAP	51,32	79,73	73,55	73,71	62,05	73,91	64,49	46,46	32,83
E3PH	4,16	3,92	4,16	3,96	4,12	3,90	4,21	4,39	4,46
E6PH	3,55	3,25	3,45	3,27	3,46	3,21	3,58	3,76	3,92
AL	90,79	140,72	369,55	76,12	41,94	49,59	62,77	86,81	84,59
AS	70	137	221	218	125	157	70	70	143
B	192	95	95	207	212	95	248	95	95
BA	395	976	490	655	436	558	581	496	373
BE	110	110	110	110	110	110	110	110	110
CA	70,3	71,3	44,2	74,8	67,0	67,8	80,0	73,0	55,3
CD	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CO	40	66	59	20	20	20	24	39	32
CR	53	45	86	52	43	45	46	58	50
CU	102	129	149	146	147	164	135	91	92
FE	49,19	46,75	60,68	33,18	19,60	21,12	40,36	51,41	58,78
GA	75	75	75	75	75	75	75	75	75
K	33,5	33,8	30,2	33,7	32,9	31,9	37,2	28,4	26,5
LI	150	150	212	150	150	150	150	150	218
MG	37,5	29,2	26,6	26,9	22,9	24,3	34,9	39,4	37,4
MN	4,78	1,96	1,50	4,77	7,38	6,09	15,38	11,14	18,39
MO	15	15	15	15	15	15	15	15	15
N	825	1308	1266	1177	971	1088	1011	668	530
NA	4,03	5,42	5,76	5,97	3,60	4,71	3,18	3,30	2,98
NI	95	111	116	72	84	71	85	95	61
P	31,2	47,5	54,8	39,2	37,6	37,0	37,0	24,5	24,2
PB	123	239	138	290	196	212	121	100	124
S	33,79	62,17	59,87	50,27	44,35	50,21	41,07	25,74	23,30
SC	25	25	25	25	25	25	25	25	25
SE	189	160	232	130	130	130	130	223	171
SN	45	45	58	54	45	45	45	45	45
SR	178	302	177	214	132	176	192	176	133
TI	14475	10974	11280	11483	7559	7982	10864	16830	17642
V	211	155	179	160	112	119	157	233	230
Y	22	31	71	14	6	10	20	18	26
ZN	909	616	706	643	1168	1229	1547	1144	886
VOLV	316	261	284	199	272	219	244	342	403
E1H	48,2	110,7	159,6	91,6	62,0	95,4	57,3	28,8	25,5
E1AL	1,79	15,14	46,94	4,02	1,18	2,18	1,16	0,76	0,81
E1B	102	25	25	166	25	214	115	25	25
E1BA	301	848	379	581	357	488	499	411	212
E1BE	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E1C	418	554	504	539	538	536	559	381	335
E1CA	52,79	59,68	33,86	64,52	59,54	60,33	69,06	47,79	32,13
E1FE	0,33	1,30	1,30	0,46	0,16	0,21	0,18	0,14	0,19
E1K	20,93	22,03	16,29	24,75	23,37	23,06	27,89	18,57	13,26
E1LJ	40	40	40	40	40	40	40	40	40
E1MG	16,41	18,69	11,62	17,98	16,32	18,65	19,82	14,82	9,51
E1MN	4,35	1,54	0,89	4,45	6,85	5,56	13,97	9,47	10,19
E1NA	2,45	4,20	4,92	5,56	2,77	4,06	2,50	2,28	1,21
E1P	6,57	8,23	2,08	9,13	9,31	8,89	9,80	5,86	4,14
E1S	3,36	4,68	4,86	4,52	4,57	4,71	4,39	2,56	2,50
E1SC	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E1SI	393	469	911	533	448	456	570	389	437
E1SR	102	251	131	167	103	147	142	80	55
E1ZN	696	453	444	490	839	967	1162	841	550
E1KAP	218,7	296,7	273,6	295,8	253,5	291,6	293,4	193,8	143,6
E1BASEM	74,0	61,7	41,0	66,0	70,2	63,5	71,0	75,4	68,1

Forts. vedlegg 3

Miljøparametre målt i 50 analyseruter.

Environmental parameters measured in 50 sample plots.

