

Terrengkalking i Gjerstad, Aust-Agder Effekter på skogsvegetasjon og sopp

Tor Erik Brandrud
Vegar Bakkestuen
Egil Bendiksen
Odd Eilertsen
Per Arild Aarrestad



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINA Norsk institutt for naturforskning

Terrengkalking i Gjerstad, Aust-Agder Effekter på skogsvegetasjon og sopp

Tor Erik Brandrud

Vegar Bakkestuen

Egil Bendiksen

Odd Eilertsen

Per Arild Aarrestad

NINAs publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

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

NINA Oppdragsmelding

Det er det minimum av rapportering som NINA 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, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

NINA Project Report

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

NINA Temahefte

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

Fakta-ark

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

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

Brandrud, T.E., Bakkestuen, V., Bendiksen, E., Eilertsen, O. & Aarrestad, P.A. 2003. Terrengkalking i Gjerstad, Aust-Agder. Effekter på skogsvegetasjon og sopp. – NINA Fagrapport 75. 79pp.

Oslo, desember 2003

ISSN 0805-469x
ISBN 82-426-1442-3

Rettighetshaver:
Norsk institutt for naturforskning (NINA)

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Ansvarlig kvalitetssikrer:
Erik Framstad
NINA,

Design og layout:
Kari Svertsen, NINA

Kopiering: Norservice

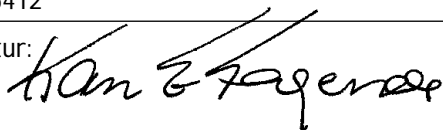
Opplag: 125

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: åpen

Prosjekt nr.: 15412

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:
Direktoratet for naturforvaltning, DN

Referat

Brandrud, T.E., Bakkestuen, V., Bendiksen, E., Eilertsen, O. & Aarrestad, P.A. 2003. Terrengkalking i Gjerstad, Aust-Agder. Effekter på skogsvegetasjon og sopp. – NINA Fagrapport 75. 79pp.

Det er med få unntak registrert små vegetasjonsendringer i gran- og furuskog i Gjerstad som følge av terrengkalking med lavdose grovdolomitt (3 tonn/ha). Disse ser ut til å være mindre enn endringene/fluktuasjonene som forårsakes av klima-endringer/variasjoner. Hvis man aksepterer små endringer og små, reversible skader som innenfor akseptable tålegrenser, så er tålegrensene for kalkdose ikke overskredet i dette forsøket, med mulig unntak for mykorrhizasopp-floraen.

Karplante- mose- og lavvegetasjonens sammensetning og dominansforhold har endret seg lite de fem første årene etter kalking. Det har riktignok skjedd en økning av en del mosearter fra 1994 til 1999, men denne økningen er påtagelig også i referansefeltet, og skyldes trolig klimavariasjoner/klimaendringer.

Det ble registrert noe akutte sviskader på mose og lav rett etter kalking. Skadene var særlig påtagelige på torvmoser og enkelte store, eksponerte levermoser, alle med liten dekningsgrad. Basert på forekomster i rutene, var disse skadene restituert etter 5 år. Delvis skyldes nok den raske restitueringsfasen det generelt gunstige (fuktige) klimaet for mosevekst i undersøkelsesperioden.

Sannsynligvis er dette et av meget få kalkingsforsøk der man har kunnet dokumentere mer eller mindre restituering ("recovery") av sviskader på så kort tid.

Indirekte gjødslingseffekter (eutrofieringseffekter) er knapt påvisbare i vegetasjonen, muligens med unntak av en relativt sett økning av "lågurtskogs-arter" i kalkingsfeltet de to første årene, noe som kan skyldes en akutt elektrolytt/næringspuls knyttet til en liten, lettløselig fraksjon av grov-dolomitten.

Soppfloraen er den eneste komponenten som viser klare og økende endringer etter kalking. Fruktlegeme-produksjonen av

mykorrhizasopp var betydelig redusert i kalkingsfeltet i f. t. referansefeltet, og endringen var størst i antatt nitrogen-sensitiv gruppe som slørsopp (*Cortinarius*) med 90% relativ nedgang i produksjonen. Reduksjonen var mest markert etter 6 år. Det er uklart i hvor stor grad en kraftig reduksjon i fruktlegemedannelsen medfører svekkelse i selve sopp-individene nede i bakken på kort sikt, men det er sannsynlig at en langvarig inhibering vil medføre tilbakegang og tap av mangfold.

Nedgangen i fruktlegeme-produksjonen tolkes som en indirekte eutrofieringsrespons og kan indikere at det har skjedd en mineralisering der nitraten blir fanget opp i røttene og bare i meget liten grad synes som forhøyede nitrat-verdier i jordvann eller avrenningsvann. Tilbakegangen er kun knyttet til fattige skogtyper med råhumus, mens brunjordstypene (med andre arter og et helt annet nitrogen-regime) er uforandret.

Hvis hypotesen om en eutrofieringsrespons hos mykorrhizasoppene er riktig, kan man også muligens forvente en mer langsiktig eutrofieringsrespons hos karplantene, en respons som i så fall ennå ikke er fanget opp i undersøkelsen.

Terrengkalkingsprosjektet i Gjerstad indikerer at ikke-torvmoserike skogtyper som er dominerende i store deler av for eksempel Aust-Agder og Telemark tåler relativt godt kalking med grovdolomitt. Grovdolomitt ser ut til å være langt mer skånsom når det gjelder sviskader enn kalksteinsmel. Det synes å være mulig å kalke disse skogtypene med tilstrekkelig kalkdose for langvarig avsyring uten større skader på vegetasjonen. Langvarig, skadelig effekt på og tålegrenser for mykorrhizasopp i råhumus må derimot ansees som uavklart i disse skogtypene.

Emneord: terrengkalking – effektstudier – tålegrenser - sviskader – restituering - skogvegetasjon – mykorrhizasopp

Tor Erik Brandrud, Vegar Bakkestuen og Egil Bendiksen, NINA Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
Odd Eilertsen, NIJOS, Postboks 115, 1430 Ås
Per Arild Aarrestad, NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim

Abstract

Brandrud, T.E., Bakkestuen, V., Bendiksen, E., Eilertsen, O. & Aarrestad, P.A. 2003. Whole-catchment liming at Gjerstad, Aust-Agder. Effects on forest vegetation and fungus flora. – NINA Fagrapport 75. 79pp.

Effects of liming with a low dose of coarse dolomite powder (3 tons per hectare) are studied in spruce- and pine forests at Gjerstad, SE Norway. With few exceptions *small changes in the vegetation* of vascular plants, bryophytes and lichens are recorded. These changes seem to be smaller than the changes/fluctuations caused by climate changes/variations, such as an growth increase in a number of bryophyte species (seen also in reference plots). If small changes and small, reversible damages are regarded to be within acceptable critical limits, the critical loads with respect to lime dose are not exceeded for terrestrial vegetation in this experiment, with the possible exception of the mycorrhizal fungus flora.

Some short-term contact-damage were seen in bryophyte and lichen species. The damage were most substantial in forest floor or peat mosses (*Sphagnum* spp.) and some large, exposed liverwort species. According to the data from the analysed plots, the most sensitive species had recovered from these injuries after 5 years. The quick recovery phase seems partly to be due to the generally favourable (moist) climate for bryophyte growth during the investigation period.

The catchment liming experiment at Gjerstad seems to be one of very few in which a such short-term recovery after treatment has been documented, and the liming must be regarded to be within critical limits for the biota of the studied forest types.

Indirect nutrition effects (eutrophication effects) were hardly observable in the vegetation, possibly with the exception of a slight relative increase in "low-herb forest species" in the limed site the two first years. This increase might be due to a short-term electrolyte pulse from a small, instantly dissolved fraction of the coarse dolomite.

The fungus flora is the sole terrestrial component showing distinct and increasing changes after liming. The fruit-body production of mycorrhizal fungi became substantially reduced in the limed plots relative to the reference ones. The decrease was most pronounced in the supposed nitrogen-sensitive groups such as members of the large genus *Cortinarius*, which almost ceased to produce fruit-bodies 6 years after liming (90% relative decrease). It is not clear whether the strong reduction in fruit-body formation might lead to a corresponding short-term decrease in the growth of the fungus mycelium below-ground. It seems probable, however, that a long-term inhibition of fruit-body production will lead to decrease in fungal individuals and finally a loss of biodiversity.

The decrease in fruit-body production is interpreted as an indirect response to eutrophication, and might indicate an in-

creased nitrogen mineralization with the nitrate being captured by the roots, and only to a very little extent leaking to soil- or runoff water. The decline in production is seen only in the poor, raw humus forest types, whereas the richer brown earth soil types (with other species and a quite different nitrogen regime) are unchanged.

If the hypothesis on an eutrophication response of the mycorrhizal fungi is correct, one can possibly expect a long-term eutrophication response of the vascular plants as well. However, a such response is so far not reflected in the data.

The catchment liming project at Gjerstad indicates that non-*Sphagnum*-rich forest types dominating in Aust-Agder and Telemark are little affected by liming with coarse-grained dolomite. Coarse-grained dolomite appears to much less harmful with regard to contact-damages than limestone powder. It seems to be possible to lime these forest types with sufficient lime-dose for a long-term buffer-effect of acid surface waters without extensive damages to the terrestrial vegetation. The data might, however, indicate some long-term, negative effects and critical loads of mycorrhizal fungi in raw humus in these forest types.

Key words: catchment liming – effect studies – critical limits – contact damages – recovery – forest vegetation – mycorrhizal fungi

Tor Erik Brandrud, Vegar Bakkestuen og Egil Bendiksen, NINA Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
Odd Eilertsen, NIJOS, Postboks 115, 1430 Ås
Per Arild Aarrestad, NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim

Innhold

Referat	3
Abstract.....	4
Forord.....	5
1 Innledning	6
1.1 Kalkingsprosjektet i Gjerstad	6
2 Materiale og metoder	7
2.1 Områdebeskrivelse	7
2.2 Kalkingen	7
2.3 Vegetasjonsundersøkelser (karplanter, moser og lav)	7
2.3.1 Ruteanalyser	7
2.3.2 Nomenklatur	7
2.3.3 Miljøparametre.....	7
2.3.4 Numerisk behandling	8
2.4 Soppundersøkelser.....	8
3 Basisundersøkelsen: Vegetasjonstyper, floristisk variasjon og viktige miljøparametre	9
3.1 Jordsmonnstyper og nærings- og forsøringsstatus	9
3.2 Ordinasjon av 1994-data med miljøvariabler	10
3.3 Vegetasjonstyper og arts mangfold	11
3.3.1 Røsslyng-lavfuruskog	11
3.3.2 Blåbærgran(furu)sskog	11
3.3.3 Fuktig småbregnegranskog-fattig sumpskog	11
3.3.4 Rik (sesong)fuktig lågurtgranskog-rik sumpskog	12
4 Vegetasjonsutvikling 1994-99	12
4.1 Ordinasjon: Endringer i analyserutenes artssammensetning	12
4.1.1 Referanseområdet	12
4.1.2 Kalkingområdet	15
4.1.3 Endringer i arts mangfold	15
4.2 Endringer i enkeltarters mengde	15
4.2.1 Viktigste forskjeller mellom kalkings- og referanse område (mulige kalkingseffekter)	16
4.2.2 Tidsutvikling 1994-99 for karplanter	16
4.2.3 Tidsutvikling 1994-99 for moser og lav	16
5 Vurdering av vegetasjonsutvikling og kalkings-effekter i Gjerstad 1994-99	20
5.1 Vurdering av mulige kalkingseffekter	20
5.1.1 Skader og straks-effekter; omfang og reversibilitet	20
5.1.2 Mulige indirekte kalkingseffekter 1994-99.....	21
5.2 Referanseområdet Mulige klimarelaterte endringer	23
6 Endringer i soppfloraen 1994-2000	24
6.1 Mykorrhizasopp	24
6.1.1 Forskjeller mellom kalkings- og referanseområdet	24
6.1.2 Utvikling i de enkelte vegetasjonstyper	27
6.1.3 Rødlistearter og andre sjeldne arter	27
6.2 Saprophytter	28
6.3 Vurdering av kalkingseffekter	28
6.3.1 Mykorrhizasopp	28
6.3.2 Saprophytter.....	30
6.3.3 Usikkerheter i materialet	30
7 Sammenfattende diskusjon	31
7.1 Hovedeffekter av kalking i Gjerstad	31
7.1.1 Effekter på sjeldne og rødlistede arter	31
7.1.2 Vurdering i f. t. svenske undersøkelser	32
7.1.3 Kunnskapsbehov og videre bruk av Gjerstad-feltene	32
8 Sammendrag	33
9 Summary	34
10 Litteratur	35
Vedlegg	37

Forord

Skogkalkingsprosjektet i Gjerstad inngår i Direktoratet for naturforvaltning sitt terrengkalkingsprosjekt (jfr. bl.a. DN 2001a,b, 2003), og fram til 1998 inngikk dette også i FoU-programmet Miljøtiltak i skog (jfr. Nilsen 1998).

I terrengkalkingsprosjektet er utført storskala forsøkskalking med lavdose grovdolomitt i nedbørfelt i Gjerstad, Suldal og Flekke-Guddal. Prosjektet omfatter undersøkelser av nedbørkjemi (NILU), vannkjemi (NIVA), skogtilvekst (Skogforsk) og terrestrisk vegetasjon (NINA) (jfr. bl.a. Hindar et al. 1999, DN 2001a,b, 2003). Prosjektet i Gjerstad var det første som ble igangsatt i terrengkalkingsprogrammet, med forundersøkelser og kalking i 1994.

Selv om det fortsatt kan være ønskelig å følge opp feltene med enkelte registreringer, er den første intensive FoU-fasen avsluttet, og den foreliggende publisering representerer sluttrapporten for vegetasjonsundersøkelsene i Gjerstad.

Prosjektledere for NINAs del av Gjerstad-prosjektet har vært Odd Eilertsen (1994-1999) og Tor Erik Brandrud (1999-2003). Feltarbeid med vegetasjonsanalyser er utført av overnevnte, samt Per Arild Aarrestad og Vegar Bakkestuen, mens soppanalyser er utført av Egil Bendiksen. Databearbeiding er i hovedsak utført av Vegar Bakkestuen, mens alle de overnevnte har bidratt til utarbeidelse av rapporten. Anders Often, Odd Stabbetorp og Bodil Willman, alle fra NINA, har bistått med innlegging av data, og sistnevnte også med drifting av den botaniske databasen. Erik Framstad, NINA, har lest korrektur og kommet med innspill i rapporteringsfasen.

Oppdragsgiver har vært Direktoratet for naturforvaltning ved Roy Langåker, som takkes for godt samarbeid underveis. NINA har også bidratt med egenfinansiering i prosjektet.

Tor Erik Brandrud
Oslo, desember 2003

1 Innledning

Sør-Norge har de seinere tiårene vært utsatt for betydelige forsureningskader pga. langtransportert forurensning. Forsuringen har særlig rammet vann- og vassdrag på Sør- og Vestlandet, der bufferkapasiteten i overflatevann er meget lav pga. særlig lavt kalkinnhold i berggrunn og løsmasser (jfr. DN 2001a,b, 2003). Selv om syredeposisjonen er nærmere halvert de siste 10 årene og mange forekomster har hatt en forbedring i vannkvalitet og organismesamfunn ("naturlig recovery"), er fortsatt mange vassdrag kronisk sure eller rammet av periodiske surstøt.

Kalking er det viktigste mottiltaket som benyttes mot forsureningskader i ferskvann. Det har imidlertid vist seg at de vanligst benyttede kalkingsmetodene med direkte kalking i vassdrag har en del begrensninger; kort og usikker varighet, og dårlig evne til å bufre kraftige forsureningsepisoder ved flom og såkalte sjøsaltepisoder (jfr. Hindar et al. 1999, DN 2001a,b, 2003). I denne sammenheng framtrer terrengkalking som et mulig egnet alternativ til mer stabil og (lang)varig avsyring og avgifting av forsureningskadede vannforekomster. Erfaringer fra tidlige forsøk med terrengkalking i Tjønnsstrond i Telemark (kalket 1983) og Røyneland i Aust-Agder (kalket 1990) viste at potensialet for en varig, god vannkvalitet var tilstede (jfr. DN 2001).

Terrengkalking har imidlertid i en del tilfeller vist seg å gi store skader på terrestrisk vegetasjon, og dette var også tilfelle i de to ovennevnte, første norske forsøkskalkingene (Høiland & Pedersen 1994, jfr. også svenske undersøkelser; Staaf et al. 1996, Rafstedt 1993, 2000, Pleijel et al. 2001). En registrering av vegetasjonsendringer og eventuelle skader har derfor vært prioritert i de norske terrengkalkingsprosjektene.

Målsettingen med terrengkalkingsprogrammet er primært å undersøke mulighetene for terrengkalking som en effektiv og langvarig avsyringsmetode av overflatevann, spesielt i situasjoner der det er vanskelig å få til en stabil, god vannkvalitet ved tradisjonell vassdragskalking (jfr. DN 2001). Videre har det, med utgangspunkt i Miljøtiltak i skog-programmet, vært en målsetting å se spesielt på effekter av terrengkalking i produktiv skog (og ikke myr/våtmark), og dette er spesielt fokusert i Gjerstad-prosjektet. Dessuten er det en målsetting å komme fram til en kalkingsstrategi som minimaliserer skader på terrestrisk vegetasjon.

I tråd med dette er de viktigste, spesifikke målsettingene for NINAs del av prosjektet (dvs. vegetasjonsundersøkelsene) følgende:

- undersøke hvorvidt terrengkalking fører til endringer i vegetasjonens artssammensetning og artsmengder, herunder:
- registrere initial-skader og restitueringsstid ("recovery")
- registrere mer langsiktige eutrofieringseffekter
- vurdere tålegrenser for ulike plantegrupper og skogtyper

Disse målsettingene gjelder for Gjerstad-prosjektet så vel som for de andre terrengkalkingsprosjektene. For å oppnå disse

målsettingene er det gjennomført en omfattende, vegetasjons-økologisk tidsserie-studie, etter tilsvarende metodikk som benyttes i de andre terrengkalkingsprosjektene, samt i andre effekt-studier og overvåkingsprogram.

Denne rapporten representerer en sammenstilling og analyse av vegetasjonsendringene 1994-1999, dvs. fra før terrengkalking til 5 år etter kalking. For soppvegetasjonen inkluderer rapporten data for tidsrommet 1994-2000.

1.1 Kalkingsprosjektet i Gjerstad

I terrengkalkingsprosjektet i Gjerstad har det vært benyttet en lav dose med dolomittkalk (ca. 2,9 tonn/ha) som ble spredd over et skogledd nedbørfelt (jfr. Hindar et al. 1999). Til tross for lav dose har det vist seg at kalkingen har hatt en vedvarende effekt på avrenningsvannet, med betydelig reduksjon av giftig, labilt aluminium (Hindar et al. 1999). Empiriske data samt modellering, indikerer at kalkingeffekten med tilfredsstillende vannkvalitet for fisk og andre ferskvannsorganismer vil vare ved i mer enn 50 år i Gjerstad (DN 2001a,b).

Årsrapportene fra vegetasjonsundersøkelsene de første årene etter kalking (Eilertsen et al. 1996, 1997, 1998), indikerer at endringene i den terrestriske vegetasjonen av denne grovdolomitt-kalkingen er små.

Man kan dermed ane konturene av en slags "ideal-situasjon", der man ved lavdose terrengkalking kan oppnå en stabil og varig avsyring av overflatevann, samtidig som det ser ut til at man kan unngå skader og tålegrenseoverskridelser på terrestrisk vegetasjon. Det er de sistnevnte aspektene som er nærmere presentert og vurdert i denne sluttrapporten.

2 Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

Forsøksområdet i Gjerstad ligger ved Ulltveit i Gjerstad kommune, sør for Gjerstadvann, og er et variert gran- og furuskogsområde med kronisk, langvarig forsuret overflatevann. Nærmere områdebeskrivelse er gitt bl.a. i Hindar et al. (1999), og de undersøkte skogtypene er nærmere omhandlet i kap. 3.3.

2.2 Kalkingen

Kalkingen ble foretatt med helikopter 20-22 september 1994. Tiltaks-nedbørfeltet (Fugliåsen) ble kalket med 240 tonn grovdolomitt (0,2-2 mm korn, finfraksjon < 0,2 mm kun 5%). Dosen tilsvarer ca. 2,9 tonn/ha. Vegetasjonsanalyserutene var da tildekket, og de ble seinere (14. oktober) håndkalket for å få en nøyaktig dosering (3 tonn/ha).

2.3 Vegetasjonsundersøkelser (karplanter, moser og lav)

Metodikken som er benyttet er den samme som benyttes i alle terrengkalkingsprosjektene (jfr. bl.a. Aarrestad & Bakkestuen 2001, Aarrestad et al. 2003). Denne metodikken følger NINAs, NIJOS' og UIOs konsept for vegetasjonsøkologiske tidsserieundersøkelser, herunder "Program for terrestrisk naturovervåking" – TOV (jfr. bl.a. Økland & Eilertsen 1993, 1996, Økland et al. 2001; se også metodemanual i Lawesson et al. 2000). Nærmere beskrivelse av lokaliseringen til de ulike botaniske feltene og analyserutene er gitt i Eilertsen et al. (1996, 1997, 1998).

2.3.1 Ruteanalyser

Det er foretatt vegetasjonsanalyser i 1994 (rett før kalking), 1995, 1996 og 1999. Analysene er i alle år foretatt i slutten av juli.

Ti analysefelter (storruter 5x10m) bestående av fem analyse-ruter (1x1m) er lagt ut både i tiltaksområdet (kalkingsområdet; Fugliåsen) og i referanseområdet (Spjøtåsen) i tilsvarende vegetasjonsutforminger. Begrepet "analysefelt" er brukt endel i de tidligere vegetasjonsrapportene. Dette kan imidlertid forveksles med begrep som "kalkingsfelt" og "referansefelt" som har vært brukt om hele de undersøkte nedbørfeltene (jfr. bl.a. DN 2001). Derfor er her begrepet "analysefelt" vanligvis for-søkt erstattet med "storrute".

Rutene er lagt ut og inndelt etter standard "TOV-metodikk" (se referanser ovenfor). Innen hver storrute er det ved tilfeldig utvalg trukket ut fem 1 m² analyseruter som her betegnes "mesoruter". Hver mesorute er inndelt i 16 småruter. Storrutene er lagt ut slik at de fanger opp alle de viktigste skogtypene innenfor undersøkelsesområdet (se skogtype-beskrivelser i kap. 4.3).

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 mengdeangivelse for hver art i analyseruta. I tillegg er det i hver analyserute angitt prosent dekning av hver art. Eventuelle skader på vegetasjon ble registrert, og alle analyserutene er fotografert med 28 mm objektiv.

Hver av de 100 analyserutene ble i 1994 markert med pinner i to hjørner og aluminiumsrør i hvert hjørne. Under feltarbeidet i 1999 ble pinnene supplert med trepåler som ble satt ned i nedre venstre hjørne av hver analyserute. Alle analyserutene er blitt gjenfunnet under feltarbeidene, og enkelte manglende aluminiumsrør er supplert etterhvert.

2.3.2 Nomenklatur

Nomenklaturen følger Elven et al. (1994) for karplanter, Corley et al. (1981) for levermoser, Smith (1990) for bladmoser og Krog et al. (1994) for lav.

2.3.3 Miljøparametre

Det ble tatt humusprøver både i 1994 før kalking og i 1995. I tillegg er det foretatt enkelte økologiske målinger som jorddybde, helning og konkavitet i tilknytning til rutene. Oppsummering av de økologiske målingene er gitt i Eilertsen m fl. (1996, 1998).

Jordundersøkelsene omfatter analyser av humusprøver tatt i forbindelse med vegetasjonsanalyseflatene. 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 for 1994 og 1995 er analysert av Skogforsk (NISK) etter standard prosedyrer (Ogner et al. 1999). Det ble også gjort innsamlinger av humusprøver i 1996 og 1999. Disse er tørket og lagret for eventuelle analyser på senere tidspunkt. Resultatene er sammenlignbare med jordparametrene fra andre kalkingsområder som Suldal og Flekke-Guddal (jfr. Aarrestad et al. 2003), med andre TOV-områder (Økland & Eilertsen 1993, 1996) og overvåkningsflatene til NIJOS i boreal barskog (Økland 1999).

Følgende kjemiske parametre ble målt: pH, glødetap (GLTAP), ekstrahert P (E1P), 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.

2.3.4 Numerisk behandling

Ordinasjon

Det er foretatt DCA-ordinasjon av vegetasjonsdataene ved hjelp av programpakken CANOCO (ter Braak & Smilauer 1998). Ved bearbeidingen av reanalysene i 1999, ble analyserutene for både 1994, 1995 og 1996 slått sammen til et felles datasett. Det er dette datasettet som er utgangspunkt for en DCA-ordinasjon hvor hovedhensikten er å se om det har skjedd endringer i vegetasjonssammensetningen langs hovedgradientene i materialet. Ettersom man bruker alle datasettene (1994 til 1999) aktivt i ordinasjonen, må hovedstrukturene langs ordinasjonsaksene tolkes på nytt hvis det har skjedd store forandringer i selve analysrutenes plassering langs de ulike aksene. Hvis den overordnede strukturen er bevart i ordinasjonsdiagrammet, kan tolkningen av ordinasjonen som ble gjort i 1994 (Eilertsen et al. 1996, 1997, 1998), også i år legges til grunn når eventuelle endringer langs de ulike aksene skal tolkes.

Det ble benyttet detrending med segmenter og ikke-lineær reskalering av ordinasjonsaksene, for å hindre negativ bue-effekt og kant-effekt. Aksene blir da skalert i såkalte standardavvik-enheter (SD-enheter). Disse SD-enhetene framkommer 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 artsentroidenes posisjoner vil beskrive ulikheten mellom artene.

To datasett ble benyttet i DCA-analysene:

- frekvens-datasettet på 100 ruter der artsmengder ble angitt med smårutefrekvens-verdier, og
- prosent-datasett på 100 ruter der artsmengder ble angitt med prosent deknings-verdier.

Endringer i artssammensetning 1994-1999

Registreringene 1994-1999 i mesorutene ble analysert sammen ved hjelp av DCA-ordinasjon. I denne ble hver rute behandlet som fire separate analyseenheter; basert på registreringene i h.h.v. 1994, 1995, 1996 og 2001. Hver enkelt rutes endring i ordinasjonsscore er benyttet som mål på grad av endring av vegetasjonen. Endringen ble vurdert ved hjelp av en tosidig Wilcoxon ettutvalgstest hvor nullhypotesen er at median forflytning av rutene er lik null. Det ble kjørt DCA-ordinasjonsanalyser for både frekvens- og prosentdataene. Endringene mellom enkeltrutenes posisjon ble utregnet og visualisert i diagrammet som en enkelt strek som starter i analyserutas posisjon i 1994.

Skalering og veiing av vegetasjonsdata

Skalaen for artenes mengdeangivelse har i utgangspunktet rekkevidde $r = 16$ for smårutefrekvens-datasettet og $r = 100$ for dekningsgrads-datasettet. Dette gir en vesentlig forskjellig vektlegging av dominanter i de to datasettene. Da ordinasjonsre-

sultater varierer med skalarekkevidder, har vi derfor valgt å sette $r = 16$ for begge datasettene, noe som gir en moderat vektlegging av dominanter (Økland 1986). Reduksjon av rekkevidden på prosentdeknings-datasettet er utført ved hjelp av følgende formel (van der Maarel 1979, Clymo 1980):

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

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

Arter med lav frekvens i totalmaterialet kan bidra til støy 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 nedveiing av disse. Vi har nedveiet alle arter som har under median frekvens med formelen (jfr. Pedersen 1988)

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

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 nedveiing av lavfrekvente arter. I TOV-sammenheng har vi valgt $n = 1$. Nedveiing er foretatt ved hjelp av programpakken BDP, Biological Data Program/PC (Pedersen 1988).

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

Analyse av endringer i artsmengder 1994-1999: I de ulike statistiske testene er det fokusert på endringer i forhold til 1994 (før kalking), dvs. for perioden 1994-1995, 1994-1996 og 1994-1999 hvis annet ikke er nevnt. Hvorvidt endringer i arters smårutefrekvens og prosent dekning i disse periodene 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).

Test av hvorvidt antall arter med signifikant mengdeendring i et område var større enn det forventede antallet innen en gitt tidsperiode, ble gjort ved hjelp av ensidig G-test (jf. Sokal & Rohlf 1995). Kun arter som hadde hatt endringer i 5 eller flere ruter ble inkludert i testen.

2.4 Soppundersøkelser

Det ble foretatt analyse av soppvegetasjonen (fruktlegemeregistrering) etter tilsvarende metodikk som for den grønne vegetasjonen. Ruteanalyser av jordboende sopp, både mykorrh-

zasopp og saprofytter (strønedbrytere) ble foretatt i 1994, 1995 og 1996. I år 2000 ble det foretatt en re-analyse av bare mykorrhizasopp, da denne gruppen er antatt å være mest følsom overfor kalking. Rutene har blitt registrert tre ganger i løpet av den optimale soppsesongen i perioden ultimo august – medio oktober.

Hver av analyserutene for grønn vegetasjon (mesorute) er sentralrute i en 3 x 3 m sopp-analyserute (mesorute). Som kvantitativt mål på fruktlegeme-forekomst er benyttet smårutefrekvens (forekomst/fravær av fruktlegemer i hver 1 m² smårute i løpet av soppsesongen). Grunnlaget for vurdering av kvantitative endringer er gitt ved bl.a sammenlikning mellom år for summen av artsforekomster i småruter. For hvert av storrutene med 5 mesoruter med 9 småruter) vil således verdien kunne variere fra 0 til 45. I motsetning til de tidligere årene er det i 2000 også talt opp antall fruktlegemer, som vil kunne være basis for eventuell seinere oppfølging.

Grunnet relativt dårlige sopplesonger (bortsett fra år 2000), og få arter pr. analyserute, har det ikke vært grunnlag for multivariat analyse av soppdataene.

Nomenklaturen følger "Nordic Macromycetes" (Hansen & Knudsen 1992).

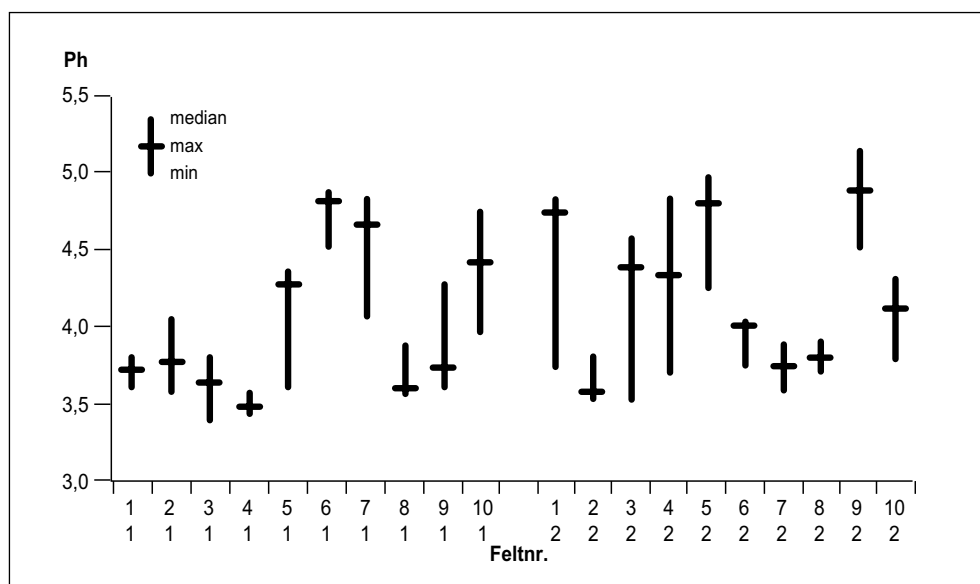
3 Basisundersøkelsen: Vegetasjonstyper, floristisk variasjon og viktige miljøparametre

Nedenfor beskrives vegetasjonstyper og miljøfaktorer innenfor undersøkelsesområdet før kalking, for å gi en nærmere karakteristikk av den forholdsvis brede variasjon i skogtyper og miljøforhold som fanges opp av denne kalkingeffektstudien.

Det er registrert 160 arter innenfor de 20 analysefeltene/storrutene i Gjerstad, herunder 60 karplanter, 82 mosearter og 18 lavararter (sopp er behandlet separat i kap. 6). De fleste og de vanligste av artene er nøysomme arter knyttet til fattig lyngskog, men materialet omfatter også 70 mer eller mindre kravfulle arter knyttet til lågurtskog og rikere sumpskog.

3.1 Jordsmonnstyper og nærings- og forsøringsstatus

Rutene er lagt ut slik at de skal fange opp mest mulig av nærings- og fuktighetsgradienten i gran- og furuskog i området (jfr. figur 3.2). Drøyt halvparten av rutene er lagt ut i helt næringsfattig lav- og røsslyngfuruskog og blåbærgranskog, med jordsmonn av podsol-type, et råhumuslag på toppen og pH < 4,0 (28 kalkingsruter, 31 referanseruter, jfr. tabell 3.1). pH i det øvre råhumuslaget er gjennomgående svært lik i den tørre lyngfuruskogen og i blåbærskogen (figur 3.1).



Figur 3.1

pH i humus i 1994 (før kalking) i de ulike vegetasjonsfeltene (storrutene). Medianverdi og spredning av de fem analyserutene (innenfor hver storroute) er angitt. Felt 1-2 i referansen og 7-8 i kalkingsfeltet er lav-røsslyngfuruskog; felt 3-4 og 8-9 i referansen, og 2, 6 og 10 i kalkingsfeltet er dominert av blåbærgran(-furu)skog, mens resten av feltene/storrutene er dominert av rikere lågurt-, småbregne- og sumpskog (fra Eilertsen et al. 1997). - pH of the humus layer in 1994 (before liming) in the different analyzed plots (macro-plots). Plots 1-2 in the reference site and 7-8 in the limed site are situated in oligotrophic lichen-heather pine forests; plots 3-4 and 8-9 in the reference site, and 2, 6 and 10 in the limed site are situated in oligotrophic blueberry spruce(-pine) forests, whereas the other plots are situated in richer low-herb- fern- and swamp forest (from Eilertsen et al. 1997).

De laveste pH-verdiene i humus (pH 3,4-3,5) er registrert i enkelte blåbærgranskogsruter. Dette er lavere verdier enn normalt for norsk råhumus (jfr. Økland et al. 2000), og kan indikere en forsuringseffekt på råhumusen i området. Gjerstad er av de områdene som har vært kraftig forsuret lengst i Norge, og en effekt på jordsmonn har også tidligere vært vurdert (jfr. Økland et al. 2000). Her er det også målt meget lave Ca-verdier i jordvannet (0,4-0,5 mg Ca/l, se Hindar et al. 1999).

De ikke-podsoliserte rutene omfatter brunjordsprofiler og overganger mot sumpjord. De to rikeste storrutene i hvert område har pH 4,5-5,0(-5,2) i humussjiktet (jfr. figur 2 i Eilertsen et al. 1998). Kalsium-verdiene i jordvannet på den rikeste storruta (kalkingsfelt storrute 9) ligger i intervallet 2,0-3,5 mg Ca/l (før kalking, jfr. Hindar et al. 1999), dvs. omtrent 5 ganger så mye Ca som i de fattigste, sureste partiene.

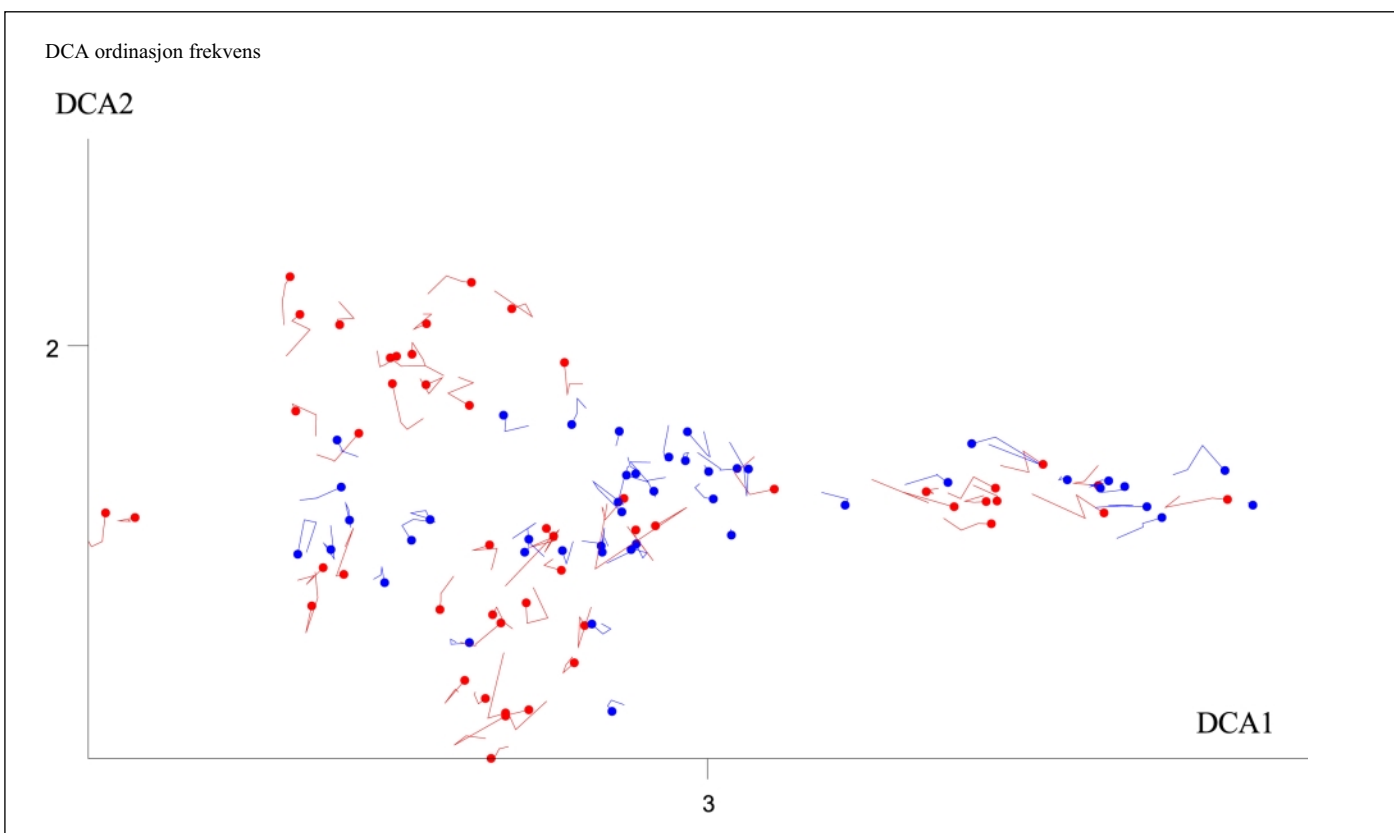
Det ble analysert jordprøver (humusprøver) tilknyttet alle analyserutene både i 1994 og 1995 (jfr. Eilertsen et al. 1998). Det ble imidlertid kun registrert små endringer og nesten bare knyttet til en direkte kalkingseffekt med økt Ca, Mg og pH. Det var en signifikant pH-økningen i kalkingsrutene, men økningen var for de fleste rutene meget liten (jfr. Eilertsen et al. 1998). Videre ble det registrert noe endringer i organisk innhold (glødetap). Reduksjonen i glødetap kan muligens tilskrives innsamlingsmetodikk. Det er stedvis svært tynt jordsmonn, og det kan være vanskelig å unngå å få med en varierende mengde mine-

raljord i enkelte av humusprøvene. Jordvannsprøver (lysimeterprøver i forskjellig dybde) som er tatt fra fire av storrutene 1994-97 viser knapt målbare endringer etter kalking, heller ikke i de primære kalkingsparameterene (Hindar et al. 1999). Mangelen på målbare endringer i jordvannet, i motsetning til endel tydelig målbare effekter av kalkingen i avrenningsvannet, indikerer at kalkkornene bare har hatt en influens på overflateavrenningen, og i meget liten grad har påvirket jordsmonn og porevann videre nedover (Hindar et al. 1999).

