

131

oppdragsmelding

Terrestrisk naturovervåking Vegetasjonsovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991

Ingvar Brattbakk
Eldar Gaare
Kristin Fremstad Hansen
Bodil Wilmann

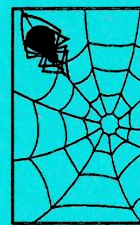


NINA

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 33

Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning
Deltagende institusjoner NINA



NATUROVERVÅKING

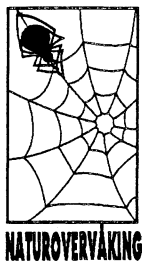
NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Terrestrisk naturovervåking

Vegetasjonsovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991

Ingvar Brattbakk
Eldar Gaare
Kristin Fremstad Hansen
Bodil Wilmann

Program for terrestrisk naturovervåking
Rapport nr 33
Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning
Deltagende institusjoner NINA



NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Program for terrestrisk naturovervåking

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

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

Data for overvåkingsprogrammet skal bidra til å dekke forvaltningens behov med hensyn til å ta administrative avgjørelser (utslippsavtaler, mottiltak, forurensningskontroll). Det skal også gi grunnlag for vurdering av naturens tålegrenser (kritiske konsentrasjons- og belastningsgrenser) for effekter av langtransporterte forurensninger i terrestriske økosystemer.

Det er opprettet en faggruppe for programmet. Denne organiseres av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Faggruppen skal sørge for at nødvendige faglige kontakter blir etablert, sørge for koordinering av ulike aktiviteter, og ha en rådgivende funksjon overfor DN.

Følgende institusjoner deltar i faggruppen:

Viggo Kismul, Statens forurensningstilsyn (SFT)
Eiliv Steinnes, Universitetet i Trondheim (AVH)
Rolf Langvatn, Norsk institutt for naturforskning (NINA)
Kjell Ivar Flatberg, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet (VSM)
Kåre Venn, Norsk institutt for skogforskning (NISK)
Terje Klokk, Direktoratet for naturforvaltning (DN)

En programkoordinator ved DN, Gunn M. Paulsen, fungerer som sekretær for gruppen.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. DN er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

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

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institusjoner rettes til Direktoratet for naturforvaltning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim, tlf 07-58 05 00.

Brattbakk, I., Gaare, E., Hansen, K.F. og Wilmann, B. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjons-
overvåking i Åmotsdalen og Lund 1991. - NINA
Oppdragsmelding 131: 1-66.

Trondheim mai 1992

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0238-7

Forvaltningsområde:
Naturovervåking
Monitoring

Copyright (C) NINA
Norsk institutt for naturforskning
Oppdragsmeldingen kan siteres med kildeangivelse

Redaksjon:
Eli Fremstad og Synnøve Vanvik

Opplag: 240

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tlf. (07) 58 05 00

Referat

Brattbakk, I., Gaare, E., Hansen, K.F. & Wilmann, B. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjons-overvåking i Åmotsdalen og Lund 1991. - NINA Oppdragsmelding 131: 1-66.

I 1991 opprettet Direktoratet for naturforvaltning to nye områder for overvåking av terrestriske økosystemer; i Åmotsdalen, Sør-Trøndelag og Lund, Rogaland. Begge steder ble det etablert 50 faste analyseflater à 1 m² i blåbærbjørkeskog. Analyseflatene er lagt ut gruppvis i prøvefelter, 10 prøvefelt i Åmotsdalen, 6 i Lund. Overvåkingsområdet i Åmotsdalen ligger i nordboreal region, i ei sørvendt li ved Gottemsetra, 900-920 m o.h. Overvåkingsområdet i Lund er plassert ved Kjørmotjønnene sør for Førland, i sørboreal region, 340-420 m o.h. Denne lia er østvendt. Begge områdene har artsfattig flora av nøysomme arter, og analyseflatene omfatter begge steder totalt 50-55 arter. Klassifikasjon av vegetasjonen med TWINSPAN viser at analyseflatene i både Åmotsdalen og Lund er lagt ut slik at materialet er homogent, dvs. representerer én og samme vegetasjonstype på de respektive stedene. Ordinasjon med DCA viser for begge steder en viss økologisk variasjon i materialet. Denne tolkes som små, lokale forskjeller i fuktighetsforhold.

Som ledd i overvåkingen registreres tilstanden av radiocesium ved en basisbeskrivelse for overvåkingsområdene. I to områder med mye nedfall fra Tsjernobyl-ulykken, Børgefjell og Dovre/Rondane vil utviklingen bli fulgt med årlige registreringer. I et utvalg planter, dels slike som beites av hjortevilt, bufe og ryper, dels indikatorarter, måler vi innholdet av ¹³⁷Cs (Bq/kg tørrstoff). Nedfallet per flateenhet måles dels i felt, dels beregnes det på basis av prøver med kjent areal. Nedfallet i de områder som hittil er registrert er høgst i Børgefjell (30 000-50 000 Bq/m²), mindre i Dovre/Rondane (10 000-25 000 Bq/m²) og minst i Lund (4 500 Bq/m²). I Dovre/Rondane var nedfallet størst i østlige trakter. Av sommerens beiteplanter har urter og gress de høyeste verdiene, busker og trær de lågeste. Lav har stadig høge verdier, men er i jevn nedgang. Det vil ta 10-25 år fra nå før områdene er tilbake til de nivåer en hadde før 1968 (Tsjernobyl-ulykken).