Navn	43	44	45	51	52	53	54	55	56
Sma	46	50	32	40	36	30	8	40	70
Smi	2	2	3	2	5	2	2	2	0
Sme	7	12	20	3	18	14,5	4	6	16,5
Ma Ter	-0,22	0,22	0,44	0,33	-0,11	-0,22	0,22	0,44	-0,78
Ma Une	0,69	1,44	0,28	0,50	0,86	0,94	1,69	1,78	1,44
Me Ter	0,31	0,31	0,31	0,06	-0,19	0,63	-0,13	0,25	-0,31
Me Une	0,36	0,63	0,50	0,46	0,70	0,65	0,65	0,87	1,43
N-vas	11	14	11	8	6	4	6	7	17
N-bry	6	8	7	4	8	4	14	7	10
N-lic	1	1	0	6	4	6	5	12	1
N-bot	7	9	7	10	12	10	19	19	11
N-tot	18	23	18	18	18	14	25	26	28
Me Slo	8	10	12	20	14	10	14	8	22
Me Asp	300	390	10	300	346	10	380	380	10
Rel 1	8	7	9	1	0	0	1	0	11
Rel 2	6	8	9	2	0	0	1	0	13
DT	40	100	50	80	100	95	88	100	90
DC	35	70	40	40	70	20	25	60	70
DD	12	30	30	40	80	75	85	50	20
DR	0	0	0	15	0	0	0	0	10
DN	80	40	70	3	10	2	20	5	50
GLTAP	45,84	22,73	26,72	84,30	88,97	73,02	80,53	32,43	31,51
E3PH	4,17	4,38	4,58	3,84	3,68	3,72	3,69	4,16	5,02
E6PH	3,56	3,77	4,02	3,06	2,95	2,96	2,95	3,55	4,47
AL	105,05	69,66	97,28	128,85	58,37	114,23	162,84	323,65	663,28
AS	88	125	106	233	148	108	115	91	142
B	95	95	95	95	95	167	307	95	95
BA	517	234	289	767	473	469	436	263	570
BE	110	110	110	110	110	110	110	110	110
CA	66,3	31,6	47,1	66,2	64,2	44,9	39,8	50,4	125,8
CD	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CO	54	25	44	34	20	32	20	73	442
CR	55	38	68	26	30	70	55	139	381
CU	130	68	95	165	269	97	483	52	181
FE	53,21	40,05	69,60	37,13	20,60	53,44	45,14	212,28	371,16
GA	75	75	75	75	75	75	75	75	75
K	28,9	19,6	23,4	27,9	31,5	23,1	21,9	17,1	29,4
LI	220	150	218	150	150	150	150	453	1558
MG	48,7	23,5	48,2	28,6	26,5	26,8	21,9	74,1	246,3
MN	9,77	7,59	16,21	1,93	1,30	0,90	1,71	1,72	20,65
MO	15	15	15	15	15	15	15	15	15
N	729	340	414	1138	1074	989	1081	574	665
NA	4,47	2,97	2,93	4,57	4,89	4,81	7,14	3,87	5,23
NI	92	43	79	62	63	70	71	75	300
P	28,7	15,3	19,5	39,0	37,2	35,9	42,9	25,6	47,6
PB	116	71	74	194	165	216	284	10	10
S	31,35	13,32	17,09	58,82	54,74	48,33	54,49	25,99	33,53
SC	25	25	25	25	25	25	25	28	75
SE	217	130	213	160	130	130	130	481	809
SN	45	45	45	45	45	54	227	76	130
SR	169	80	111	230	173	187	129	145	301
TI	18899	13657	16720	8296	5565	12258	6775	28161	49887
V	244	186	236	109	74	165	106	377	751
Y	22	23	19	23	13	18	40	61	353
ZN	995	600	736	1115	1546	507	985	565	917
VOLV	364	447	455	219	183	266	253	424	469
E1H	43,8	28,1	21,6	159,5	161,9	136,4	146,2	100,3	30,8
E1AL	3,31	1,48	1,12	23,74	7,67	17,40	21,83	32,02	10,68
E1B	25	75	25	163	25	25	179	25	25
E1BA	383	184	187	711	415	397	331	160	325
E1BE	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E1C	361	259	266	469	509	461	442	239	209
E1CA	43,28	22,59	28,37	60,98	59,59	32,76	31,36	14,05	43,62
E1FE	0,39	0,25	0,18	1,20	0,68	1,57	1,34	3,82	0,11
E1K	15,19	10,12	11,48	18,79	24,42	17,49	14,90	5,81	9,61
E1LI	40	40	40	40	40	40	40	40	40
E1MG	11,03	7,54	9,07	20,21	20,64	10,72	10,91	3,57	5,02
E1MN	6,67	6,54	9,33	1,22	1,00	0,53	1,36	0,55	5,89
E1NA	2,86	1,40	1,26	4,27	4,77	3,82	5,86	1,38	2,75
E1P	4,40	2,57	2,54	6,38	9,47	6,50	5,56	0,63	0,36
E1S	2,70	1,85	1,70	3,81	4,71	4,74	4,38	1,81	2,71
E1SC	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E1SI	355	373	433	10	10	10	400	446	607
E1SR	87	37	43	211	158	149	94	44	111
E1ZN	653	525	506	937	1294	385	659	286	90
E1KAP	183,8	113,0	127,9	347,4	353,6	245,7	254,3	143,9	152,2
E1BASEM	68,9	63,5	68,5	53,4	53,6	44,1	41,4	29,5	72,1