3.2 Ordinasjon av 1994-data med miljøvariabler

Rutene i kalkings- og referanseområdet er forholdsvis likt fordelt i ordinasjonsdiagrammet, dvs. de fanger i grove trekk opp den samme floristiske og vegetasjonsmessige variasjonen i de to områdene (figur 3.2).

Den første aksene spenner ut en stor del av den floristiske variasjonen, og representerer i hovedsak en tørr-fuktig gradient, først og fremst en gradient i jorddybde, fra grunnlendte, tørre røsslyng-lavfuruskoget (med høye verdier på akse 1), til blåbærskoget og fuktige lågurtskoget på dypere jordsmonn (med lave verdier). Jorddybde er den målte miljøparameteren som er sterkest korrelert med akse 1 (se Vedleggstabell 1)



Figur 3.2

DCA-ordinasjon av 100 analyseruter fra 1994, før kalking. Akse 1 og 2. Kalkede ruter er angitt i rødt, referanseruter i blått. Tørre furuskogsruter til høyre. Basert på smårutefrekvens. - DCA-ordination of 100 sample plots from 1994, prior to liming. Axes 1 and 2. Limed plots indicated in red, reference plots in blue.

3.3 Vegetasjonstyper og arts mangfold

Ut fra en multivariat gruppering av rutene (cluster-analyse), kan materialet klassifiseres i tre hovedvegetasjonstyper: (i) tørre røsslyng-lavfurusskog, (ii) blåbærgran(-furu)skog og (iii) fuktig småbregne-lågurt-sumpskog (jfr. Eilertsen et al. 1998). Inndelingen reflekterer de to viktigste økologiske faktorene i materialet, grad av fuktighet og rikhet. Røsslyng-lavfuruskogene skilles fra de andre pga. tørrere forhold med ekstremt grunt jordsmonn, mens den siste gruppen skilles fra de andre pga. fuktigere og rikere jordsmonn med brunjord-sumpjord og pH > 4,0.

Den siste gruppen er heterogen, med stor floristisk variasjon. Grunnet sterke gradienter i næring og fuktighet over små avstander, bl.a. med en viss heterogenitet innenfor rutene, greier imidlertid ikke analysen å fange opp tydelige, floristiske skiller innenfor denne. Basert primært på en gradient i rikhet, og en tendens til økt arts mangfold og frodighet med økt rikhet, kan en subjektivt inndele denne gruppen i en småbregne-fattig lågurt-fattig sumpskog-gruppe, samt en rik, lågurt-rik sumpskog-høystaude-gruppe (**tabell 3.1**):

Det framgår av **tabell 3.1** at fordelingen av de fattige vegetasjonstypene i de to områdene er svært lik. Begge områder har 10 ruter i grunnlendt røsslyng-lavfuruskog, og har også svært likt antall i blåbærskog. De fem rikeste lågurtrutene i referansen er noe avvikende, tørrere og mer kulturpåvirket enn rutene i kalkingsfeltet, og to har også vært utsatt for erosjon i løpet av undersøkelsesperioden. Disse rutene er derfor tatt ut av ordinasjonsanalysen og analysen av artsendringer (se kap. 4).

3.3.1 Røsslyng-lavfuruskog

Denne ekstremt tørre utformingen dekker små arealer i undersøkelsesområdet, kun på enkelte små rabber. Disse rabbene er imidlertid inkludert for å spenne ut tørr-fuktighetsgradienten i materialet, og for å fange opp endel lavararter, som antas å være følsomme overfor kalking (jfr. bl.a. Traaen et al. 1997, Brandrud 2000). Typen opptrer som "svabergfuruskog" med ekstremt liten jorddekning og glissent tresjikt. Feltsjiktet er dominert av

røsslyng (på litt tykkere humus) og tyttbær, med sigdmoser (*Dicranum* spp.) og en rekke ulike begerlav og reinlav (*Cladonia* spp.) i bunnsjiktet. Pga. den artsrike lavfloraen er disse svabergfuruskogene mer artsrike enn de fuktigere blåbærskogene. En del slitasje pga. dyretrakk forekommer i flere av rutene, særlig i kalkingsfeltet. For øvrig er rutene i kalking- og referansefeltene svært like og kommer ut helt likt i ordinasjonen (**figur 3.2**). Jordsmonnet er tynt og lite utviklet, gjerne bare et tynt råhumuslag med pH 3,5-4,0 (jfr. **figur 3.1**).

3.3.2 Blåbærgran(furu)skog

Denne kategorien består mest av typisk blåbærgranskog, som er den vanligste skogstypen i undersøkelsesområdet, og som også dominerer analysedataet (**tabell 3.1**). Det forekommer imidlertid også endel noe tørrere, furudominert blåbærskog/bærlingbarblandingskog. Floristisk er disse typene svært like hverandre, bortsett fra at furuskogen er noe mer åpen med frodigere og tettere lyngsjikt.

Feltsjiktet er artsfattig, gjerne med 3-5 arter pr. analyserute, med dominans av blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og smyle (*Deschampsia flexuosa*), og innslag av blåtopp (*Molinia caerulea*) der det er litt fuktigere. Bunnsjiktet er gjerne dominert av blanksigd (*Dicranum majus*), stedvis av kystjammose (*Plagiothecium undulatum*), og med et relativt konstant innslag av etasjemose (*Hylocomium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberii*), samt endel små levermoser (*Calypogeia* spp., *Cephalozia* spp, m. fl.) på beskyttede steder under røtter o.l.

3.3.3 Fuktig småbregnegranskog-fattig sumpskog

Disse utformingene danner gjerne en overgang mellom tørrere blåbærskog ovenfor og en bekkekant eller mer stagnerende sump på nedsiden. I storrutene kan disse typene opptre som smale striper eller mikromosaikker, slik at elementer av begge kan forekomme innenfor én rute. Ordinasjonsmessig kommer da disse også ut svært likt. Småbregne-sumpskogstypene er noe mer næringsrike enn blåbærskogen og har også flere arter. Dominerende planter er småbregner (hengeving *Thelypteris*

Tabell 3.1. Fordeling av analyserutene på 4 hoved-vegetasjonstyper. - Affinity of the analyzed plots to major vegetation types.

	kalket	referanse
røsslyng-lavfuruskog ("svabergfuruskog")	10	10
blåbærgran(-furu)skog	18	21
småbregnegranskog – rel. fattig sumpgranskog/bekkekant	8	12
fuktig lågurtgranskog/rik sumpskog	14	2[7]*
sum	50	45[50]*

*5 ruter tatt ut av analysene pga. avvikende, noe kulturpåvirket, tørr, rik utforming som ikke har noen parallell i kalkingsfeltet

phragmites, fugletelg *Gymnocarpium dryopteris*) og skogrørkvein (*Calamagrostis purpurea*). Overganger mot sumpskog/bekkekant har et betydelig innslag av torvmoser (særlig i kalkingsområdet), som regnes som en kalkingsfølsom artsgruppe. Der typen er grunnlendt og utsatt for periodevis uttørring, er det overganger mot fattig lågurttype (gjelder særlig tre av rutene i storruete 5 i referanseområdet).

3.3.4 Rik (sesong)fuktig lågurtgranskog-rik sumpskog

Urte- og grasrik, fuktig lågurtskog(-sumpskog) er sjelden i området og opptrer som små flekker/striper i forsenkninger med høyt grunnvannsnivå eller som overganger mot bekk/sump. Det er åpenbart at de næringsrike forholdene her skyldes påvirkning av rikere sigevann.

Typisk for denne typen er en høy artsdiversitet, med opp til 20 karplanter pr. rute og opp til 40 arter totalt i felt- og bunnsjikt. Feltsjiktet er gjerne frodig grasdominert av skogrørkvein, hengsaks og starrarter, samt med rikelig innslag av lågurter som teiebær, skogfiol, skogstorkenebb, og med innslag av kravfulle sumpskogsarter som mjødukt og sumphaukeskjegg. Bunnsjiktet har innslag av kravfulle arter som skogfagermose (*Plagiomnium affine*), stor thujamose (*Thuidium tamariscinum*) og kransemose (*Rhytidadelphus triquetrus*). Disse flekkene fungerer som små biomangfoldsoaser i en ellers homogent fattig barskogs natur i Gjerstad. Den tørrere delen av typen inneholder også flere rødlistede og sjeldne sopparter (se kap. 6). Slike flekker med fuktig lågurtskog ser ut til å ha et tyngdepunkt langs forkastningslinjen i Egddalen, dvs. områder der berggrunnen kan være noe rikere og mer oppknytt, og dermed med tilgang på mer elektrolyttrikt grunnvann. Pga. sin sjeldenhet og høye biomangfold er denne typen av særlig verdi, og det er spesielt viktig at denne ikke blir endret og utarmet ved kalking.

Innenfor typen er det gradienter fra grunnlendte flekker med sesongmessig uttørring (rikt lågurtpreg), via skrånende flekker med stabilt sigevann (høystaudepreg), til mer stagnerede, sterkt fuktige flekker (rikt sumpskogs preg)

4 Vegetasjonsutvikling 1994-99

De kvantitative ruteanalysene 1994-1999 gir mulighet for å fange opp selv små endringer på arts- og samfunnsnivå. Endringer på samfunnsnivå er primært undersøkt ved multivariate analyser (ordinasjon). Hovedspørsmålet blir; har vegetasjonsutviklingen vært annerledes i kalkingsfeltet enn i referansefeltet?

4.1 Ordinasjon: Endringer i analyserutene artssammensetning

Figur 4.1 og **4.2** viser forflytningene av alle analyserutene fra 1994 til 1999 langs de to første aksene i en DCA, basert på h.h.v. artenes frekvens og %-dekning i rutene. Generelt er hovedinntrykket at forflytningsmønsteret er ganske likt i de to områdene, men at utslagene er større i kalkingsfeltet.

Nedenfor presenteres først endringer i referanseområdet, som karakteriserer den generelle vegetasjonsutviklingen i området 1994-1999. Deretter presenteres utviklingen i kalkingsområdet, med fokus på avvik fra den generelle vegetasjonsutviklingen.

4.1.1 Referanseområdet

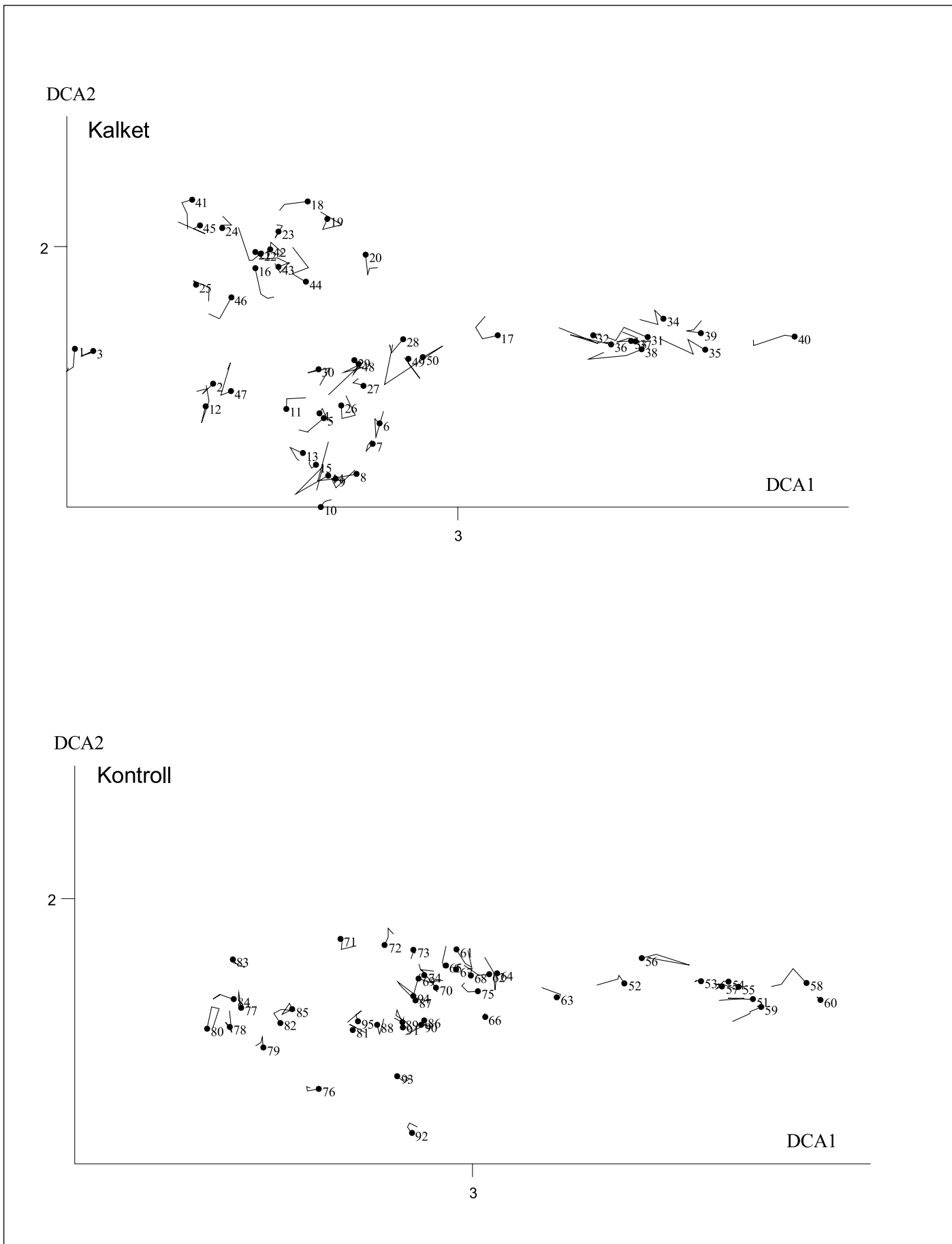
Frekvensdata

Referanseområdet viser relativt små endringer gjennom undersøkelsesperioden, og det er ingen statistisk signifikant forflytning av rutene langs den første første DCA-aksen (**Vedleggstabell 2**). Derimot er det en signifikant forflytning av rutene på akse 2 mot høyere verdier, selv om forflytningen av hver rute er liten (**figur 4.1, Vedleggstabell 2**).

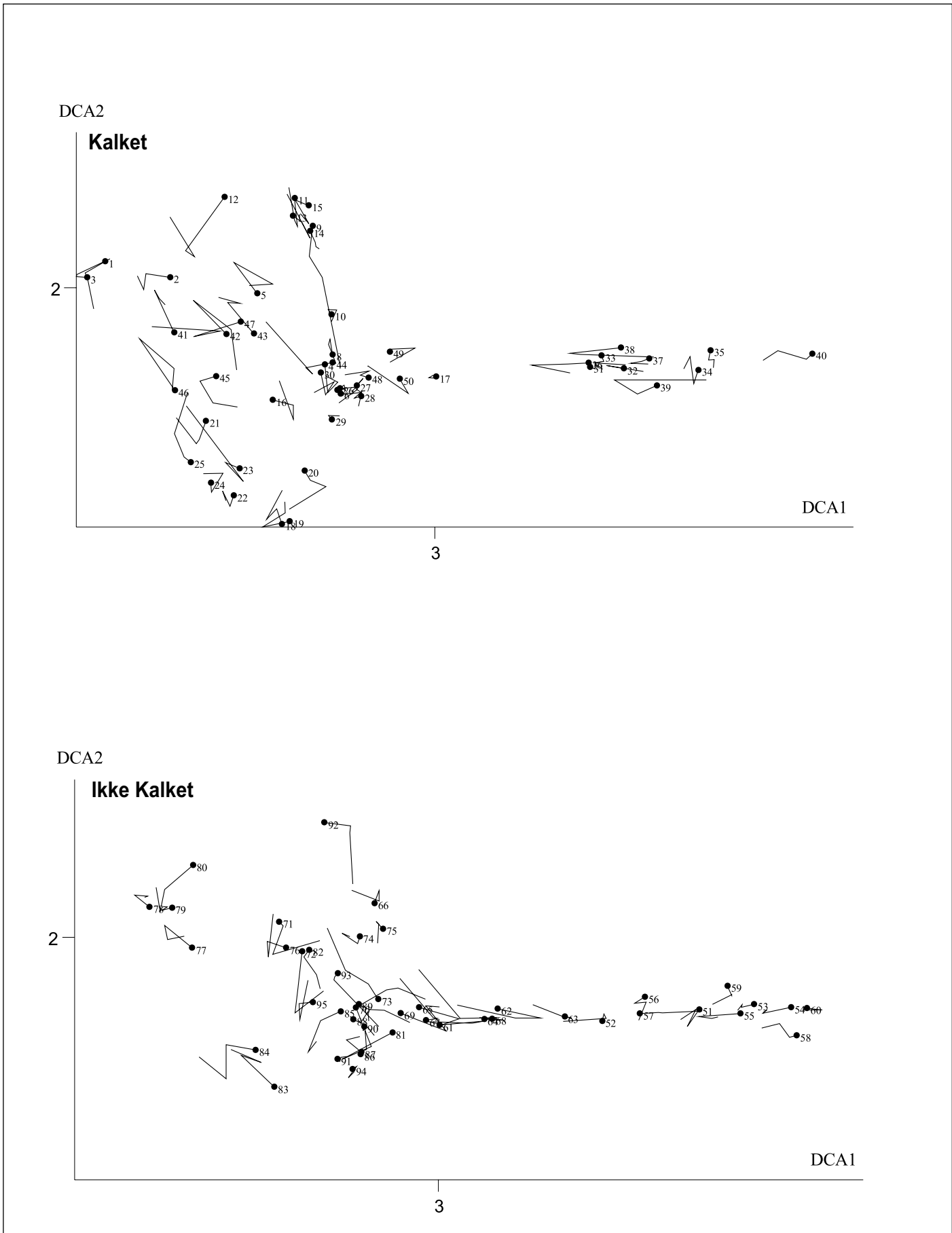
Det er liten grad av rettet endring gjennom perioden 1994-99, dvs. de fleste ruter går ikke i en bestemt retning gjennom hele perioden, men oppviser et hestesko- eller siksak-formet forflytningsmønster. De røsslyng(-lav)dominerte furuskogene avviker noe, med en tydelig rettet forflytning langs akse 1 (signifikant forflytning mot lavere verdier; jfr. **Vedleggstabell Z1**).

Prosent dekningsdata

Forflytningene blir noe større når ordinasjonen er basert på prosent dekningsdata (**figur 4.2**). Som for frekvensdatasettet er det ingen statistisk signifikant rettede endringer på akse 1 (**Vedleggstabell 2**). Derimot er det en signifikant endring på akse 3 og 4 fra 1994 til 1999. For blåbær-småbregne-lågurt rutene er det også en signifikant forflytning på akse 2 mot høyere verdier 1996-99 (**Vedleggstabell 2**). Her framtrer en form for sik-sak-mønster relativt tydelig, ved at de fleste rutene forflytter seg den andre veien 1995-96. De tørre røsslyng-furuskogsrutene har her som med frekvensdataene en tydelig forskyvning i retning av lavere verdier (dvs. fuktigere miljø) på akse 1.



Figur 4.1
DCA-ordinasjon frekvensdata



Figur 4.2
DCA-ordinasjon prosent dekningsdata

4.1.2 Kalkingsområdet

Frekvensdata

Mønsteret i ordinasjonsdiagrammet er mye av det samme i kalkingsområdet som i referanseområdet, med en hestesko-sik-sak-formet forflytning av rutene.

Graden av forflytninger av rutene langs akse 1 og 2 er imidlertid generelt større enn i referanseområdet (figur 4.1). Fra 1994 til 1995 (ett år etter kalking) er det en statistisk signifikant rettet forflytning av rutene mot lavere verdier på akse 1 og 2 (dvs. mot origo, jfr. figur 4.1 og Vedleggstabell 2). Etter 1995 har imidlertid mange av analyserutene forflyttet seg noe tilbake mot høyere verdier på DCA-aksene. Rutene har imidlertid innen 1999 ikke returnert tilbake til utgangspunktet, dvs. at forflytningen fra 1994 til 1999 fortsatt er signifikant rettet mot lavere akseverdier. Blåbær-småbregne-lågurt-rutene har mer eller mindre det samme forflytningsmønster som det totale materialet fra kalkingsområdet.

Den tørre røsslyngfuruslogen (figur 4.1, Vedleggstabell 2) viser den samme markerte forflytningen mot lavere verdier på akse 1 etter kalkingen, men i motsetning til blåbær-småbregne-lågurt rutene viser disse rutene ikke signifikante endringer tilbake mot høyere verdier etter 1995. Tvert imot har flere av røsslyng-rutene en tendens til fortsatt å forflytte seg videre mot lavere verdier. Det ser således ut til at endringen i vegetasjonen i røsslyngskogen etter kalking, basert på frekvensdata, er mer ensrettet enn endringen i blåbær-småbregne-lågurt-vegetasjonen. For øvrig er endringene i røsslyngfuruslogene i kalkingsområdet forholdsvis like de som er registrert i referanseområdet.

Prosent dekningsdata

DCA-analysen av prosentdekningsdataene gir en større rute-forflytning enn med frekvensdataene (figur 4.2 og Vedleggstabell 2). De mest signifikante endringene skjer også her fra 1994 til 1995 mot lavere verdier på akse 1, og også her forflytter rutene seg tilbake igjen fra 1995-96 (ikke signifikant). De rikeste, fuktigste lågurtrutene (i den øvre, venstre delen av ordinasjonsdiagrammet, figur 4.2) viser en markert forskyvning i rikere retning, dvs. mot lavere verdier på akse 1, og høyere verdier på akse 2.

For de tørre røsslyngfuruskogrutene del framtrer en liten forskjell fra referanseområdet; rabbene viser en signifikant endring fra 1996 til 1999, tilbake mot mer opprinnelig verdier fra 1994 (mot høyere verdier langs DCA-akse 1).

4.1.3 Endringer i artsmangfold

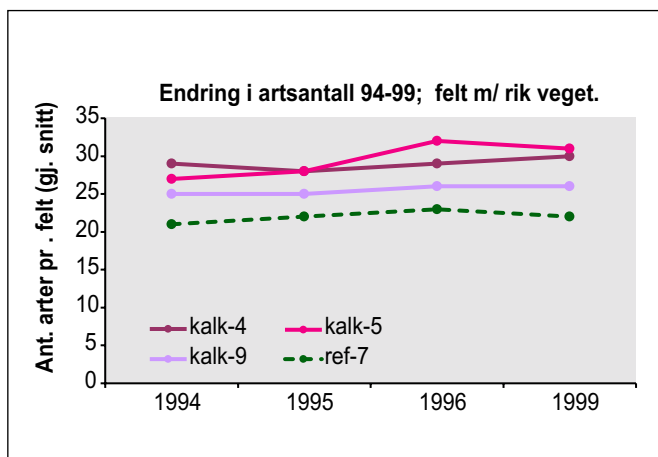
Det har skjedd svært liten endring i artsantallet i rutene gjennom de 5 årene undersøkelsen har pågått. Hvis vi ser på de rikeste storrutene (som har forflyttet seg mest i ordinasjonen 1994-99) så framtrer imidlertid en viss endring: Artsantallet var tilnærmet uforandret 1994-95, mens det fra 1995 til 1996

skjedde en svak økning i de fleste storrutene, fulgt av en utflating 1996-99 (figur 4.3). Mønsteret i kalkingsområdet og referanseområdet er imidlertid nokså tilsvarende.

4.2 Endringer i enkeltarters mengde

Det har skjedd en mengde små og større endringer i enkeltarters mengde, både i kalkingsområdet og i referanseområdet i løpet av undersøkelsesperioden (tabell 4.1, 4.2; se også Vedleggstabell 3). Frekvensdatasettet og prosentdatasettet fanger opp mengde-endringer av til dels ulike arter, da endringene bl.a. er avhengig av om artene er klumpvis fordelt eller ikke innen ruta. En økning av arter med få, små forekomster i alle småruter vil for eksempel bare fanges opp av prosentdatasettet, mens en nyetablering av en tuedannende art oftest vil bli fanget best av frekvensdatasettet. Få arter har gått tilbake i analyserutene, mens flere har vist framgang. Noen arter har vist sterk tilbakegang for så å øke igjen.

Tabell 4.1 & 4.2 oppsummerer de viktigste endringene for hver enkelt art av h.h.v. karplanter og moser/lav gjennom undersøkelsesperioden. Hovedtrendene er de samme i kalkings- og referanseområdet: Hovedmønsteret er at svært mange arter har hatt en framgang i den siste delen av undersøkelsesperioden (1996-99). Mange arter har hatt en signifikant framgang i begge områdene 1994-1999 (tabell 4.1 & 4.2). Kun fire mosarter viser en tilbakegang i begge områder 1994-99.



Figur 4.3

Endring i artsmangfold i feltene (storrutene) med rik, fuktig lågurtvegetasjon 1994-99. Felt 4, 5 og 9 innenfor kalket område; felt 7 innenfor referansen. Verdiene representerer gjennomsnittlig artsantall pr rute for hvert felt (1 x 1 m; N = 5). - Changes in species richness in the macroplots with rich, moist low-herb vegetation 1994-99. Macroplots 4, 5 and 9 are from the limed site; macroplot 7 from the reference. The numbers represent average number of species per mesoplot (1 x 1 m; N = 5).

4.2.1 Viktigste forskjeller mellom kalkings- og referanseområde (mulige kalkingseffekter)

Det er få og små systematiske forskjeller på de to områdene. Etter 5 år har det skjedd en større og mer gjennomgående framgang/økning av arter i det kalkede området i f. t. referansen. Om man summerer frekvens-data fra **tabell 4.1 & 4.2**, har til sammen 32 arter hatt en økning 1994-99 i kalkingsområdet, mens 23 har økt i referanseområdet (arter som forekommer kun i ett av områdene er her utelatt). Av disse har h.h.v. 14 og 5 arter hatt en signifikant framgang 1994-99. For dataene som baserer seg på % dekning er tallene h.h.v. 23 og 15 i kalkings- og referanseområdet (arter med signifikant framgang 1994-99).

For enkelt-arter er det imidlertid svært få som har en klar og entydig større økning i kalkingsfeltet (jfr. tabell 4.1 og 4.2, se også Vedleggstabell 3), dvs. de som har en sterkt (og signifikant) økning i kalkingsområdet har gjerne økt betydelig også i referanseområdet, og de som *bare* har økt i kalkingsområdet, har gjerne kun en svak og ikke-signifikant økning her.

4.2.2 Tidsutvikling 1994-99 for karplanter

For karplantene er det en svak tendens til større grad av økning i kalkingsfeltet, særlig de to første årene. I 1995 (ett år etter kalking) var det 11 arter som gikk fram (2 signifikant) i kalkingsfeltet, mot 6 arter (ingen signifikant) i referansefeltet (prosent-data; jfr. **tabell 4.1**). Etter to år var forholdet omtrent det samme, 13 (7 signifikant) mot 10 (1 signifikant) arter med framgang. Over hele perioden 1994-99 er forskjellene utvisket, og 21 (13) mot 22 (11) arter har gått fram i h.h.v. kalkings- og referanseområdet.

To arter utmerker seg med en relativt større økning i kalkingsfeltet, bregnen einstape (*Pteridium aquilinum*) og myrfiol (*Viola palustris*), begge svakt næringskrevende arter med lange, underjordiske utløpere, og stor evne til rask forflytning. Blåbær (*Vaccinium myrtillus*) skiller seg ut ved en signifikant framgang i kalkingsfeltet de to første årene, på et tidspunkt da arten *ikke* hadde gått fram i referansefeltet (**tabell 4.1**). Av de artene som har hatt en tilbakegang, kan nevnes frøplanter av gran (*Picea abies*) som ser ut til å ha hatt en dårlig spiring etter kalking, med signifikant tilbakegang det første året, samt ingen framgang over perioden 1994-99 (i motsetning til i referanseområdet).

Hovedtypen av tidsutvikling hos karplantene er status quo/svak framgang de første to årene 1995 og 1996, med en deretter gjennomgående økning 1996-99. Dette mønsteret er tydelig hos følgende arter:

grasarter: skogørkvein *Calamagrostis purpurea*
blåtopp *Molinia caerulea*
hengeaks *Melica nutans*
urter: tepperot *Potentilla erecta*
skogstjerne *Trientalis europaea*
lyngarter: røsslyng *Calluna vulgaris*
tyttebær *Vaccinium vitis-idaea*

Videre forekommer enkelte arter med klart avvikende mønster: Smyle (*Deschampsia flexuosa*) og rogn (*Sorbus aucuparia*) hadde en signifikant tilbakegang i begge områdene de første årene, for så å gå fram, mens linnea (*Linnaea borealis*) oppviste svært liten endring over hele undersøkelsesperioden. Maiblom (*Maianthemum bifolium*) oppviste liten endring eller noe nedgang i perioden, mens stormarimjelle (*Melampyrum pratense*) opptrådte svært tallrik i årene 1996 og 1999 (signifikant framgang fra 1994).

For de fleste artene er utviklingstrendene omtrent de samme med frekvens- eller prosent-data (**tabell 4.1**). Men generelt er utslagene større for prosent-dekning hos endel arter. Særlig er dette utpreget på en tuedannende art som blåtopp (*Molinia caerulea*) som har hatt en signifikant framgang 1994-99 målt i prosent dekning (pga. økt frodighet og fortetning i tuene), men den har ikke økt i frekvens, dvs. den har ikke kommet inn i nye småruter. Enkelte urter med jordstengel (geofytter) som hvitveis og maiblom viser en delvis motsatt trend med de to hyppighetsmålene. Dette kommer trolig av at disse artene har en så årstidsmessig variabel bladproduksjon at prosentmålene derfor kan variere veldig, noe uavhengig av den reelle tettheten av arten i ruta. For disse artene vil derfor smårutefrekvens antagelig best fange opp trender, mens prosent dekning vil være mest egnet for tue/mattedannende gras som nevnt over.

4.2.3 Tidsutvikling 1994-99 for moser og lav

Hovedtrend

For mosene er hovedtrenden noe avvikende fra karplantene ved at mange arter først viste en *nedgang* 1994-96, og deretter en *betydelig framgang* 1996-99 (tabell 4.2). Denne trenden gjelder bl.a. en del av de viktigere bladmosene:

blanksigd *Dicranum majus*
ribbesigd *Dicranum scoparium*
flettemose *Hypnum cupressiforme*
glansjammemose *Plagiothecium laetum*
kystbjørnemose *Polytrichastrum formosum*

Blanksigd (*Dicranum majus*) er her kanskje det mest ekstreme eksemplet. I blåbærgranskog hvor denne kan være mattedannende og dominerende, hadde arten fra 1996 til 1999 i flere ruter mer enn doblet sin dekningsgrad, f.eks. fra 25% til 60% dekning. Sannsynligvis er dette av de mer økologisk viktige vegetasjonsendringene som er registrert.

Observerte skader

Det ble observert endel tegn til skader på enkelte mosearter i rutene de første to årene (**tabell 4.2**), i form av klorofyllmangel (klorose; hyaline-grå skudd), misfarging og tegn til visning. Imidlertid har det hele tiden vært grønne skudd av artene til stede, og det er åpenbart at denne visningen kun har gitt små utslag i analysedataet, dvs. disse mosene har regenerert raskt ettersom enkelte skudd har visnet. Det er imidlertid en svak tendens til en større nedgang de første to årene i kalkingsområdet enn i referanseområdet, særlig når det gjelder torvmoser (*Sphagnum* spp., **tabell 4.2, figur 4.4**).

Tabell 4.1. De viktigste endringer i karplantevegetasjonen i Gjerstad 1994-99. Basert på Vedleggstabell 3. De tre første kolonnene for hvert område angir endring basert på %-dekningsdata, den fjerde ("94-9 frekv") er basert på endring i smårutefrekvens 1994-99. +/- = framgang/tilbakegang i perioden. ++/+ = betydelig framgang/tilbakegang ($p < 0,1$). ++/+ (med raster) = sterk og signifikant framgang/tilbakegang ($p < 0,05$). - Important changes of vascular plants in Gjerstad 1994-99. Based on Appendix table 3. Columns 1-4 are data from the limed site. Columns 1-3, 5-7 indicate changes based on % coverage data, whereas columns 4 and 8 ("94-9 frekv") are based on changes in micro-plot-frequencies 1994-99. +/- = increase/decrease in the period. ++/+ = considerable increase/decrease ($p < 0,1$). ++/+ (shaded) = significant increase/decrease ($p < 0,05$)

Arter med:	Kalkingsområdet				Referanseområdet			
	94-5 %dek	94-6 %dek	94-9 %dek	94-9 frekv	94-5 %dek	94-6 %dek	94-9 %dek	94-9 frekv
framgang både i kalk- og referanse-omr:								
Hvitveis <i>Anemone nemorosa</i>	÷	++		÷÷		++		÷÷
Bjønnekam <i>Blechnum spicant</i>	+		+			÷	+	+
Bergørkvein <i>Calamagrostis epigeios</i>	+	+	++	+			+	+
Skogrørkvein <i>Calamagrostis purpurea</i>	+		++	+			++	
Røsslyng <i>Calluna vulgaris</i>	+	÷	++	+			++	+
Smyle <i>Deschampsia flexuosa</i>	÷÷	÷÷	++	+	÷÷	÷÷	++	++
Stormarimjelle <i>Melampyrum pratense</i>		++	++	++		++	++	++
Blåtopp <i>Molinia caerulea</i>		+	++		÷		++	
Furu (frøplanter) <i>Pinus sylvestris</i>		++	++	++	÷	+	++	++
Osp <i>Populus tremula</i>	+	÷	+	÷	+	+	+	+
Tepperot <i>Potentilla erecta</i>	÷		++	++			++	
Teiebær <i>Rubus saxatilis</i>	+		+		÷		+	
Rogn <i>Sorbus aucuparia</i>	÷	÷÷	++		÷÷	÷÷	++	++
Hengeving <i>Thelypteris phegopteris</i>	++	++	++	++	+	+	++	+
Blåbær <i>Vaccinium myrtillus</i>	+	++	++	+	÷÷		++	+
Tyttebær <i>Vaccinium vitis-idaea</i>		+	++	+	+	+	++	+
Skogfiol <i>Viola riviniana</i>	+	++			+	+	+	+
framgang i kalk-omr.:								
Engkvein <i>Agrostis capillaris</i>			+	+	÷			÷
Fugletelg <i>Gymnocarpium dryopteris</i>		+	++	+	+	+	+	+
Linnea <i>Linnaea borealis</i>				+	÷			
Einstape <i>Pteridium aquilinum</i>	+	++	++		+	+	+	÷
Sommereik <i>Quercus robur</i>	÷		++	++				
Skogstjerne <i>Trientalis europaea</i>			++	+	÷		+	+
Myrfiol <i>Viola palustris</i>	++	++	++	++	÷	÷	+	+
tilbakegang i kalk-omr. (i f. t. referanse):								
Sølvbunke <i>Deschampsia cespitosa</i>					÷	÷	++	+
Maiblom <i>Maianthemum bifolium</i>	÷÷	+	÷	÷		+		
Gran (frøplanter) <i>Picea abies</i>	÷÷				÷	÷	++	
bare i étt av områdene:								
Bergkvein <i>Agrostis vinealis</i>		+	++	+				
Skogstorkenebb <i>Geranium sylvaticum</i>		÷	+					
Stiv kråkefot <i>Lycopodium annotinum</i>	÷		++					
Hengeaks <i>Melica nutans</i>	+	+	++	+				
Bringebær <i>Rubus idaeus</i>					÷	÷	÷÷	÷÷
Sum framgang*	11	13	21	16	6	10	22	16
Sum signifikant framgang*	2	7	13	4	0	1	11	3
Sum tilbakegang*	7	4	1	3	12	6	0	3
Sum signifikant tilbakegang*	2	1	0	0	2	1	0	1

* Kun arter som finnes i begge områdene summert

Tabell 4.2. De viktigste endringer i mose- og lavevegetasjonen i Gjerstad 1994-99. Basert på Vedleggstabell 3. De tre første kolonnene for hvert område angir endring basert på %-dekningsdata, den fjerde ("99frek") er basert på endring i smårutefrekvens 1994-99. s = skader (gråfarge, visning). +/- = framgang/tilbakegang i perioden. ++/÷÷ = betydelig framgang/tilbakegang ($p < 0,1$). ++/÷÷ (med raster) = sterkt og signifikant framgang/tilbakegang ($p < 0,05$). - Important changes of mosses and lichens in Gjerstad 1994-99. Based on Appendix table 3. Columns 1-4 are data from the limed site. Columns 1-3, 5-7 indicate changes based on % coverage data, whereas columns 4 and 8 ("94-9 frekv") are based on changes in micro-plot-frequencies 1994-99. s = damages (discolouration, wilting. +/- = increase/decrease in the period. ++/÷÷ = considerable increase/decrease ($p < 0,1$). ++/÷÷ (shaded) = significant increase/decrease ($p < 0,05$).