Emneord: Terrestrisk miljø - overvåking - vegetasjon.

Ingvar Brattbakk, Eldar Gaare og Bodil Wilmann, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Kristin Fremstad Hansen, Botanisk institutt, Allégt. 41, 5007 Bergen.

Abstract

Brattbakk, I., Gaare., Hansen, K.F. & Wilmann, B. 1992. Monitoring programme for terrestrial ecosystems. Vegetation monitoring in Åmotsdalen and Lund in 1991. - NINA Oppdragsmelding 131: 1-66.

In 1991, the Directorate for Nature Management established two new areas, in Åmotsdalen in Sør-Trøndelag and at Lund in Rogaland, to monitor terrestrial ecosystems. At both places, 50 permanent plots, each of 1 m², were marked out in bilberry-birch forest. These are grouped in sample sites, 10 in Åmotsdalen and 6 at Lund. The monitoring area in Åmotsdalen is located in the northern boreal region, on a south-facing slope near Gottemsetra, at 900-920 m a.s.l. That at Lund is situated close to some tarns, Kjømotjønnene, south of Førland, in the southern boreal region at 340-420 m a.s.l. This slope is east-facing. Both areas have a flora that is poor in species and comprised of non-exacting ones. The permanent plots in both places contain a total of 50-55 species. When TWINSpan is used to classify the vegetation, it shows that the permanent plots in Åmotsdalen and Lund have been placed in such a way that the material is homogeneous, i.e. they represent one and the same type of vegetation in each place. Ordination using DCA shows a certain amount of ecological variation in the monitoring areas at both places. This is interpreted as resulting from small, local differences in the light and moisture conditions.

Part of the monitoring programme was concerned with measuring the level of radioactive caesium in all the monitoring areas. Annual measurements are to be made in the two areas that experienced a large fall-out from the Tsjernobyl accident, Børgefjell and Dovre/Rondane, in order to follow the trend. The content of ¹³⁷Cs (Bq/kg dry weight) is being measured in a selection of plants, in part ones that are grazed by deer, domestic animals and grouse, in part indicator species. The fall-out per surface unit is being measured in the field, or calculated on the basis of samples of known surface area. The fall-out in the areas where measurements have so far been undertaken is highest at Børgefjell (30 000-50 000 Bq/m²), less in the Dovre/Rondane area (10 000-25 000 Bq/m²) and least at Lund (4500 Bq/m²). In the Dovre/Rondane area, the fall-out was greatest in eastern parts. Of the summer grazing plants, herbs and grasses have the highest values and shrubs and trees the lowest. Lichens still has high values, but these are declining steadily. It will take 10-25 years

from now before the areas are back to the levels they had prior to 1986 (the Tsjernobyl accident).

Key words: Terrestrial environment - monitoring - vegetation.

Ingvar Brattbakk, Eldar Gaare and Bodil Wilmann, Norwegian Institute for Nature Research, Tunga-sletta 2, 7005 Trondheim. Kristin Fremstad Hansen, University of Bergen, Botanical Institute, Allégt. 41, N-5007 Bergen, Norway.

Forord

Innen Direktoratet for naturforvaltning (DN) "Program for terrestrisk naturovervåking" ble det i 1990 startet overvåking i Solhomfjell, Aust-Agder og i Børgefjell, Nord-Trøndelag. I 1991 ble overvåkingen videreført i disse to områdene samtidig som nye overvåkingsområder ble opprettet: ett i Åmotsdalen, Dovrefjell i Sør-Trøndelag og ett område i Lund, Rogaland. I alle områdene skal det blant annet inngå studier av nedbør, jord, vegetasjon (plantesamfunn), bestandsstudier av fugler og pattedyr og forekomster av miljøgifter i utvalgte næringskjeder.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har blant annet ansvar for overvåkingen av vegetasjon.

I Åmotsdalen har Ingvar Brattbakk utført feltarbeidet, assistert av Harald Taagvold. Arbeidet ble utført i august, i alt ca 5 ukeverk. Brattbakk er ansvarlig for det meste av kap. 3 i rapporten.

Kristin Fremstad Hansen ble engasjert for feltarbeid og rapportering for overvåkingsområdet i Lund. Hun ble assistert av Jorunn Jacobsen Larsen. Feltarbeidet ble utført i august, i alt ca 6 ukeverk. Hansen er ansvarlig for kap. 4 i rapporten.