Forts. vedlegg 3

Miljøparametre målt i 50 analyseruter.

Environmental parameters measured in 50 sample plots.

Navn	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Sma	58	40	92	80	56	29	50	29	58
Smi	0	0	0	1	1	0	0	3	2
Sme	18	7,5	17,5	6	11,5	5	6	7	16,5
Ma Ter	0,11	0,33	-0,33	-0,44	0,33	0,33	0,56	0,11	-0,11
Ma Une	0,86	1,00	1,00	1,53	2,00	1,25	1,53	1,36	1,11
Me Ter	-0,13	0,19	-0,56	-0,06	0,00	-0,25	-0,13	-0,06	-0,13
Me Une	1,05	0,43	0,93	0,60	0,80	1,40	0,92	0,86	0,65
N-vas	17	18	16	21	14	16	13	13	11
N-bry	11	12	8	10	9	9	6	11	6
N-lic	5	1	1	0	0	5	0	3	2
N-bot	16	13	9	10	9	14	6	14	8
N-tot	33	31	25	31	23	30	19	27	19
Me Slo	20	15	28	28	13	7	22	15	35
Me Asp	400	390	380	10	10	50	20	25	70
Rel 1	14	10	12	13	11	9	11	10	16
Rel 2	14	12	11	17	11	14	3	11	9
DT	45	80	90	100	35	70	100	35	90
DC	40	75	70	70	35	65	60	35	70
DD	20	35	20	30	2	10	30	5	20
DR	0	0	10	0	10	22	2	3	0
DN	60	70	30	40	85	60	50	95	60
GLTAP	21,45	34,29	22,81	25,89	46,63	28,50	30,31	30,29	37,50
E3PH	4,80	5,02	4,90	4,90	4,40	4,88	4,51	4,62	4,60
E6PH	4,37	4,53	4,46	4,40	3,86	4,44	3,97	4,11	4,07
AL	296,47	468,36	326,84	350,04	122,91	224,97	153,17	187,95	151,18
AS	70	70	217	236	114	192	249	187	170
B	95	95	95	95	95	95	95	95	95
BA	558	586	440	526	646	572	452	481	602
BE	110	110	110	110	110	110	110	110	110
CA	96,8	120,3	80,2	103,4	78,6	84,6	62,9	81,5	81,6
CD	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CO	252	496	521	389	146	273	148	217	251
CR	256	252	222	212	81	164	102	152	111
CU	77	212	95	139	126	81	96	94	156
FE	211,56	226,46	219,66	189,32	142,94	271,24	219,71	206,06	159,88
GA	75	75	75	75	75	75	75	75	75
K	23,7	30,0	23,3	26,9	34,2	24,8	26,8	22,9	25,8
LI	659	959	735	722	261	502	346	451	362
MG	181,1	197,5	171,6	185,5	77,5	122,4	92,7	130,1	89,8
MN	26,20	33,95	36,12	22,90	20,50	40,22	19,51	18,87	23,07
MO	15	15	15	15	15	15	15	15	15
N	412	656	392	513	771	521	493	581	617
NA	4,19	6,35	3,88	5,50	5,15	4,67	4,08	4,01	6,59
NI	223	285	198	204	72	119	117	146	98
P	22,9	38,2	26,2	27,0	28,8	25,9	23,1	21,4	28,0
PB	28	10	32	10	52	13	59	24	69
S	18,02	31,97	19,15	22,93	32,21	23,60	20,62	21,69	30,19
SC	45	57	47	46	25	34	25	25	25
SE	437	432	383	283	177	357	261	249	183
SN	67	74	74	52	45	49	71	61	45
SR	276	307	223	274	217	227	187	210	204
TI	47750	44837	42870	43042	24063	32454	28620	31240	27239
V	533	538	547	486	330	482	454	431	345
Y	97	252	128	174	38	111	31	51	80
ZN	622	700	545	625	1162	773	779	781	874
VOLV	522	404	498	532	328	442	411	397	385
E1H	15,9	30,5	22,4	22,5	36,2	16,6	20,3	19,5	21,2
E1AL	4,06	9,94	6,54	6,88	2,57	3,00	1,86	2,35	2,61
E1B	25	25	25	25	25	25	25	25	25
E1BA	372	383	293	328	518	393	297	385	455
E1BE	15	15	15	15	15	15	15	15	15
E1C	241	329	244	211	583	327	355	372	383
E1CA	36,68	48,26	28,42	36,85	61,14	58,17	35,96	51,75	57,65
E1FE	0,15	0,07	0,10	0,09	0,75	0,20	0,51	0,40	0,25
E1K	7,50	15,15	9,74	8,87	23,79	13,28	12,69	13,39	13,66
E1U	40	40	40	40	40	40	40	40	40
E1MG	6,73	6,85	5,13	5,25	19,14	10,61	11,64	12,19	11,63
E1MN	10,37	13,41	11,21	8,76	15,64	14,85	10,74	11,85	11,93
E1NA	1,85	3,91	2,46	3,02	3,82	3,85	2,35	3,33	4,79
E1P	0,60	0,52	0,49	0,44	3,78	0,60	1,38	1,03	1,49
E1S	1,90	3,50	2,35	2,07	4,32	2,85	2,67	3,18	3,47
E1SC	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E1SI	415	424	441	372	630	666	531	563	551
E1SR	95	125	75	98	141	129	76	116	128
E1ZN	157	145	108	121	883	363	481	427	467
E1KAP	132,8	186,6	124,1	136,1	255,6	201,0	152,0	187,8	202,1
E1BASEM	72,4	69,3	63,9	70,6	73,6	77,0	72,5	77,0	77,7