Moser med:	Kalkingsområdet				Referanseområdet			
	94-5 %dek	94-6 %dek	94-9 %dek	94-9 frekv	94-5 %dek	94-6 %dek	94-9 %dek	94-9 frekv
samme utvikling i kalk- og referanse-omr:								
Skjeggmose <i>Barbilophozia</i> coll.*	+	+	÷		+		÷	÷
Sumpflak <i>Calypogeia muelleriana</i> agg		+	++	++	÷	++	++	+
Bergsigd <i>Dicranum fuscescens</i>				÷			÷	
Blanksigd <i>Dicranum majus</i>	÷s	÷÷s	++	++	÷	÷	++	+
Ribbesigd <i>Dicranum scoparium</i>	÷s	s	++	+	÷	÷	+	
Etasjehusmose <i>Hylocomium splendens</i>	+	++	++	+	÷÷	÷÷	++	++
Matteflette <i>Hypnum cupressiforme</i>	÷		+	++			+	
Glansjammemose <i>Plagiothecium laetum</i>	÷		+				+	+
Kystjammemose <i>Plagiothecium undulatum</i>		+	++	++	÷	÷	++	++
Vegnikke <i>Pohlia nutans</i> agg.	÷	÷	÷÷	÷÷	÷	÷		÷
Kystbjørnemose <i>Polytrichastrum formosum</i>	÷	÷	+		÷÷	÷÷	++	
Fjæremose <i>Ptilium crista-castrensis</i>			+	+	÷÷	÷	+	
Kystkransmose <i>Rhytidiadelphus loreus</i>	+	+	+		+	+	++	+
Furutorvmose <i>Sphagnum capillifolium</i>	s	÷s	÷				÷	÷
framgang i kalk-omr.:								
Krussigd <i>Dicranum polysetum</i>	÷	+	++	++			+	÷÷
Skyggehusemose <i>Hylocomiastrum umbratum</i>	++	++	++	++		÷		÷
Bakkefrynse <i>Ptilidium ciliare</i>	÷	+	+				÷	÷
Engkransmose <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>			++	+	÷		+	
Storkransmose <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	÷		++	+				
Sumptorvmose <i>Sphagnum palustre</i>	+	+	++	++			+	
Tvaretorvmose <i>Sphagnum russowii</i>		+	+	+				
Spriketorvmose <i>Sphagnum squarrosum</i>	÷		++					÷
tilbakegang i kalk-omr. (i f. t. referanse):								
Storstylte <i>Bazzania trilobata</i>	s	÷÷s	÷÷		÷	÷		
Stubbeblonde <i>Chiloscyphus profundus</i> (= <i>Lophocolea heterophylla</i>)			÷	÷	+	+	++	
Prakthinnemose <i>Plagiochila asplenioides</i>	÷÷	÷÷		++	÷	÷	÷÷	÷÷
Furumose <i>Pleurozium schreberi</i>	÷÷s	÷s	+	++	+		++	
Grantorvmose <i>Sphagnum girgensohnii</i>	÷÷s	÷÷s	+	÷÷	÷		++	+
Lyngtorvmose <i>Sphagnum quinquefarium</i>	÷s	÷s	++	++			+	
bare i étt av områdene:								
Grasemose <i>Calliergon stramineum</i>		+	++					
Kjempesigd <i>Dicranum drummondii</i>			+	+				
Bekkerundmose <i>Rhizomnium punctatum</i>		+	++	+				
Stortujamose <i>Thuidium thamariscinum</i>	+	+	++	+				
Sum framgang**	5	10	21	16	4	3	17	7
Sum signifikant framgang**	0	1	10	10	0	0	4	2
Sum tilbakegang**	14	9	5	4	12	10	5	8
Sum signifikant tilbakegang**	3	2	1	2	2	2	0	1

*alle skjeggmose-artene her behandlet under ett pga. delvis forskjellige arter som forekommer i kalkings- og referanseområdet.

**kun arter som finnes i begge områdene summert

Tabell 4.2. Fortsetter

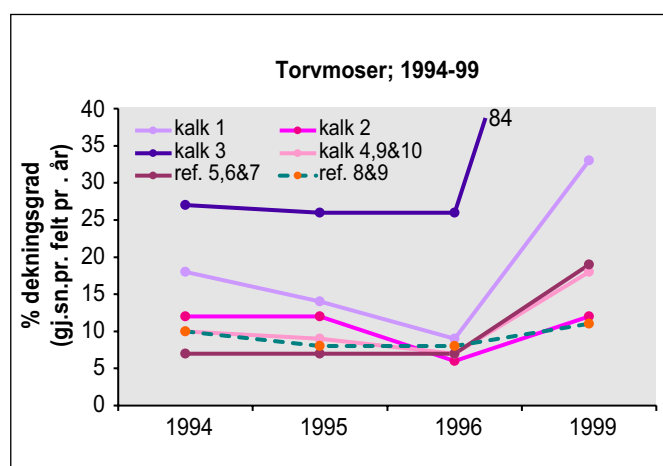
	Kalkingsområdet				Referanseområdet			
	94-5 %dek	94-6 %dek	94-9 %dek	94-9 frekv	94-5 %dek	94-6 %dek	94-9 %dek	94-9 frekv
lav:								
Lys reinlav <i>Cladonia arbuscula</i>	÷				÷		++	÷
Begerlav <i>Cladonia chlorophaea</i> agg.	÷	÷		÷	÷	÷	+	+
Kystrødtopp <i>Cladonia floerkeana</i>	++	++	+	÷				
Gaffellav <i>Cladonia furcata</i>	÷÷	÷÷	÷÷	÷÷				
Grå reinlav <i>Cladonia rangiferina</i>	+	+	+			+	++	++
Pigglav <i>Cladonia uncinialis</i>	÷	÷	÷	÷÷	÷	÷	+	÷

Av arter som ble observert med skader, er det en signifikant nedgang i kalkingsrutene av blanksigd (*Dicranum majus*), furumose (*Pleurozium schreberii*) og grantorvmose (*Sphagnum girgensohnii*) i begynnelsen. Bortsett fra tilfellet blanksigd, avviker denne nedgangen betydelig fra situasjonen i referanseområdet. For alle artene med observerte skader gjelder at de har kommet tilbake og var vanligere i 1999 enn før kalking i 1994. Unntaket på dette var storstylte (*Bazzania trilobata*) og furutorvmose (*Sphagnum capillifolium*) som begge gikk tilbake over hele undersøkelsesperioden, men det gjaldt for begge områdene.

Den storvokste levermosen storstylte (*Bazzania trilobata*) ble observert nøye i rutene fordi en på forhånd antok denne for å være blant de mest følsomme artene. Det ble registrert skader på denne etter det første året (grå-hyaline skudd der det lå kalkkorn i mosen), og arten forsvant fra kalkingsfeltet etter det andre året. Denne levermosen er imidlertid registrert i så få ruter at statistiske analyser ikke er holdbare, og dessuten viste den som en av få moser en tilbakegang 1994-99 også i referansefeltet. Det ble også observert skader på enkelte liknende levermosearter (skjeggmoser *Barbilophozia* spp.), men også her var materialet for lite til at denne effekten ble fanget opp i ruteanalysene.

Torvmoser (*Sphagnum* spp.) er den eneste taksonomiske/fysiognomiske gruppen som viser en gruppemessig mer eller mindre tydelig tilbakegang som knapt reflekteres i referanseområdet. Det er særlig tre fuktige blåbær-småbregnegraskog-felter i kalkingsområdet (felt 1-3) som har mye torvmose, av de tre "blåbærskogsartene" grantorvmose, lyngtorvmose og tvaretorvmose. Hvis en ser på disse tre artene tilsammen, får en følgende trender (figur 4.4): Alle feltene i kalkingsområdet oppviste en negang i begynnelsen, med laveste dekningsgrad i 1996. For feltene 1 og 2 ble det registrert en halvering i % dekning. Blåbærskogstorvmosene som gruppe hadde en signifikant tilbakegang i kalkingsområdet 1994-96. Deretter økte forekomstene betydelig. Særlig felt 3 utmerker seg med en økning fra 26 % gjennomsnittlig dekningsgrad i 1994 til 84 % som snitt for 1999. I referansefeltet er det kun få ruter med torvmoser, men det er en helt gjennomgående trend at dekningsgraden var uforandret de første årene, for så å stige i noen ruter (figur 4.4).

Lavarter av den store reinlav/begerlav-slekten *Cladonia* viste en tendens til relativ tilbakegang i kalkingsrutene i forhold til referansen. Dette innebærer at (i) tilbakegangen var noe større i kalkingsområdet enn i referansen 1994-96, og at (ii) framgangen 1996-99 (særlig av de dominerende grå- og lys reinlav *C. rangiferina*, *C. arbuscula*) var større i referansen enn i kalkings-



Figur 4.4

Tidsutvikling 1994-99 for gruppen av torvmoser (*Sphagnum* spp.) i blåbærgranskog-sumpgranskog. Forekomst angitt som gjennomsnittlig %dekning pr felt/storroute. Inkluderer artene grantorvmose (*S. girgensohnii*), lyngtorvmose (*S. quinquefarium*) og tvaretorvmose (*S. russowii*). kalk 1, 2 og 3 = de torvmoserike kalkfeltene 1, 2 og 3 (N=5). NB: Gj.sn. dekning i kalkingsfelt 3 i 2000 var 84% (utenfor figuren). De andre kurvene representerer gj. sn. av enkelt-ruter med torvmosedekning > 5% for ett av årene for h.h.v. kalkingsfelt 4, 9 & 10 (N=3), referansefelt 5,6 & 7 (N=5) og referansefelt 8 & 9 (N=5). - Abundance 1994-99 for species of *Sphagnum* belonging in blueberry-swamp spruce forests. Abundance given as average %-coverage per macroplot. Includes the species *Sphagnum girgensohnii*, *S. quinquefarium* and *S. russowii*. kalk 1, 2 og 3 = the *Sphagnum*-rich limed plots 1, 2 og 3 (N=5). NB: Average coverage in limed plot 3 in 2000 was 84% (not shown in the figure). The other curves represent average of 3-5 (meso)plots with *Sphagnum* coverage > 5% for limed macroplots 4, 9 & 10 (N=3), reference macroplots 5,6 & 7 (N=5) and reference macroplots 8 & 9 (N=5).

området (figur 4.2). Alle artene som gikk tilbake i kalkingsfeltet oppviste imidlertid mer eller mindre tilbakegang også i referansen (bortsett fra gaffellav *Cladonia furcata*).

Andre, mulig kalkingsrelaterede trender

Mange moser har hatt en mer markert økning i kalkingsområdet enn i referanseområdet. For hele perioden 1994-99 er det 10 arter (både med % dekning og frekvens) som går signifikant fram i kalkingsområdet, mot h.h.v. 4 og 2 i referanseområdet. Det er imidlertid en del eksempler på arter som går signifikant fram i kalkingsområdet, og nesten signifikant i referanseområdet, f.eks. blanksigd (*Dicranum majus*), kystjamnemoser (*Plagiothecium undulatum*), engmoser (*Rhytidiadelphus squarrosus*) og levermosen *Calypogeia muelleriana* agg. For øvrig er noen arter (som kranemoser *Rhytidiadelphus triquetris*) så sjeldne i referansefeltet at det er vanskelig å vurdere endringer her. Kun skyggehusmoser (*Hylocomium umbratum*) skiller seg klart ut med en signifikant framgang allerede fra 1996 i kalkingsområdet, mens det ikke er registrert noen økning i referansefeltet. Etasjehusmoser har en liknende trend, men her utjevnes forskjellen i den siste delen av perioden, ved at arten går kraftig fram også i referansefeltet (tabell 4.2).

5 Vurdering av vegetasjonsutvikling og kalkingeffekter i Gjerstad 1994-99

5.1 Vurdering av mulige kalkingeffekter

Selv om forskjellene er små, har kalkingsfeltet oppvist større endringer enn referansefeltet, siden forflytningene av rutene langs 1. aksen i ordinasjonen er signifikant for kalkingsfeltet, men ikke for referansefeltet. Men forskjellene har blitt mindre i løpet av undersøkelsesperioden, noe som kan tyde på at kalkingsresponsen som er fanget opp i ordinasjonen primært er en straks-effekt knyttet til de observerte sviskadene, samt en kortvarig vekststimulans av visse karplanter.

5.1.1 Skader og straks-effekter; omfang og reversibilitet

Gjerstadprosjektet framtrer som det terrengkalkingsprosjektet i Norge (og trolig også i Sverige) med *minst* observerte skader på terrestrisk vegetasjon (Brandrud et al. 2001, Aarrestad m. fl. 2003, Staaf et al. 1996, Rafstedt 1993, 2000, Pleijel et al. 2001).

I likhet med i de andre, norske terrengkalkingsprosjektene med dolomitt-kalking (jfr. DN 2001) ble det *ikke* observert straks-effekter på karplanter, og det virker rimelig godt dokumentert at gras, urter og lyngarter normalt tåler en tilførsel av lavdose grovdolomitt (opp til 3 tonn Ca/ha) uten å ta direkte skade (jfr. Brandrud et al. 2001, 2003, Aarrestad et al. 2003).

De mest markerte endringene har, som forventet på forhånd, vært tilløp til skader og tilbakegang av de sårbare elementene *torvmoser*, *levermoser*, og marklevende *lavarter*. Videre var det påtagelig at disse skadene ikke lenger var observerbare etter fem år, og artene virket da re-vitalisert med en økende dekningsgrad (jfr. fig. 4.4). Det ser m.a.o. ut til at forsøket har fanget opp en restituering ("recovery") etter de initielle sviskadene over denne perioden. En slik kort-tids "recovery" av sviskader på sårbare plantegrupper er såvidt vi kjenner til ikke tidligere dokumentert i noe terrengkalkingsforsøk i Norden, bl.a. ser det ut til at recovery vil stedvis ta betydelig lengre tid i terrengkalkingsprosjektene i Suldal og Flekke-Guddal (Aarrestad et al. 2003, Brandrud et al. 2001, 2003).

Når det gjelder *mosearter*, er det observert akutte skader, i form av kontaktskader (svi-effekter) av dolomitt-kalkingen det første året etter kalking i alle de norske terrengkalkingsprosjektene (jfr. Høiland & Pedersen 1994, Brandrud 2000, Aarrestad & Bakkestuen 2001, Brandrud et al. 2001). Videre er skadene størst på torvmoser og større levermoser i alle disse prosjektene. I Gjerstad var imidlertid disse skadene mer beskjedne enn i de andre forsøksområdene, og kun observert på et fåtall arter. Videre er det påtagelig at disse observerte skadene på moseskudd i liten grad gav seg utslag i hyppighetsmål.

Klarest var effekten på levermosen storstylte (*Bazzania trilobata*) som visnet og forsvant fra de få rutene den fantes i kalkingsområdet (arten gikk imidlertid tilbake også i referanseområdet). Re-vitaliserte planter av arten har for øvrig vært observert i kalkingsområdet (utenfor rutene) i 1999, men for denne arten har materialet vært for lite til å kunne fullt ut dokumentere skader og restituering. Andre, store og antatt følsomme levermosearter, som skjeggmosene (*Barbilophozia spp.*) er også sparsomt forekommende, og til tross for enkelte observerte skader ble det ikke registrert noen tilbakegang i rutene (jfr. **tabell 4.2**).

På torvmosene ser det ut til å være en tydelig skade-effekt på artene knyttet til fuktig skog (jfr. **figur 4.4**). Disse artene gikk tilbake i forekomst (målt som prosent-dekning) i de fleste kalkingsrutene i 1996, men alle artene var tilbake med større og frodigere bestander allerede i 1999. Tilsvarende utvikling ble også observert på furumose og enkelte andre bladmoser.

En kan m.a.o. beskrive følgende *skadeutvikling* på følsomme mosegrupper i Gjerstad:

- 1. år etter kalking:** Små skader i form av enkelte misfargete, klorofyllmanglende skuddspisser, særlig på torvmosearter.
- 2. år etter kalking:** Skadete skudd stort sett visnet bort, og skadene slår dermed ut i en *redusert dekningsgrad* i analyse-rutene (inntil en halvering av små torvmose-forekomster).
- 5. år etter kalking** (og med et gunstig, fuktig klima): Skadene virker restituert, og *mosene har økt i forekomst*, til dels betydelig ut over nivået før kalking (restituering m.h.p. sviskader).

Resultatene for 1994-99 indikerer at moseskadene i den størrelsesorden som ble observert i Gjerstad, er reversible og hurtig restitueres (med unntak av enkelte små levermosepopulasjoner). Det tok tre år fra skadene var målbare (1996) til bestandene virket restituerte med kraftig vekstøkning, selv for torvmosene. Det kan være verdt å merke seg at disse mosene restituerte seg i et gunstig, fuktig klima i perioden 1996-99 (se nedenfor), og at re-etableringen sannsynligvis ville gått langsommere i et ugunstig klima f. eks. med lange perioder med tørkestress.

Hvorfor ble skadene mindre i Gjerstad enn i de andre terengkalkingsprosjektene? Hovedårsaken er antageligvis at de *følsomme artsgruppene* (torvmoser, storvokste, eksponerte levermoser) *spiller en langt mindre rolle* i skogsvegetasjonen i Gjerstad enn i for eksempel Suldal og Flekke-Guddal (jfr. Brandrud et al. 2001, 2003, Aarrestad et al. 2003). Faktisk er disse artene så sjeldne, at det kun var én av dem (grantorvmose) som slo ut med en signifikant tilbakegang de første to årene etter kalking i Gjerstad. Går vi disse artene nærmere etter i sømmene, kan skadene her i virkeligheten for enkelte være like store som i Suldal og Flekke-Guddal. I de små grantorvmosebestandene ble det f. eks. registrert opp til 50% tilbakegang i dekningsgrad. Observasjoner så langt (Aarrestad et al. 2003, Brandrud et al. 2003) indikerer at restitusjonen går betydelig saktere i Flekke-Guddal og Suldal enn i Gjerstad. Den raske restitueringen i Gjerstad kan bl.a. skyldes at torvmosene i blåbær-sumpskogen her er mer hurtigvoksende, og ikke danner

større torvsystemer, men bare småflekker som kan ha store, naturlige fluktuasjoner. Men utviklingen vil sannsynligvis også være en del klimabetinget (se nedenfor).

Skader på torvmoser er velkjent og veldokumentert fra myrsystemer (Høiland & Pedersen 1994, Røynealand i Aust-Agder; Korsmo et al. 1996, 2001, Fjorda i Oppland; Brandrud 2000, Store Hovvatn i Aust-Agder; Aarrestad & Bakkestuen 2001, Aarrestad et al. 2003, Flekke-Guddal i Sogn & Fjordane, samt svenske undersøkelser som Staaf et al. 1996, Rafstedt 2000, Pleijel et al. 2001). Derimot er effekter på torvmoser i fuktige (bar)skogstyper mindre kjent og dokumentert. Det foreligger fra tidligere ingen dokumentasjon av denne type lavdose dolomittkalking med små/ubetydelige skader og rask og tilnærmet fullstendig re-etablering av mosefloraen, slik det er registrert i feltene i Gjerstad. Etter 5 år tyder alt på at skogstorvmosene i Gjerstad har tålt en kalkdose på 3 tonn grovdolomitt pr. ha., dvs. tiltaket har vært innenfor tålegrensene for de mest sårbare komponentene i den grønne vegetasjonen.

Negative effekter på levermoser etter kalking er lite dokumentert, men en begynner nå å samle endel erfaring med dette fra pågående kalkingsprosjekter i Vest-Norge, hvor slike moser er mer vanlige (Flekk-Guddal: Aarrestad & Bakkestuen 2001, Aarrestad et al. 2003; Suldal: Brandrud et al. 2001, 2003). Generelt framtrer levermosen storstylte (*Bazzania trilobata*) sammen med visse torvmoser som den mest kalkingsfølsomme plantearten i de undersøkte skog- og myrsystemer i Norge.

Sviskader/kontaktskader på lav er veldokumentert fra ulike kalkingsprosjekter. Staaf et al. (1996) og Pleijel et al. (2001) påpeker at de fleste svenske prosjekter har funnet negative effekter på lav, og det er i Norge dokumentert betydelige, negative effekter på ulike lavarter på eksponerte svaberg (Tjønnsstrond, Telemark: Traaen et al. 1997; Store Hovvatn, Aust-Agder, jfr. Brandrud 2000). Det kan synes som Gjerstad-prosjektet er det første som opererer med en kalktype og en kalkmengde som har gitt små og reversible skader på lav i skogbunnen. Den samlede responsen i de lavrike furuskogsrutene er ikke forskjellig i kalkings- og referansefeltet.

Erfaringene fra Gjerstad, Suldal og Store Hovvatn indikerer at det er en stor fordel å benytte kornet grovdolomitt der finfraksjonen < 0,2 mm er fjernet. Alle prosjekter som inkluderer kalksteinsmjøl har gitt betydelig større (mose)skader, selv ved lavdose (jfr. bl.a. Fjorda Korsmo et al. 1996, 2001).

5.1.2 Mulige indirekte kalkingeffekter 1994-99

Kalkingsprosjektet i Gjerstad har gått over så vidt lang tid (5 år) at det burde være mulig å vurdere eventuelle, mer langsiktige, økologiske effekter av kalkingen. Hovedinntrykket er imidlertid at slike indirekte effekter er lite synlige i materialet. Utviklingen i kalkingsområdet og referanseområdet 1994-99 har i store trekk vært *svært lik*. Begge feltene har hatt en økning i forekomst og frodighet av en rekke arter, og det er stort sett *de samme artene som går fram* i kalkingsområdet som i refe-

ransen. Videre er forflytningsmønsteret mye av det samme i ordinasjonen, det er mye siksak-hesteskomønstre, hvor forflytningen 1995-96 avviker fra de siste årene.

Det er imidlertid en tendens til *større økning* av arter i kalkingsområdet. Dette kan i utgangspunktet se ut som en kalkingseffekt, dvs. en gjødslingseffekt med økt pH/basekationer og eutrofiering som har gitt sterkere vekst i kalkingsfeltet enn ellers. Jordkjemisk vil kalkingen ha som en primæreffekt at elektrolyttinnhold og pH i jordvannet øker, og som sekundæreffekt at omsetning og mineralisering av organisk materiale øker, med økt tilgjengelighet av nitrogen som følge (jfr. bl.a. Eilertsen et al. 1998, Hindar et al. 1999, Högbom et al. 2001). På arts/rutenivå vil følgende effekter være å forvente av dette:

- *økning i pH/Ca-krevende (\pm basifile) brunjordsarter* på bekestning av acidofile råhumusarter (særlig forventet økning av svakt krevende arter i marginale forekomster)
- *en forflytning av rutene mot rikere områder* i ordinasjonsdiagrammet (særlig forventet forflytning av "halvrike" svak lågurt/småbregneskogruter)
- *økning i \pm nitrofile arter* som blåtopp og andre grasarter på bekestning av saktevoksende lyngarter (gjelder særlig i tynt, næringsfattig jordsmonn som kan nærme seg nitrogenmetning)

I forsøringsundersøkelser av skog på Sørlandet er det indikert at de største og første endringene skjer i de svakt rikere vegetasjonstypene, med tilbakegang av svakt krevende karplanter i lågurt-småbregneskog som fugletelg (*Gymnocarpion dryopteris*), gaukesyre (*Oxalis acetosella*), tepperot (*Potentilla erecta*) og teiebær (*Rubus saxatilis*) (Økland 1999, Økland & Eilertsen 1996, Framstad et al 2003). Ved kalking skulle man på tilsvarende måte kunne forvente størst endringer i svak lågurt/småbregneskog med semipodsoll og pH i området 4,0-4,5 (dvs. en del ruter i felt 1, 3, 4 og 10). Det er imidlertid i ordinasjonsdiagrammet ikke noen indikasjon på større endringer i disse rutene. Derimot er det i ordinasjonen basert på prosent-deknings-data en tydelig større endring innenfor *hele* gruppen av rik lågurtskog (pH (4,2-)-4,5-5,0). Disse rutene har det første året etter kalking en klar forflytning i retning av rikere områder i ordinasjonen (dvs. mot lavere verdier langs akse 1, og mot høyere verdier langs akse 2; forflytningen langs akse 1 er signifikant for hele gruppen av lågurt-blåbærruter).

På artsnivå er det ingen uforholdsmessig økning av svake lågurt/småbregnearter som fugletelg, tepperot og teiebær over hele perioden 1994-99, men det er en overrepresentasjon av svakt/middels krevende lågurtarter (karplanter; jfr. **tabell 4.1**) som går fram i kalkingsområdet første året. Hele 9 lågurtarter går fram i kalkingsområdet 1994-95 (to signifikant), mens det bare er to utpregete blåbærskogsarter som går fram (jfr. **tabell 4.1**). I referansefeltet er det i samme periode kun tre lågurtarter som går fram. Over hele perioden 1994-99 ser det ut som forskjellene er utvannet, for det første går lågurter så vel som blåbærskogsarter fram, og antall arter som øker er nesten like stort i referanseområdet.

Det kan m.a.o. se ut som lågurtartene/brunjordsartene muligens har hatt en kortvarig vekststimulans det første året etter kalking som følge av økt pH/elektrolyttinnhold og muligens en akutt "næringspuls". Sannsynligvis er denne effekten knyttet til det som var av lettløselig kalsium rett etter spredning, som kun kan ha kommet i kontakt med det aller øverste rotsjiktet siden svært lite endring verken da eller seinere er målt i jordvannet lengre ned i jordsmonnet (jfr. Hindar et al. 1999).

For mosenes del går de fleste artene tilbake det første året. Det andre året og for hele perioden er det imidlertid langt flere arter som går fram i kalkingsområdet enn i referansen. Men her er det ikke mulig å spore noen overrepresentasjon av lågurtarter. Også utpreget nøysomme/acidofile arter som furumose og de fleste torvmosene går fram, noe som synes lite sannsynlig å være noen kalkeffekt. Det er også store variasjoner innenfor det kalkede området. For eksempel er det registrert kraftig framvekst av blanksigd (*Dicranum majus*) i ett blåbærgranskogfelt (kalket), mens de tre andre rene blåbærskogfeltene (ett kalket, to referanse) kun har en liten økning av denne. Denne forskjellen kan muligens forklares av topografiske forhold; feltet med mye økning (felt 6) synes å være mer grunnlendt enn de andre (og litt sesongfuktig), og kan være mer utsatt for tørkestress og svingninger enn de tre andre med dyper jordsmonn og mer stabile fuktighetsforhold.

Når det gjelder en mulig nitrogen-effekt, synes det å være lite å spore. Arter som kan opptre som nitrofile i mager heivegetasjon, som for eksempel blåtopp, viser ingen framgang i kalkingsområdet de første to årene. For hele perioden er det ingen overrepresentasjon av nitrofile arter, tvert i mot er det like stor framgang av "nitrofobe" arter som røsslyng. Vi vet imidlertid ikke over hvilken tidshorisont sekundæreffekter pga. økt mineralisering av råhumusen kan opptre. Det er indikasjoner i soppfloraen (kap. 6) at mineralisering og frigjøring av nitrat er økende i råhumusen 6 år etter kalking, og det er således ikke umulig at vegetasjonen kan oppvise en langsiktig eutrofieringsrespons, som ennå ikke er fanget opp i forsøket.

Mer langsiktige, mulige økologiske effekter av kalking i Gjerstad kan dermed oppsummeres slik:

- Endringene i kalkingsområdet er i struktur og retning så like endringene i referansefeltet, at en indirekte kalkingseffekt (eutrofieringseffekt) ser ut til å være liten eller manglende.
- Unntaket kan være rutene i lågurtskog i kalkingsområdet som har hatt en markert forflytning i retning av større rikhet det første året, samtidig som mange lågurtarter (karplanter) har økt (kun) i kalkede ruter. Dette synes å være en effekt av økt pH/Ca i overflaten, muligens med en tilhørende "næringspuls".
- Endring i mosevegetasjonen som følge av økt elektrolytt- og næringstilgang synes å ha uteblitt.
- Endring i karplantefloraen som følge av en eutrofiering/økt nitrogen over tid, synes heller ikke å være påvisbar.

5.2 Referanseområdet: Mulige klimarelaterte endringer

Det er registrert forholdsvis tydelige vegetasjonsendringer i referansefeltet over perioden 1994-99. De tørre røsslyngfuru-skogsrutene har nokså entydig beveget seg i en fuktigere retning på ordinasjonsdiagrammet, og det samme er også tilfelle med kalkingsrutene. De fuktigere blåbær-lågurt-rutene har en mindre entydig endring, men også disse har en signifikant forflytning langs akse 1 (som i stor grad representerer en tørr-fuktighetsgradient).

Ser en på enkelt-arter, er også endringene tydelige. De fleste artene har hatt en framgang 1994-99, dvs. vegetasjonsdekket har blitt et hakk frodigere og tettere, særlig fra 1996-99. Mest bemerkelsesverdig er enkelte av skogbunnsmosene, som stedvis har gått kraftig fram.

Det er ingen klare endringer i jordvannskjemi eller jordkjemi (humus) gjennom perioden (Eilertsen et al. 1998, Hindar et al. 1999) som skulle tilsi at vegetasjonsendringene har med redusert forsuring eller andre, jordkjemiske endringer gjennom undersøkelsesperioden. De to følgende faktorene framtrer som de mest sannsynlige hovedårsakene til endringene:

- skoglige suksesjoner (brannsuksesjon, suksesjon etter hogst eller opphør av hevd)
- klimaendringer/fluktuasjoner

Suksesjoner virker lite sannsynlig som hovedårsak, men er vanskelig å se helt bort i fra i et skoglandskap som er under stedvis betydelig endring pga. endret kulturpåvirkning. Imidlertid er undersøkelsene foretatt i eldre skog som i undersøkelsesperioden ikke har endret seg merkbart m.h.p. skogstruktur. Det er for eksempel ikke registrert bestand i oppløsningsfase med vindfall som kunne gi økt lystilgang, ei heller økt tilgroing. Ett felt (nr. 20) ligger riktignok i et område med tidligere kulturpåvirkning, trolig tidligere beiteskog, og er også påvirket av en tidvis eroderende flombekk. Dette feltet er imidlertid holdt utenfor analysene pga. overnevnte "støy", samt at dette feltet ikke har noen parallell i kalkingsområdet.

Klimavariasjoner/endringer virker derimot som en sannsynlig hovedårsak til endringene. Framveksten, særlig av moser, har vært mest påtagelig i perioden 1996-99, som faller sammen med en periode med relativt fuktige somre (uten tørkestress; særlig sommeren 1998) og tre milde vintre. Generelt har vintrene vært milde på Sørlandet gjennom hele 1990-tallet (fra 1988; jfr. NMI 1988-2000, Framstad et al. 2003). Slike vintermilde, oseaniske forhold er gunstige for mange mosearter (jfr. bl.a. Økland & Eilertsen 1996, Dahl 1998), og det er også registrert en økning i mosevegetasjonen i flere, andre undersøkelser i Sør- og Vestlandsregionen gjennom 1990-tallet; Gjerstad (1988-93; Økland & Eilertsen 1996), Vennesla og Drangedal (1990-95; Økland 1999), Suldal (1998-2000, Brandrud et al. 2001) og Flekke-Guddal (1997-1999, Aarrestad & Bakkestuen 2001). Noe av moseøkningene på 1990-tallet kan muligens også forklares ved den store mosetilbakegangen med moseskader som ble observert på Sørlandet (bl.a. i Gjerstad)

omkring 1988-89 (trolig relatert delvis til forsuringsepisoder (1988) og delvis til tørkestress (1989); Flatberg et al. 1994).

Det milde klimaet på Sør- og Vestlandet (1988-)1990-2000 antas å være representativt for det "nye" klimaet som antas å vil prege Norge de nærmeste tiårene. De overnevnte undersøkelser med fokus på Sør- og Vestlandet, sammen med foreliggende undersøkelse, gir sannsynligvis noen av de første, mer entydige indikasjonene på endringer i norsk skogsvegetasjon som følge av et mer nedbørrikt, vintermildt klima. Typisk for denne mulige, første fase av klimaendringer synes å være:

- framvekst/økt frodighet av de fleste arter, men særlig av allerede dominerende arter som smyle, blåtopp og lyngarter
- stedvis kraftig framvekst av en del skogbunnsmoser som blanksigd, etasjehusmose, kystjammemose, kystkransmose m. fl.

Uavhengig av årsakssammenhenger viser de overnevnte undersøkelser at det bilde som mange trolig har av skogbunnsvegetasjonen i gammelskog som noe urstabil og statisk faktisk er uriktig. Særlig mosevegetasjonen oppviser store variasjoner og svingninger.

6 Endringer i soppfloraen 1994-2000

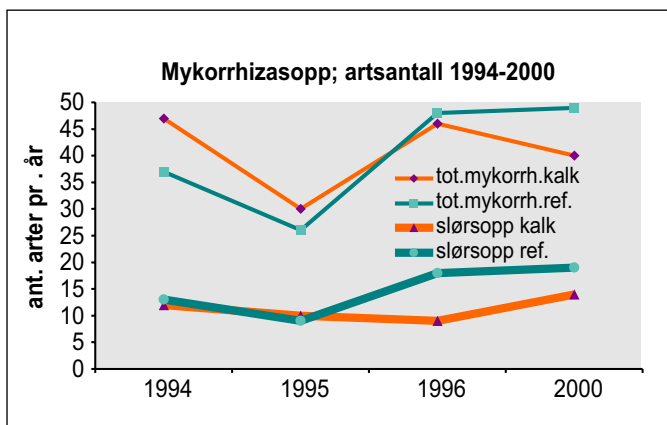
For hele analyseperioden er det registrert 234 storsopparter i analyserutene, fordelt på 134 mykorrhizasopper (inklusive rødskivesopper *Entoloma* av underslekt *Entoloma*) og 100 saprophytter. Begge disse hovedgrupper av storsopper var inkludert i undersøkelsene 1994-96, mens registreringene i 2000 ble begrenset til mykorrhizasopper. En del resultater fra de tre første års registreringer er referert hos Eilertsen et al. (1996, 1997).

6.1 Mykorrhizasopp

Mykorrhizasopper, dvs. arter som danner symbiose med (fin)røtter av skogstrær, er antatt å være en av de mer følsomme organismegruppene overfor skogsgjødsling, særlig med nitrogen, men også overfor skogskalking (Ohenoja 1988, Kuyper 1988, 1989, Pleijel et al. 2001). Denne gruppen er derfor fokusert i den foreliggende undersøkelsen.

Mykorrhizasoppfloraen var dominert av slørsopper (*Cortinarius*) som utgjorde knapt 30% av artene (42 arter). Videre ble det registrert mange kremler (*Russula*; 20 arter) og risiker (*Lactarius*; 14 arter).

Soppesongene var noe varierende m.h.p. fruktlegemeproduksjon, med en moderat soppesong før kalking i 1994 (relativt dårlig for mykorrhizasopp), en dårlig sesong i 1995, en moderat sesong i 1996, og en relativt god sesong i 2000. I 2000 hadde riktignok de fuktigste rutene en dårlig fruktifisering, fordi de tidvis lå under vann.



Figur 6.1

Antall arter registrert i kalkingsrutene versus referansen 1994-2000 (dvs. fruktifiserende arter). Øverst totalt antall mykorrhizasopp pr. år pr. område (10 felter/storruter, 450 m²), nederst antall arter av slørsopp (*Cortinarius*). - Number of species recorded in the limed plots versus the reference plots 1994-2000 (only fruit-body-producing species included). Above total number of mycorrhizal species per year per site (10 macroplots, 450 m²), below number of species of *Cortinarius*.

Det ble registrert nesten 5 ganger så mye sopp (målt som antall småruteforekomster) i referansefeltet i år 2000 i forhold til 1994, men artsantallet var ikke så forskjellig (37 arter i 1994 mot 49 i 2000; jfr. figur 6.1, 6.2).

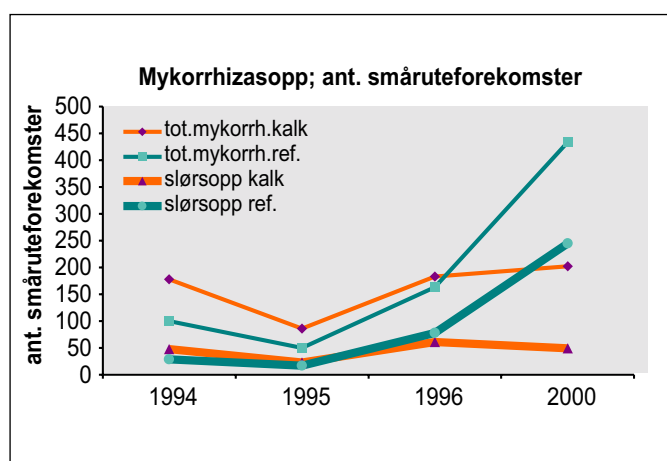
6.1.1 Forskjeller mellom kalkings- og referanseområdet

Mens referansefeltet hadde en større fruktlegemeproduksjon i 1996 og betydelig større i 2000 i f. t. 1994, så hadde kalkingsfeltet nesten ikke noen økning i samme periode (figur 6.2).