Både i Åmotsdalen og Lund samlet det botaniske personalet planteprøver for miljøgiftanalyser, etter instruks i Fremstad (1991, kap. 3.3 og vedlegg 6). Prøver for analyse av tungmetaller ble overlatt til John Atle Kålås som rapporterer disse analyseresultatene (Kålås et al. 1992). Resultatene av analyse av radioaktivt cesium rapporteres av Eldar Gaare i denne oppdragsmeldingens kap. 5. Bodil Wilmann har bidratt med veiledning under dataregistrering og -bearbeiding og har/ korrigert deler av manuskriptet til rapporten.

Vegetasjonsovervåkingen er koordinert av Eli Fremstad, som er ansvarlig for arbeidets utførelse og for rapportering. Koordineringsoppgaven har i 1991 ellers bestått i:

- Deltakelse i befaringer i juni til potensielle overvåkingsområder for å peke ut passende områder. Valget sto i nord mellom Kårvatn, Nordmøre, Dørålen/Folldal, Hedmark og Åmotsdalen, Sør-Trøndelag. I sør var Lund, Rogaland eneste sted som var foreslått som overvåkingsområde.

- Deltakelse i møte med grunneiere og kommunens representanter i Oppdal etter at Åmotsdalen var valgt.
- Engasjement av eksternt personale for arbeidet i Lund.
- Befaring til overvåkingsområdet i Lund med engasjert personale for å diskutere feltarbeidet.
- Samtaler med personale i Norsk polarinstitutt for et opplegg for vegetasjonsovervåking på Svalbard. Samtalene ble ført med Linn Gulbrandsen og Christina Wegener, samt Reidar Elven, Universitetet i Oslo. I juli deltok Fremstad i en befaring rundt Kongsfjorden for å finne et område som egnet seg for overvåking. Valget falt til slutt på Dyrevika innerst i Kongsfjorden. Norsk polarinstitutt utførte alt arbeid og rapporterer fra undersøkelserne på Svalbard.
- Utarbeiding av instruks for feltmedarbeidere, jf. Fremstad (1991), samt redigering av rapporter.
- Deltakelse i DNs seminar om naturovervåking i desember 1991.
- Ingvar Brattbakk deltok i et nordisk vegetasjonsovervåkingsseminar i Sverige i midten av mai, bl.a. for å utveksle synspunkter på metoder med nordiske kolleger, se Bråkehielm & Mäkelä (1991).

Under befaringene ble DN, NISK og NINA enige om at jordsmonnkartlegging og uttak av jordsmonnprøver i både Åmotsdalen og Lund skulle utføres av NISK, dvs. at NINA i 1991 ikke deltok i innsamlingene. Jordsmonnprøvene ble i Åmotsdalen og Lund ikke tatt i tilknytning bestemt prøvetaking i Børgefjell og Solhomfjell i 1990. Årsaken til ulik prosedyre i de to årene er at vi for lokalitetene i Lund og Åmotsdalen anser at jordsmonnforholdene er så like/enhetlige i hele det undersøkte området at prøver tatt etter et fast mønster tilsammen vil gi en tilstrekkelig karakterisering av jordsmonnforholdene i de enkelte analyseflatene.

Resultatene av jordundersøkelsene rapporteres av NISK. NINA mottok i april 1992 resultatene av analysene fra NISK, og utskrifter og diskett er arkivert hos NINA for bruk ved bearbeiding av jord- og vegetasjonsanalyser etter reanalysering, som formodentlig vil skje i 1996. NISK rapporterer

fra jordsmonnundersøkelsene i Åmotsdalen og Lund.

Etter at feltarbeidet i Åmotsdalen var ferdig, ble det klart at sauebeitet her i perioder er noe sterkere enn en fikk inntrykk av under befaringen i midten av juni. Forholdet ble påpekt overfor DN. Etter drøfting av problemet ble det besluttet at DN/NINA ikke skulle foreta seg noe, hverken gjerde inn området eller de enkelte prøvefeltene, idet en forutsetter at beitetrykket i fremtiden holdes på dagens lave nivå.

Trondheim mai 1992

Eli Fremstad

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	8
2 Metoder	8
2.1 Datainnsamling	8
2.2 Databearbeiding	10
3 Åmotsdalen	10
3.1 Naturgrunnlaget	10
3.2 Overvåking av skog	18
3.2.1 Materialet	18
3.2.2 Resultater	19
4 Lund	33
4.1 Naturgrunnlaget	33
4.2 Overvåking av skog	37
4.2.1 Materialet	37
4.2.2 Resultater	44
5 Radioøkologiske undersøkelser	52
5.1 Metoder	52
5.2 Innsamlingsområder og tider	53
5.3 Resultater	53
6 Sammendrag	62
7 Summary	64
8 Litteratur	65

1 Innledning

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

Her rapporteres arbeidet fra utlegging av faste prøveflater for analyse av vegetasjon i Åmotsdalen, Sør-Trøndelag og Lund, Rogaland. Oppdraget fra DN hadde følgende ordlyd (kontrakt 4 TOV 1991):

"Prosjektet skal omfatte koordinering av vegetasjonsovervåking i faste overvåkingsområder i DNS naturovervåkingsprogram. For 1991 omfattes vegetasjonsundersøkelser i lavalpin sone over/i bjørkeskogsregionen (blåbærtype), eventuelt i lyngheiddominert vegetasjon i/over den lokale skoggrensen (utlegging av 1x1 m fastruter, bruk av frekvensmetodikk supplert med dekningsgradsundersøkelser) i Lund. Hvilken vegetasjonstype som velges avhenger av utfallet av befarings i Lund 7.5 d.å. Prosjektet omfatter også vegetasjonsundersøkelser i lavalpin/subalpin sone (i og over fjellbjørkeskogsonen/blåbærtype) i Dovre (metodikk samme som for Lund).