Forts. vedlegg 3

Miljøparametre målt i 50 analyseruter.

Environmental parameters measured in 50 sample plots.

Navn	66	67	68	69	70
Sma	50	63	70	90	43
Smi	0	3	3	5	3
Sme	27,5	39,5	48	5	19,5
Ma Ter	0,11	0,56	0,11	-0,22	-0,11
Ma Une	1,36	1,03	1,36	0,69	0,61
Me Ter	-0,06	0,13	-0,31	-0,38	-0,25
Me Une	1,00	0,78	1,30	0,38	0,33
N-vas	15	11	11	14	8
N-bry	12	12	13	9	9
N-lic	1	1	0	0	0
N-bot	13	13	13	9	9
N-tot	28	24	24	23	17
Me Slo	26	22	25	24	22
Me Asp	20	20	20	36	24
Rel 1	11	11	12	5	6
Rel 2	5	14	15	6	12
DT	90	30	55	100	90
DC	60	28	50	90	70
DD	30	5	6	20	20
DR	10	0	0	1	0
DN	50	85	90	30	40
GLTAP	19,89	16,35	17,96	19,97	27,58
E3PH	4,65	4,31	4,48	4,51	4,32
E6PH	4,11	3,65	3,86	3,90	3,69
AL	120,86	127,29	137,40	169,58	124,36
AS	70	109	70	109	70
B	95	95	95	95	95
BA	342	289	281	381	336
BE	110	110	110	110	110
CA	61,6	54,9	61,5	69,1	59,6
CD	10	10	10	10	10
CO	80	88	98	131	79
CR	88	97	94	140	83
CU	93	71	59	99	107
FE	75,95	89,44	89,62	117,58	87,61
GA	75	75	75	75	75
K	21,7	21,1	20,9	19,6	23,3
L	260	293	303	368	255
MG	75,2	88,8	93,0	132,7	79,7
MN	9,98	4,41	6,45	11,57	6,32
MO	15	15	15	15	15
N	360	346	298	354	405
NA	3,15	3,61	4,15	3,79	4,20
NI	97	114	113	161	96
P	15,7	15,3	14,9	17,0	19,9
PB	59	46	36	64	80
S	13,40	13,91	11,75	12,98	16,51
SC	25	25	25	25	25
SE	130	130	130	130	167
SN	45	45	45	45	51
SR	178	155	196	188	167
TI	28506	34132	31821	39220	31509
V	318	350	341	412	319
Y	29	32	36	43	37
ZN	692	527	475	640	616
VOLV	525	540	644	531	415
E1H	11,4	20,2	13,5	14,6	29,8
E1AL	0,91	1,99	1,34	2,01	3,26
E1B	25	25	25	25	25
E1BA	223	187	151	205	269
E1BE	15	15	15	15	15
E1C	234	207	183	204	335
E1CA	30,01	20,93	20,65	24,25	36,31
E1FE	0,21	0,76	0,34	0,23	0,69
E1K	8,64	8,29	7,36	7,76	14,87
E1LI	40	40	40	40	40
E1MG	9,45	6,96	6,45	8,09	10,74
E1MN	6,69	2,80	3,80	5,82	5,08
E1NA	1,63	1,73	1,54	1,88	2,76
E1P	1,76	1,63	1,36	1,15	2,92
E1S	1,57	1,62	1,41	1,63	2,55
E1SC	5	5	5	5	5
E1SI	334	280	297	334	387
E1SR	55	39	41	49	75
E1ZN	400	282	229	282	457
E1KAP	114,0	91,6	84,2	100,6	151,7
E1BASEM	78,3	71,8	74,9	73,9	73,7