Særlig er det blant de antatt forurensningsfølsomme/gjødslingsfølsomme gruppene som slørsopp (*Cortinarius*) en relativt sett betydelig nedgang i fruktlegemeforekomster i kalkingsområdet. I 1994 (før kalking) var antall fruktlegemeforekomster noe høyere i kalkingsrutene enn i referansen, mens det i 1996 og i 2000 var h.h.v. litt lavere og betydelig lavere antall småruteforekomster i kalkingsfeltet (figur 6.2). I referanseområdet var småruteforekomstene nærmest 10-doblet fra 1994 til 2000. Det var m.a.o. en god slørsoppesong i distriktet i 2000, likevel ble det registrert en uforandret fruktlegemeproduksjon i kalkingsfeltet i år 2000 i f. t. 1994. Sett i f.t. referansen, er fruktlegemeforekomstene av slørsopp i kalkingsfeltet kun en tidel forventet i 2000.

Også kremlene (*Russula*), en annen, artsrik gruppe viser samme trend. Her er også småruteforekomstene nærmest ti-doblet 1994-2000 i referanseområdet, mens kalkingsfeltet bare har en dobling.

En gruppe på 35 arter kan betegnes som næringskrevende brunjordsarter, knyttet til lågurtskog eller rik sumpskog (hu-



Figur 6.2

Antall småruteforekomster av mykorrhizasopp i kalkingsrutene versus referansen 1994-2000 (dvs. fruktlegeme-forekomster). Øverst: alle arter; nederst: forekomster av slørsopp-arter (*Cortinarius*). - The fruit-body frequency (measured as number of microplots with presence of each species) of mycorrhizal fungi in the limed plots versus the reference plots 1994-2000. Above: all species, below: species of *Cortinarius*.

mus pH > 4,0). Denne gruppen hadde en annen utvikling enn de nøysomme artene knyttet til blåbær- og røsslyngskog (figur 6.3, 6.4). Her er tidsutviklingen relativt parallell i de to feltene 1994-96. Det er faktisk en økning av småruteforekomstene i kalkingsområdet i f. t. referanseområdet i 1996 (figur 6.4), men siden det delvis er forskjellige lågurtskogsarter som opptrer i de to feltene er denne trenden ikke entydig. Hvis en ser bare på de lågurtskogsartene som opptrer i kalkingsfeltet, har disse hatt en dobling i småruteforekomster både i kalkings- og referanseområdet 1994-96. For år 2000 er det en relativt sett betydelig økning i kalkingsfeltet (figur 6.3, 6.4). Denne forskjellen kan imidlertid skyldes tilfeldige, sesongmessige forskjeller, da deler av de rike, fuktige rutene periodevis var oversvømmet i 2000.

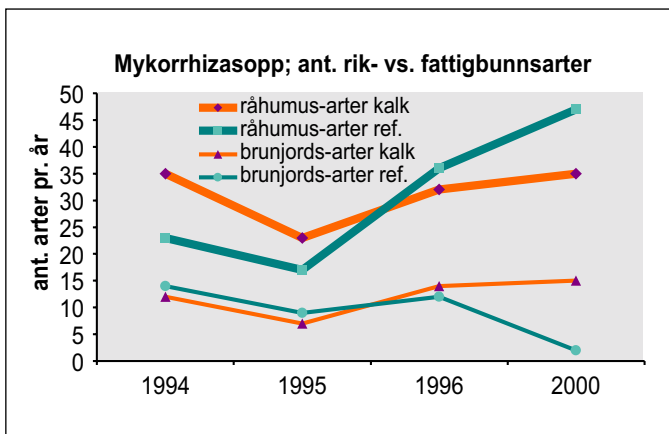
På artsnivå er trendene mer usikre, fordi mange av artene hadde svært få eller ingen fruktlegeme-forekomster i 1994 før kalking. Av arter med forekomst før kalking, kan nevnes de dominerende slørsoppartene jodslørsopp (*Cortinarius obtusus*) og mørkbrun slørsopp (*C. brunneus*). Disse har begge hatt en kraftig økning i referanseområdet, mens de har hatt en tilbakegang i kalkingsområdet, - til tross for en bra slørsoppsesong 2000 (tabell 6.1).

Bemerkelsesverdig er de store forekomstene av rødskivekanel-slørsopp (*C. semisanguineus*) og sennepsslørsopp (*C. croceus*) i referansefeltet i 2000, mens disse artene ikke ble funnet i kalkingsfeltet (heller ikke før start kalking). Vi vet derfor ikke om disse artene hadde færre og mindre mycel-forekomster i utgangspunktet i kalkingsområdet. Imidlertid er det en rekke ar-

ter som ikke ble funnet i 1994 som har hatt en stor fruktlegemeproduksjon i år 2000 i referansen, - og ikke i kalkingsfeltet (oransjeslørsopp, rødbrun pepperriske, dufriske, hulriske; tabell 6.1). Dette er vanlige arter i de skogtypene som her er undersøkt, og under normale omstendigheter i et godt soppår er det sannsynlig at disse ville hatt en høy småruteforekomst også i kalkingsrutene.

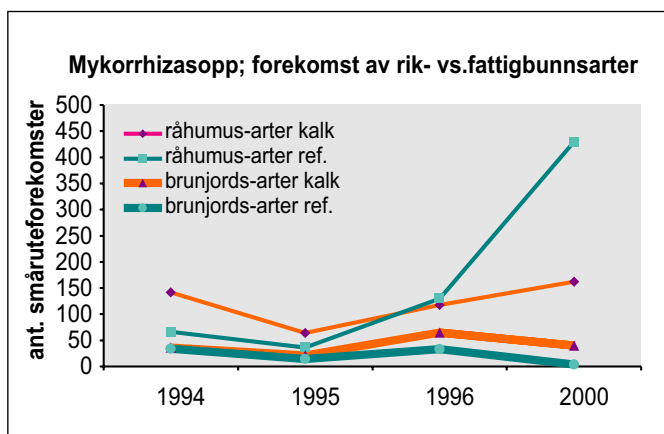
Enkelte arter viser en tilsvarende utvikling i de to områdene. Det klareste eksemplet på dette er traktkantarell (*Cantharellus tubaeformis*, som hadde større forekomster både i kalkings- og referanseområde før kalking, tabell 6.1). I store trekk har denne arten hatt en jevn og uforandret småruteforekomst 1994-2000 i begge felter, riktignok med noe økning i referansen i 2000. Også lågurtskogsarten skjeggmusserong (*Tricholoma vaccinum*) har en jevn fruktlegemeproduksjon i kalkingsområdet (bortsett fra 2000 da forekomstene var periodevis oversvømmet).

Flere enkeltarter har hatt en økning i kalkingsområdet i forhold til referansen. Dette gjelder særlig svabergfuruskogsartene furutårekremle (*Russula sardonia*) og matriskearten *Lactarius quieticolor*, dessuten pionérarten vanlig lakssopp (*Laccaria laccata*) (tabell 6.1). Videre er det flere lågurtskogsarter som ser ut til å gå fram etter kalking; lumsk rødskivesopp (*Entoloma rhodopodium* coll.), kakaoreddiksopp (*Hebeloma edurum*) og rødgul pigg-sopp (*Hydnum rufescens*).



Figur 6.3

Antall arter registrert i kalkingsrutene versus referansen 1994-2000 (dvs. fruktifiserende arter). Øverst: antall nøysomme råhumus-arter (blåbær-røsslyngskogsarter); nederst: antall kravfulle arter knyttet til brunjord/rik sumpjord (lågurtskogsarter). Artsantall pr. år pr. område (å 10 felter/storruter, tilsammen 450 m²). - Number of mycorrhizal species recorded in the limed plots versus the reference plots 1994-2000 (only fruit-body-producing species included). Above number of acidophilous raw humus species (in *Vaccinium-Calluna* forest types), below number of more basiphilous brown earth soil species (in low-herb forest types).



Figur 6.4

Antall småruteforekomster av mykorrhizasopp i kalkingsrutene versus referansen 1994-2000 (dvs. fruktlegeme-forekomster). Øverst: forekomster av nøysomme arter knyttet til råhumus (blåbær-røsslyngskogsarter); nederst: forekomster av kravfulle arter knyttet til brunjord/rik sumpjord (lågurtskogsarter). - The fruit-body frequency (measured as number of microplots with presence of each species) of mycorrhizal fungi in the limed plots versus the reference plots 1994-2000. Above number of acidophilous raw humus species (in *Vaccinium-Calluna* forest types), below number of more basiphilous brown earth soil species (in low-herb forest types).

Tabell 6.1

Sopparter med høy frekvens, samt med en tydelig avvikende utvikling i forekomst i kalkingsområdet i f. t. referanseområdet. Tallene angir forekomst i antall småruter á 1m₂ (av tilsammen 900). kalk eff(ekt) = relativ fram- eller tilbakegang i kalkingsområdet i f. t. referansen; ÷÷ (markert, relativ tilbakegang) bare gitt til arter med > 4 småruteforekomster før kalking i 1994. - Fungal species with high plot frequency, and a distinctly deviating trend in the limed area versus the reference. The numbers indicate occurrence in 1 m₂ micro-plots (n = 900). kalk eff(ekt) = relativ fram- eller tilbakegang i kalkingsområdet i f. t. referansen; ÷÷ (markert, relativ tilbakegang) bare gitt til arter med > 4 småruteforekomster før kalking i 1994.

		kalk eff.	kalk 94	kalk 95	kalk 96	kalk 2000	ref. 94	ref. 95	ref. 96	ref. 2000
mykorrhizasopp:										
Kantarell	<i>Cantharellus cibarius</i>	+	1	1	4	5	-	-	-	-
Traktkantarell	<i>Cantharellus tubaeformis</i>		20	15	2	15	9	8	7	14
Okerskjellet slørs.	<i>Cortinarius angelesianus</i>	÷	-	-	-	-	-	-	6	10
Mørkbrun slørs.	<i>Cortinarius brunneus</i>	÷÷	5	5	4	2	4	3	2	24
	<i>Cortinarius casimiri</i>	+	1	1	2	6	1	1	-	-
Sennepsslørsopp	<i>Cortinarius croceus</i>	÷	-	-	-	-	-	-	-	22
Pelargoniumslørs.	<i>Cortinarius flexipes</i>		-	-	12	15	1	-	10	32
Oransjeslørsopp	<i>Cortinarius limonius</i>	÷	-	-	-	1	-	-	-	18
Jodslørsopp	<i>Cortinarius obtusus</i>	÷÷	23	9	32	6	5	3	37	45
Spiss giftslørsopp	<i>Cortinarius rubellus</i>		1	-	3	5	-	-	-	8
Grønnskiveslørs.	<i>Cortinarius scaurus coll.</i>	÷	3	1	-	1	-	-	1	4
Rødskiveslørs.	<i>Cortinarius semisanguineus</i>	÷	-	-	-	-	-	-	-	45
Bitter slørsopp	<i>Cortinarius vibratilis</i>		-	-	-	-	-	-	3	8
Lutrødskivesopp	<i>Entoloma nidorosum</i>	+	8	8	18	11	6	2	1	2
Kakaoreddiksopp	<i>Hebeloma edurum</i>	+	-	-	-	7	-	-	-	-
Rødgul piggsopp	<i>Hydnum rufescens</i>		1	-	1	5	3	-	6	-
Mørkprikket vokss.	<i>Hygrophorus pustulatus</i>		-	-	2	2	-	-	13	-
Lakssopp	<i>Laccaria laccata</i>	+	2	5	13	25	1	-	-	-
Duftriske	<i>Lactarius camphoratus</i>	÷	-	-	-	8	-	-	1	36
Lakrisriske	<i>Lactarius helvus</i>	÷	-	-	-	-	-	-	1	6
Matriske-gruppen	<i>Lactarius quieticolor</i>	+	-	-	-	12	-	-	-	-
Rødbrun pepperr.	<i>Lactarius rufus</i>	÷	-	-	1	-	-	-	-	8
Hulriske	<i>Lactarius trivialis</i>	÷	-	-	-	1	-	-	-	10
Gulrød kremle	<i>Russula decolorans</i>		-	-	-	6	-	-	1	8
Giftkremle	<i>Russula emetica</i>	÷÷	5	1	1	2	1	1	-	24
Storkremle	<i>Russula paludosa</i>	÷	1	1	-	-	-	-	-	7
Mild frøkenkremle	<i>Russula puellaris</i>		2	2	-	-	4	2	6	-
Grantårekremle	<i>Russula queletii</i>	+	1	-	4	-	-	-	-	-
Lakkremle	<i>Russula rhodopoda</i>		1	-	-	5	-	-	-	5
Furutårekremle	<i>Russula sardonia</i>	+	-	-	7	13	-	-	1	4
Sandsopp	<i>Suillus variegatus</i>		2	1	-	-	13	1	-	10
Skjeggmusserong	<i>Tricholoma vaccinum</i>		8	4	7	1	-	-	-	-
saprofytter:										
Kritttraktsopp	<i>Clitocybe candicans</i>	++*	3	3	2	!*	12	6	4	
Rustoker grynhatt	<i>Cystoderma jasonis</i>	÷	1	-	-	-	-	-	-	19
Dunklokkehatt	<i>Galerina atkinsoniana</i>	÷÷	7	11	1		8	18	31	
Moseklokkehatt	<i>Galerina hypnorum</i>	÷÷	15	6	14		9	10	80	
Lygseigsopp	<i>Marasmius androsaceus</i>		105	80	79		196	129	165	
Grannålseigsopp	<i>Marasmius wettsteinii</i>	+	17	13	23		13	7	5	
Løvsseigsopp	<i>Marasmius epiphyllus</i>	+	10	10	33		-	-	2	
Melkehette	<i>Mycena galopus</i>	÷	41	28	40		38	35	85	
Frosthette	<i>Mycena metata</i>	÷	12	9	11		14	12	43	
Slimhette	<i>Mycena rorida</i>		78	118	16		85	123	18	
Rosehette	<i>Mycena rosella</i>		5	4	23		11	10	78	
Kantblodhette	<i>Mycena sanguinolenta</i>	÷÷	38	4	7		19	12	17	
Blåbærhette	<i>Mycena septentrionalis</i>	÷	37	113	44		53	78	105	
Melhette-gruppen	<i>Mycena cineroides</i>	÷	-	-	61		-	-	173	

*store forekomster i kalkingsområdet i 1999 og 2000

6.1.2 Utvikling i de enkelte vegetasjonstyper

Røsslyng-lavfuruskog

Disse typene er representert i to (nabo)felter hver i kalkingsområdet (FU 7 og 8) og referanseområdet (SP 1 og 2). Begge parallellene er plassert på grunnlendte høydedrag med svært lik vegetasjonssammensetning. Det ble registrert meget få arter her i 1994 før kalking, slik at det er vanskelig å vurdere hvor like disse parallellene i utgangspunktet er soppmessig. I 2000 var det et bra soppår i svabergfuruskogene, og mykorrhizasoppfloraen var da bemerkelsesverdig forskjellig i de to områdene.

Vanligste arter i referanseområdet i 2000 var rødskivekanelør-sopp (*Cortinarius semisanguineus*) og sennepslørsopp (*C. croceus*) – vanlige arter i furuskog, som begge totalt manglet i kalkingsområdet. I det sistnevnte ble imidlertid lista toppet av furutårekremle (*Russula sardonica*) (også et par funn i referansefelt) og matriskearten *Lactarius quieticolor*, begge med 12 småruteforekomster hver. Videre var det kraftig økning av kantarell (*Cantharellus cibarius*) gjennom perioden fra beskjedne forekomst i 1 m²-rute før kalking til 5 ruter og et stort antall fruktlegemer i 2000. Dette er en art som er typisk for fuktigere skogtyper enn dette og bare unntaksvis forekommer så tørt som i lavfuruskog. I tillegg var det flere funn av frostvokssopp (*Hygrophorus hypothejus*) (kun) i referansen (SP 2) i 1996. Arten fruktifiserer sjelden uten forutgående frost og uteble helt den milde høsten 2000. De generelt vanlige furuskogsartene rødbrun pepperriske (*Lactarius rufus*) og storkremle (*Russula paludosa*) er også bare observert i referanseområdet i 2000.

Blåbærgranskog

Selv om de tidligere års registreringer gir et spinkelt grunnlag, framgår også i denne typen betydelige forskjeller i utvikling mellom de to områdene. Sammenliknbare felter er kalkingsrutene FU 1 (øvre del), 2 og 6, og referanserutene SP 4, 8 og 9. Flere arter viste en markert økning og hadde et stort antall forekomster i referansefeltet i 2000 i forhold til de tidligere årene, mens for kalkingsfeltet var det en synkende eller uklar tendens. Det gjelder først og fremst jodslørsopp (*Cortinarius obtusus*), mørkbrun slørsopp (*C. brunneus*) og delvis også duftriske (*Lactarius camphoratus*) og giftkremle (*Russula emetica*). De for året nyregistrerte artene oransjeslørsopp (*Cortinarius limonium*) og okerskjellet slørsopp (*C. angelesianus*) hadde stedvis høye tall i referanseområdet, men glimret mer eller mindre med sitt fravær i ruter med tilsvarende økologiske forhold i kalkingsområdet. Surbunnsartene spiss giftslørsopp (*Cortinarius rubellus*) og traktkantarell (*Cantharellus tubaeformis*) viser imidlertid en mer likeverdig utvikling i begge områder.

Rikere vegetasjonstyper

Noen mer krevende arter som ble registrert i Fugleliåsen (kalkingsområdet) før kalking i 1994 har manglet eller gått kraftig tilbake siden. Det gjelder brun fluesopp (*Amanita regalis*) og pepperrørsopp (*Chalciporus piperatus*), som fruktifiserte i et større antall ruter i FU 4, dessuten skjeggmusserong (*Tricholoma vaccinum*) som først og fremst hadde sterk nedgang i 2000. De to første er typiske seinsommerarter som kan ha

uteblitt i 2000 fordi soppsesongen på Sørlandet startet relativt seint dette året. Det samme gjelder også for enkelte kremlearter registrert tidligere. Skjeggmusserong kan ha blitt redusert i 2000 pga. tidvis oversvømmelse av forekomsten.

6.1.3 Rødlisterarter og andre sjeldne arter

Fem rødlisterarter er registrert i analyserutene (tall angir felt/storrutenr.):

Cortinarius anthracinus (karminslørsopp) (R) – SP 7 (1996), FU 10 (2000),
Cortinarius lustratus (hvit melslørsopp) (V) – SP 7 (1994),
Phellodon niger (svartsølvpig) (V+) – SP 3 (2000),
Russula amethystina (ametystkremle) (V+) – FU 4,6,9 (1996)
Sarcodon versipellis (gulbrun storpig) (V+) – SP 9 (1994)
(V = sårbar, R = sjelden, V+ = hensynskrevende)

De fleste av artene er funnet i lågurtgranskog, et par også i bærlyng/lavfuruskog. Videre er det registrert flere regionalt sjeldne lågurtgranskogsarter som her er nær sin sørvestgrense; fagerbrunpig (*Hydellum geogenium*), duftbrunpig (*H. suaveolens*).

Nedenfor følger kommentarer til enkelte av de sjeldne, kritiske og lite kjente arter:

Cortinarius lustratus (hvit melslørsopp) er oppført som en sårbar art på den norske rødlista for sopparter i Norge (Bendiksen et al. 1998). Det dreier seg om en lett kjennbar art (hvit og med typisk mellukt) i underslekt *Phlegmacium*, som er funnet i flere europeiske land, men som synes svært sjelden i hele sitt utbredelsesområde. I Norge er den nå observert på 5 lokaliteter (Aust-Agder og Telemark) i nyere tid, samt at det er to usikre lokaliteter fra Vestlandet på 1800-tallet. I Norge er arten knyttet til nemoral – boreonemoral blandingskog med mest gran og eik, og på flere av lokalitetene kan det synes å være eika som den danner mykorrhiza med. Dette treslaget var også spredt til stede i den vestlige delen av referanseområdet, hvor arten ble funnet. Her vokser den i eldre, litt rikere naturskog dominert av gran. Lokalitetens øvrige kvaliteter (inkludert tilliggende forekomst av intermedial sumpskog) kombinert med forekomst av denne arten tilsier at området også på lengre sikt bør avsettes som nøkkelbiotop, og bør inkluderes i MiS- Miljøregistreringer i skog.

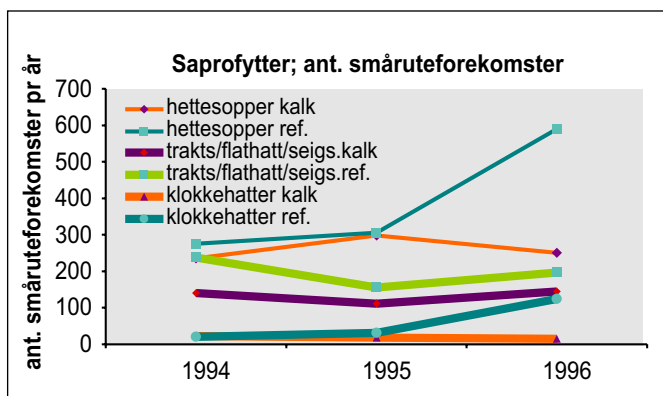
Cortinarius licinipes er en stor og delvis knippevoksende art i underslekt *Telamonia*, blant annet karakterisert ved en velutviklet ringsone på stilken. Arten synes å være den samme som tidligere er rapportert fra Lunner i Oppland, under navnet *C. cf. humilior* (Bendiksen 1980). For øvrig synes det å dreie seg om en "glemt" art som ikke har vært omtalt i Norden etter Fries, som har en god planse av arten (Fries 1877-84). Muligens kan den være blandet med liten glimmerslørsopp (*C. biformis*) og aprikosslørsopp (*C. armeniacus*), men på grunnlag av den karakteristiske ringsonen på stilken og at denne soppgruppen er godt studert i Skandinavia, synes arten å være sjelden. Den ble funnet i Spjøtåsen, SP 3, i bærlyng-barblandingskog dominert av furu og dominans av blåbær (/tyttebær), 2 analyseruter (tro-

lig samme individ), ca 5 m fra forekomst av svartsølvpig (Phellodon niger), nevnt ovenfor.

Lactarius quieticolor, diskutert ovenfor, fra lavfurskog, FU 7 (se også diskusjon i 7.1.1). Denne tilhører seksjon matriske (Dapetes), og forekomst av arten i Norge har ikke vært kjent før sept. 2000, da danske eksperter på slekten identifiserte den under Nordisk Mykologisk Kongress i Sogndal. Arten har obli-gat (tvungen) mykorrhiza med furu og anslås som "lokalt tem-melig vanlig på sur og våt, ofte sandig jord..." hos Heilmann-Clausen et al. (1998). Det ser ut som arten har en vid utbre-delse iallfall på Sør- og Vestlandet, og den må tidligere ha vært forvekslet med furumatriske (*Lactarius deliciosus*), og i barblan-dingsskog evt. også med granmatriske (*L. deterrimus*). De to nevnte arter er imidlertid begge næringskrevende og mangler i sure barskogstyper. At det ikke tidligere er rapportert noen matriskeart i fattig furuskog indikerer at arten kan mangle i de sentrale barskogsområder i innlandet som er bedre undersøkt. (Furumatriske er kjent som en næringskrevende art, særlig knyttet til kalkfurskog.) Et mulig norsk navn kunne være *lyng-matriske*, eventuelt *glatt furumatriske*.

6.2 Saprophytter

Soppfloraen av saprophytter (først og fremst strønedbrytere og vedboende arter) ble registrert i 1994, 95 og 96. Som for mykorrhizasoppfloraen var artsantall og fruktlegeme-forekomst i referanse-rutene noe større i 1996 enn de foregående år, pga. en god seinhøst-sesong.



Figur 6.5

Antall småruteforekomster av saprophytter i kalkingsrutene versus referansen 1994-2000 (dvs. fruktlegeme-forekomster). Øverst: forekomster av strønedbrytende arter av hettesopp (*Mycena*); dernest andre, viktige grupper av strønedbrytere (traktsopp *Clitocybe*, flathatter *Collybia* og seigsopper *Marasmius* og *Microomphale*); nederst: bryofile klokkehatter (*Galerina*). The fruit-body frequency (measured as number of microplots with presence of each species) of saprotrophic fungi in the limed plots ("kalk") versus the reference plots 1994-2000. From above downwards: occurrence of litter-decomposing species of *Mycena* ("hettesopper"), then other, important litter-decomposers (*Clitocybe*, *Collybia*, *Marasmius* and *Microomphale*), and finally bryophilous *Galerina* spp ("klokkehatter").

For enkelte store grupper av saprophytter ble det som for mykorrhizasoppene registrert en relativt sett nedgang i artsantall og fruktlegemeforekomst i kalkingsrutene i f. t. referansen (figur 6.5), men forskjellene var gjennomgående mindre enn for sistnevnte. Den største forskjellen ble registrert for gruppen av moselevende (bryofile) klokkehatter (8 arter), dominert av de moseklokkehatt (*Galerina hypnorum*) og dunklokkehatt (*Galerina atkinsoniana*). Denne gruppen oppviste som helhet en svak tilbakegang i kalkingsområdet 1994-96, mens gruppen i samme periode hadde en 6-dobling i referanseområdet (se også Eilertsen et al. 1997).

Strønedbryterne utgjør den største gruppen av saprophytter. Her var tidsutviklingen noe forskjellig i ulike slekter. Den største slekten hettesopp (*Mycena*) oppviste en tilbakegang i kalkingsrutene i f. t. referansen i 1996 (figur 6.5), mens de andre, viktige gruppene (slektene traktsopp *Clitocybe*, flathatt *Collybia* og seigsopp *Marasmius* inkl. *Microomphale*) tilsammen hadde en svært lik utvikling i de to områdene. På artsnivå hadde de dominerende artene lyngseigsopp (*Marasmius androsaceus*) og slimhette (*Mycena rorida*) en helt tilsvarende utvikling i de to områdene, mens de fire viktige hettesoppene melkehette (*M. galopoda*), frosthette (*M. metata*), kantblodhette (*M. sanguinolenta*) og blåbærhette (*M. septentrionalis*) hadde en klar tilbakegang i kalkingsrutene i f. t. referansen.

I 1999 og 2000 ble det observert en rekke forekomster av den kravfulle, iøynefallende kritt-traktsoppen (*Clitocybe candicans*) i røsslyng- og blåbærskog i kalkingsområdet. I 1999 ble det registrert anslagsvis 8-10 forekomster (omtrent 50 fruktlegemer), mens det ikke ble observert noe i referansen. I 2000 ble det like nedenfor kalkingsrute 31 funnet store mengder av arten. Det ble observert hele ca 140 fruktlegemer, dels på rekke. Arten er en typisk indikator for rike skogtyper, bl.a. lågurtgranskog (Bendiksen, in prep.) og den er ikke registrert i noen av de tidligere sopp-økologiske undersøkelser foretatt i fattig furuskog (arbeider referert i innl.kpt. hos Bendiksen et al. 2004). Like ved (10 cm vest for rute 31) vokste også reddikhette (*Mycena pura*) som ytterst sjelden er funnet i fattig barskog. Ingen av disse ble observert her i 1994, som var et brukbart år for saprophyttsopper.

6.3 Vurdering av kalkingseffekter

6.3.1 Mykorrhizasopp

Mykorrhizasoppfloraen knyttet til blåbær- og røsslyngskogsru-tene viser en klar tendens 1994-2000, med en synkende frukt-legeme-forekomst i kalkingsområdet i forhold til referanse-området. Forekomstene i kalkingsrutene i 2000 var kun en ti-endedel av forventet når det gjelder den antatt forurensnings/gjødslingsfølsomme gruppen slørsopper (*Cortinari*) (jfr. figur 6.2). Denne trenden gjelder alle de større slektene, og hele gruppen av råhumus-arter knyttet til fattig blåbær-røss-lyngskog.

Denne utviklingen i mykorrhizasoppfloraen i fattig råhumus-skog framtrer som den klareste kalkingseffekten i skogøkoso-

stemet i Gjerstad. Endringene er (i) såvidt markerte (90% relativ nedgang i følsomme grupper), og (ii) gjelder såvidt store artsgrupper, at disse neppe kan være tilfeldige på gruppenivå, selvom usikkerheten kan være større på artsnivå (se kap. 6.3.3). Videre er det ikke andre utviklingstrekk/påvirkningsfaktorer i Gjerstad 1994-2000 som skiller seg mellom de to områdene (m.h.p. blåbær/røsslyng-skog) som skulle kunne forklare denne negative utviklingen, slik at kalkingen synes å være den eneste mulige forklaringen på endringene.

Det er påtagelig at det er først ved re-analysen som dekker perioden 2-6 år etter kalking at denne kalkingseffekten framtrer tydelig. På følsomme grupper som slørsopp (*Cortinarius*) synes det å være en begynnende, negativ trend allerede etter 2 år (1996), men denne er markert først etter 6 år. Denne forsinkede responsen ("lag-time") indikerer at man her har å gjøre med sekundær-effekter knyttet til forhøyet pH/Ca i jorda, eller en økt omsetning/mineralisering av humus som følge av dette (eutrofiering).

Det er først og fremst fruktlegeme-produksjonen som har gått ned (i forhold til referansen) etter kalking. Artsantallet er i mindre grad berørt. Dette er et trekk man har sett også i en rekke andre gjødslings- og forurensningseksperimenter; at fruktlegeme-produksjonen er sterkt følsom overfor enkelte typer påvirkninger.

Undersøkelser med nitrogen-gjødsling/nitrogenbelastning indikerer at fruktlegeme-produksjonen i blåbær/røsslyngskog er særlig sårbar overfor periodevis N-metning/N-lekkasje i jordsmonnet (jfr. bl.a. Brandrud & Timmermann 1998), og i kalkingsforsøk har man også knyttet tilbakegang av fruktlegeme-produksjon til mobilisering av inorganisk nitrogen (ammonium og nitrat; mineralisering) (Hora 1959, Wåsterlund 1982, Kuyper 1988, 1989, Kuyper & de Vries 1990, Høiland 1994). Fruktlegeme-inhiberingen forklares videre ved at det mobiliserte nitrogenet bindes i trærnes finrøtter som proteiner og "bruker opp" karbohydratreserven som soppene er avhengig av for å kunne danne fruktlegemer (jfr. Brandrud & Timmermann 1998).

En slik sekundær nitrogen-effekt virker som en sannsynlig forklaring på nedgangen i fruktlegeme-produksjonen i Gjerstad. Selv om det er registrert svært små og få signaler på sekundære eutrofieringseffekter av kalkingen i Gjerstad, ble det fra 1996 registrert en periodevis økning av nitrat-innholdet i avrenningsvannet fra kalkingsnedbørfeltet (Hindar et al. 1999). Dette indikerer periodevis nitrogen-metning og nitrogen-lekkasjer. Den betydelige fruktlegeme-reduksjonen kan indikere at det meste av det mineraliserte nitrogenet fanges opp av trærne i mykorrhiza-rotmatten i bunnen av strøsjiktet der kalkkornene ligger. Med andre ord, den antatte økte mineraliseringen etter kalking kan være større enn signalene i jordvann og avrenningsvann tilsier, men at dette fanges i det tette nitrogen-kretsløpet som preger næringsfattig skog med råhumus. I råhumus med sterk knapphet på nitrogen har mykorrhizasoppene evnen til å nedbryte og å ta opp enkle proteiner fra nålene, - slik at trærne direkte "spiser sine egne nåler".

Det er også verdt å merke seg at den negative effekten på mykorrhizaflooraen er begrenset til råhumus. For artene knyttet til brunjorda/sumpjorda i de rike vegetasjonstypene er fruktlegeme-produksjonen uforandret eller den synes for enkelte å være økende etter kalking. I disse jordsmonnstypene er innholdet av inorganisk nitrogen langt høyere enn i råhumus-typene (jfr. Dahl et al. 1967), og artene er sannsynligvis tilpasset et helt annet N-regime.

Undersøkelser av mykorrhiza-soppflooraen nede i bakken, dvs. m.h.p. mycel og mykorrhizarøtter, viser at artssammensetningen og dominansforhold her i langt mindre grad blir berørt av økt forekomst av inorganisk nitrogen enn fruktlegeme-produksjonen (jfr. bl.a. Brandrud & Timmermann 1998, Jonsson et al. 2000). Dette indikerer at den negative effekten av N-mobiliseringen kan være forbigående og reversibel. Imidlertid kan man tenke seg at en drastisk fruktlegeme-reduksjon på lang sikt kan føre til tap av mangfold pga. mangel på spredning. Siden de fleste artene fortsatt ble registrert med fruktlegemer (selv om produksjonen var sterkt redusert) i Gjerstad, virker det sannsynlig at effektene her vil være reversible, og at de langsomt vil avta ettersom kalkhorisonten synker ned i råhumusmatten under den mest aktive, tette mykorrhizarotmatten (jfr. Brandrud & Timmermann 1998). En kan imidlertid merke seg at en av de viktigste, økologiske argumentene mot en storskala skogskalking i Sverige nettopp har vært frykten for skader på mykorrhizasystemet (Staaf et al. 1996, Pleijel et al. 2001), og det er et behov for flere og lengre tidsserier m.h.p. lavdose-kalking.

Endringer/tilbakegang etter kalking har ofte også vært forklart som en ren pH-effekt, ved at pH-økning har negativ påvirkning av sopp som er tilpasset sur jord (jfr. bl.a. Heinrich & Wojewoda 1976). En moderat kalking fører imidlertid til liten pH-endring, og i Gjerstad er endringene svært små både i humus og jordvann (Hindar et al. 1999). En mulig forklaring på tilbakegang av acidofile arter kan være at konkurrerende, mer næringskrevende arter har fått et fortrinn, men noe slikt har ikke vært mulig å registrere på grunnlag av fruktlegeme-observasjoner i Gjerstad. Det er meget få indikasjoner på (ny-)etablering eller økning av kravfulle arter i blåbær-røsslyng-skogsruiter (bortsett fra et par saprofytter, se kap. 6.2), derimot er det noen som har økt i de rikeste rutene. Det kan imidlertid ha skjedd konkurranseforskyvninger i forhold til sopp som sjelden eller aldri fruktifiserer.

Et argument for at kalsium (og/eller magnesium) også kan ha en selvstendig rolle framgår av kalkingsresultatene til Jonsson et al. (1999). De fant at antall rotspisser var signifikant høyere i felter kalket med ulik mengde dolomittkalk enn i referansen. Dette ble tatt som indikasjon på at tilførsel av dolomittkalk som sådan var viktigere for utviklingen av rotspisser enn endring av pH, siden gjennomsnittlig pH i referansefelt og lavkonsentrasjons-dolomittfelt var hhv 4,1 og 4,0, mens verdien i høykonsentrasjons-dolomittfelt var 5,5.

Enkelte nøysomme arter røsslyng-lavfuruslogen som kantarell (*Cantharellus cibarius*) og furutårekremle (*Russula sardonia*) opp-

viste en økning etter kalking. Begge er typisk på steder hvor det har vært en viss forstyrrelse av jordsmonnet, ikke minst langs stikanter (vel kjent for enhver kantarellplukker). Dette kan tyde på at disse er noe konkurransesvake i mer stabil skogbunn i barskog. Kalkingen kan tenkes å ha representert en forstyrrelse som har begunstiget disse. For furutårekremle er det påtagelig at denne også ofte opptrer i tynn humus i kanten av svaberg, med god kontakt mot bergflater. Trolig er arten, som en del andre furuskogsarter, i stand til å trenge inn i og forvitte mineralkorn, og er avhengig av god mineralkontakt. Det er mulig at tilførsel av relativt lettforvitrelige mineralkorn som dolomitt kan virke stimulerende på enkelte slike "mineralofile" arter. En tilsvarende framgang av furutårekremle etter kalking er imidlertid ikke observert i de tilsvarende undersøkelsene i ter-rengkalkingsfeltet i Suldal (Brandrud et al. 2003).

6.3.2 Saprophytter

Utviklingen i saprofyttfloraen synes å være mindre entydig avvikende i kalkingsfeltet enn tilfellet er for mykorrhizasoppene knyttet til råhumus. Det må imidlertid her tas et forbehold, da saprofyttene ikke ble registrert i 2000.

De mosetilknyttede (bryofile) klokkehattene (*Galerina*) synes å ha den klareste, negative responsen på kalking. Denne artsgruppen, inkludert en av de dominerende artene dunklokkehatt (*Galerina atkinsoniana*) er også tidligere registrert med tilbakegang etter kalking (Kuyper & deVries 1990). Årsakssammenhengen her er imidlertid noe usikker. Det ble observert noe sviskader og nedsatt vitalitet på mosevegetasjonen rett etter kalking i Gjerstad, men det virker mer sannsynlig at dette skulle ha stimulert disse bryofile saprofyttene, snarere enn det motsatte.

Også i den store gruppen av typisk strønedbrytende hettesopp (*Mycena*) ble det registrert tilbakegang i kalkingsrutene i forhold til referansen i 1996. Dette er også i tråd med tidligere undersøkelser (jfr. bl.a. Kuyper 1989, Kuyper & de Vries 1990). Muligens kan dette være en direkte pH/Ca-effekt, eller en forskyvning av konkurranseforhold i forhold til andre strønedbrytende sopper og bakterier. Det er tidligere i liten grad registrert negative effekter av forhøyete N-verdier på saprofytt-soppfloraen.

Den markerte økningen 5-6 år etter kalking av den kravfulle kritttraktsoppen i blåbærskog er trolig den eneste eksemplet i Gjerstad av framvekst av mer eller mindre "kalkkrevende" brunjordsarter i blåbær- og røsslyngskogen etter tiltaket. Hvorvidt det dreier seg om nyetablering, eller aktivering av allerede eksisterende mycel i jorda er usikkert, men det er i hvert fall ellers ytterst sjelden å finne denne arten i helt fattig blåbærskog. Utover disse observasjonene av kritttraktsopp, ser det ikke ut til at dolomitt-kalkingen har ført til nevneverdige kvalitative endringer i artssammensetningen i de fattige skogs-samfunnene i Gjerstad.