Som det fremgår av kap. 4, ble vegetasjonsovervåkingen i Lund lagt til en bjørkeskog på lavere nivå enn kontraktens ordlyd tilsa; dette skyldtes mangel på egnede bjørkeskogslokaliteter på høyere nivåer. Heiene ovenfor skogsområdet ble også vraket, dels av praktiske hensyn (gangavstand, transport), dels av faglige (grunnlendt).

2 Metoder

En generell oversikt over metodene som benyttes for floraregistrering, etablering av prøvefelter og analyseflater (fastruter) og databearbeidingen er beskrevet i Fremstad (1991). Her gis det en oversikt over hvordan dette ble utført i praksis i hvert av områdene.

2.1 Datainnsamling

Åmotsdalen

Feltarbeidet ble utført i tiden 30.7-16.8 1991. I første halvdel av august var vegetasjonen godt utviklet.

Flora. Artslisten for overvåkingsområdet er basert på artene i analyseflatene supplert med registreringer i hele det område som omfatter alle prøvefeltene, se figur 3.

Vegetasjon. En vegetasjonsskisse i målestokk 1 : 15 000 ble figurert ut på flybilde ved tradisjonell metode med bruk av stereolupe i felt.

Utlegging av prøvefelt. I blåbær-bjørkeskog av blåbær-fjellkrekling-type (A4c, iflg. Fremstad & Elven 1987) ble det lagt ut 10 prøvefelt. I hvert prøvefelt ble det subjektivt lagt ut 5 analyseflater (à 1 m²), totalt 50 analyseflater.

Prøvefeltene ble beskrevet på standardskjema, og hver enkelt analyseflate ble målt inn målriktig for hvert prøvefelt. Dette for å sikre gjenfinningen.

Treobservasjoner. Et utvalg av observasjonstrær ble valgt ut ved hvert prøvefelt. Alle trær var bjørk. Hvert tre ble gitt nummer og tegnet inn på prøvefeltsskissen. Et malingsmerke på stammen viser at treet er et observasjonstre.

Det ble målt største stammediameter (cm) og høyde (dm). Malingsmerket er satt der stammediameteren ble målt. Grad av misfarging av lauvet ble notert i skala 1-4:

- 1 - normal farge for arten
- 2 - noe misfarget
- 3 - middels misfarget
- 4 - sterkt misfarget

Andre skader ble notert i tekstform: mekaniske skader, greinbrekk, toppskade, tørrkvist ol.

Vegetasjonsanalyser. Artene ble kvantifisert på to måter; først som forekomst/ikke forekomst i småruter (16 i hver 1 m²). Artenes frekvens i analyseflaten beregnes på dette grunnlag under datainnleggingen. Dernest ble artenes dekning i kvadratmeterflata anslått. Den oppgitte prosentskalaen ble benyttet (Fremstad 1991).

Miljøvariabler. For hver analyseflate ble følgende miljøvariabler notert:

- høyde over havet målt i meter (m a.s.l.)
- helling målt i grader (1-400) (Slo)
- eksposisjon målt i grader (Asp)
- total dekning for tresjikt (Tree), busksjikt (Shrub), feltsjikt (Field), botnsjikt (Bottom) og åpen jord og strø (Open).

For prøvefeltene ble det notert helling, eksposisjon, høyde over havet.

Merking. Såvel prøvefeltene som hver analyseflate er merket med trepåler påspikret aluminiumsskilt med koder innstempelt.

Fotografering. Alle prøvefelt og et utvalg av analyseflater ble fotografert. Fotografiene arkiveres av NINA, avd. for terrestrisk økologi.

Nomenklatur. Nomenklaturen for karplanter følger Lid (1985), for moser Frisvoll et al. (1984) og for lav Santesson (1984).

Lund

Feltarbeidet ble utført i tiden 8-28.8 1991.

Flora. Artslisten er dannet på grunnlag av arter i analyseflater og prøvefelt, samt øvrige deler av undersøkelsesområdet, dvs. i hele lia på vestsiden av Kjømotjønnene.

Utlegging av prøvefelt. Det ble lagt ut 6 prøvefelt i undersøkelsesområdet. Disse er tegnet inn på økonomisk kart i målestokk 1 : 5000. I hvert prøvefelt er det subjektivt lagt ut 7-10 analyseflater à 1 m². Det totale antallet utlagte analyseflater er 50.