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 trekktegninger. 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). Jordforsuringsstatus 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 Polarinstitutt. 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. Vegetasjonsovervåking 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 naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgifter i dvergfolk. 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 luftforskning, 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. Radiocesiummålinger i planter, vegetasjon og rein fra Børgefjell, Dovre-Rondane og Møsvatn-Austfjell 1992. NINA Oppdragsmelding 230:
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, Universitetet 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 tilknytning til feltforskningsområdene, 1993. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 25/94: 1-78.
50. Nygård, T., Jordhøy, P. & Skaare, J.U. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Miljøgifter i dvergfolk i Norge. NINA Forskningsrapport 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. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1993. NINA Oppdragsmelding 296: 1-47.
54. Wang, R. & Bruteig, I.E. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging 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 naturovervåking. Tilførsler til Gutulia og Dividalen og representativitet av nærliggende NILU stasjoner. Norsk institutt for luftforskning, 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. Overvåking 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. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1994. NINA Oppdragsmelding 367: 1-52.
63. Nygård, T. 1995. Tungmetaller i fjær fra dvergfolk 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 naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog 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. Overvåking 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 radioaktivitet i fjellrev. NINA Oppdragsmelding 560: 1-20.
72. Direktoratet for naturforvaltning. 1997. Natur i endring. Program 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 Oppdragsmelding 484: 1-37.
74. Berg, I.A. & Aamlid, D. 1997. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann - Årsrapport 1996. Rapp. Skogforsk. 4/97: 1-21.
75. Tørseth, K. & Manø, S. 1997. Overvåking av langtransportert forurenset 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 barskog 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. Radioøkologisk overvåking i Dovre-Rondane 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. 1999. Accumulation of heavy metals in circumpolar willow ptarmigan populations. NINA Oppdragsmelding xxx: 1-zz (*under utarbeiding*).
89. Bruteig, I.E. 1998. Terrestrisk naturovervåking. Vekstrate hos vanleg 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. 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 trykk*
94. Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Eilertsen, O. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Møsvann - Austfjell, Telemark. - NINA Oppdragsmelding 611: *1 trykk*
95. Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E., Eilertsen, O. & Brattbakk, I. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Øvre Dividal nasjonalpark, Troms. - NINA Oppdragsmelding 612: *1 trykk*
96. Eilertsen, O., Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. E. & Often, A. 1999. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Gutulia nasjonalpark, Hedmark. - NINA Oppdragsmelding 613: *1 trykk*
97. Bruteig, I.E. 1999. Landsomfattande gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk 1997. - ALLFORSK Rapport xx: 1-yy
98. Økland, R. Skrindo, A. og Hansen, K. T.: 1999. Endringer i trærers 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. x: 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. Helsesjekk 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 82-426-1070-3

611

NINA
OPPDRAKS-
MELDING

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

NINA
Norsk institutt
for naturforskning