6.3.3 Usikkerheter i materialet

For å kunne vurdere trender i fluktuerende organismsamfunn som soppfloraen, med sterkt varierende fruktlegemeproduksjon fra år til år, er man helt avhengig av en tidsserie som strekker seg over flere år, slik at gode sopplesonger blir fanget opp. Videre er man avhengig av et referanseområde med stor likhet med tiltaksområdet, slik at man kan vurdere effekter i tiltaksområdet opp mot utviklingen i referanseområdet. I Gjerstad er det vegetasjonsøkologisk svært stor likhet mellom blåbær- og røsslyngskogsrutene i de to områdene, mens de rike lågurt-/sumpskogsrutene er noe mer forskjellig (jfr. kap. 4.1.3). Det virker derfor å være et rimelig grunnlag for å sammenlikne blåbær/røsslyngskogs-soppfloraen i kalkings- versus referanseområde, mens en sammenlikning av lågurtskogsfloraen må gjøres med noe større forsiktighet.

I effektstudier bør man også helst ha (minst) én god sopplesong før tiltaket iverksettes, for nøyaktig å definere naturtilstanden og påfølgende eventuelle avvik fra dette. Sopplesongen i 1994 før kalking var imidlertid såvidt dårlig at en må regne med endel tilfeldig variasjon mellom ruter, felter og områder. F. eks. ble det registrert 61 mykorrhizasopper i analyserutene i 1994 (ytterligere 39 arter i 4 omkringliggende 100 x 100 m ruter), mens det etter 4 sesonger totalt var registrert 134 arter, og fortsatt var en rekke arter registrert kun én gang. Dette indikerer at 1994-sesongen fanget opp mindre enn halvparten av det totale artsinventaret av mykorrhizasopp i rutene, kanskje bare en tredjedel. Omtrent halvparten av mykorrhizasoppene var felles i de to områdene i 1994 og 1994/95 (noe høyere antall fellesarter for saprofyttene), og det ble registrert noe høyere arts mangfold i kalkingsområdet enn i referansen. Hvis vi sammenlikner artsinventaret i kalkingsfeltet 1994-95 (før antatte kalkingeffekter inntrådte) med artsinventaret i referanseområdet for hele perioden, så er 11 av 38 blåbær/røsslyngskogsarter ikke funnet i sistnevnte.

Alle disse mer eller mindre tilfeldige variasjonene mellom ruter og sesonger gjør det vanskelig å vurdere tidsutvikling og kalkingeffekter på artsnivå for endel arter, - særlig for de artene som manglet eller var svært fåtallig i kalkingsområdet før kalking. På gruppenivå er det derimot bedre muligheter for sammenlikninger. Således var f.eks. artsantallet av de dominerende slekten slørsopper *Cortinarius* svært likt i de to områdene i 1994 (h.h.v. 12 & 13 arter i kalkings- versus referanseområde).

7 Sammenfattende diskusjon

Gjerstad-prosjektet er spesielt i nordisk sammenheng når det gjelder kalking og vegetasjonseffekter, fordi:

- (i) Det har fulgt kvantitative arts- og vegetasjonsendringer for alle plantegrupper og sopp over en såvidt lang periode etter kalking, og har kunnet dokumentere "recovery"-fasen etter små initial-skader
- (ii) Det har kunnet dokumentere gode og langvarige effekter for avsyring og avgifting av vassdrag, samtidig som det er påvist små og (med få unntak) hurtig reversible skader.

7.1 Hovedeffekter av kalking i Gjerstad

Kalkingsforsøket bør kunne ha stor overføringsverdi på flere nivåer:

Regionsvis: Forsuringsgrad, avrenningsforhold og skogtyper i Gjerstad tilsier at forsøket bør ha overføringsverdi til de store forsuringsskadde områdene i Telemark-Agder-regionen, dessuten også til områder i Vest-Sverige som er preget av tilsvarende tynne jordlag og avrenningsforhold som Gjerstad.

Skogtype: Det ser ut til at en lavdose grovdolomitt (3 tonn/ha; tilstrekkelig for avsyring) ikke gir tålegrenseoverskridelser (bortsett fra for fruktlegemeproduksjonen av sopp) i granskog generelt og tørre furuskogstyper uten mye torvmoser. En kan nok imidlertid også innenfor overnevnte områder finne hei-pregete furuskoger med mer torvmoser som vil kunne være mer sårbare overfor kalking.

Organismegruppe: Her ser det ut til at man i Gjerstad-prosjektet kan skille ut tre kategorier av arter i forhold til kalkingsfølsomhet og tålegrenser (se **tabell 7.1**):

1. *Tålegrenser overskredet?* Mykorrhizasopp i fattig råhumusskog, der fruktlegemeproduksjonen rammes. Grad av restituering/restitueringsstid ikke kjent (> 6 år, minst 10 år?). Det er imidlertid sannsynlig at soppindividene (nede i bakken) kan tåle perioder uten fruktlegemeproduksjon.
2. *Tålegrenser nær overskredet.* Torvmoser, (store) levermoser og reinlav/begerlav. Klare straks-effekter (sviskader), men rask restituering ("recovery").
3. *Tålegrenser ikke overskredet.* Andre plantegrupper. Her er det registrert enkelte signifikante endringer, men ikke skader.

Generelt er det de fattigste skogstypene med råhumus eller torvjord og pH < ca. 4,0 som ser ut til å være mest sårbare.

Skadeomfang ved terrengkalking synes i stor grad å være knyttet til kalktype, med mer omfattende skader for finfraksjonert kalk. I Tjønnestrandfeltet i Telemark ble det brukt samme kalkmengde som i Gjerstad (3 tonn/ha) men en annen kalktype (kalksteinsmel), og her ble det registrert store og langvarige skader (Traaen et al. 1997). Tilsvarende er det også registrert store skader ved bruk av lav dose kalksteinsmel ved myrkalking (Korsmo et al. 2001). Også i Sverige er det registrert større skader ved bruk av kalksteinsmel enn ved bruk av grovdolomitt (Pleijel et al. 2001).

7.1.1 Effekter på sjeldne og rødlistede arter

Prosjektet er ikke spesielt designet for å avdekke effekter på rødlistearter eller "rødlistehabitater" (med mange rødlistearter). Det er imidlertid ikke sannsynlig at det finnes rødlistearter innenfor de mest sårbare plantegruppene (torvmoser og levermoser) i undersøkelsesområdet i Gjerstad, ei heller i tilsvarende, aktuelle kalkingsobjekter.

Tabell 7.1. Oppsummering av kalkingeffekter på terrestrisk vegetasjon og sopp i Gjerstad. - *Liming effects on the major groups of terrestrial vegetation and fungus flora at Gjerstad. Damages ("skader"), decline ("tilbakegang") and increase ("framgang").*

	skader 94-95 straks-eff.	tilbakegang 94-99	framgang 94-95(-99)	"recovery" tid
mykorrhizasopp (fruktlegeme prod)	-	X	-	>6 år
saprofyttopper	-	?*	-	?
torvmoser (<i>Sphagnum</i>)	x**	-	-	3-5 år
store levermoser (<i>Bazzania</i> , m.m.)	x**	-	-	5 år?
bladmosene <i>Pleurozium</i> , <i>Dicranum</i>	(x)	-	-	3-5 år
reinlav & begerlav	(x)	-	-	3-5 år
andre moser	-	-	-	-
karplanter	-	-	(x)***	-

*svak tilbakegang 1994-96 (ikke unders. 1999/2000) **vegetasjonsmessig ubetydelig, men stedvis betydelige skader registrert på små forekomster. ***gjelder mest arter knyttet til noe rikere (lågurt)skog.

Når det gjelder sopp, er det registrert flere rødlistearter og regionalt sjeldne arter i undersøkelsesområdet (se kap. 6.1.3). Men disse er mest knyttet til rikere lågurtskog, der soppfloraen ikke er endret etter kalking. Kalkingen vil trolig snarere virke positivt på disse artene, som her befinner seg på marginale lokaliteter m.h.p. naturlig kalsium-innhold og pH.

7.1.2 Vurdering i f. t. svenske undersøkelser

Det er få svenske effekt-studier som opererer med så lav dose og skånsom kalk-type som i Gjerstad (Pleijel et al. 2001). Det er videre påtagelig at det i Sverige i liten grad har vært gjennomført tilsvarende tidsserie-studier med en kvantitativ metodikk (men jfr. Weibull 1999 på moser og lav). For øvrig er svenske resultater i tråd med de foreliggende når det gjelder følsomme grupper: torvmoser, lav og mykorrhizasopp er anført som de mest sensitive organismegruppene. Videre er det også registrert relativt stor kalkingsfølsomhet hos bladmosene furumose (*Pleurozium schreberi*) og sigdmoser (*Dicranum* spp.), helt i samsvar med resultatene i Gjerstad.

For sopp er det også i Sverige fokusert på skadelige effekter på mykorrhizasopp knyttet til mobilisering av nitrogen. I en oversiktsrapport om forsuring og kalking konkluderes: "We regard the effects of acidification *per se* on mycorrhizal fungi as a much less serious threat than those of N deposition or of remedial actions such as liming." (Taylor i Pleijel et al. 2001).

Når det gjelder sårbarhet i skogstyper, indikerer svenske – som norske undersøkelser – at de fattigste, sure (råhumus-)typene er mest sårbare for mose- og lav-skader (Pleijel et al. 2001). I Sverige konkluderes man videre med at de naturlig nitrogenrike typene (brunjordstyper i N-forurensede områder) er mest utsatt for indirekte eutrofieringseffekter. Her indikerer for så vidt Gjerstad-resultatene noe annet; at de fattige, sure råhumus-typene er mest utsatt for negative nitrogen-effekter (på mykorrhiza-flora). Her kan det tillegges at det er fattige, grunn-

lendte, heipregete furuskoger som har de laveste tålegrensene for nitrogen-deposisjon og som er mest utsatt for nitrogen-lekasjer (jfr. Bobbink et al. 1992). Således kan man tenke seg at disse også vil være mest sårbare for indirekte kalkingseffekter.

7.1.3 Kunnskapsbehov og videre bruk av Gjerstad-feltene

Gjerstad-prosjektet har gitt endel svar om mulige kalkingseffekter, kanskje flere enn det man strengt tatt kunne forvente i løpet av en seksårsperiode. Når det gjelder den grønne vegetasjonen kan det se ut som initielle skader og mye av "recovery"-perioden er fanget opp. Undersøkellesperioden har fanget opp redusert vitalitet hos mykorrhiza-soppfloraen, men har vært for kort til å fange opp eventuell restituering til normal fruktlegemeproduksjon. Etter seks år var effektene på mykorrhizasoppene tilsynelatende fortsatt økende eller utflatende. Hvis denne mykorrhiza-utviklingen er et signal på økende/vedvarende forhøyet nitrat-dannelse i jordsmonnet, er det heller ikke utenkelig med en langsiktig gjødsel-effekt på karplantevegetasjonen som eventuelt ennå ikke er fanget opp i undersøkelsen. Disse forholdene tilsier behov for en ny undersøkelse etter 10 år.

Selv om en gjennom prosjektet har fått en del kunnskap om tålegrenser, er det generelt et behov for et bedre kunnskapsgrunnlag m.h.p. tålegrensene for de mest følsomme vegetasjonskomponentene, dvs. torvmoser, store levermoser og mykorrhizasopp i næringsfattige, sure skogstyper.

Det er også et behov for bedre kunnskap om de forholdsvis store, antatt klima-relaterte svingningene som er påvist i referansefeltet i Gjerstad, og som er i tråd med de trender som er registrert i enkelte andre overvåkingsfelter på Sørlandet. Referansefeltet framtrer som en verdifult område for framtidig klima-overvåking, sammen med det nærliggende Solhomfjellområdet som inngår i terrestrisk naturovervåkingsprogrammet (TOV).

8 Sammendrag

Det er med få unntak registrert små vegetasjonsendringer i gran- og furuskog i Gjerstad som følge av terrengkalking med lavdose grovdolomitt (3 tonn/ha). Disse ser ut til å være mindre enn endringene/fluktuasjonene som forårsakes av klima-endringer/variasjoner. Hvis man aksepterer små endringer og små, reversible skader som innenfor akseptable tålegrenser, så er tålegrensene for kalkdose ikke overskredet i dette forsøket, med mulig unntak for mykorrhizasopp-floraen.

Karplante- mose- og lavvegetasjonens sammensetning og dominansforhold har endret seg lite de fem første årene etter kalking. Det har riktignok skjedd en økning av en del mosearter fra 1994 til 1999, men denne økningen er påtagelig også i referansefeltet, og skyldes trolig klimavariasjoner/klimaendringer.

Det ble registrert noe akutte sviskader på mose og lav rett etter kalking. Skadene var særlig påtagelige på torvmoser og enkelte store, eksponerte levermoser, alle med liten dekningsgrad. Basert på forekomster i rutene, var disse skadene restituert etter 5 år. Delvis skyldes nok den raske restitueringsfasen det generelt gunstige (fuktige) klimaet for mosevekst i undersøkelsesperioden.

Sannsynligvis er dette et av meget få kalkingsforsøk der man har kunnet dokumentere mer eller mindre restituering ("recovery") av sviskader på så kort tid.

Indirekte gjødslingseffekter (eutrofieringseffekter) er knapt påvisbare i vegetasjonen, muligens med unntak av en relativt sett økning av "lågurtskogs-arter" i kalkingsfeltet de to første årene, noe som kan skyldes en akutt elektrolytt/næringspuls knyttet til en liten, lettøselig fraksjon av grov-dolomitten.

Soppfloraen er den eneste komponenten som viser klare og økende endringer etter kalking. Fruktlegeme-produksjonen av mykorrhizasopp var betydelig redusert i kalkingsfeltet i f. t. referansefeltet, og endringen var størst i antatt nitrogen-sensitiv gruppe som slørsopp (*Cortinarius*) med 90% relativ nedgang i produksjonen. Reduksjonen var mest markert etter 6 år. Det er uklart i hvor stor grad en kraftig reduksjon i fruktlegemeddannelsen medfører svekkelse i selve sopp-individene nede i bakken på kort sikt, men det er sannsynlig at en langvarig inhibering vil medføre tilbakegang og tap av mangfold.

Nedgangen i fruktlegeme-produksjonen tolkes som en indirekte eutrofieringsrespons og kan indikere at det har skjedd en mineralisering der nitraten blir fanget opp i røttene og bare i meget liten grad synes som forhøyede nitrat-verdier i jordvann eller avrenningsvann. Tilbakegangen er kun knyttet til fattige skogtyper med råhumus, mens brunjordstypene (med andre arter og et helt annet nitrogen-regime) er uforandret.

Hvis hypotesen om en eutrofieringsrespons hos mykorrhizasoppen er riktig, kan man også muligens forvente en mer langsiktig eutrofieringsrespons hos karplantene, en respons som i så fall ennå ikke er fanget opp i undersøkelsen.

Terrengkalkingsprosjektet i Gjerstad indikerer at ikke-torvmoserike skogtyper som er dominerende i store deler av for eksempel Aust-Agder og Telemark tåler relativt godt kalking med grovdolomitt. Grovdolomitt ser ut til å være langt mer skånsom når det gjelder sviskader enn kalksteinsmel. Det synes å være mulig å kalke disse skogtypene med tilstrekkelig kalkdose for langvarig avsyring uten større skader på vegetasjonen. Langvarig, skadelig effekt på og tålegrenser for mykorrhizasopp i råhumus må derimot ansees som uavklart i disse skogtypene.

9 Summary

Effects of liming with a low dose of coarse dolomite powder (3 tons per hectare) are studied in spruce- and pine forests at Gjerstad, SE Norway. *Small changes in the vegetation* of vascular plants, bryophytes and lichens are recorded. These changes seem to be smaller than the changes/fluctuations caused by climate changes/variations, such as an growth increase in a number of bryophyte species (seen also in reference plots). If small changes and small, reversible damages are regarded to be within acceptable critical limits, the critical loads with respect to lime dose are not exceeded for terrestrial vegetation in this experiment, with the possible exception of the mycorrhizal fungus flora.

Some short-term contact-damage were seen in bryophyte and lichen species. The damage were most substantial in forest floor peat mosses (*Sphagnum* spp.) and some large, exposed liverwort species. According to the data from the analysed plots, the most sensitive species had recovered from these injuries after 5 years. The quick recovery phase seems partly to be due to the generally favourable (moist) climate for bryophyte growth during the investigation period.

The liming experiment at Gjerstad seems to be one of very few in which a such short-term recovery after liming has been documented, and the liming must be regarded to be within critical limits for the biota of the studied forest types.

Indirect nutrition effects (eutrophication effects) were hardly observable in the vegetation, possibly with the exception of a slight relative increase in "low-herb forest species" in the limed site the two first years. This increase might be due to a short-term electrolyte pulse from a small, instantly dissolved fraction of the coarse dolomite.

The fungus flora is the sole component showing distinct and increasing changes after liming. The fruit-body production of my-

corrhizal fungi became substantially reduced in the limed plots relative to the reference ones. The decrease was most pronounced in the supposed nitrogen-sensitive groups such as members of the large genus *Cortinarius*, which almost ceased to produce fruit-bodies 6 years after liming (90% relative decrease). It is not clear whether the strong reduction in fruit-body formation might lead to a corresponding short-term decrease in the growth of the fungus mycelium below-ground. It seems probable, however, that a long-term inhibition of fruit-body production will lead to decrease in fungal individuals and finally a loss of biodiversity.

The decrease in fruit-body production is interpreted as an indirect response to eutrophication, and might indicate an increased nitrogen mineralization with nitrate being captured by the roots, and only to a very little extent leaking to soil- or runoff water. The decline in production is seen only in the poor, raw humus forest types, whereas the richer brown earth soil types (with other species and a quite different nitrogen regime) are unchanged.

If the hypothesis on an eutrophication response of the mycorrhizal fungi is correct, one can possibly expect a long-term eutrophication response of the vascular plants as well. However, a such response is so far not reflected in the data.

The catchment liming project at Gjerstad indicates that non-*Sphagnum*-rich forest types dominating in Aust-Agder and Telemark are little affected by liming with coarse-grained dolomite. Coarse-grained dolomite appears to much less harmful with regard to contact-damages than limestone powder. It seems to be possible to lime these forest types with sufficient lime-dose for a long-term buffer-effect of acid surface waters without extensive damages to the terrestrial vegetation. The data might, however, indicate some long-term, negative effects and critical loads of mycorrhizal fungi in raw humus in these forest types.

10 Litteratur

- Bakkestuen, V., Aarrestad, P.A., Eilertsen, O. 1999. Terrengkalking i Suldal, Rogaland - undersøkelser av vegetasjon og jord før kalking. - NINA Oppdragsmelding 599: 1-69.
- Bendiksen, E. 1980. *Cortinarius*, underslekter *Leproclybe*, *Sericeocybe*, *Myxaciium* og *Telamonia* i forskjellige suksesjonsstadier av granskogssamfunn i Lunner, Oppland. - Cand. scient. oppgave, Univ. Oslo, 81 s.
- Bendiksen, E., Høiland, K., Jordal, J.B. & Brandrud, T.E. 1998. Truede og sårbare sopparter i Norge - en kommentert rødliste. - Fungiflora, Oslo, 221 s.
- Bendiksen, E., Økland, R.H., Høiland, K. & Eilertsen, O. 2004. Relationships between macrofungi, vegetation and environmental factors in boreal coniferous forests in the Solhomfjell area, Gjerstad, S. Norway. - Sommerfeltia, in prep.
- Bobbink, R., Boxman, D., Fremstad, E., Heil, G., Houdijk, A. & Roelofs, J. 1992. Critical loads for nitrogen eutrophication and terrestrial and wetland ecosystems based upon changes in vegetation and fauna. - [in:] Grennfeldt, P. & Thörnelöf, E., reds. Critical loads for nitrogen - a workshop report. - Nord 1992, 14: 111-159.
- Brandrud, T.E. 2000. Terrengkalking av Store Hovvatns nedbørfelt. Vegetasjonsforhold, spredningskart og igangsetting av myrundersøkelser. - Årsrapp. til DN (upubl.)
- Brandrud, T.E. & Timmermann, V. 1998. Ectomycorrhizal fungi in the NITREX site at Gårdsjön, Sweden; below and above-ground responses to experimentally changed nitrogen inputs 1990-1995. - For. Ecol. & Manage. 101: 207-214.
- Brandrud, T.E., Bakkestuen, V. & Aarrestad, P.A. 2001. Terrengkalking i Suldal, Rogaland - Effekter på vegetasjon og sopp. [i:] Direktoratet for naturforvaltning. Terrengkalkingsprosjektet. Årsrapport 2000. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevann. - DN Notat 2001-4: 57-76.
- Brandrud, T.E., Bakkestuen, V. & Aarrestad, P.A. 2003. Terrengkalking i Suldal, Rogaland - Effekter på vegetasjon og sopp. Resultater fra re-analyse i 2002. [i:] Direktoratet for naturforvaltning. Terrengkalkingsprosjektet. Årsrapport 2002. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevann. - DN Notat 2003.
- Clymo, R.S. 1980. Preliminary survey of the peat-bog Hummel Knowe Moss using various numerical methods. - Vegetatio 42: 129-148.
- Corley, M. F. V., Crundwell, A. C., Düll, R., Hill, M. O. & Smith, A. J. E. 1981. Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from recent literature. - J. Bryol. 11: 609-689.
- Dahl, E. 1998. The phytogeography of Northern Europe (British Isles, Fennoscandia and adjacent areas). - Cambridge University Press.
- Dahl, E., Gjems, O. & Kielland-Lund, J. 1967. On the vegetation types of Norwegian coniferous forest in relation to the chemical properties of the humus layer. - Meddr norske Skogfors-Vesen 85: 505-531.
- Direktoratet for naturforvaltning 2001. Terrengkalkingsprosjektet. Årsrapporter 1998 og 1999. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevann. - DN-notat 2001-1. Trondheim.
- Direktoratet for naturforvaltning 2001b. Terrengkalkingsprosjektet. Årsrapport 2000. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevann. - DN-notat 2001-4. Trondheim.
- Direktoratet for naturforvaltning 2003. Terrengkalkingsprosjektet. Årsrapport 2001. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevann. - DN-notat 2003-2. Trondheim.
- Eilertsen, O., Stabbetorp, O. E. & Bendiksen, E. 1996. Storskala tilførsel av dolomitt til nedslagsfelt. Variasjon i kalkspredningen og vegetasjonseffekter. I Nilsen, P. (red.) FoU-programmet "Miljøtiltak i skog". Årsmelding 1995. - Aktuelt fra Skogforsk nr. 6-96: 17-20.
- Eilertsen, O., Stabbetorp, O. E. & Bendiksen, E. 1997. Vegetasjonsundersøkelser. I: Nilsen, P. (red.) FoU-programmet "Miljøtiltak i skog". Årsmelding 1996. - Aktuelt fra Skogforsk nr. 5-97: 17-20.
- Eilertsen, O., Stabbetorp, O. E., Aarrestad, P. A. & Bakkestuen, V. 1998. Skogkalking med grovdolomitt - effekter på vegetasjon. - I: Nilsen, P. (red.): FoU-programmet "Miljøtiltak i skog". Sluttrapport. - Aktuelt fra Skogforsk nr. 2-98.
- Elven, R., Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk flora. 6. utg. - Det norske samlaget.
- Flatberg, K. I., Foss, B. S., Løken, A. & Sæstad, S. M. 1994. Moseskader i barskog. Luftforurensning som mulig årsak til skader hos barskogsmoser på Sørlandet. - DN-utredn. 1994-8. Naturens Tålegrenser Fagrapport. 13. Trondheim.
- Framstad, E., Bakkestuen, V., Bruteig, I. E., Kålås, J. A., Nygård, T. & Økland, R. H. 2003. Natur i endring. Terrestrisk naturovervåking 1990-2002. - NINA temahefte 24. Program for terrestrisk naturovervåking rapp. 123. Trondheim.
- Fries, E.M. 1877-84. Icones selectæ Hymenomycetum nondum delineatorum sub auspiciis. I. - Regiæ Academiae Scientiarum. Holmiensis, Holmiæ. 116 s. + 100 pl.
- Hansen, L. & Knudsen, H. 1992. Nordis Macromycetes. Vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. - Nordsvamp. Copenhagen.
- Heilmann-Clausen, J., Verbeken, A. & Vesterholt, J. 1998. Mælkehatte. Nordeuropas svampe. Bind 2. - Jens Petersen/Low Budget Publ., København.
- Heinrich, Z. & Wojewoda, W. 1976. The effect of fertilization on a pine forest ecosystem in an industrial region IV. Macromycetes. - Ekol. pol. 24: 319-330.
- Hindar, A., Nordgaard, E., Nilsen, P., Høgberget, R. and Wright, R. F. 1999. Whole-catchment Application of Dolomite to an Acidified Forest Ecosystem in Gjerstad, Southern Norway. - NIVA rep. 4097-99.
- Hora, F.B. 1959. Quantitative experiments on toadstool production in woods. - Trans. br. mycol. Soc. 42: 1-14.
- Högbom, L., Nohrstedt, H.-Ö. & Persson, T. 2001. Effekter på kvävedynamiken av markförsurning och motåtgärder. - Skogsstyrelsen rapp. 11E-2001 [Temaserie: Markförsurning och motåtgärder]. Jönköping.
- Høiland, K. 1994. Virkning av kalking på soppflora (inkludert mikroorganismer). I: Nilsen, P. (red.) Tiltak mot forsuring av skog - en utredning om effekter på ulike deler av skogsystemet. - Aktuelt fra Skogforsk nr. 4-94: 44-49.
- Høiland, K. & Pedersen, O. 1994. Virkning på vegetasjon ved områdekalking av myr. Undersøkelse foretatt ved Røyne-landsvatn, Birkenes, Aust-Agder. [i:] Kalking i vann og vass-

- drag. FoU-virksomheten. Årsrapporter 1992. - Direktoratet for naturforvaltning notat 1994-2: 44-71. Trondheim.
- Jonsson, T., Kokalj, S., Finlay, R. & Erland, S. 1999. Ectomycorrhizal community structure in a limed spruce forest. - *Mycol. Res.* 103: 501-508.
- Jonsson, L., Dahlberg, A. & Brandrud, T. E., 2000. Spatio-temporal distribution of an ectomycorrhizal community in an oligotrophic Swedish *Picea abies* forest subjected to experimental nitrogen addition: above- and below-ground views. - *For. Ecol. & Manage.* 132: 143-156.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1980. Lavflora. Norske busk- og bladlav. - Universitetsforlaget.
- Korsmo, H., Eilertsen, O. & Pedersen, A. 1996. Botaniske undersøkelser av kalkede myrområder i Fjordas nedbørfelt, Gran & Jevnaker kommuner i Oppland. - NINA Oppdragsmelding 428. Oslo.
- Korsmo, H., Brandrud, T.E. & Bakkestuen, V. 2001. Botaniske undersøkelser av kalkede myrområder ved Fjorda, Gran og Jevnaker kommuner. Effekter av rekalking. - Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen rapp. 1/01. Lillehammer.
- Kuyper, T. 1988. The effects of forest fertilization on the abundance and diversity of ectomycorrhizal fungi. I: Jansen, A.E., Dighton, J. & Bresser, A.H.M. (ed.), *Ectomycorrhiza and acid rain*. - *Comm. Eur. Commun., Air Pollut. Res. Rep.* 12, Bilthoven, s. 146-149.
- Kuyper, T. 1989. Auswirkungen der Walddüngung auf die Mykoflora. - *Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleur.* 5: 5-20.
- Kuyper, T.W. & de Vries, B.W.L. 1990. Effects of fertilization on the mycoflora of a pine forest. - *Wageningen Agric. Univ. Papers* 90-6: 102-111.
- Lawesson, J. E., Eilertsen, O., Diekmann, M., Reinikainen, A., Gunnlaugsdottir, E., Fosaa, A. M., Carøe, I., Skov, F., Groom, G., Økland, T., Økland, R. H., Andersen, P. N. & Bakkestuen, V. 2000. A concept for vegetation studies and monitoring in the Nordic countries. - *TemaNord* 2000: 517.
- Nilsen, P. 1998. FoU-programmet "Miljøtiltak i skog". Slutt-rapport. - *Aktuelt fra Skogforsk* nr. 2-98.
- Ogner, G., Wickstrøm, T., Remedios, G., Gjelsvik, S., Hensel, G.R., Jacobsen J.E., Olsen, M., Skretting, E. & Sørli, B. 1999. The chemical analysis program of the Norwegian Forest Research Institute, 2000. - *Norwegian Forest Research Institute, Ås.* 21s.
- Ohenoja, E. 1988. Behaviour of mycorrhizal fungi in fertilized forests. *Karstenia* 28: 27-30.
- Pedersen, O. 1988. Biological data program/PC. Version 1.01. Brukerveiledning. - *VegeDataConsult*, Oslo.
- Pleijel, H., Bråkenhielm, S., Ericson, L., Finlay, R., Hallingbäck, T., Lundkvist, H. & Taylor, A. 2001. Effekter på biologisk mangfold av markfôrurning og motåtgårder. - Skogsstyrelsen rapp. 11C-2001 [Temaserie: Markfôrurning og motåtgårder]. Jönköping.
- Rafstedt, T. 1993. Orientering om svenska våtmarkskalkingsprosjekt. [i:] *Kalking i vann og vassdrag. Seminarreferat*. - DN-notat 1993-9: 79-94.
- Rafstedt, T. 2000. Kalking av våtmarker. Uppfølging av vøkologiske effekter. - *Naturvårdsverket rapport* 5075. Stockholm.
- Smith, A.J.E. 1990. *The moss flora of Britain & Ireland*. - Cambridge University Press.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1995. *Biometry*, 3. ed. - Freeman, New York.
- SPSS 1999. *SPSS Base 9.0 User's Guide*. - SPSS Inc., Chicago.
- Staaf, H., Persson, T. & Bertils, U. 1996. Skogsmarkskalking. Resultat och slutsatser från Naturvårdsverkets försöksverksamhet. - *Naturvårdsverket rapport* 4559. Stockholm.
- ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. 1998. *CANOCO Reference Manual and User Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4)*. - Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA). 352 s.
- Traaen T.S., Frogner T., Hindar A., Kleiven E., Lande A. og Wright R.F. 1997. Whole-catchment liming at Tjønnsstrond, Norway: an 11-year record. - *Water, Air and Soil Pollution*, 94: 163-180.
- van der Maarel, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity. - *Vegetatio* 39: 97-114.
- Wästerlund, I. 1982. Försvinner tallens mykorrhizasvampar vid gödsling? - *Svensk bot. Tidskr.* 76: 411-417.
- Weibull, H. 1999. Studier av skogsmarkskalkingens effekter på skogsmarkens mossor och lavar. - *Eksamensarbeter*. Stockholms Universitet.
- 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. & 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, R. H., Skrindo, A. & Hansen, K. T. 2000. Endringer i træs vekst og vitalitet, vegetasjon og humuslagets kjemiske og fysiske egenskaper i permanente prøveflater i barskog i overvåkingsområdet Solhomfjell, 1988-1998. - *Bot. Hage Mus. Univ. Oslo Raoo.* 5: 1-76.
- Økland, T. 1999. Intensivovervåking i granskog: Endringer i undervegetasjonen i fem overvåkingsområder i løpet av en fem-års-periode. - *Norsk institutt for jord- og skogkartlegging NIIOS rapp.* 19/99.
- Økland, T., Bakkestuen, V., Økland, R.H. & Eilertsen, O. 2001. Vegetasjonsendringer i Nasjonalt nettverk av flater for intensivovervåking i skog. - *Norsk institutt for jord- og skogkartlegging NIIOS rapp.* 08/2001.
- Aarrestad, P.A. & Bakkestuen, V. 2001. Terrengkalking i Flekke-Guddalsvassdraget – effekter på vegetasjon og jord i 1999, ett år etter kalking. – I: Direktoratet for naturforvaltning, 2001. Terrengkalkingsprosjektet – årsrapporter 1998 og 1999. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevatn. - *Notat* 2001 – 1: 105-118.
- Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V. & Brandrud, T.E. 2003. Terrengkalking i Flekke-Guddalsvassdraget – effekter på vegetasjon og jord i 2001, tre år etter kalking. – I: Direktoratet for naturforvaltning, 2003. Terrengkalkingsprosjektet – årsrapport 2001. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevatn. - *Notat* 2003 – 2: 29-56

Vedlegg

Vedleggstabell 1. Miljøparametre som er signifikant korrelert med de to første aksene i DCA-ordinasjonen. Data fra 1994 før kalking. Sig. = signifikanssannsynlighet. - Environmental parameters significantly correlated to the first two axes in the DCA ordination. Data from 1994 prior to liming.

Parameter	Korrelasjon (Kendall)	AX1	AX2
Kjeldal Nitrogen	Correlation Coefficient	.211(**)	0,026
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,709
Nitrogen%	Correlation Coefficient	.211(**)	0,026
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,712
Tørrstoff	Correlation Coefficient	-.177(*)	-0,03
	Sig. (2-tailed)	0,011	0,667
Barium	Correlation Coefficient	0,061	.174(*)
	Sig. (2-tailed)	0,382	0,013
Litium	Correlation Coefficient	0,098	.185(*)
	Sig. (2-tailed)	0,201	0,016
Magnesium	Correlation Coefficient	-.149(*)	0,083
	Sig. (2-tailed)	0,033	0,237
Mangan	Correlation Coefficient	.146(*)	0,025
	Sig. (2-tailed)	0,036	0,719
Nikkel	Correlation Coefficient	-0,043	.143(*)
	Sig. (2-tailed)	0,541	0,041
Fosfor	Correlation Coefficient	0,13	-.180(**)
	Sig. (2-tailed)	0,062	0,01
Svovel	Correlation Coefficient	.178(*)	0,056
	Sig. (2-tailed)	0,01	0,418
E1Aluminium	Correlation Coefficient	.139(*)	-0,009
	Sig. (2-tailed)	0,046	0,903
E1Magnesium	Correlation Coefficient	-.156(*)	-0,02
	Sig. (2-tailed)	0,025	0,772
E1Svovel	Correlation Coefficient	.196(**)	0,075
	Sig. (2-tailed)	0,005	0,283
E1Silisium	Correlation Coefficient	0,107	.178(*)
	Sig. (2-tailed)	0,126	0,011
HELLING	Correlation Coefficient	-.349(**)	-.361(**)
	Sig. (2-tailed)	0	0
EKSPOSISJON	Correlation Coefficient	0,041	-.301(**)
	Sig. (2-tailed)	0,56	0
Gj-snitt, jorddybde	Correlation Coefficient	-.398(**)	0,125
	Sig. (2-tailed)	0	0,073
Makro-konkavitet.Bunn	Correlation Coefficient	-.172(*)	-0,026
	Sig. (2-tailed)	0,03	0,743
Max jorddybde	Correlation Coefficient	-.393(**)	.175(*)
	Sig. (2-tailed)	0	0,013
Median jorddybde	Correlation Coefficient	-.396(**)	.146(*)
	Sig. (2-tailed)	0	0,037
Min jorddybde	Correlation Coefficient	-.246(**)	-0,06
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,412

Vedleggstabell 2a. DCA ordinasjon av kalkede ruter fra h.h.v. 1994, 1995, 1996 og 1999. Wilcoxon signifikanstest for forflytninger av analyseruter langs DCA-aksene, basert på frekvens av arter. AX1 = ordinasjonsakse 1, AX2 = ordin.akse 2, osv. Z = Wilcoxon Z-verdi for ettutvalgstest. asymp. Sig. = signifikanssannsynlighet. lavere/høyere verdi = antall ruter med nedgang/økning i akseverdi i aktuelle tidsrom - DCA ordination of limed plots 1994, 1995, 1996 and 1999. Wilcoxon significance test for changes in positions of plots along the DCA axes, based on plot frequency of the species. AX1 = ordination axis 1, AX2 = ordin.axis 2, etc. Z = Wilcoxon Z value. asymp. Sig. = significance probability. lavere/høyere verdi = number of plots with decrease ("lavere")/increase ("høyere") in axis value in the relevant period.

Kalket	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	lavere verdi	høyere verdi
AX1-94 - AX1-95	-4.243(a)	0	38	12
AX1-94 - AX1-96	-2.051(a)	0,04	29	21
AX1-94 - AX1-99	-2.882(a)	0,004	34	16
AX1-95 - AX1-96	-1.993(b)	0,046	17	33
AX1-95 - AX1-99	-0.043(a)	0,965	22	28
AX1-96 - AX1-99	-1.100(a)	0,271	27	23
AX2-94 - AX2-95	-2.032(a)	0,042	32	18
AX2-94 - AX2-96	-2.679(a)	0,007	33	17
AX2-94 - AX2-99	-0.463(b)	0,643	22	28
AX2-95 - AX2-96	-0.623(a)	0,534	25	25
AX2-95 - AX2-99	-2.119(b)	0,034	16	34
AX2-96 - AX2-99	-2.862(b)	0,004	13	37
AX3-94 - AX3-95	-1.607(b)	0,108	18	32
AX3-94 - AX3-96	-1.424(b)	0,154	20	30
AX3-94 - AX3-99	-2.582(a)	0,01	28	22
AX3-95 - AX3-96	-0.024(a)	0,981	24	26
AX3-95 - AX3-99	-4.243(a)	0	27	23
AX3-96 - AX3-99	-3.721(a)	0	33	17
AX4-94 - AX4-95	-2.312(a)	0,021	32	18
AX4-94 - AX4-96	-0.507(a)	0,612	26	24
AX4-94 - AX4-99	-2.717(a)	0,007	31	19
AX4-95 - AX4-96	-1.680(b)	0,093	21	29
AX4-95 - AX4-99	-0.864(a)	0,388	27	23
AX4-96 - AX4-99	-2.669(a)	0,008	32	18

Vedleggstabell 2b. DCA ordinasjon av referanse-ruter fra h.h.v. 1994, 1995, 1996 og 1999. Wilcoxon signifikanstest for forflytninger av analyseruter langs DCA-aksene, basert på frekvens av arter. Tabellforklaringer som i 2a. - DCA ordination of reference plots 1994, 1995, 1996 and 1999. Wilcoxon significance test for changes in positions of plots along the DCA axes, based on plot frequency of the species.