Prøvefeltene er beskrevet ved hjelp av et standard-skjema og det er tegnet en skisse av hvert enkelt prøvefelt. Skissen er forsøkt tegnet med de forholdsmessig riktige mål og retninger mellom analyseflatene og i forhold til merkepåle.

Treobservasjoner. For å beskrive tresjiktet i prøvefeltene ble det subjektivt valgt ut en del observasjonstrær. Det var hovedsakelig bjørk (*Betula pubescens*), men også furu (*Pinus sylvestris*), einer (*Juniperus communis*), rogn (*Sorbus aucuparia*) og osp (*Populus tremula*). Alle observasjonstrærne ble gitt nummer og tegnet inn på prøvefeltskissen. Videre ble stammediameteren (cm) i brysthøyde målt. Det ble også anslått høyde på tresjiktet og angitt grad av misfarging på løvet etter samme skala som brukt i Åmotsdalen. Andre eventuelle skader (som brukne kvister) ble også notert.

Vegetasjonsanalyser. Det ble nyttet samme fremgangsmåter som i Åmotsdalen.

Miljøvariabler. For hver analyseflate ble følgende miljøvariabler undersøkt:

- høyde over havet H.o.h.
- helling, Heln.
- eksposisjon Eksp.
- Prosent dekning i busksjiktet B
- Prosent dekning i feltsjiktet C
- Prosent dekning i bunnsjiktet D+E
- Prosent dekning av stein/bar jord/dødt løv Open

For prøvefeltene ble også helling, eksposisjon, høyde over havet, trehøyde og ev. misfarget løv angitt.

Merking. Hvert prøvefelt er merket med en merkepåle (en gjerde-staur) der prøvefeltnummer (Lu 1, Lu 2 osv.) er skåret inn og deretter malt med signallrød maling. Plasseringen av merkepålene er markert på prøvefeltskissen.

Alle analyseflatene er merket med aluminiumsrør i hvert hjørne. I tillegg er diagonalen fra nedre venstre hjørne til øvre høyre hjørne merket med galvanisert spiker som er slått ned ved siden av aluminiumsrørene. Diagonalen er angitt med kompassretning. Øvre venstre hjørne i analyseflatene er merket med en gul, impregnert merkepinne av tre der analyseflatens identifikasjons-nummer (for eksempel Lu 3-1) er skrevet på med tusj på den delen som står ned i jorden.

Fotografering. Ingen.

Nomenklatur. Nomenklaturen for karplanter følger Lid (1985), for bladmoser følger den Smidt (1978), for levermoser følger den Arnell (1956) og for lav følger den Krog et. al. (1980). Lav ble ikke funnet

i prøvefeltene og er derfor bare bestemt i forbindelse med innsamling til NINAs radioøkologiprogram.

2.2 Databearbeiding

Data fra begge områdene er registrert og finnes i NINAs botaniske EDB-arkiv.

Vegetasjonsdataene fra analyseflatene ble:

- Klassifisert ved hjelp av dataprogrammet TWINSPAN (Hill 1979), som utfører en toveis indikatorartsanalyse. Resultatet vises både i tabellform og som dendrogram.
- Ordinert (indirekte gradientanalyse, DCA) ved hjelp av programmet CANOCO (ter Braak 1987). Resultatet blir vist som ordinasjonsplot mellom de to første aksene. Både arts- og ruteplot blir presentert.
- De to første ordinasjonsaksene ble deretter relatert til de miljødataene som var tilgjengelige (Åmotsdalen). Ved bearbeidingen av materialet fra Lund ble analyse- og miljødataene relatert til hverandre ved hjelp av en CCA-analyse. Resultatet blir i begge tilfeller vist i form av et biplot.

Diskusjonen av resultatene er basert på vegetasjonsdataene fra analyseflatene. Ordinasjonsdiagrammene er plottet ved hjelp av et program Lars Kvenild, NINA har skrevet. For Lund er programmet CANODRAW (Smilauer 1990) brukt. All bearbeiding er basert på frekvensdatasettene.

Parametervalg

Stort sett ble standardverdiene benyttet både ved kjøringen av TWINSPAN og DCA. De få modifikasjonene som ble benyttet er:

for Åmotsdalsmaterialet

- 9 pseudospecies ble benyttet under TWINSPAN-kjøringen med delenivåene 0, 7, 15, 24, 39, 55, 68, 82 og 100.
- 'Detrending by segments' med standardverdier ble brukt og sjeldne arter fikk standard nedveing.

for materialet fra Lund

- TWINSPAN ble kjørt med de samme delenivåene som for Åmotsdalen (se over).