Ikke kalket	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	lavere verdi	høyere verdi
AX1-94 - AX1-95	-1.225(a)	0,221	24	21
AX1-94 - AX1-96	-1.355(a)	0,176	28	17
AX1-94 - AX1-99	-1.281(a)	0,2	26	19
AX1-95 - AX1-96	-0.536(a)	0,592	26	19
AX1-95 - AX1-99	-0.841(a)	0,4	22	23
AX1-96 - AX1-99	-0.852(a)	0,394	25	20
AX2-94 - AX2-95	-2.060(b)	0,039	17	28
AX2-94 - AX2-96	-1.970(b)	0,049	18	27
AX2-94 - AX2-99	-2.495(b)	0,013	15	30
AX2-95 - AX2-96	-0.017(b)	0,986	23	22
AX2-95 - AX2-99	-0.299(b)	0,765	21	24
AX2-96 - AX2-99	-0.356(b)	0,722	21	24
AX3-94 - AX3-95	-0.277(a)	0,782	24	21
AX3-94 - AX3-96	-0.728(b)	0,467	23	22
AX3-94 - AX3-99	-0.672(a)	0,502	21	24
AX3-95 - AX3-96	-1.123(b)	0,261	19	26
AX3-95 - AX3-99	-0.931(a)	0,352	23	22
AX3-96 - AX3-99	-1.524(a)	0,128	29	16
AX4-94 - AX4-95	-0.141(a)	0,888	23	22
AX4-94 - AX4-96	-0.480(a)	0,631	21	24
AX4-94 - AX4-99	-0.807(a)	0,42	25	20
AX4-95 - AX4-96	-0.378(b)	0,705	18	27
AX4-95 - AX4-99	-0.683(a)	0,495	23	22
AX4-96 - AX4-99	-0.909(a)	0,364	23	22

Vedleggstabell 2c. DCA ordinasjon av kalkede ruter h.h.v. 1994, 1995, 1996, 1999. Wilcoxon signifikanstest for forflytninger av analyseruter langs DCA-aksene, basert på prosent dekning av arter. Tabellforklaringer som i 2a. - DCA ordination of limed plots 1994, 1995, 1996 and 1999. Wilcoxon significance test for changes in positions of plots along the DCA axes, based on % coverage of the species.

Kalket	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	lavere verdi	høyere verdi
AX1-94 - AX1-95	-3.451(a)	0,001	34	16
AX1-94 - AX1-96	-1.636(a)	0,102	28	22
AX1-94 - AX1-99	-1.631(a)	0,103	30	20
AX1-95 - AX1-96	-1.810(b)	0,07	20	30
AX1-95 - AX1-99	-.121(b)	0,904	23	27
AX1-96 - AX1-99	-.845(a)	0,398	29	21
AX2-94 - AX2-95	-1.472(a)	0,141	30	20
AX2-94 - AX2-96	-1.154(a)	0,249	26	24
AX2-94 - AX2-99	-.545(a)	0,585	26	24
AX2-95 - AX2-96	-.961(a)	0,337	28	22
AX2-95 - AX2-99	-.285(b)	0,776	26	24
AX2-96 - AX2-99	-.237(a)	0,813	30	20
AX3-94 - AX3-95	-.203(a)	0,839	27	23
AX3-94 - AX3-96	-.825(b)	0,409	26	24
AX3-94 - AX3-99	-.869(b)	0,385	23	27
AX3-95 - AX3-96	-.343(b)	0,732	24	26
AX3-95 - AX3-99	-.661(b)	0,508	16	34
AX3-96 - AX3-99	-.121(b)	0,904	27	23
AX4-94 - AX4-95	-2.051(a)	0,04	35	15
AX4-94 - AX4-96	-1.289(a)	0,197	29	21
AX4-94 - AX4-99	-.140(b)	0,889	28	22
AX4-95 - AX4-96	-.835(b)	0,404	23	27
AX4-95 - AX4-99	-1.907(b)	0,057	16	34
AX4-96 - AX4-99	-1.762(b)	0,078	19	31

Vedleggstabell 2d. DCA ordinasjon av referanse-ruter h.h.v. 1994, 1995, 1996, 1999. Wilcoxon signifikanstest for forflytninger av analyseruter langs DCA-aksene, basert på prosent dekning av arter. Tabellforklaringer som i 2a. - DCA ordination of reference plots 1994, 1995, 1996 and 1999. Wilcoxon significance test for changes in positions of plots along the DCA axes, based on % coverage of the species.

Ikke kalket	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	lavere verdi	høyere verdi
AX1-94 - AX1-95	-.547(a)	0,584	25	20
AX1-94 - AX1-96	-.739(a)	0,46	25	20
AX1-94 - AX1-99	-1.710(a)	0,087	30	15
AX1-95 - AX1-96	-.085(a)	0,933	20	25
AX1-95 - AX1-99	-.762(a)	0,446	22	23
AX1-96 - AX1-99	-1.067(a)	0,286	25	20
AX2-94 - AX2-95	-1.349(a)	0,177	28	17
AX2-94 - AX2-96	-1.134(a)	0,257	23	22
AX2-94 - AX2-99	-.040(a)	0,968	22	23
AX2-95 - AX2-96	-1.010(a)	0,312	24	21
AX2-95 - AX2-99	-.389(b)	0,697	21	24
AX2-96 - AX2-99	-1.377(b)	0,168	19	26
AX3-94 - AX3-95	-1.155(b)	0,248	17	27
AX3-94 - AX3-96	-.672(b)	0,502	20	25
AX3-94 - AX3-99	-2.568(a)	0,01	30	15
AX3-95 - AX3-96	-.525(a)	0,6	22	23
AX3-95 - AX3-99	-3.098(a)	0,002	12	33
AX3-96 - AX3-99	-2.929(a)	0,003	31	13
AX4-94 - AX4-95	-1.721(a)	0,085	26	19
AX4-94 - AX4-96	-.028(a)	0,977	22	23
AX4-94 - AX4-99	-2.173(b)	0,03	17	28
AX4-95 - AX4-96	-1.857(b)	0,063	17	28
AX4-95 - AX4-99	-3.652(b)	0	12	33
AX4-96 - AX4-99	-2.681(b)	0,007	14	31

Vedleggstabell 3a. Artsendringer i rutenanalysene. Endringer i frekvens av arter i kalkingsruter (Fugliåsen) 1994-95, 1994-96 og 1994-99. Arter som i en gitt periode har hatt signifikant fram- eller tilbakegang er angitt med fete typer. - Changes in the frequency of species in the limed plots. Significant changes marked in bold-faced types.

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Agrostis canina1	94-95	-.736(a)	0,461	8	1	3
Agrostis canina2	94-96	-1.289(a)	0,197	8	1	3
Agrostis canina3	94-99	-1.892(a)	0,058	9	1	5
Agrostis capillaris1	94-95	-1.000(a)	0,317	9	2	4
Agrostis capillaris2	94-96	-1.897(a)	0,058	9	1	6
Agrostis capillaris3	94-99	-1.144(a)	0,253	10	4	6
Anemone nemorosa1	94-95	-2.230(b)	0,026	15	9	2
Anemone nemorosa2	94-96	-1.497(a)	0,134	16	2	7
Anemone nemorosa3	94-99	-1.894(b)	0,058	18	12	6
Athyrium filix-femina1	94-95	-1.342(a)	0,18	3	0	2
Athyrium filix-femina2	94-96	-1.289(a)	0,197	4	1	3
Athyrium filix-femina3	94-99	-1.633(a)	0,102	4	0	3
Atrichum undulatum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Atrichum undulatum2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Atrichum undulatum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Barbilophozia attenuata1	94-95	-1.000(c)	0,317	3	0	1
Barbilophozia attenuata2	94-96	-1.633(c)	0,102	5	0	3
Barbilophozia attenuata3	94-99	.000(b)	1	3	1	1
Barbilophozia barbata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Barbilophozia barbata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Barbilophozia barbata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Barbilophozia floerkei1	94-95	-.816(a)	0,414	3	2	1
Barbilophozia floerkei2	94-96	-1.633(a)	0,102	3	3	0
Barbilophozia floerkei3	94-99	-.816(a)	0,414	3	2	1
Barbilophozia lycopodioides1	94-95	-.687(c)	0,492	8	1	4
Barbilophozia lycopodioides2	94-96	-.952(c)	0,341	8	2	6
Barbilophozia lycopodioides3	94-99	-.355(c)	0,723	8	4	4
Bazzania trilobata1	94-95	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Bazzania trilobata2	94-96	-1.342(a)	0,18	2	2	0
Bazzania trilobata3	94-99	-1.342(a)	0,18	2	2	0
Betula pubescens1	94-95	-.577(a)	0,564	3	1	2
Betula pubescens2	94-96	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Betula pubescens3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Blechnum spicant1	94-95	-1.633(a)	0,102	3	0	3
Blechnum spicant2	94-96	-1.414(a)	0,157	3	0	2
Blechnum spicant3	94-99	-1.414(a)	0,157	3	0	2
Blepharostoma trichophyllum1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Blepharostoma trichophyllum2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Blepharostoma trichophyllum3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium reflexum1	94-95	-1.000(c)	0,317	4	0	1
Brachythecium reflexum2	94-96	-1.414(c)	0,157	4	0	2
Brachythecium reflexum3	94-99	-1.382(c)	0,167	7	2	4
Brachythecium rivulare1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium salebrosum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Brachythecium salebrosum2	94-96	-.447(a)	0,655	2	1	1

forts neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Brachythecium salebrosum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Brachythecium spp.1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Brachythecium spp.2	94-96	.000(b)	1	2	1	1
Brachythecium spp.3	94-99	-.447(c)	0,655	2	1	1
Brachythecium velutinum1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Brachythecium velutinum2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Brachythecium velutinum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Bryum sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios1	94-95	-1.300(a)	0,194	8	1	3
Calamagrostis epigeios2	94-96	-1.300(a)	0,194	8	1	3
Calamagrostis epigeios3	94-99	-1.473(a)	0,141	8	1	3
Calamagrostis purpurea1	94-95	-.595(a)	0,552	17	6	6
Calamagrostis purpurea2	94-96	-.063(a)	0,95	17	8	6
Calamagrostis purpurea3	94-99	-.630(a)	0,529	17	7	8
Calliergon stramineum1	94-95	-.816(a)	0,414	3	2	1
Calliergon stramineum2	94-96	-.680(a)	0,496	5	3	2
Calliergon stramineum3	94-99	-1.105(c)	0,269	5	1	3
Calluna vulgaris1	94-95	-.647(b)	0,518	9	4	2
Calluna vulgaris2	94-96	-1.682(b)	0,093	9	5	1
Calluna vulgaris3	94-99	-1.552(a)	0,121	10	2	5
Calypogeia fissa1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Calypogeia fissa2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Calypogeia fissa3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Calypogeia integristipula1	94-95	.000(b)	1	2	0	0
Calypogeia integristipula2	94-96	-1.000(c)	0,317	3	0	1
Calypogeia integristipula3	94-99	-.577(c)	0,564	4	1	2
Calypogeia muelleriana agg.1	94-95	-2.732(c)	0,006	24	2	13
Calypogeia muelleriana agg.2	94-96	-.836(c)	0,403	25	6	10
Calypogeia muelleriana agg.3	94-99	-2.842(c)	0,004	29	3	19
Calypogeia neesiana1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia neesiana2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia neesiana3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Carex canescens1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Carex canescens2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Carex canescens3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Carex digitata1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Carex digitata2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Carex digitata3	94-99	-1.342(a)	0,18	2	0	2
Carex echinata1	94-95	.000(c)	1	1	0	0
Carex echinata2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Carex echinata3	94-99	.000(c)	1	1	0	0
Carex pallescens1	94-95	-.184(a)	0,854	4	2	2
Carex pallescens2	94-96	-.577(a)	0,564	3	1	2
Carex pallescens3	94-99	-.577(b)	0,564	3	2	1

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Carex panicea1	94-95	-1.000(b)	0,317	3	1	0
Carex panicea2	94-96	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Carex panicea3	94-99	-.816(a)	0,414	4	1	2
Carex pilulifera1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Carex pilulifera2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Carex pilulifera3	94-99	-.535(a)	0,593	3	1	2
Cephalozia bicuspidata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata3	94-99	-2.410(c)	0,016	7	0	7
Cephalozia spp.1	94-95	-.137(a)	0,891	6	3	2
Cephalozia spp.2	94-96	-.431(a)	0,666	6	4	2
Cephalozia spp.3	94-99	-1.725(a)	0,084	6	5	1
Cephaloziella sp.1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Cephaloziella sp.2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Cephaloziella sp.3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Cetraria islandica1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Cetraria islandica2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Cetraria islandica3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cirsium helenioides1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Cirsium helenioides2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Cirsium helenioides3	94-99	-1.414(a)	0,157	2	0	2
Cladonia arbuscula agg.1	94-95	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Cladonia arbuscula agg.2	94-96	-.816(a)	0,414	3	2	1
Cladonia arbuscula agg.3	94-99	.000(b)	1	2	1	1
Cladonia bellidiflora1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia carneola1	94-95	-1.518(a)	0,129	5	4	1
Cladonia carneola2	94-96	-1.261(a)	0,207	6	4	2
Cladonia carneola3	94-99	-1.577(a)	0,115	6	4	2
Cladonia cenotea1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia cenotea2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia cenotea3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia chlorophaea agg.1	94-95	-1.292(a)	0,196	11	5	3
Cladonia chlorophaea agg.2	94-96	.000(b)	1	11	4	3
Cladonia chlorophaea agg.3	94-99	-1.132(a)	0,258	11	7	3
Cladonia coccifera agg.1	94-95	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Cladonia coccifera agg.2	94-96	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Cladonia coccifera agg.3	94-99	-1.342(a)	0,18	2	2	0
Cladonia coniocraea1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia coniocraea2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia coniocraea3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia cornuta1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Cladonia cornuta2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Cladonia cornuta3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Cladonia crispata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia crispata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia crispata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia digitata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia digitata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia digitata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia floerkeana1	94-95	-1.300(c)	0,194	4	1	3

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Cladonia floerkeana2	94-96	-1.105(c)	0,269	4	1	3
Cladonia floerkeana3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia furcata1	94-95	-2.251(a)	0,024	6	6	0
Cladonia furcata2	94-96	-2.232(a)	0,026	6	6	0
Cladonia furcata3	94-99	-2.214(a)	0,027	6	6	0
Cladonia gracilis1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia gracilis2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia gracilis3	94-99	-.447(a)	0,655	2	1	1
Cladonia rangiferina1	94-95	-.378(a)	0,705	7	2	2
Cladonia rangiferina2	94-96	-.707(a)	0,48	7	3	2
Cladonia rangiferina3	94-99	-.108(c)	0,914	8	3	3
Cladonia spp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia spp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia spp.3	94-99	-1.414(c)	0,157	2	0	2
Cladonia squamosa1	94-95	-.577(a)	0,564	5	1	2
Cladonia squamosa2	94-96	-1.000(a)	0,317	5	1	3
Cladonia squamosa3	94-99	-1.300(b)	0,194	4	3	1
Cladonia subulata1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Cladonia subulata2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Cladonia subulata3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Cladonia sulphurina agg.1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia sulphurina agg.2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia sulphurina agg.3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia uncialis1	94-95	-2.041(b)	0,041	6	5	0
Cladonia uncialis2	94-96	-1.761(b)	0,078	6	4	1
Cladonia uncialis3	94-99	-2.032(b)	0,042	6	5	0
Convallaria majalis1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Convallaria majalis2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Convallaria majalis3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Corylus avellana1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Corylus avellana2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Corylus avellana3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Crepis palludosa1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Crepis palludosa2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Crepis palludosa3	94-99	-1.342(a)	0,18	2	0	2
Deschampsia cespitosa1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Deschampsia cespitosa2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Deschampsia cespitosa3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Deschampsia flexuosa1	94-95	-1.096(c)	0,273	34	5	9
Deschampsia flexuosa2	94-96	-.158(a)	0,874	35	8	8
Deschampsia flexuosa3	94-99	-1.061(c)	0,288	35	4	11
Dicranum drummondii1	94-95	-1.300(c)	0,194	5	1	3
Dicranum drummondii2	94-96	-2.070(c)	0,038	6	0	5
Dicranum drummondii3	94-99	-.680(c)	0,496	5	1	4
Dicranum fuscescens1	94-95	-1.265(a)	0,206	10	5	2
Dicranum fuscescens2	94-96	-1.100(a)	0,271	11	5	3
Dicranum fuscescens3	94-99	-1.299(a)	0,194	10	5	3
Dicranum majus1	94-95	-2.762(c)	0,006	31	5	15
Dicranum majus2	94-96	-3.205(c)	0,001	31	4	18
Dicranum majus3	94-99	-2.565(c)	0,01	31	6	15
Dicranum montanum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Dicranum montanum2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	1	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Dicranum montanum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Dicranum polysetum1	94-95	-.071(a)	0,944	9	3	5
Dicranum polysetum2	94-96	-1.150(c)	0,25	9	2	6
Dicranum polysetum3	94-99	-2.201(c)	0,028	9	2	7
Dicranum scoparium1	94-95	-.584(a)	0,559	35	14	11
Dicranum scoparium2	94-96	-1.659(c)	0,097	38	11	18
Dicranum scoparium3	94-99	-.646(c)	0,518	38	14	17
Dicranum spurium1	94-95	-.816(c)	0,414	3	1	2
Dicranum spurium2	94-96	-.447(c)	0,655	2	1	1
Dicranum spurium3	94-99	-.816(c)	0,414	3	1	2
Drepanocladus exannulatus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Drepanocladus exannulatus2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Drepanocladus exannulatus3	94-99	-1.342(c)	0,18	2	0	2
Drepanocladus uncinatus1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Drepanocladus uncinatus2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Drepanocladus uncinatus3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Dryopteris expansa agg.1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Dryopteris expansa agg.2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Dryopteris expansa agg.3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Dryopteris filix-mas1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Epilobium angustifolium1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Filipendula ulmaria1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Filipendula ulmaria2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Filipendula ulmaria3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Frangula alnus1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Frangula alnus2	94-96	.000(c)	1	1	0	0
Frangula alnus3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Galeopsis sp.1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Galeopsis sp.2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Galeopsis sp.3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum1	94-95	-.106(b)	0,915	11	3	3
Geranium sylvaticum2	94-96	-.551(b)	0,582	10	5	4
Geranium sylvaticum3	94-99	.000(c)	1	10	4	3
Geum sp.1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Geum sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Geum sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Goodyera repens1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Goodyera repens2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Goodyera repens3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris1	94-95	-1.897(a)	0,058	13	1	5
Gymnocarpium dryopteris2	94-96	-2.354(a)	0,019	13	1	8
Gymnocarpium dryopteris3	94-99	-1.552(a)	0,121	13	2	5
Hylocomium splendens1	94-95	-.073(a)	0,941	31	10	11
Hylocomium splendens2	94-96	-.592(a)	0,554	31	14	11
Hylocomium splendens3	94-99	-.831(c)	0,406	32	13	16
Hylocomium umbratum1	94-95	-1.580(c)	0,114	9	1	7
Hylocomium umbratum2	94-96	-2.844(c)	0,004	10	0	10
Hylocomium umbratum3	94-99	-2.940(c)	0,003	11	0	11

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Hypnum cupressiforme1	94-95	-1.414(a)	0,157	4	2	0
Hypnum cupressiforme2	94-96	-1.604(c)	0,109	4	0	3
Hypnum cupressiforme3	94-99	-1.997(c)	0,046	7	1	5
Isothecium myosuroides1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Isothecium myosuroides2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Isothecium myosuroides3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Juniperus communis1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Juniperus communis2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Juniperus communis3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lathyrus montanus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Lathyrus montanus2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Lathyrus montanus3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lepidozia reptans1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Lepidozia reptans2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Lepidozia reptans3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Leucobryum glaucum1	94-95	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Leucobryum glaucum2	94-96	-.447(b)	0,655	2	1	1
Leucobryum glaucum3	94-99	-.557(b)	0,577	4	1	3
Linnea borealis1	94-95	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Linnea borealis2	94-96	-.816(a)	0,414	4	1	2
Linnea borealis3	94-99	-1.000(a)	0,317	6	2	4
Listera cordata1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Listera cordata2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Listera cordata3	94-99	-2.060(a)	0,039	5	0	5
Lophocolea bidentata1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Lophocolea heterophylla1	94-95	-1.265(b)	0,206	13	5	2
Lophocolea heterophylla2	94-96	-1.897(b)	0,058	13	6	1
Lophocolea heterophylla3	94-99	-1.541(b)	0,123	14	8	3
Lophozia obtusa1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Lophozia obtusa2	94-96	.000(c)	1	1	0	0
Lophozia obtusa3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Lophozia ventricosa agg.1	94-95	-1.000(b)	0,317	5	1	0
Lophozia ventricosa agg.2	94-96	-1.000(a)	0,317	6	0	1
Lophozia ventricosa agg.3	94-99	-1.890(b)	0,059	5	4	0
Luzula pilosa1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Luzula pilosa2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Luzula pilosa3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Lycopodium annotinum1	94-95	-.175(a)	0,861	13	3	4
Lycopodium annotinum2	94-96	-.317(a)	0,751	14	5	6
Lycopodium annotinum3	94-99	-.134(c)	0,894	13	5	6
Lycopodium clavatum1	94-95	-1.342(a)	0,18	3	0	2
Lycopodium clavatum2	94-96	-.577(c)	0,564	3	2	1
Lycopodium clavatum3	94-99	-.816(c)	0,414	3	2	1
Lysimachia vulgaris1	94-95	-.577(a)	0,564	3	1	2
Lysimachia vulgaris2	94-96	-1.000(c)	0,317	3	1	0
Lysimachia vulgaris3	94-99	-.577(c)	0,564	3	2	1
Maianthemum bifolium1	94-95	-2.313(c)	0,021	32	16	5
Maianthemum bifolium2	94-96	-2.372(a)	0,018	34	4	18
Maianthemum bifolium3	94-99	-1.109(c)	0,267	32	14	11
Marsipella emarginata1	94-95	.000(c)	1	1	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Marsupella emarginata2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Marsupella emarginata3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Melampyrum pratense1	94-95	-2.270(a)	0,023	12	3	9
Melampyrum pratense2	94-96	-3.124(a)	0,002	15	1	13
Melampyrum pratense3	94-99	-4.027(a)	0	25	3	22
Melica nutans1	94-95	-1.633(b)	0,102	8	1	5
Melica nutans2	94-96	-2.511(b)	0,012	10	1	9
Melica nutans3	94-99	-1.403(b)	0,161	8	2	5
Mezgeria furcata1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Mezgeria furcata2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Mezgeria furcata3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Milium effusum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Milium effusum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Milium effusum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Mnium hornum1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Mnium hornum2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Mnium hornum3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Mnium sp.1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Mnium sp.2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Mnium sp.3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Molinia caerulea1	94-95	-1.165(a)	0,244	15	7	3
Molinia caerulea2	94-96	-.659(a)	0,51	15	5	4
Molinia caerulea3	94-99	-.533(a)	0,594	15	7	6
Narthecium ossifragum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Narthecium ossifragum2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Narthecium ossifragum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Orthilia secunda1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Orthilia secunda2	94-96	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Orthilia secunda3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Oxalis acetosella1	94-95	-1.342(c)	0,18	2	2	0
Oxalis acetosella2	94-96	.000(b)	1	2	1	1
Oxalis acetosella3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Paris quadrifolia1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Paris quadrifolia2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Paris quadrifolia3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Pellia epiphylla1	94-95	.000(c)	1	1	0	0
Pellia epiphylla2	94-96	.000(c)	1	1	0	0
Pellia epiphylla3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Picea abies1	94-95	-2.684(c)	0,007	19	11	2
Picea abies2	94-96	-.514(a)	0,607	26	7	12
Picea abies3	94-99	-.507(c)	0,612	24	10	7
Pinus sylvestris1	94-95	-.791(a)	0,429	8	2	5
Pinus sylvestris2	94-96	-1.912(a)	0,056	12	3	9
Pinus sylvestris3	94-99	-3.032(a)	0,002	20	2	18
Plagiochila asplenioides1	94-95	-2.070(b)	0,038	7	5	0
Plagiochila asplenioides2	94-96	-.940(a)	0,347	7	3	4
Plagiochila asplenioides3	94-99	-2.032(a)	0,042	7	0	5
Plagiomnium affine1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Plagiomnium affine2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Plagiomnium affine3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Plagiothecium laetum1	94-95	-.447(b)	0,655	8	2	3
Plagiothecium laetum2	94-96	-.541(b)	0,589	8	2	4

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Plagiothecium laetum3	94-99	-.104(b)	0,917	11	5	5
Plagiothecium spp.1	94-95	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Plagiothecium spp.2	94-96	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Plagiothecium spp.3	94-99	.000(c)	1	4	2	2
Plagiothecium succulentum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Plagiothecium undulatum1	94-95	-1.602(b)	0,109	27	6	12
Plagiothecium undulatum2	94-96	-2.410(b)	0,016	29	2	17
Plagiothecium undulatum3	94-99	-2.099(b)	0,036	28	5	18
Pleurozium schreberi1	94-95	-.019(a)	0,985	32	10	10
Pleurozium schreberi2	94-96	-1.835(b)	0,066	34	8	17
Pleurozium schreberi3	94-99	-2.216(b)	0,027	33	9	18
Poa pratensis1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Poa pratensis2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Poa pratensis3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Pohlia nutans agg.1	94-95	-.302(a)	0,763	11	5	3
Pohlia nutans agg.2	94-96	-1.876(b)	0,061	10	2	5
Pohlia nutans agg.3	94-99	-2.456(a)	0,014	10	7	0
Polytrichum commune1	94-95	-.577(b)	0,564	4	1	2
Polytrichum commune2	94-96	-.577(b)	0,564	3	1	2
Polytrichum commune3	94-99	-.272(b)	0,785	4	1	2
Polytrichum formosum1	94-95	-.850(a)	0,395	19	4	2
Polytrichum formosum2	94-96	-2.233(b)	0,026	21	2	9
Polytrichum formosum3	94-99	-.136(b)	0,892	20	6	5
Polytrichum juniperinum1	94-95	.000(c)	1	4	1	1
Polytrichum juniperinum2	94-96	-.816(b)	0,414	4	1	2
Polytrichum juniperinum3	94-99	-1.289(b)	0,197	4	1	3
Populus tremula1	94-95	-2.434(a)	0,015	21	2	10
Populus tremula2	94-96	-.128(c)	0,898	25	10	9
Populus tremula3	94-99	-.935(c)	0,35	24	13	5
Potentilla erecta1	94-95	-.182(a)	0,856	20	7	6
Potentilla erecta2	94-96	-.116(c)	0,908	20	9	6
Potentilla erecta3	94-99	-1.803(a)	0,071	19	4	10
Pteridium aquilinum1	94-95	-1.463(a)	0,143	11	2	5
Pteridium aquilinum2	94-96	-2.501(a)	0,012	12	1	8
Pteridium aquilinum3	94-99	-.413(a)	0,679	12	4	6
Ptilidium ciliare1	94-95	-1.633(b)	0,102	3	3	0
Ptilidium ciliare2	94-96	-1.134(a)	0,257	4	1	3
Ptilidium ciliare3	94-99	-.137(a)	0,891	5	2	3
Ptilidium pulcherrimum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Ptilidium pulcherrimum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Ptilidium pulcherrimum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Ptilium crista-castrensis1	94-95	.000(c)	1	4	1	1
Ptilium crista-castrensis2	94-96	-.577(b)	0,564	4	1	2
Ptilium crista-castrensis3	94-99	-1.414(b)	0,157	5	1	4
Pyrola minor1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola minor2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola minor3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia3	94-99	.000(c)	1	0	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Quercus sp.1	94-95	.000(b)	1	4	0	0
Quercus sp.2	94-96	.000(b)	1	5	1	1
Quercus sp.3	94-99	-1.633(a)	0,102	5	0	3
Racomitrium lanuginosum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Racomitrium lanuginosum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Racomitrium lanuginosum3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Rhizomnium punctatum1	94-95	-1.414(a)	0,157	4	2	0
Rhizomnium punctatum2	94-96	-1.414(b)	0,157	6	1	4
Rhizomnium punctatum3	94-99	-.707(b)	0,48	6	2	3
Rhodobryum roseum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Rhytidadelphus loreus1	94-95	-.137(a)	0,891	13	3	2
Rhytidadelphus loreus2	94-96	-1.265(b)	0,206	15	1	6
Rhytidadelphus loreus3	94-99	-2.144(a)	0,032	13	8	1
Rhytidadelphus squarrosus agg.1	94-95	-.545(a)	0,586	12	4	5
Rhytidadelphus squarrosus agg.2	94-96	.000(c)	1	13	5	6
Rhytidadelphus squarrosus agg.3	94-99	-2.407(b)	0,016	16	3	11
Rhytidadelphus triquetrus1	94-95	-1.134(b)	0,257	5	1	3
Rhytidadelphus triquetrus2	94-96	-1.190(b)	0,234	6	2	4
Rhytidadelphus triquetrus3	94-99	-1.289(b)	0,197	6	1	3
Rubus idaeus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Rubus idaeus2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Rubus idaeus3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Rubus saxatilis1	94-95	-.777(a)	0,437	16	3	7
Rubus saxatilis2	94-96	-1.181(a)	0,237	16	4	6
Rubus saxatilis3	94-99	-.459(c)	0,646	16	9	6
Scapania cf. umbliquina1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Scapania sp.1	94-95	.000(c)	1	1	0	0
Scapania sp.2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Scapania sp.3	94-99	.000(c)	1	2	1	1
Solidago virgaurea1	94-95	-1.414(c)	0,157	2	2	0
Solidago virgaurea2	94-96	-.447(a)	0,655	2	1	1
Solidago virgaurea3	94-99	-1.342(c)	0,18	2	2	0
Sorbus aucuparia1	94-95	-.224(a)	0,823	31	12	12
Sorbus aucuparia2	94-96	-.835(a)	0,404	32	11	12
Sorbus aucuparia3	94-99	-.654(a)	0,513	32	11	15
Sphagnum angustifolium1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Sphagnum angustifolium2	94-96	-1.342(b)	0,18	2	0	2
Sphagnum angustifolium3	94-99	-1.342(a)	0,18	2	2	0
Sphagnum capillifolium1	94-95	-1.633(a)	0,102	5	3	0
Sphagnum capillifolium2	94-96	-1.841(a)	0,066	5	4	0
Sphagnum capillifolium3	94-99	-.175(a)	0,861	7	4	3
Sphagnum centrale1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Sphagnum centrale2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Sphagnum centrale3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Sphagnum fimbriatum2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Sphagnum fimbriatum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Sphagnum girgensohnii1	94-95	-2.857(a)	0,004	24	2	11

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3a. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Sphagnum girgensohnii2	94-96	-2.025(a)	0,043	24	3	12
Sphagnum girgensohnii3	94-99	-2.065(b)	0,039	25	14	7
Sphagnum palustre1	94-95	-2.041(a)	0,041	6	0	5
Sphagnum palustre2	94-96	-2.032(a)	0,042	6	0	5
Sphagnum palustre3	94-99	-2.032(a)	0,042	7	0	5
Sphagnum quinquefarium1	94-95	-1.620(a)	0,105	15	1	6
Sphagnum quinquefarium2	94-96	-1.420(a)	0,156	15	2	6
Sphagnum quinquefarium3	94-99	-2.126(a)	0,033	16	3	9
Sphagnum russowii1	94-95	-.184(a)	0,854	8	2	2
Sphagnum russowii2	94-96	-1.739(a)	0,082	10	2	7
Sphagnum russowii3	94-99	-1.524(a)	0,127	12	3	9
Sphagnum squarrosum1	94-95	-1.207(a)	0,227	13	3	6
Sphagnum squarrosum2	94-96	-.284(a)	0,776	13	3	5
Sphagnum squarrosum3	94-99	-.256(a)	0,798	14	4	6
Sphagnum wulfianum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Sphagnum wulfianum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Sphagnum wulfianum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Tetrapis pellucida1	94-95	.000(c)	1	3	0	0
Tetrapis pellucida2	94-96	-1.000(b)	0,317	3	1	0
Tetrapis pellucida3	94-99	.000(c)	1	3	0	0
Thelypteris phegopteris1	94-95	-2.039(a)	0,041	19	4	10
Thelypteris phegopteris2	94-96	-2.157(a)	0,031	20	3	10
Thelypteris phegopteris3	94-99	-2.553(a)	0,011	21	2	13
Thuidium thamariscinum1	94-95	-1.604(a)	0,109	5	0	3
Thuidium thamariscinum2	94-96	-1.890(a)	0,059	6	0	4
Thuidium thamariscinum3	94-99	-.921(a)	0,357	5	1	3
Trientalis europaea1	94-95	-1.080(b)	0,28	23	9	5
Trientalis europaea2	94-96	-.680(b)	0,497	24	10	7
Trientalis europaea3	94-99	-1.517(a)	0,129	23	7	12
Vaccinium myrtillus1	94-95	-1.642(a)	0,101	44	6	10
Vaccinium myrtillus2	94-96	-2.534(a)	0,011	44	5	12
Vaccinium myrtillus3	94-99	-1.625(a)	0,104	44	6	12
Vaccinium vitis-idaea1	94-95	-.576(a)	0,565	40	11	15
Vaccinium vitis-idaea2	94-96	-.199(a)	0,843	41	12	17
Vaccinium vitis-idaea3	94-99	-1.465(a)	0,143	40	10	17
Veronica officinalis1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Veronica officinalis2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Veronica officinalis3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Viola palustre1	94-95	-1.511(a)	0,131	7	1	4
Viola palustre2	94-96	-2.032(a)	0,042	7	0	5
Viola palustre3	94-99	-2.680(a)	0,007	9	0	9
Viola riviniana1	94-95	-2.060(a)	0,039	5	0	5
Viola riviniana2	94-96	-2.555(a)	0,011	8	0	8
Viola riviniana3	94-99	.000(c)	1	4	2	1

Vedleggstabell 3b. Artsendringer i rutenanalysene. Endringer i frekvens av arter i referanseruter (Spjøtåsen) 1994-95, 1994-96 og 1994-99. Arter som i en gitt periode har hatt signifikant fram- eller tilbakegang er angitt med fete typer. - Changes in the frequency of species in the reference plots. Significant changes marked in bold-faced types.