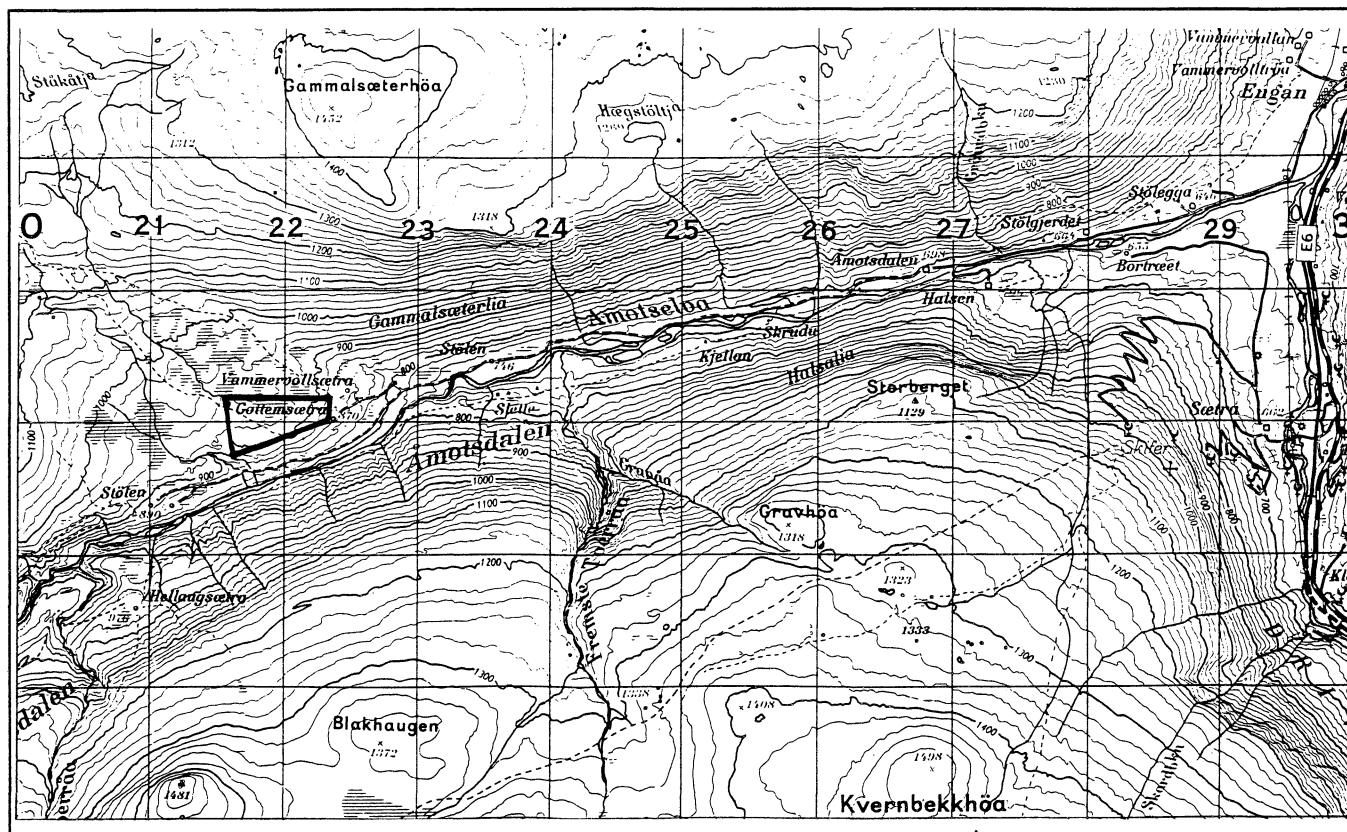
3 Åmotsdalen

Overvåkingsområdet som er gitt navnet Åmotsdalen ligger i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag fylke (figur 1). Det ligger innen fjellområdet Dovrefjell. I kartserien M 711, M 1 : 50 000 finnes området på kartblad 1519 IV Snøhetta. UTM er NQ 216-224 258-261, se figur 1. Området finnes på økonomisk kart BW 104-5-1, Gottemsetra (figur 2). Lokaliteten Gottemsetra finnes også på flyfotografi serie 1401, bilde J 2-3, dato 2.7.1963, Fjellanger A/S (1963) (figur 3).

3.1 Naturgrunnet

Berggrunn. Bergartene i området er alle stedegne bergarter av prekambrisk alder, men omdannet i ordovicisk-devonsk tid (ca. 490-380 mill. år). Det skilles ut en egen Åmotsdalgruppe av bergarter på berggrunnskartet (Krill 1987). Geologiske studier i Oppdalsfeltet er utført av Institutt for geologi, Universitetet i Oslo de senere årene (Sjulsen 1977). Berggrunnen i selve undersøkelsesområdet er helle-skifer. Helleskiferen har spredte forekomster av et basalkonglomerat. Basalkonglomeratet er svært deformert og består stort sett av kvartsittisk og granittisk materiale. Selve helleskiferen kan klassifiseres som en arkose, en sandstein som inneholder 25 % eller mer av feltspat.