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Agrostis canina1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Agrostis canina2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Agrostis canina3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Agrostis capillaris1	94-95	-1.732(b)	0,083	6	3	0
Agrostis capillaris2	94-96	.000(a)	1	6	2	2
Agrostis capillaris3	94-99	-1.081(b)	0,279	6	5	1
Anemone nemorosa1	94-95	-.541(b)	0,589	12	4	2
Anemone nemorosa2	94-96	-.577(b)	0,564	13	6	3
Anemone nemorosa3	94-99	-2.755(b)	0,006	13	10	2
Athyrium filix-femina1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Athyrium filix-femina2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Athyrium filix-femina3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Atrichum undulatum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Atrichum undulatum2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Atrichum undulatum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Barbilophozia attenuata1	94-95	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Barbilophozia attenuata2	94-96	-1.414(a)	0,157	3	0	2
Barbilophozia attenuata3	94-99	-1.342(b)	0,18	2	2	0
Barbilophozia barbata1	94-95	.000(c)	1	6	1	1
Barbilophozia barbata2	94-96	.000(c)	1	5	2	1
Barbilophozia barbata3	94-99	-.137(b)	0,891	6	3	2
Barbilophozia floerkei1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Barbilophozia floerkei2	94-96	-1.342(b)	0,18	2	2	0
Barbilophozia floerkei3	94-99	-1.342(b)	0,18	2	2	0
Barbilophozia lycopodioides1	94-95	-.552(b)	0,581	7	2	2
Barbilophozia lycopodioides2	94-96	-.272(b)	0,785	7	2	3
Barbilophozia lycopodioides3	94-99	-2.229(b)	0,026	7	6	1
Bazzania trilobata1	94-95	-.577(a)	0,564	4	1	2
Bazzania trilobata2	94-96	-.736(a)	0,461	4	2	2
Bazzania trilobata3	94-99	-.378(a)	0,705	4	2	2
Betula pubescens1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Betula pubescens2	94-96	-.447(b)	0,655	2	1	1
Betula pubescens3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Blechnum spicant1	94-95	-1.414(c)	0,157	2	0	2
Blechnum spicant2	94-96	-1.414(b)	0,157	2	2	0
Blechnum spicant3	94-99	-1.414(c)	0,157	3	0	2
Blepharostoma trichophyllum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Blepharostoma trichophyllum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Blepharostoma trichophyllum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium reflexum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium reflexum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium reflexum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Brachythecium rivulare1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium salebrosum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium salebrosum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Brachythecium salebrosum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium spp.1	94-95	.000(c)	1	1	0	0
Brachythecium spp.2	94-96	.000(c)	1	1	0	0
Brachythecium spp.3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Brachythecium velutinum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium velutinum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium velutinum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Bryum sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Calamagrostis purpurea1	94-95	.000(a)	1	6	2	2
Calamagrostis purpurea2	94-96	-.577(c)	0,564	6	1	2
Calamagrostis purpurea3	94-99	.000(a)	1	6	1	1
Calliergon stramineum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Calliergon stramineum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Calliergon stramineum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Calluna vulgaris1	94-95	-1.633(c)	0,102	13	1	4
Calluna vulgaris2	94-96	-.351(c)	0,726	13	4	3
Calluna vulgaris3	94-99	-1.433(c)	0,152	13	2	7
Calypogeia fissa1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia fissa2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia fissa3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia integristipula1	94-95	-1.414(a)	0,157	6	0	2
Calypogeia integristipula2	94-96	-1.414(a)	0,157	6	0	2
Calypogeia integristipula3	94-99	-2.200(a)	0,028	9	1	7
Calypogeia muelleriana agg.1	94-95	-.962(a)	0,336	10	2	3
Calypogeia muelleriana agg.2	94-96	-1.826(a)	0,068	10	0	4
Calypogeia muelleriana agg.3	94-99	-1.622(a)	0,105	9	1	7
Calypogeia neesiana1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Calypogeia neesiana2	94-96	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Calypogeia neesiana3	94-99	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Calypogeia sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.3	94-99	-1.342(a)	0,18	2	0	2
Campanula rotundifolia1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex canescens1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Carex canescens2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Carex canescens3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex echinata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex echinata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex echinata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex pallescens1	94-95	.000(a)	1	3	1	1
Carex pallescens2	94-96	-1.000(b)	0,317	3	1	0
Carex pallescens3	94-99	-1.069(b)	0,285	3	2	1

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Carex panicea1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex panicea2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex panicea3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex pilulifera1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Carex pilulifera2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Carex pilulifera3	94-99	-1.342(c)	0,18	2	0	2
Cephalozia bicuspidata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cephalozia spp.1	94-95	-1.000(c)	0,317	3	1	0
Cephalozia spp.2	94-96	-1.000(c)	0,317	3	1	0
Cephalozia spp.3	94-99	-.577(c)	0,564	3	2	1
Cephaloziella sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cephaloziella sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cephaloziella sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cetraria islandica1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Cetraria islandica2	94-96	.000(b)	1	2	0	0
Cetraria islandica3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Cirsium helenioides1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Cirsium helenioides2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Cirsium helenioides3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia arbuscula agg.1	94-95	-2.121(c)	0,034	10	5	0
Cladonia arbuscula agg.2	94-96	-.857(c)	0,391	10	5	2
Cladonia arbuscula agg.3	94-99	-1.342(c)	0,18	10	4	1
Cladonia bellidiflora1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia carneola1	94-95	-2.041(c)	0,041	9	5	0
Cladonia carneola2	94-96	-2.010(c)	0,044	9	7	1
Cladonia carneola3	94-99	-2.238(c)	0,025	9	6	1
Cladonia cenotea1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia cenotea2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia cenotea3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia chlorophaea agg.1	94-95	.000(b)	1	12	3	4
Cladonia chlorophaea agg.2	94-96	-.362(a)	0,717	13	5	4
Cladonia chlorophaea agg.3	94-99	-1.044(a)	0,296	14	2	8
Cladonia coccifera agg.1	94-95	-.184(c)	0,854	6	2	2
Cladonia coccifera agg.2	94-96	-.431(a)	0,666	7	2	4
Cladonia coccifera agg.3	94-99	-.816(c)	0,414	6	2	1
Cladonia coniocraea1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Cladonia coniocraea2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia coniocraea3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia cornuta1	94-95	-.966(c)	0,334	5	4	1
Cladonia cornuta2	94-96	-.368(c)	0,713	5	3	1
Cladonia cornuta3	94-99	-1.633(c)	0,102	5	4	1
Cladonia crispata1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Cladonia crispata2	94-96	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Cladonia crispata3	94-99	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Cladonia digitata1	94-95	-1.342(c)	0,18	4	2	0
Cladonia digitata2	94-96	-1.633(c)	0,102	4	3	0
Cladonia digitata3	94-99	-1.633(c)	0,102	4	3	0
Cladonia floerkeana1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia floerkeana3	94-99	.000(b)	1	0	0	0

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Cladonia floerkeana2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia furcata1	94-95	-1.725(c)	0,084	7	5	1
Cladonia furcata2	94-96	-.647(c)	0,518	7	3	3
Cladonia furcata3	94-99	-.780(c)	0,435	8	4	3
Cladonia gracilis1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia gracilis2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia gracilis3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia rangiferina1	94-95	-1.476(a)	0,14	11	1	5
Cladonia rangiferina2	94-96	-2.209(a)	0,027	11	1	7
Cladonia rangiferina3	94-99	-1.798(a)	0,072	11	4	6
Cladonia spp.1	94-95	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Cladonia spp.2	94-96	-1.414(a)	0,157	2	0	2
Cladonia spp.3	94-99	-1.414(a)	0,157	2	0	2
Cladonia squamosa1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia squamosa2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Cladonia squamosa3	94-99	.000(b)	1	2	1	1
Cladonia subulata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia subulata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia subulata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia sulphurina agg.1	94-95	-1.633(a)	0,102	4	3	0
Cladonia sulphurina agg.2	94-96	-1.134(a)	0,257	4	3	1
Cladonia sulphurina agg.3	94-99	-1.134(a)	0,257	4	3	1
Cladonia uncialis1	94-95	-.378(a)	0,705	5	2	2
Cladonia uncialis2	94-96	-1.342(c)	0,18	5	0	2
Cladonia uncialis3	94-99	-.828(a)	0,408	6	4	1
Convallaria majalis1	94-95	-1.000(c)	0,317	3	0	1
Convallaria majalis2	94-96	-1.000(c)	0,317	3	0	1
Convallaria majalis3	94-99	-1.000(c)	0,317	3	0	1
Corylus avellana1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Corylus avellana2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Corylus avellana3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Deschampsia cespitosa1	94-95	-1.841(a)	0,066	7	0	4
Deschampsia cespitosa2	94-96	-1.841(a)	0,066	7	0	4
Deschampsia cespitosa3	94-99	-1.511(a)	0,131	7	1	4
Deschampsia flexuosa1	94-95	-.632(a)	0,527	35	3	4
Deschampsia flexuosa2	94-96	-1.414(a)	0,157	35	2	6
Deschampsia flexuosa3	94-99	-1.651(a)	0,099	35	2	11
Dicranum drummondii1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Dicranum drummondii2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Dicranum drummondii3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Dicranum fuscescens1	94-95	-1.403(a)	0,161	13	2	5
Dicranum fuscescens2	94-96	-1.100(a)	0,271	13	3	5
Dicranum fuscescens3	94-99	.000(c)	1	13	4	4
Dicranum majus1	94-95	-1.098(a)	0,272	28	3	7
Dicranum majus2	94-96	-1.404(a)	0,16	29	3	11
Dicranum majus3	94-99	-1.215(a)	0,224	28	7	13
Dicranum montanum1	94-95	-1.633(b)	0,102	6	3	0
Dicranum montanum2	94-96	-1.134(b)	0,257	6	3	1
Dicranum montanum3	94-99	.000(c)	1	7	3	3

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Dicranum polysetum1	94-95	-.712(b)	0,476	15	5	3
Dicranum polysetum2	94-96	-.432(b)	0,666	15	6	4
Dicranum polysetum3	94-99	-2.137(b)	0,033	15	10	3
Dicranum scoparium1	94-95	-.716(a)	0,474	33	8	13
Dicranum scoparium2	94-96	-.980(a)	0,327	32	12	16
Dicranum scoparium3	94-99	-.110(a)	0,912	34	15	14
Dicranum spurium1	94-95	-1.604(a)	0,109	3	0	3
Dicranum spurium2	94-96	-1.633(a)	0,102	3	0	3
Dicranum spurium3	94-99	-1.633(a)	0,102	3	0	3
Drepanocladus exannulatus1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Drepanocladus exannulatus2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Drepanocladus exannulatus3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Drepanocladus uncinatus1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Drepanocladus uncinatus2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Drepanocladus uncinatus3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Dryopteris expansa agg.1	94-95	-1.633(c)	0,102	4	0	3
Dryopteris expansa agg.2	94-96	-.816(c)	0,414	4	1	2
Dryopteris expansa agg.3	94-99	-1.633(c)	0,102	4	0	3
Dryopteris filix-mas1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Filipendula ulmaria1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Filipendula ulmaria2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Filipendula ulmaria3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Frangula alnus1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Frangula alnus2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Frangula alnus3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Geum sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Geum sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Geum sp.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Goodyera repens1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Goodyera repens2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Goodyera repens3	94-99	.000(a)	1	1	0	0
Gymnocarpium dryopteris1	94-95	-1.857(b)	0,063	5	0	4
Gymnocarpium dryopteris2	94-96	-1.826(b)	0,068	5	0	4
Gymnocarpium dryopteris3	94-99	-1.089(b)	0,276	5	2	3
Hylocomium splendens1	94-95	-.643(a)	0,52	28	6	8
Hylocomium splendens2	94-96	-.068(a)	0,946	29	9	9
Hylocomium splendens3	94-99	-2.692(a)	0,007	33	6	20
Hylocomium umbratum1	94-95	-.378(b)	0,705	5	2	2
Hylocomium umbratum2	94-96	-.137(a)	0,891	5	2	3
Hylocomium umbratum3	94-99	-1.289(b)	0,197	5	3	1
Hypnum cupressiforme1	94-95	.000(c)	1	0	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Hypnum cupressiforme2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Hypnum cupressiforme3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Isothecium myosuroides1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Isothecium myosuroides2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Isothecium myosuroides3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Juniperus communis1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Juniperus communis2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Juniperus communis3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lathyrus montanus1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lathyrus montanus2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lathyrus montanus3	94-99	.000(a)	1	1	0	0
Lepidozia reptans1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Lepidozia reptans2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Lepidozia reptans3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Leucobryum glaucum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Leucobryum glaucum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Leucobryum glaucum3	94-99	-1.414(b)	0,157	2	0	2
Linnea borealis1	94-95	-2.000(c)	0,046	6	4	0
Linnea borealis2	94-96	-.378(c)	0,705	6	3	1
Linnea borealis3	94-99	-.137(c)	0,891	6	3	2
Listera cordata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Listera cordata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Listera cordata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Lophocolea bidentata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lophocolea heterophylla1	94-95	-1.633(c)	0,102	3	0	3
Lophocolea heterophylla2	94-96	-1.633(c)	0,102	3	0	3
Lophocolea heterophylla3	94-99	-1.633(c)	0,102	4	0	3
Lophozia obtusa1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Lophozia obtusa2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Lophozia obtusa3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lophozia ventricosa agg.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Lophozia ventricosa agg.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Lophozia ventricosa agg.3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Luzula pilosa1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Luzula pilosa2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Luzula pilosa3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lycopodium annotinum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lycopodium annotinum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lycopodium annotinum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Lycopodium clavatum1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lycopodium clavatum2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lycopodium clavatum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lysimachia vulgaris1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lysimachia vulgaris2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lysimachia vulgaris3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Maianthemum bifolium1	94-95	.000(a)	1	27	8	8
Maianthemum bifolium2	94-96	-.389(c)	0,698	27	10	7
Maianthemum bifolium3	94-99	-.215(c)	0,83	27	9	8
Marsupella emarginata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Marsupella emarginata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Marsupella emarginata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Melampyrum pratense1	94-95	-1.933(b)	0,053	20	5	14
Melampyrum pratense2	94-96	-3.153(b)	0,002	19	1	18
Melampyrum pratense3	94-99	-3.507(b)	0	19	2	17
Melica nutans1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Melica nutans2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Melica nutans3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Mezgeria furcata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Mezgeria furcata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Mezgeria furcata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Milium effusum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Milium effusum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Milium effusum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Mnium hornum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Mnium hornum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Mnium hornum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Mnium sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Mnium sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Mnium sp.3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Molinia caerulea1	94-95	-2.121(b)	0,034	8	0	5
Molinia caerulea2	94-96	-1.667(b)	0,096	8	1	5
Molinia caerulea3	94-99	-2.041(b)	0,041	9	0	5
Narthecium ossifragum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Narthecium ossifragum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Narthecium ossifragum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Orthilia secunda1	94-95	-1.414(b)	0,157	3	0	2
Orthilia secunda2	94-96	-1.000(b)	0,317	3	0	1
Orthilia secunda3	94-99	-.816(b)	0,414	3	1	2
Oxalis acetosella1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Oxalis acetosella2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Oxalis acetosella3	94-99	.000(a)	1	1	0	0
Paris quadrifolia1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Paris quadrifolia2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Paris quadrifolia3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Pellia epiphylla1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Pellia epiphylla2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Pellia epiphylla3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Picea abies1	94-95	-2.126(c)	0,033	15	7	1
Picea abies2	94-96	-.735(c)	0,462	14	7	3
Picea abies3	94-99	-.309(c)	0,757	19	9	9
Pinus sylvestris1	94-95	-.333(c)	0,739	7	4	2
Pinus sylvestris2	94-96	-2.724(b)	0,006	14	2	11
Pinus sylvestris3	94-99	-2.621(b)	0,009	18	4	14
Plagiochila asplenioides1	94-95	-1.089(a)	0,276	7	2	1
Plagiochila asplenioides2	94-96	-.966(a)	0,334	7	3	2
Plagiochila asplenioides3	94-99	-1.703(a)	0,089	7	6	1
Plagiomnium affine1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Plagiomnium affine2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Plagiomnium affine3	94-99	-1.414(b)	0,157	2	0	2
Plagiothecium laetum1	94-95	-1.000(b)	0,317	5	0	1
Plagiothecium laetum2	94-96	-.816(b)	0,414	6	1	2
Plagiothecium laetum3	94-99	-1.190(b)	0,234	7	2	4

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Plagiothecium spp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium spp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium spp.3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Plagiothecium succulentum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium undulatum1	94-95	-1.035(b)	0,301	15	2	5
Plagiothecium undulatum2	94-96	-.690(b)	0,49	14	3	4
Plagiothecium undulatum3	94-99	-2.143(b)	0,032	14	1	11
Pleurozium schreberi1	94-95	-1.352(b)	0,176	40	7	12
Pleurozium schreberi2	94-96	-2.216(b)	0,027	40	6	12
Pleurozium schreberi3	94-99	-.338(b)	0,735	41	13	15
Poa pratensis1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Poa pratensis2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Poa pratensis3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Pohlia nutans agg.1	94-95	-.264(c)	0,792	8	4	3
Pohlia nutans agg.2	94-96	-.264(c)	0,792	8	4	3
Pohlia nutans agg.3	94-99	-1.725(c)	0,084	10	6	2
Polytrichum commune1	94-95	.000(a)	1	6	0	0
Polytrichum commune2	94-96	.000(a)	1	6	0	0
Polytrichum commune3	94-99	-.577(c)	0,564	6	2	1
Polytrichum formosum1	94-95	-1.552(c)	0,121	17	6	1
Polytrichum formosum2	94-96	-2.183(c)	0,029	17	10	1
Polytrichum formosum3	94-99	-.353(b)	0,724	19	7	8
Polytrichum juniperinum1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Polytrichum juniperinum2	94-96	-1.414(b)	0,157	3	0	2
Polytrichum juniperinum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Populus tremula1	94-95	-2.360(b)	0,018	10	1	8
Populus tremula2	94-96	-1.308(b)	0,191	11	3	7
Populus tremula3	94-99	-1.654(b)	0,098	11	2	8
Potentilla erecta1	94-95	.000(a)	1	9	3	3
Potentilla erecta2	94-96	-.184(b)	0,854	9	2	2
Potentilla erecta3	94-99	-.071(b)	0,943	9	4	4
Pteridium aquilinum1	94-95	-.771(b)	0,44	10	3	6
Pteridium aquilinum2	94-96	-1.761(b)	0,078	10	1	7
Pteridium aquilinum3	94-99	-1.491(c)	0,136	10	5	3
Ptilidium ciliare1	94-95	-.730(a)	0,465	6	2	2
Ptilidium ciliare2	94-96	-.105(a)	0,916	7	3	3
Ptilidium ciliare3	94-99	-.736(a)	0,461	5	3	1
Ptilidium pulcherrimum1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Ptilidium pulcherrimum2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Ptilidium pulcherrimum3	94-99	-1.511(c)	0,131	5	1	4
Ptilium crista-castrensis1	94-95	-2.285(c)	0,022	21	13	4
Ptilium crista-castrensis2	94-96	-.907(c)	0,365	22	10	7
Ptilium crista-castrensis3	94-99	-.200(c)	0,841	21	9	9
Pyrola minor1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Pyrola minor2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Pyrola minor3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Pyrola rotundifolia1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Quercus sp.1	94-95	.000(a)	1	4	1	2

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Quercus sp.2	94-96	-.577(b)	0,564	4	1	2
Quercus sp.3	94-99	.000(a)	1	4	1	2
Racomitrium lanuginosum1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Racomitrium lanuginosum2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Racomitrium lanuginosum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Rhizomnium punctatum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Rhizomnium punctatum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Rhizomnium punctatum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Rhytidiadelphus loreus1	94-95	-1.000(c)	0,317	6	3	1
Rhytidiadelphus loreus2	94-96	-.577(c)	0,564	6	2	1
Rhytidiadelphus loreus3	94-99	-.962(b)	0,336	6	2	3
Rhytidiadelphus squarrosus agg.1	94-95	-.184(b)	0,854	6	2	2
Rhytidiadelphus squarrosus agg.2	94-96	-1.200(b)	0,23	8	2	5
Rhytidiadelphus squarrosus agg.3	94-99	.000(a)	1	8	2	3
Rhytidiadelphus triquetrus1	94-95	.000(a)	1	3	0	0
Rhytidiadelphus triquetrus2	94-96	-1.000(b)	0,317	3	0	1
Rhytidiadelphus triquetrus3	94-99	.000(a)	1	3	1	1
Rubus idaeus1	94-95	-.577(c)	0,564	5	2	1
Rubus idaeus2	94-96	-1.134(c)	0,257	5	3	1
Rubus idaeus3	94-99	-2.070(c)	0,038	5	5	0
Rubus saxatilis1	94-95	-.213(c)	0,832	11	3	3
Rubus saxatilis2	94-96	-.769(c)	0,442	11	4	3
Rubus saxatilis3	94-99	-.142(c)	0,887	11	4	4
Scapania cf. umbliquina1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Scapania sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Scapania sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Scapania sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Solidago virgaurea1	94-95	-1.342(b)	0,18	5	0	2
Solidago virgaurea2	94-96	-.447(b)	0,655	5	1	1
Solidago virgaurea3	94-99	-.756(b)	0,45	5	1	3
Sorbus aucuparia1	94-95	-.025(a)	0,98	26	8	9
Sorbus aucuparia2	94-96	-.907(a)	0,365	26	7	10
Sorbus aucuparia3	94-99	-2.605(a)	0,009	27	4	16
Sphagnum angustifolium1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum angustifolium2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum angustifolium3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum capillifolium1	94-95	-1.342(c)	0,18	7	2	0
Sphagnum capillifolium2	94-96	-1.069(c)	0,285	7	2	1
Sphagnum capillifolium3	94-99	-1.367(c)	0,172	7	5	1
Sphagnum centrale1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum centrale2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum centrale3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum girgensohnii1	94-95	-.577(a)	0,564	6	1	2
Sphagnum girgensohnii2	94-96	-1.633(a)	0,102	6	0	3

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3b. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Sphagnum girgensohnii3	94-99	-1.633(a)	0,102	6	1	4
Sphagnum palustre1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Sphagnum palustre2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Sphagnum palustre3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Sphagnum quinquefarium1	94-95	-1.134(a)	0,257	15	1	3
Sphagnum quinquefarium2	94-96	-.687(a)	0,492	15	1	4
Sphagnum quinquefarium3	94-99	-.106(c)	0,915	15	6	7
Sphagnum russowii1	94-95	.000(b)	1	3	0	0
Sphagnum russowii2	94-96	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Sphagnum russowii3	94-99	-.557(a)	0,577	5	1	3
Sphagnum squarrosom1	94-95	.000(b)	1	7	2	2
Sphagnum squarrosom2	94-96	.000(b)	1	7	2	2
Sphagnum squarrosom3	94-99	-.962(a)	0,336	7	2	3
Sphagnum wulfianum1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Sphagnum wulfianum2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Sphagnum wulfianum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Tetrapis pellucida1	94-95	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Tetrapis pellucida2	94-96	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Tetrapis pellucida3	94-99	-.447(c)	0,655	2	1	1
Thelypteris phegopteris1	94-95	-1.342(a)	0,18	8	0	2
Thelypteris phegopteris2	94-96	-.948(a)	0,343	8	1	4
Thelypteris phegopteris3	94-99	-1.633(a)	0,102	8	0	3
Thuidium thamariscinum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Thuidium thamariscinum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Thuidium thamariscinum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Trientalis europaea1	94-95	-.669(b)	0,503	12	4	5
Trientalis europaea2	94-96	-.812(b)	0,417	12	5	6
Trientalis europaea3	94-99	-1.461(a)	0,144	13	4	8
Vaccinium myrtillus1	94-95	-.106(a)	0,916	37	4	2
Vaccinium myrtillus2	94-96	-.183(a)	0,855	37	3	6
Vaccinium myrtillus3	94-99	-1.204(a)	0,229	38	5	8
Vaccinium vitis-idaea1	94-95	-.182(b)	0,855	38	9	9
Vaccinium vitis-idaea2	94-96	-.319(a)	0,75	38	9	8
Vaccinium vitis-idaea3	94-99	-1.003(a)	0,316	38	8	10
Veronica officinalis1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Veronica officinalis2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Veronica officinalis3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Viola palustre1	94-95	-1.134(b)	0,257	8	3	1
Viola palustre2	94-96	-.816(b)	0,414	8	2	1
Viola palustre3	94-99	-.776(a)	0,438	8	2	5
Viola riviniana1	94-95	-1.633(a)	0,102	5	0	3
Viola riviniana2	94-96	-1.633(a)	0,102	5	0	3
Viola riviniana3	94-99	-1.414(a)	0,157	4	0	2

Vedleggstabell 3c. Artsendringer i rutenanalysene. Endringer i prosent dekning av arter i kalkingsfeltet (Fugliåsen) 1994-95, 1994-96 og 1994-99. Arter som i en gitt periode har hatt signifikant fram- eller tilbakegang er angitt med fete typer. - Changes in % coverage of species in the limed plots. Significant changes marked in bold-faced types.

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Agrostis canina1	94-95	.000(a)	1	8	1	1
Agrostis canina2	94-96	-1.342(b)	0,18	8	0	2
Agrostis canina3	94-99	-2.043(b)	0,041	9	1	6
Agrostis capillaris1	94-95	.000(a)	1	9	2	2
Agrostis capillaris2	94-96	-.577(c)	0,564	9	2	1
Agrostis capillaris3	94-99	-1.630(b)	0,103	10	3	6
Anemone nemorosa1	94-95	-.853(c)	0,394	15	5	2
Anemone nemorosa2	94-96	-2.871(b)	0,004	16	0	10
Anemone nemorosa3	94-99	-.498(c)	0,618	18	6	5
Athyrium filix-femina1	94-95	-.447(b)	0,655	3	1	1
Athyrium filix-femina2	94-96	-1.342(b)	0,18	4	0	2
Athyrium filix-femina3	94-99	-1.604(b)	0,109	4	0	3
Atrichum undulatum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Atrichum undulatum2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Atrichum undulatum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Barbilophozia attenuata1	94-95	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Barbilophozia attenuata2	94-96	-1.732(a)	0,083	5	0	3
Barbilophozia attenuata3	94-99	.000(b)	1	3	1	1
Barbilophozia barbata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Barbilophozia barbata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Barbilophozia barbata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Barbilophozia floerkei1	94-95	-1.000(c)	0,317	3	1	0
Barbilophozia floerkei2	94-96	-1.414(c)	0,157	3	2	0
Barbilophozia floerkei3	94-99	-1.414(c)	0,157	3	2	0
Barbilophozia lycopodioides1	94-95	-1.732(a)	0,083	8	0	3
Barbilophozia lycopodioides2	94-96	-1.732(a)	0,083	8	0	3
Barbilophozia lycopodioides3	94-99	.000(b)	1	8	3	3
Bazzania trilobata1	94-95	.000(b)	1	2	0	0
Bazzania trilobata2	94-96	-1.414(c)	0,157	2	2	0
Bazzania trilobata3	94-99	-1.414(c)	0,157	2	2	0
Betula pubescens1	94-95	-1.000(b)	0,317	3	0	1
Betula pubescens2	94-96	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Betula pubescens3	94-99	-1.342(b)	0,18	2	0	2
Blechnum spicant1	94-95	-1.342(b)	0,18	3	0	2
Blechnum spicant2	94-96	-.447(c)	0,655	3	1	1
Blechnum spicant3	94-99	-1.604(b)	0,109	3	0	3
Blepharostoma trichophyllum1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Blepharostoma trichophyllum2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Blepharostoma trichophyllum3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium reflexum1	94-95	.000(b)	1	4	0	0
Brachythecium reflexum2	94-96	.000(b)	1	4	0	0
Brachythecium reflexum3	94-99	-.447(c)	0,655	7	2	3
Brachythecium rivulare1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium salebrosum1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium salebrosum2	94-96	-1.000(c)	0,317	2	0	1

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Brachythecium salebrosum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Brachythecium spp.1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium spp.2	94-96	.000(b)	1	2	1	1
Brachythecium spp.3	94-99	-.447(c)	0,655	2	1	1
Brachythecium velutinum1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium velutinum2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium velutinum3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Bryum sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios1	94-95	-.813(b)	0,416	8	2	3
Calamagrostis epigeios2	94-96	-1.461(b)	0,144	8	1	3
Calamagrostis epigeios3	94-99	-1.820(b)	0,069	8	1	7
Calamagrostis purpurea1	94-95	-1.134(b)	0,257	17	1	3
Calamagrostis purpurea2	94-96	-.351(b)	0,726	17	3	4
Calamagrostis purpurea3	94-99	-2.975(b)	0,003	17	2	11
Calliergon stramineum1	94-95	.000(b)	1	3	0	0
Calliergon stramineum2	94-96	-1.414(c)	0,157	5	0	2
Calliergon stramineum3	94-99	-1.841(c)	0,066	5	0	4
Calluna vulgaris1	94-95	-.813(b)	0,416	9	2	3
Calluna vulgaris2	94-96	-.674(c)	0,5	9	4	1
Calluna vulgaris3	94-99	-2.803(b)	0,005	10	0	10
Calypogeia fissa1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Calypogeia fissa2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Calypogeia fissa3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Calypogeia integristipula1	94-95	.000(b)	1	2	0	0
Calypogeia integristipula2	94-96	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Calypogeia integristipula3	94-99	-1.414(a)	0,157	4	0	2
Calypogeia muelleriana agg.1	94-95	-.966(a)	0,334	24	2	3
Calypogeia muelleriana agg.2	94-96	-.632(a)	0,527	25	3	4
Calypogeia muelleriana agg.3	94-99	-3.325(a)	0,001	29	1	15
Calypogeia neesiana1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia neesiana2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia neesiana3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Calypogeia sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Carex canescens1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex canescens2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex canescens3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata3	94-99	-1.414(b)	0,157	2	0	2
Carex echinata1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Carex echinata2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Carex echinata3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Carex pallescens1	94-95	-1.414(b)	0,157	4	0	2
Carex pallescens2	94-96	-1.000(b)	0,317	3	0	1
Carex pallescens3	94-99	-1.342(b)	0,18	3	0	2

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Carex panicea1	94-95	.000(a)	1	3	0	0
Carex panicea2	94-96	-1.000(b)	0,317	3	0	1
Carex panicea3	94-99	-1.289(b)	0,197	4	1	3
Carex pilulifera1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Carex pilulifera2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Carex pilulifera3	94-99	-1.633(b)	0,102	3	0	3
Cephalozia bicuspidata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata3	94-99	-2.530(a)	0,011	7	0	7
Cephalozia spp.1	94-95	-1.000(c)	0,317	6	3	1
Cephalozia spp.2	94-96	-.447(c)	0,655	6	3	2
Cephalozia spp.3	94-99	-1.633(c)	0,102	6	5	1
Cephaloziella sp.1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Cephaloziella sp.2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Cephaloziella sp.3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Cetraria islandica1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Cetraria islandica2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Cetraria islandica3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cirsium helenioides1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Cirsium helenioides2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Cirsium helenioides3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Cladonia arbuscula agg.1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Cladonia arbuscula agg.2	94-96	-.447(c)	0,655	3	1	1
Cladonia arbuscula agg.3	94-99	-.447(a)	0,655	2	1	1
Cladonia bellidiflora1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia carneola1	94-95	-1.000(a)	0,317	5	0	1
Cladonia carneola2	94-96	.000(b)	1	6	2	2
Cladonia carneola3	94-99	-.447(c)	0,655	6	3	2
Cladonia cenotea1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia cenotea2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia cenotea3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia chlorophaea agg.1	94-95	-1.342(c)	0,18	11	2	0
Cladonia chlorophaea agg.2	94-96	-1.342(c)	0,18	11	2	0
Cladonia chlorophaea agg.3	94-99	.000(b)	1	11	2	3
Cladonia coccifera agg.1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Cladonia coccifera agg.2	94-96	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Cladonia coccifera agg.3	94-99	-1.342(c)	0,18	2	2	0
Cladonia coniocraea1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia coniocraea2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia coniocraea3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia cornuta1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Cladonia cornuta2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Cladonia cornuta3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Cladonia crispata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia crispata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia crispata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia digitata1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia digitata2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia digitata3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Cladonia floerkeana1	94-95	-1.732(a)	0,083	4	0	3

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Cladonia floerkeana2	94-96	-1.732(a)	0,083	4	0	3
Cladonia floerkeana3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia furcata1	94-95	-1.890(c)	0,059	6	4	0
Cladonia furcata2	94-96	-1.890(c)	0,059	6	4	0
Cladonia furcata3	94-99	-2.121(c)	0,034	6	5	0
Cladonia gracilis1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Cladonia gracilis2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Cladonia gracilis3	94-99	.000(a)	1	2	1	1
Cladonia rangiferina1	94-95	-.447(b)	0,655	7	1	1
Cladonia rangiferina2	94-96	-.447(b)	0,655	7	1	1
Cladonia rangiferina3	94-99	-1.186(b)	0,236	8	2	4
Cladonia spp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia spp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia spp.3	94-99	-1.414(b)	0,157	2	0	2
Cladonia squamosa1	94-95	-1.414(b)	0,157	5	0	2
Cladonia squamosa2	94-96	-1.414(b)	0,157	5	0	2
Cladonia squamosa3	94-99	-.577(c)	0,564	4	2	1
Cladonia subulata1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia subulata2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia subulata3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Cladonia sulphurina agg.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia sulphurina agg.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia sulphurina agg.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia uncialis1	94-95	-1.414(c)	0,157	6	2	0
Cladonia uncialis2	94-96	-1.342(c)	0,18	6	2	0
Cladonia uncialis3	94-99	-1.633(c)	0,102	6	3	0
Convallaria majalis1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Convallaria majalis2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Convallaria majalis3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Corylus avellana1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Corylus avellana2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Corylus avellana3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa3	94-99	-1.342(b)	0,18	2	0	2
Deschampsia cespitosa1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Deschampsia cespitosa2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Deschampsia cespitosa3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Deschampsia flexuosa1	94-95	-2.153(a)	0,031	34	8	1
Deschampsia flexuosa2	94-96	-1.785(a)	0,074	35	7	2
Deschampsia flexuosa3	94-99	-2.716(c)	0,007	35	4	14
Dicranum drummondii1	94-95	.000(b)	1	5	1	2
Dicranum drummondii2	94-96	-.368(c)	0,713	6	1	3
Dicranum drummondii3	94-99	-.948(c)	0,343	5	1	4
Dicranum fuscescens1	94-95	.000(b)	1	10	2	2
Dicranum fuscescens2	94-96	.000(b)	1	11	3	3
Dicranum fuscescens3	94-99	-.447(a)	0,655	10	3	2
Dicranum majus1	94-95	-1.693(a)	0,09	31	12	7
Dicranum majus2	94-96	-2.332(a)	0,02	31	14	7
Dicranum majus3	94-99	-4.333(c)	0	31	2	27
Dicranum montanum1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Dicranum montanum2	94-96	.000(b)	1	1	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Dicranum montanum3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Dicranum polysetum1	94-95	-1.300(a)	0,194	9	3	1
Dicranum polysetum2	94-96	-1.414(c)	0,157	9	1	4
Dicranum polysetum3	94-99	-2.668(c)	0,008	9	0	9
Dicranum scoparium1	94-95	-.714(a)	0,475	35	8	5
Dicranum scoparium2	94-96	.000(b)	1	38	8	9
Dicranum scoparium3	94-99	-2.028(c)	0,043	38	5	15
Dicranum spurium1	94-95	-.577(c)	0,564	3	1	2
Dicranum spurium2	94-96	.000(b)	1	2	1	1
Dicranum spurium3	94-99	-.577(c)	0,564	3	1	2
Drepanocladus exannulatus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Drepanocladus exannulatus2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Drepanocladus exannulatus3	94-99	-1.414(c)	0,157	2	0	2
Drepanocladus uncinatus1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Drepanocladus uncinatus2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Drepanocladus uncinatus3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Dryopteris expansa agg.1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Dryopteris expansa agg.2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Dryopteris expansa agg.3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Dryopteris filix-mas1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Epilobium angustifolium1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Filipendula ulmaria1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Filipendula ulmaria2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Filipendula ulmaria3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Frangula alnus1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Frangula alnus2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Frangula alnus3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Galeopsis sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum1	94-95	-.447(c)	0,655	11	3	2
Geranium sylvaticum2	94-96	-.707(c)	0,48	10	4	1
Geranium sylvaticum3	94-99	-.853(b)	0,394	10	2	5
Geum sp.1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Geum sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Geum sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Goodyera repens1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Goodyera repens2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Goodyera repens3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Gymnocarpium dryopteris1	94-95	-.423(a)	0,672	13	4	4
Gymnocarpium dryopteris2	94-96	-.847(a)	0,397	13	2	5
Gymnocarpium dryopteris3	94-99	-2.608(a)	0,009	13	1	9
Hylocomium splendens1	94-95	-.962(a)	0,336	31	3	2
Hylocomium splendens2	94-96	-1.265(a)	0,206	31	5	2
Hylocomium splendens3	94-99	-2.172(c)	0,03	32	5	12
Hylocomium umbratum1	94-95	-1.414(c)	0,157	9	0	2
Hylocomium umbratum2	94-96	-1.342(c)	0,18	10	1	4
Hylocomium umbratum3	94-99	-2.751(c)	0,006	11	0	9

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Hypnum cupressiforme1	94-95	-1.000(a)	0,317	4	1	0
Hypnum cupressiforme2	94-96	.000(b)	1	4	0	0
Hypnum cupressiforme3	94-99	-1.667(c)	0,096	7	1	5
Isothecium myosuroides1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Isothecium myosuroides2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Isothecium myosuroides3	94-99	.000(b)	1	1	0	0
Juniperus communis1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Juniperus communis2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Juniperus communis3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lathyrus montanus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Lathyrus montanus2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Lathyrus montanus3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lepidozia reptans1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lepidozia reptans2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lepidozia reptans3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Leucobryum glaucum1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	0	1
Leucobryum glaucum2	94-96	-.447(c)	0,655	2	1	1
Leucobryum glaucum3	94-99	-1.841(c)	0,066	4	0	4
Linnea borealis1	94-95	.000(b)	1	3	0	0
Linnea borealis2	94-96	.000(b)	1	4	1	1
Linnea borealis3	94-99	-.447(a)	0,655	6	2	3
Listera cordata1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Listera cordata2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Listera cordata3	94-99	-2.236(a)	0,025	5	0	5
Lophocolea bidentata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Lophocolea heterophylla1	94-95	-1.000(b)	0,317	13	0	1
Lophocolea heterophylla2	94-96	.000(a)	1	13	1	1
Lophocolea heterophylla3	94-99	-1.414(c)	0,157	14	6	2
Lophozia obtusa1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lophozia obtusa2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Lophozia obtusa3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lophozia ventricosa agg.1	94-95	-1.000(c)	0,317	5	1	0
Lophozia ventricosa agg.2	94-96	-1.000(b)	0,317	6	0	1
Lophozia ventricosa agg.3	94-99	-2.000(c)	0,046	5	4	0
Luzula pilosa1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Luzula pilosa2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Luzula pilosa3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Lycopodium annotinum1	94-95	-1.633(c)	0,102	13	3	0
Lycopodium annotinum2	94-96	-.108(a)	0,914	14	3	3
Lycopodium annotinum3	94-99	-2.727(a)	0,006	13	1	10
Lycopodium clavatum1	94-95	.000(b)	1	3	0	0
Lycopodium clavatum2	94-96	-1.000(c)	0,317	3	1	0
Lycopodium clavatum3	94-99	-.447(a)	0,655	3	1	1
Lysimachia vulgaris1	94-95	-1.342(a)	0,18	3	0	2
Lysimachia vulgaris2	94-96	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Lysimachia vulgaris3	94-99	-1.342(a)	0,18	3	0	2
Maianthemum bifolium1	94-95	-2.969(c)	0,003	32	13	2
Maianthemum bifolium2	94-96	-.862(a)	0,389	34	7	10
Maianthemum bifolium3	94-99	-1.245(c)	0,213	32	14	7
Marsupella emarginata1	94-95	.000(a)	1	1	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Marsupella emarginata2	94-96	.000(a)	1	1	0	
0Marsupella emarginata3	94-99	.000(a)	1	1	0	0
Melampyrum pratense1	94-95	-.302(c)	0,763	12	4	4
Melampyrum pratense2	94-96	-2.799(a)	0,005	15	1	11
Melampyrum pratense3	94-99	-3.712(a)	0	25	3	21
Melica nutans1	94-95	-1.000(c)	0,317	8	0	1
Melica nutans2	94-96	-1.000(c)	0,317	10	1	3
Melica nutans3	94-99	-2.536(c)	0,011	8	0	8
Mezgeria furcata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Mezgeria furcata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Mezgeria furcata3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Milium effusum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Milium effusum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Milium effusum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Mnium hornum1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Mnium hornum2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Mnium hornum3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Mnium sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Mnium sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Mnium sp.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Molinia caerulea1	94-95	-.254(c)	0,799	15	4	3
Molinia caerulea2	94-96	-.878(b)	0,38	15	5	5
Molinia caerulea3	94-99	-2.699(b)	0,007	15	1	12
Narthecium ossifragum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Narthecium ossifragum2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Narthecium ossifragum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Orthilia secunda1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Orthilia secunda2	94-96	-1.342(a)	0,18	2	0	2
Orthilia secunda3	94-99	-1.414(a)	0,157	2	0	2
Oxalis acetosella1	94-95	.000(b)	1	2	0	0
Oxalis acetosella2	94-96	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Oxalis acetosella3	94-99	-1.414(a)	0,157	2	0	2
Paris quadrifolia1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Paris quadrifolia2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Paris quadrifolia3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Pellia epiphylla1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Pellia epiphylla2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Pellia epiphylla3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Picea abies1	94-95	-3.162(c)	0,002	19	10	0
Picea abies2	94-96	-.277(a)	0,782	26	6	7
Picea abies3	94-99	-.229(c)	0,819	24	9	7
Pinus sylvestris1	94-95	-.816(a)	0,414	8	2	4
Pinus sylvestris2	94-96	-1.897(a)	0,058	12	2	8
Pinus sylvestris3	94-99	-3.771(a)	0	20	1	17
Plagiochila asplenioides1	94-95	-2.000(c)	0,046	7	4	0
Plagiochila asplenioides2	94-96	-1.732(c)	0,083	7	3	0
Plagiochila asplenioides3	94-99	.000(a)	1	7	0	0
Plagiomnium affine1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Plagiomnium affine2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Plagiomnium affine3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium laetum1	94-95	-.577(b)	0,564	8	1	2
Plagiothecium laetum2	94-96	-.577(b)	0,564	8	1	2