Kvartære avsetninger. Jordarter og formelementer i området er beskrevet av Sollid et al. (1980a, b). Området er dekket hovedsaklig av glasifluvialt materiale. Det vil si løsmateriale avleiret av breelver med tilknytning til innlandsisen. Materialet er avsatt i mer eller mindre godt sorterte lag. Fragmentenes kanter er som oftest avrundet. De dominerende kornfraksjonene er sand, grus og stein. I området ned mot Åmotsdalen er det en markert terrassekant. Dette er den øvre delen av terrasseskråningen. Kanten er sannsynligvis dannet ved erosjon i det glasifluviiale materialet. Nordlige og høyereliggende områder har hovedsaklig morenemateriale. Jordtykkelsen er der vanligvis mindre enn 0,5 m og det finnes mange blotninger av bart fjell. Myrområdene ovenfor Gottem- og Vammervoldsetrene er et spylefelt. Dette er et område hvor materiale er blitt vasket bort av smeltevann, men uten at det er blitt dannet klare spylereenner. I området ved Tverrfjellet (utenfor kartutsnittet i figur 1) finnes israndsavsetninger. Eskere finnes i området mot Snøfjelljønnene.



Figur 1. Lokalisering av overvåkingsområde Åmotsdalen, Oppdal, Sør-Trøndelag. Utsnitt av M 711 1519 IV Snøhetta, M 1 : 50 000. - Location of monitoring area in the valley Åmotsdalen, Oppdal, Sør-Trøndelag county. Section of map 1519 IV.

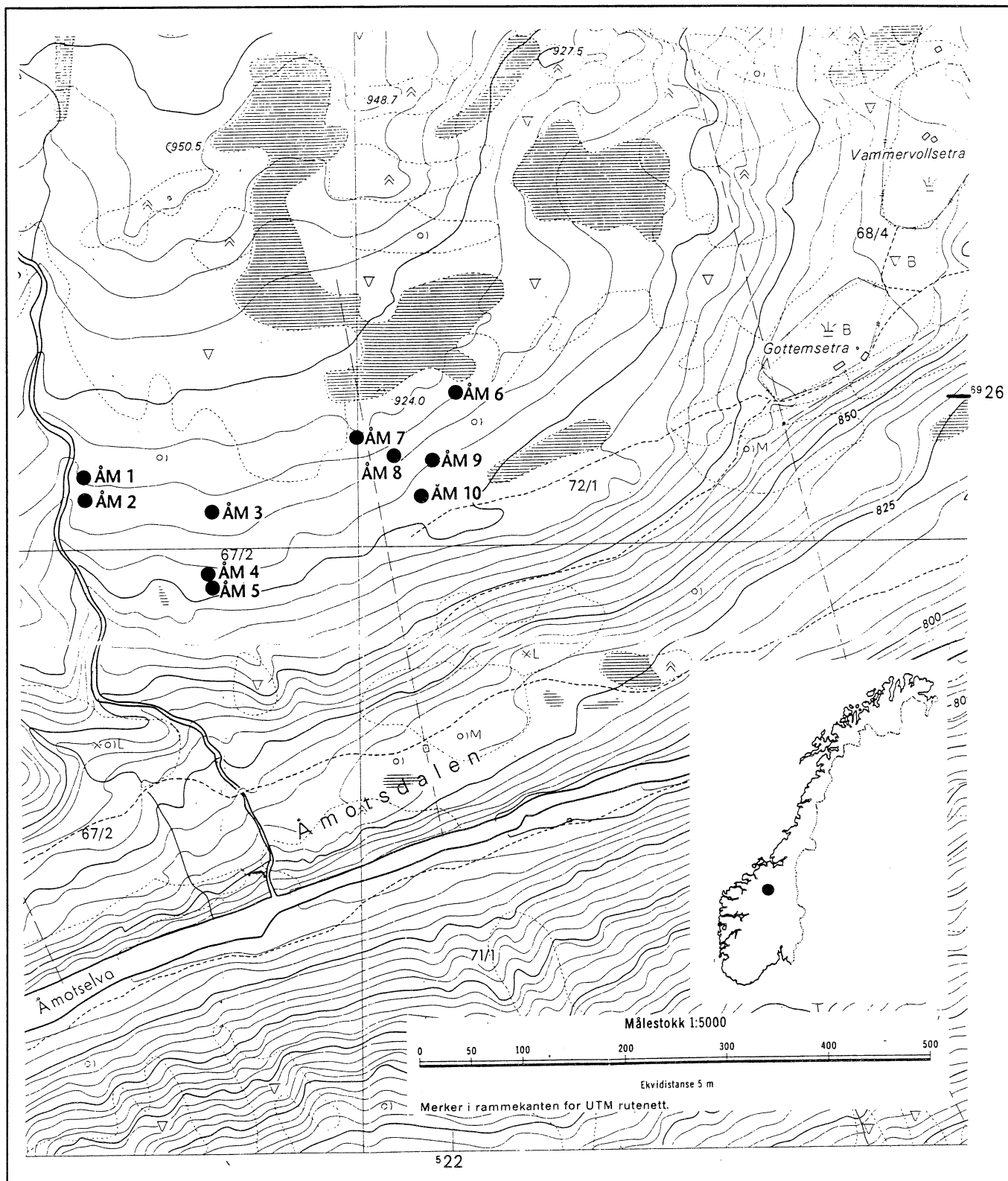
Såvel isbevegelse som drenering gikk i sin tid den retningen.