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Plagiothecium laetum3	94-99	-.707(b)	0,48	11	3	5
Plagiothecium spp.1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Plagiothecium spp.2	94-96	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Plagiothecium spp.3	94-99	.000(a)	1	4	2	2
Plagiothecium succulentum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium undulatum1	94-95	-.544(b)	0,586	27	6	7
Plagiothecium undulatum2	94-96	-1.353(b)	0,176	29	8	12
Plagiothecium undulatum3	94-99	-2.928(b)	0,003	28	2	17
Pleurozium schreberi1	94-95	-2.585(c)	0,01	32	8	0
Pleurozium schreberi2	94-96	-1.406(c)	0,16	34	5	2
Pleurozium schreberi3	94-99	-.846(b)	0,398	33	6	10
Poa pratensis1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Poa pratensis2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Poa pratensis3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Pohlia nutans agg.1	94-95	-.577(c)	0,564	11	2	1
Pohlia nutans agg.2	94-96	-1.000(c)	0,317	10	1	0
Pohlia nutans agg.3	94-99	-2.236(c)	0,025	10	5	0
Polytrichum commune1	94-95	-.577(b)	0,564	4	1	2
Polytrichum commune2	94-96	.000(a)	1	3	1	1
Polytrichum commune3	94-99	-1.732(b)	0,083	4	0	3
Polytrichum formosum1	94-95	-1.620(c)	0,105	19	6	1
Polytrichum formosum2	94-96	-1.641(c)	0,101	21	7	3
Polytrichum formosum3	94-99	-.792(b)	0,428	20	4	8
Polytrichum juniperinum1	94-95	.000(a)	1	4	0	0
Polytrichum juniperinum2	94-96	.000(a)	1	4	0	0
Polytrichum juniperinum3	94-99	-1.604(b)	0,109	4	0	3
Populus tremula1	94-95	-.929(a)	0,353	21	4	7
Populus tremula2	94-96	-1.268(c)	0,205	25	9	6
Populus tremula3	94-99	-.985(a)	0,325	24	10	11
Potentilla erecta1	94-95	-.905(c)	0,366	20	5	3
Potentilla erecta2	94-96	-.577(c)	0,564	20	5	4
Potentilla erecta3	94-99	-2.883(a)	0,004	19	2	16
Pteridium aquilinum1	94-95	-1.123(a)	0,261	11	3	5
Pteridium aquilinum2	94-96	-2.057(a)	0,04	12	2	9
Pteridium aquilinum3	94-99	-2.081(a)	0,037	12	3	9
Ptilidium ciliare1	94-95	-1.414(c)	0,157	3	2	0
Ptilidium ciliare2	94-96	-.577(b)	0,564	4	1	2
Ptilidium ciliare3	94-99	-.577(b)	0,564	5	1	2
Ptilidium pulcherrimum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Ptilidium pulcherrimum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Ptilidium pulcherrimum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Ptilium crista-castrensis1	94-95	.000(a)	1	4	1	1
Ptilium crista-castrensis2	94-96	.000(a)	1	4	1	1
Ptilium crista-castrensis3	94-99	-.577(b)	0,564	5	1	2
Pyrola minor1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola minor2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola minor3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia3	94-99	.000(b)	1	0	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Quercus sp.1	94-95	-1.000(c)	0,317	4	1	0
Quercus sp.2	94-96	.000(b)	1	5	1	1
Quercus sp.3	94-99	-1.732(a)	0,083	5	0	3
Racomitrium lanuginosum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Racomitrium lanuginosum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Racomitrium lanuginosum3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Rhizomnium punctatum1	94-95	-1.000(c)	0,317	4	1	0
Rhizomnium punctatum2	94-96	-1.134(b)	0,257	6	1	3
Rhizomnium punctatum3	94-99	-1.730(b)	0,084	6	1	5
Rhodobryum roseum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Rhytidiadelphus loreus1	94-95	-.632(b)	0,527	13	3	3
Rhytidiadelphus loreus2	94-96	-.677(b)	0,498	15	1	4
Rhytidiadelphus loreus3	94-99	-.724(b)	0,469	13	5	6
Rhytidiadelphus squarrosus agg.1	94-95	-.577(b)	0,564	12	1	2
Rhytidiadelphus squarrosus agg.2	94-96	-.447(b)	0,655	13	2	3
Rhytidiadelphus squarrosus agg.3	94-99	-2.877(b)	0,004	16	1	11
Rhytidiadelphus triquetrus1	94-95	-1.414(c)	0,157	5	2	0
Rhytidiadelphus triquetrus2	94-96	.000(a)	1	6	1	1
Rhytidiadelphus triquetrus3	94-99	-1.826(b)	0,068	6	0	4
Rubus idaeus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Rubus idaeus2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Rubus idaeus3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Rubus saxatilis1	94-95	-.900(a)	0,368	16	4	5
Rubus saxatilis2	94-96	-.677(a)	0,498	16	5	7
Rubus saxatilis3	94-99	-1.265(a)	0,206	16	5	8
Scapania cf. umbliquina1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Scapania sp.1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Scapania sp.2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Scapania sp.3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Solidago virgaurea1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Solidago virgaurea2	94-96	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Solidago virgaurea3	94-99	-1.414(c)	0,157	2	2	0
Sorbus aucuparia1	94-95	-1.344(a)	0,179	31	12	6
Sorbus aucuparia2	94-96	-2.648(a)	0,008	32	17	5
Sorbus aucuparia3	94-99	-3.058(b)	0,002	32	6	20
Sphagnum angustifolium1	94-95	-1.000(c)	0,317	2	1	0
Sphagnum angustifolium2	94-96	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Sphagnum angustifolium3	94-99	-.447(b)	0,655	2	1	1
Sphagnum capillifolium1	94-95	-1.414(c)	0,157	5	2	0
Sphagnum capillifolium2	94-96	-2.000(c)	0,046	5	4	0
Sphagnum capillifolium3	94-99	.000(a)	1	7	4	3
Sphagnum centrale1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum centrale2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum centrale3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Sphagnum fimbriatum2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Sphagnum fimbriatum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Sphagnum girgensohnii1	94-95	-2.450(a)	0,014	24	10	6

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3c. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Sphagnum girgensohnii2	94-96	-2.114(a)	0,035	24	12	5
Sphagnum girgensohnii3	94-99	-.750(b)	0,453	25	9	11
Sphagnum palustre1	94-95	-1.342(b)	0,18	6	0	2
Sphagnum palustre2	94-96	-1.000(b)	0,317	6	0	1
Sphagnum palustre3	94-99	-2.207(b)	0,027	7	0	6
Sphagnum quinquefarium1	94-95	-.846(a)	0,397	15	5	3
Sphagnum quinquefarium2	94-96	-1.009(a)	0,313	15	5	4
Sphagnum quinquefarium3	94-99	-2.232(b)	0,026	16	4	10
Sphagnum russowii1	94-95	-.447(b)	0,655	8	1	1
Sphagnum russowii2	94-96	-1.732(b)	0,083	10	0	3
Sphagnum russowii3	94-99	-1.540(b)	0,124	12	1	7
Sphagnum squarrosum1	94-95	-.962(a)	0,336	13	3	2
Sphagnum squarrosum2	94-96	-.333(a)	0,739	13	3	3
Sphagnum squarrosum3	94-99	-1.723(b)	0,085	14	2	6
Sphagnum wulfianum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Sphagnum wulfianum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Sphagnum wulfianum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Tetrapis pellucida1	94-95	-1.000(a)	0,317	3	1	0
Tetrapis pellucida2	94-96	-1.414(a)	0,157	3	2	0
Tetrapis pellucida3	94-99	-1.000(a)	0,317	3	1	0
Thelypteris phegopteris1	94-95	-2.548(b)	0,011	19	3	11
Thelypteris phegopteris2	94-96	-2.990(b)	0,003	20	2	14
Thelypteris phegopteris3	94-99	-3.384(b)	0,001	21	1	17
Thuidium thamariscinum1	94-95	-.535(b)	0,593	5	1	2
Thuidium thamariscinum2	94-96	-.557(b)	0,577	6	1	3
Thuidium thamariscinum3	94-99	-1.826(b)	0,068	5	0	4
Trientalis europaea1	94-95	-1.000(a)	0,317	23	1	0
Trientalis europaea2	94-96	.000(c)	1	24	2	2
Trientalis europaea3	94-99	-2.324(b)	0,02	23	2	10
Vaccinium myrtillus1	94-95	-1.443(b)	0,149	44	11	22
Vaccinium myrtillus2	94-96	-3.741(b)	0	44	8	29
Vaccinium myrtillus3	94-99	-4.953(b)	0	44	3	38
Vaccinium vitis-idaea1	94-95	-.483(b)	0,629	40	8	7
Vaccinium vitis-idaea2	94-96	-1.118(b)	0,263	41	9	9
Vaccinium vitis-idaea3	94-99	-4.091(b)	0	40	2	23
Veronica officinalis1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Veronica officinalis2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Veronica officinalis3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Viola palustre1	94-95	-2.032(b)	0,042	7	0	5
Viola palustre2	94-96	-2.032(b)	0,042	7	0	5
Viola palustre3	94-99	-2.680(b)	0,007	9	0	9
Viola riviniana1	94-95	-.813(b)	0,416	5	2	3
Viola riviniana2	94-96	-2.154(b)	0,031	8	1	7
Viola riviniana3	94-99	-1.473(a)	0,141	4	3	1

Vedleggstabell 3d. Artsendringer i rutenanalysene. Endringer i prosent dekning av arter i referansefeltet (Spjøtåsen) 1994-95, 1994-96 og 1994-99. Arter som i en gitt periode har hatt signifikant fram- eller tilbakegang er angitt med fete typer. - Changes in the % coverage of species in the reference plots. Significant changes marked in bold-faced types.

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Agrostis canina1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Agrostis canina2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Agrostis canina3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Agrostis capillaris1	94-95	-1.134(b)	0,257	6	3	1
Agrostis capillaris2	94-96	-.816(b)	0,414	6	2	1
Agrostis capillaris3	94-99	-.687(b)	0,492	6	4	1
Anemone nemorosa1	94-95	-.512(c)	0,609	12	3	4
Anemone nemorosa2	94-96	-2.323(c)	0,02	13	1	8
Anemone nemorosa3	94-99	-.241(c)	0,809	13	4	5
Athyrium filix-femina1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Athyrium filix-femina2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Athyrium filix-femina3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Atrichum undulatum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Atrichum undulatum2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Atrichum undulatum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Barbilophozia attenuata1	94-95	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Barbilophozia attenuata2	94-96	-1.000(a)	0,317	3	0	1
Barbilophozia attenuata3	94-99	-1.414(b)	0,157	2	2	0
Barbilophozia barbata1	94-95	.000(c)	1	6	1	1
Barbilophozia barbata2	94-96	-1.000(b)	0,317	5	1	0
Barbilophozia barbata3	94-99	.000(c)	1	6	2	2
Barbilophozia floerkei1	94-95	.000(c)	1	2	0	0
Barbilophozia floerkei2	94-96	.000(c)	1	2	0	0
Barbilophozia floerkei3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Barbilophozia lycopodioides1	94-95	.000(c)	1	7	0	0
Barbilophozia lycopodioides2	94-96	.000(c)	1	7	0	0
Barbilophozia lycopodioides3	94-99	-1.342(b)	0,18	7	4	1
Bazzania trilobata1	94-95	-1.000(b)	0,317	4	1	0
Bazzania trilobata2	94-96	-1.342(b)	0,18	4	2	0
Bazzania trilobata3	94-99	.000(c)	1	4	1	1
Betula pubescens1	94-95	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Betula pubescens2	94-96	-.447(b)	0,655	2	1	1
Betula pubescens3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Blechnum spicant1	94-95	-.447(c)	0,655	2	1	1
Blechnum spicant2	94-96	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Blechnum spicant3	94-99	-1.604(c)	0,109	3	0	3
Blepharostoma trichophyllum1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Blepharostoma trichophyllum2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Blepharostoma trichophyllum3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Brachythecium reflexum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium reflexum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium reflexum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Brachythecium rivulare1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rivulare3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium rutabulum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium salebrosum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium salebrosum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Brachythecium salebrosum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium spp.1	94-95	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium spp.2	94-96	.000(b)	1	1	0	0
Brachythecium spp.3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Brachythecium velutinum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium velutinum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Brachythecium velutinum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Bryum sp.3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Calamagrostis epigeios3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Calamagrostis purpurea1	94-95	-.447(c)	0,655	6	1	1
Calamagrostis purpurea2	94-96	.000(a)	1	6	1	1
Calamagrostis purpurea3	94-99	-1.826(c)	0,068	6	0	4
Calliergon stramineum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Calliergon stramineum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Calliergon stramineum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Calluna vulgaris1	94-95	-.060(b)	0,952	13	4	5
Calluna vulgaris2	94-96	-.270(b)	0,787	13	5	6
Calluna vulgaris3	94-99	-3.041(c)	0,002	13	1	12
Calypogeia fissa1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Calypogeia fissa2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Calypogeia fissa3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Calypogeia integristipula1	94-95	.000(c)	1	6	0	0
Calypogeia integristipula2	94-96	.000(c)	1	6	0	0
Calypogeia integristipula3	94-99	-1.342(a)	0,18	9	1	4
Calypogeia muelleriana agg.1	94-95	-.577(a)	0,564	10	1	2
Calypogeia muelleriana agg.2	94-96	-1.414(a)	0,157	10	0	2
Calypogeia muelleriana agg.3	94-99	-1.604(a)	0,109	9	0	3
Calypogeia neesiana1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Calypogeia neesiana2	94-96	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Calypogeia neesiana3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Calypogeia sp.1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Calypogeia sp.2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Calypogeia sp.3	94-99	-1.414(a)	0,157	2	0	2
Campanula rotundifolia1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Campanula rotundifolia3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex canescens1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Carex canescens2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Carex canescens3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex digitata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex echinata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex echinata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex echinata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex pallescens1	94-95	.000(a)	1	3	0	0
Carex pallescens2	94-96	.000(a)	1	3	0	0
Carex pallescens3	94-99	-1.000(c)	0,317	3	0	1

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Carex panicea1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Carex panicea2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Carex panicea3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Carex pilulifera1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Carex pilulifera2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Carex pilulifera3	94-99	-1.414(c)	0,157	2	0	2
Cephalozia bicuspidata1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Cephalozia bicuspidata3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Cephalozia spp.1	94-95	-1.000(b)	0,317	3	1	0
Cephalozia spp.2	94-96	-1.000(b)	0,317	3	1	0
Cephalozia spp.3	94-99	-1.414(b)	0,157	3	2	0
Cephaloziella sp.1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Cephaloziella sp.2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Cephaloziella sp.3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Cetraria islandica1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Cetraria islandica2	94-96	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Cetraria islandica3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	0	1
Cirsium helenioides1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Cirsium helenioides2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Cirsium helenioides3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia arbuscula agg.1	94-95	-.853(b)	0,394	10	5	2
Cladonia arbuscula agg.2	94-96	-.271(a)	0,786	10	3	2
Cladonia arbuscula agg.3	94-99	-2.002(a)	0,045	10	2	8
Cladonia bellidiflora1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia bellidiflora3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia carneola1	94-95	-1.414(b)	0,157	9	2	0
Cladonia carneola2	94-96	-1.732(b)	0,083	9	3	0
Cladonia carneola3	94-99	-2.000(b)	0,046	9	4	0
Cladonia cenotea1	94-95	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia cenotea2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia cenotea3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia chlorophaea agg.1	94-95	-1.342(b)	0,18	12	2	0
Cladonia chlorophaea agg.2	94-96	-.816(b)	0,414	13	2	1
Cladonia chlorophaea agg.3	94-99	-1.155(a)	0,248	14	2	7
Cladonia coccifera agg.1	94-95	-1.414(b)	0,157	6	2	0
Cladonia coccifera agg.2	94-96	-.577(b)	0,564	7	2	1
Cladonia coccifera agg.3	94-99	-.378(a)	0,705	6	2	2
Cladonia coniocraea1	94-95	.000(c)	1	1	0	0
Cladonia coniocraea2	94-96	.000(c)	1	1	0	0
Cladonia coniocraea3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Cladonia cornuta1	94-95	-.577(b)	0,564	5	2	1
Cladonia cornuta2	94-96	.000(c)	1	5	1	1
Cladonia cornuta3	94-99	-.577(b)	0,564	5	2	1
Cladonia crispata1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Cladonia crispata2	94-96	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Cladonia crispata3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	1	0
Cladonia digitata1	94-95	-1.000(b)	0,317	4	1	0
Cladonia digitata2	94-96	-1.414(b)	0,157	4	2	0
Cladonia digitata3	94-99	-1.732(b)	0,083	4	3	0
Cladonia floerkeana1	94-95	.000(c)	1	0	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Cladonia floerkeana2	94-96	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia floerkeana3	94-99	.000(c)	1	0	0	0
Cladonia furcata1	94-95	-1.414(b)	0,157	7	2	0
Cladonia furcata2	94-96	-1.000(b)	0,317	7	1	0
Cladonia furcata3	94-99	.000(c)	1	8	1	1
Cladonia gracilis1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Cladonia gracilis2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Cladonia gracilis3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	1	0
Cladonia rangiferina1	94-95	-.213(b)	0,832	11	3	3
Cladonia rangiferina2	94-96	-1.529(c)	0,126	11	2	5
Cladonia rangiferina3	94-99	-2.803(c)	0,005	11	1	10
Cladonia spp.1	94-95	.000(a)	1	2	0	0
Cladonia spp.2	94-96	.000(a)	1	2	0	0
Cladonia spp.3	94-99	.000(a)	1	2	0	0
Cladonia squamosa1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Cladonia squamosa2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Cladonia squamosa3	94-99	-1.000(c)	0,317	2	0	1
Cladonia subulata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia subulata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia subulata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Cladonia sulphurina agg.1	94-95	-1.414(b)	0,157	4	2	0
Cladonia sulphurina agg.2	94-96	-1.414(b)	0,157	4	2	0
Cladonia sulphurina agg.3	94-99	-1.732(b)	0,083	4	3	0
Cladonia uncialis1	94-95	-1.000(b)	0,317	5	1	0
Cladonia uncialis2	94-96	-1.000(b)	0,317	5	1	0
Cladonia uncialis3	94-99	-1.342(c)	0,18	6	1	4
Convallaria majalis1	94-95	.000(a)	1	3	1	1
Convallaria majalis2	94-96	-1.414(c)	0,157	3	0	2
Convallaria majalis3	94-99	-1.342(c)	0,18	3	0	2
Corylus avellana1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Corylus avellana2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Corylus avellana3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Crepis palludosa3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Deschampsia cespitosa1	94-95	-1.342(c)	0,18	7	2	0
Deschampsia cespitosa2	94-96	-.816(c)	0,414	7	2	1
Deschampsia cespitosa3	94-99	-2.384(a)	0,017	7	0	7
Deschampsia flexuosa1	94-95	-2.714(c)	0,007	35	12	2
Deschampsia flexuosa2	94-96	-2.215(c)	0,027	35	10	3
Deschampsia flexuosa3	94-99	-4.020(a)	0	35	3	29
Dicranum drummondii1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Dicranum drummondii2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	0	1
Dicranum drummondii3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Dicranum fuscescens1	94-95	-.333(a)	0,739	13	3	3
Dicranum fuscescens2	94-96	-.108(a)	0,914	13	3	3
Dicranum fuscescens3	94-99	-1.098(c)	0,272	13	5	3
Dicranum majus1	94-95	-2.848(c)	0,004	28	10	1
Dicranum majus2	94-96	-2.977(c)	0,003	29	11	2
Dicranum majus3	94-99	-2.542(a)	0,011	28	5	21
Dicranum montanum1	94-95	.000(b)	1	6	0	0
Dicranum montanum2	94-96	.000(b)	1	6	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Dicranum montanum3	94-99	-1.732(a)	0,083	7	0	3
Dicranum polysetum1	94-95	-.276(c)	0,783	15	3	2
Dicranum polysetum2	94-96	-.551(a)	0,582	15	4	5
Dicranum polysetum3	94-99	-1.436(a)	0,151	15	3	6
Dicranum scoparium1	94-95	-.790(c)	0,43	33	7	4
Dicranum scoparium2	94-96	-1.634(c)	0,102	32	10	3
Dicranum scoparium3	94-99	-.914(a)	0,361	34	9	11
Dicranum spurium1	94-95	-1.414(a)	0,157	3	0	2
Dicranum spurium2	94-96	-1.414(a)	0,157	3	0	2
Dicranum spurium3	94-99	-1.414(a)	0,157	3	0	2
Drepanocladus exannulatus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Drepanocladus exannulatus2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Drepanocladus exannulatus3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Drepanocladus uncinatus1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Drepanocladus uncinatus2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Drepanocladus uncinatus3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Dryopteris expansa agg.1	94-95	-1.414(c)	0,157	4	0	2
Dryopteris expansa agg.2	94-96	-1.414(c)	0,157	4	0	2
Dryopteris expansa agg.3	94-99	-1.841(c)	0,066	4	0	4
Dryopteris filix-mas1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Dryopteris filix-mas3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Epilobium angustifolium3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Filipendula ulmaria1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Filipendula ulmaria2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Filipendula ulmaria3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Frangula alnus1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Frangula alnus2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Frangula alnus3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Galeopsis sp.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Geranium sylvaticum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Geum sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Geum sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Geum sp.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Goodyera repens1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Goodyera repens2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Goodyera repens3	94-99	.000(a)	1	1	0	0
Gymnocarpium dryopteris1	94-95	-1.000(b)	0,317	5	0	1
Gymnocarpium dryopteris2	94-96	-1.000(b)	0,317	5	0	1
Gymnocarpium dryopteris3	94-99	-1.633(b)	0,102	5	0	3
Hylocomium splendens1	94-95	-2.990(c)	0,003	28	12	1
Hylocomium splendens2	94-96	-2.290(c)	0,022	29	12	3
Hylocomium splendens3	94-99	-2.602(a)	0,009	33	5	21
Hylocomium umbratum1	94-95	.000(b)	1	5	1	1
Hylocomium umbratum2	94-96	-1.000(c)	0,317	5	1	0
Hylocomium umbratum3	94-99	.000(b)	1	5	1	1

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Hypnum cupressiforme1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Hypnum cupressiforme2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Hypnum cupressiforme3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Isothecium myosuroides1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Isothecium myosuroides2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Isothecium myosuroides3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Juniperus communis1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Juniperus communis2	94-96	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Juniperus communis3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Lathyrus montanus1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Lathyrus montanus2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Lathyrus montanus3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Lepidozia reptans1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Lepidozia reptans2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Lepidozia reptans3	94-99	.000(a)	1	1	0	0
Leucobryum glaucum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Leucobryum glaucum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Leucobryum glaucum3	94-99	-1.414(a)	0,157	2	0	2
Linnea borealis1	94-95	-1.000(c)	0,317	6	1	0
Linnea borealis2	94-96	.000(a)	1	6	0	0
Linnea borealis3	94-99	.000(a)	1	6	2	1
Listera cordata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Listera cordata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Listera cordata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lophocolea bidentata2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Lophocolea bidentata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Lophocolea heterophylla1	94-95	-1.414(c)	0,157	3	0	2
Lophocolea heterophylla2	94-96	-1.414(c)	0,157	3	0	2
Lophocolea heterophylla3	94-99	-1.732(c)	0,083	4	0	3
Lophozia obtusa1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lophozia obtusa2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lophozia obtusa3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Lophozia ventricosa agg.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lophozia ventricosa agg.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lophozia ventricosa agg.3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	0	1
Luzula pilosa1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Luzula pilosa2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Luzula pilosa3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Lycopodium annotinum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lycopodium annotinum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lycopodium annotinum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Lycopodium clavatum1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Lycopodium clavatum2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Lycopodium clavatum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Lysimachia vulgaris1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Lysimachia vulgaris2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Lysimachia vulgaris3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Maianthemum bifolium1	94-95	-.516(b)	0,606	27	3	4
Maianthemum bifolium2	94-96	-1.128(b)	0,259	27	7	8
Maianthemum bifolium3	94-99	-.664(b)	0,506	27	6	12
Marsupella emarginata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Marsupella emarginata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Marsupella emarginata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Melampyrum pratense1	94-95	-.420(b)	0,675	20	4	8
Melampyrum pratense2	94-96	-1.889(b)	0,059	19	2	10
Melampyrum pratense3	94-99	-3.425(b)	0,001	19	0	15
Melica nutans1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Melica nutans2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Melica nutans3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Mezgeria furcata1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Mezgeria furcata2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Mezgeria furcata3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Milium effusum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Milium effusum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Milium effusum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Mnium hornum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Mnium hornum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Mnium hornum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Mnium sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Mnium sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Mnium sp.3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Molinia caerulea1	94-95	-1.000(c)	0,317	8	3	1
Molinia caerulea2	94-96	-.412(b)	0,68	8	3	2
Molinia caerulea3	94-99	-2.388(b)	0,017	9	0	7
Narthecium ossifragum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Narthecium ossifragum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Narthecium ossifragum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Orthilia secunda1	94-95	.000(a)	1	3	0	0
Orthilia secunda2	94-96	.000(a)	1	3	0	0
Orthilia secunda3	94-99	-.816(b)	0,414	3	1	2
Oxalis acetosella1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Oxalis acetosella2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Oxalis acetosella3	94-99	.000(a)	1	1	0	0
Paris quadrifolia1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Paris quadrifolia2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Paris quadrifolia3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Pellia epiphylla1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Pellia epiphylla2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Pellia epiphylla3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Picea abies1	94-95	-1.897(c)	0,058	15	6	1
Picea abies2	94-96	-1.265(c)	0,206	14	6	1
Picea abies3	94-99	-1.435(b)	0,151	19	6	10
Pinus sylvestris1	94-95	-1.342(c)	0,18	7	4	1
Pinus sylvestris2	94-96	-1.667(b)	0,096	14	2	7
Pinus sylvestris3	94-99	-2.524(b)	0,012	18	3	13
Plagiochila asplenioides1	94-95	-1.414(b)	0,157	7	2	0
Plagiochila asplenioides2	94-96	-1.414(b)	0,157	7	2	0
Plagiochila asplenioides3	94-99	-1.732(b)	0,083	7	3	0
Plagiomnium affine1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Plagiomnium affine2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Plagiomnium affine3	94-99	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Plagiothecium laetum1	94-95	-1.000(b)	0,317	5	0	1
Plagiothecium laetum2	94-96	-.577(b)	0,564	6	1	2

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Plagiothecium laetum3	94-99	-.447(b)	0,655	7	2	3
Plagiothecium spp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium spp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium spp.3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Plagiothecium succulentum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium succulentum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Plagiothecium undulatum1	94-95	-1.511(c)	0,131	15	4	1
Plagiothecium undulatum2	94-96	-.962(c)	0,336	14	4	1
Plagiothecium undulatum3	94-99	-1.684(b)	0,092	14	1	8
Pleurozium schreberi1	94-95	-.947(b)	0,344	40	9	10
Pleurozium schreberi2	94-96	-.081(b)	0,935	40	11	8
Pleurozium schreberi3	94-99	-2.611(b)	0,009	41	7	21
Poa pratensis1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Poa pratensis2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Poa pratensis3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Pohlia nutans agg.1	94-95	-1.732(c)	0,083	8	3	0
Pohlia nutans agg.2	94-96	-1.732(c)	0,083	8	3	0
Pohlia nutans agg.3	94-99	-.333(c)	0,739	10	5	4
Polytrichum commune1	94-95	-1.342(c)	0,18	6	2	0
Polytrichum commune2	94-96	-1.069(c)	0,285	6	2	1
Polytrichum commune3	94-99	-.730(b)	0,465	6	2	2
Polytrichum formosum1	94-95	-2.842(c)	0,004	17	10	0
Polytrichum formosum2	94-96	-2.814(c)	0,005	17	10	0
Polytrichum formosum3	94-99	-2.135(b)	0,033	19	3	12
Polytrichum juniperinum1	94-95	-1.000(b)	0,317	2	0	1
Polytrichum juniperinum2	94-96	-1.414(b)	0,157	3	0	2
Polytrichum juniperinum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Populus tremula1	94-95	-1.027(b)	0,305	10	2	6
Populus tremula2	94-96	-1.265(b)	0,206	11	2	5
Populus tremula3	94-99	-1.603(b)	0,109	11	3	7
Potentilla erecta1	94-95	-.447(c)	0,655	9	1	1
Potentilla erecta2	94-96	-.577(b)	0,564	9	1	2
Potentilla erecta3	94-99	-2.094(b)	0,036	9	2	7
Pteridium aquilinum1	94-95	-.772(b)	0,44	10	3	5
Pteridium aquilinum2	94-96	-1.364(b)	0,173	10	3	6
Pteridium aquilinum3	94-99	-1.275(b)	0,202	10	3	7
Ptilidium ciliare1	94-95	.000(a)	1	6	1	1
Ptilidium ciliare2	94-96	-.577(c)	0,564	7	1	2
Ptilidium ciliare3	94-99	-1.000(b)	0,317	5	1	0
Ptilidium pulcherrimum1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Ptilidium pulcherrimum2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Ptilidium pulcherrimum3	94-99	-1.342(c)	0,18	5	1	4
Ptilium crista-castrensis1	94-95	-1.633(c)	0,102	21	4	1
Ptilium crista-castrensis2	94-96	-1.294(c)	0,196	22	5	3
Ptilium crista-castrensis3	94-99	-1.507(b)	0,132	21	4	10
Pyrola minor1	94-95	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Pyrola minor2	94-96	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Pyrola minor3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Pyrola rotundifolia1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Pyrola rotundifolia3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Quercus sp.1	94-95	-1.000(c)	0,317	4	1	0
Quercus sp.2	94-96	.000(a)	1	4	2	1
Quercus sp.3	94-99	-.535(b)	0,593	4	1	2
Racomitrium lanuginosum1	94-95	.000(a)	1	1	0	0
Racomitrium lanuginosum2	94-96	.000(a)	1	1	0	0
Racomitrium lanuginosum3	94-99	-1.000(c)	0,317	1	1	0
Rhizomnium punctatum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Rhizomnium punctatum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Rhizomnium punctatum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Rhodobryum roseum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Rhytidiadelphus loreus1	94-95	-.816(b)	0,414	6	1	2
Rhytidiadelphus loreus2	94-96	-.816(b)	0,414	6	1	2
Rhytidiadelphus loreus3	94-99	-1.633(b)	0,102	6	1	4
Rhytidiadelphus squarrosus agg.1	94-95	-1.000(c)	0,317	6	1	0
Rhytidiadelphus squarrosus agg.2	94-96	-.577(b)	0,564	8	1	2
Rhytidiadelphus squarrosus agg.3	94-99	-1.414(b)	0,157	8	1	4
Rhytidiadelphus triquetrus1	94-95	.000(a)	1	3	0	0
Rhytidiadelphus triquetrus2	94-96	.000(a)	1	3	0	0
Rhytidiadelphus triquetrus3	94-99	.000(a)	1	3	1	1
Rubus idaeus1	94-95	-1.000(c)	0,317	5	1	0
Rubus idaeus2	94-96	-1.414(c)	0,157	5	2	0
Rubus idaeus3	94-99	-1.890(c)	0,059	5	4	0
Rubus saxatilis1	94-95	-.862(c)	0,389	11	5	2
Rubus saxatilis2	94-96	-.213(c)	0,832	11	3	3
Rubus saxatilis3	94-99	-1.395(b)	0,163	11	2	8
Scapania cf. umbliquina1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Scapania cf. umbliquina3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Scapania sp.1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Scapania sp.2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Scapania sp.3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Solidago virgaurea1	94-95	.000(a)	1	5	0	0
Solidago virgaurea2	94-96	.000(a)	1	5	1	1
Solidago virgaurea3	94-99	-1.414(b)	0,157	5	1	4
Sorbus aucuparia1	94-95	-2.088(a)	0,037	26	10	2
Sorbus aucuparia2	94-96	-2.809(a)	0,005	26	11	1
Sorbus aucuparia3	94-99	-4.117(b)	0	27	1	22
Sphagnum angustifolium1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum angustifolium2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum angustifolium3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum capillifolium1	94-95	.000(a)	1	7	0	0
Sphagnum capillifolium2	94-96	.000(a)	1	7	0	0
Sphagnum capillifolium3	94-99	-1.000(c)	0,317	7	5	1
Sphagnum centrale1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum centrale2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum centrale3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum1	94-95	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum2	94-96	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum fimbriatum3	94-99	.000(a)	1	0	0	0
Sphagnum girgensohnii1	94-95	-1.000(a)	0,317	6	1	0

fortsetter neste side

Vedleggstabell 3d. fortsetter:

Arter	år	Z	Sign	totalt	tilbake	fram
Sphagnum girgensohnii2	94-96	.000(b)	1	6	0	0
Sphagnum girgensohnii3	94-99	-2.207(c)	0,027	6	0	6
Sphagnum palustre1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Sphagnum palustre2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Sphagnum palustre3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Sphagnum quinquefarium1	94-95	-.184(a)	0,854	15	2	2
Sphagnum quinquefarium2	94-96	-.365(a)	0,715	15	2	2
Sphagnum quinquefarium3	94-99	-1.201(c)	0,23	15	6	7
Sphagnum russowii1	94-95	.000(b)	1	3	0	0
Sphagnum russowii2	94-96	.000(b)	1	3	0	0
Sphagnum russowii3	94-99	-.577(c)	0,564	5	1	2
Sphagnum squarrosum1	94-95	-.378(c)	0,705	7	2	2
Sphagnum squarrosum2	94-96	-.378(c)	0,705	7	2	2
Sphagnum squarrosum3	94-99	-.816(c)	0,414	7	1	2
Sphagnum wulfianum1	94-95	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Sphagnum wulfianum2	94-96	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Sphagnum wulfianum3	94-99	-1.000(a)	0,317	1	1	0
Tetrapis pellucida1	94-95	.000(b)	1	2	0	0
Tetrapis pellucida2	94-96	.000(b)	1	2	0	0
Tetrapis pellucida3	94-99	-1.000(a)	0,317	2	1	0
Thelypteris phegopteris1	94-95	-1.490(b)	0,136	8	1	4
Thelypteris phegopteris2	94-96	-.912(b)	0,362	8	2	6
Thelypteris phegopteris3	94-99	-2.524(b)	0,012	8	0	8
Thuidium thamariscinum1	94-95	.000(b)	1	0	0	0
Thuidium thamariscinum2	94-96	.000(b)	1	0	0	0
Thuidium thamariscinum3	94-99	.000(b)	1	0	0	0
Trientalis europaea1	94-95	-1.000(a)	0,317	12	1	0
Trientalis europaea2	94-96	.000(c)	1	12	1	1
Trientalis europaea3	94-99	-1.134(b)	0,257	13	2	5
Vaccinium myrtillus1	94-95	-3.019(a)	0,003	37	22	6
Vaccinium myrtillus2	94-96	-.041(b)	0,968	37	12	13
Vaccinium myrtillus3	94-99	-5.171(b)	0	38	1	37
Vaccinium vitis-idaea1	94-95	-1.196(b)	0,232	38	8	8
Vaccinium vitis-idaea2	94-96	-1.483(b)	0,138	38	7	12
Vaccinium vitis-idaea3	94-99	-4.230(b)	0	38	3	30
Veronica officinalis1	94-95	.000(c)	1	1	0	0
Veronica officinalis2	94-96	.000(c)	1	1	0	0
Veronica officinalis3	94-99	-1.000(b)	0,317	1	0	1
Viola palustre1	94-95	-1.300(a)	0,194	8	3	1
Viola palustre2	94-96	-1.289(a)	0,197	8	3	1
Viola palustre3	94-99	-1.270(b)	0,204	8	2	5
Viola riviniana1	94-95	-1.414(b)	0,157	5	0	2
Viola riviniana2	94-96	-1.414(b)	0,157	5	0	2
Viola riviniana3	94-99	-1.342(b)	0,18	4	0	2

NINA Fagrapport 75

ISSN 0805-469X

ISBN 82-426-1442-3

NINA Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00 • Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>