Topografi. Terrenget i området er sterkt kupert. Således er laveste og høyeste punkt i nærheten henholdsvis Åmotsdalens dalgang ved Stølen (østligste, fremste setra) 746 m o.h. og Gammelseterhøa (i nord) 1452 m o.h. Snøhetta (2286 m o.h.) er høyeste fjellet på Dovrefjell og ligger ca. 17 km sør for lokaliteten. Høye fjell finnes også mot vest, med Snøfjellkollan 1857 m o.h. Åmotsdalens hovedretning er omlag øst-vest. Dalen er forholdsvis trang i nedre deler, men åpner seg noe videre i det aktuelle området. Analyseflatene finnes i høydenivået 900-920 m o.h. En dalsideprofil viser at dette er ved den omtalte terrassekanten og vel 100 meter over dalbunnen.

Klima. Innen en avstand av ca 50 km fra Åmotsdalen finnes klimastasjonene Aursjøen (ca 50 km vest), Sunndalsøra (ca 52 km nordvest), Sunndal (ca 20 km nordvest) og Hjerkin (ca 35 km sørsørøst). I tillegg finnes nedbørstasjonene Ångardsvatnet (ca 15 km nord), Mjøen (ca 15 km nordøst) og Kongs

voll (ca 20 km sørøst). Klimadata for disse stasjonene presenteres i tabell 1. Nedbørsdata er normaler i perioden 1931-60 (DNMI 1980). Temperaturdataene er temperaturnormaler 1930-60 (DNMI 1985).

Tabell 1 viser en klar kyst-innlandsgradient mellom stasjonene. Stasjon Sunndalsøra har oseaniske trekk som liten årsvariasjon i temperaturen og høy årsnedbør relativt jevnt fordelt gjennom året. Stasjon Aursunden kan representere fjellstrøkene vest for Åmotsdalen. Temperaturamplituden er her noe større enn på Sunndalsøra og årsnedbøren noe lavere, men fordelingen gjennom året er omtrent lik. Stasjon Sunndal (på Gjøre) har større årsvariasjon i temperaturen enn Sunndalsøra, og har også såvidt høyere julimiddel. Dette er trekk som peker mot kontinentale forhold. Årsnedbøren er imidlertid høy og jevnt fordelt, og dette er oseaniske trekk. De tre øvrige stasjonene er kun nedbørsstasjoner, men data herfra understreker den skarpe gradienten i området. Ångardsvatn er i den vestlige delen av Trollheimen og årsnedbøren er høyere enn nede i dalen (Sunndal), og årsfordelingen er også oseanisk. Stasjon Mjøen ligger omtrent i samme høydenivå



Figur 2. Lokalitet Gottemsetra i overvåkningsområde Åmotsdalen, Opdal, Sør-Trøndelag med prøvefeltene (n = 10) inntegnet. Utsnitt av økonomisk kart BW 104-5-1 Gottemsetra 1 : 5 000. -The monitoring area Åmotsdalen, Opdal, Sør-Trøndelag with sample sites (n = 10) marked.

Tabell 1. Klimadata for stasjoner nær Åmotsdalen overvåkingsområde. Kolonnene er: 1 = Høyde m o.h., 2 = Januarmiddel °C, 3 = Julimiddel °C, 4 = Årsmiddel °C, 5 = Årsamplitude °C, 6 = Årsnedbør mm, 7 = Nedbør jun.-sept. mm, 8 = Sommernedbør %, 9 = Humiditet de Martonnes tall H. Etter Sæther et al. (1981). - Climate data for stations near Åmotsdalen monitoring area. Columns are: 1 = Altitude m a.s.l., 2 = January mean °C, 3 = July mean °C, 4 = Annual mean °C, 5 = Annual amplitude °C, 6 = Annual precipitation mm, 7 = Precipitation June-September mm, 8 = Summer precipitation %, 9 = Humidity de Martonnes figure H. After Sæther et al. (1981).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sunnalsøra	6	-0,5	14,1	6,2	14,6	920	333	36	57
Aursjøen	869	-7,2	10,1	0,8	17,3	598	203	34	55
Sunndal	195	-4,5	14,2	4,4	18,7	733	229	31	51
Ångardsvatn	602					825	275	33	
Mjøen	512					480	229	48	
Kongsvoll	885					473	242	51	
Hjerkinn	953	-8,8	11,0	0,5	19,8	222	144	65	22

(512 m o.h. mot Ångardsvatn 602 m o.h.), men årsnedbøren er bare 480 mm mot Ångardsvatn 825 mm. Data fra stasjon Kongsvoll viser de samme trekk som Mjøen, bare med enda litt mere kontinental tendens. Årsnedbøren er omtrent den samme, og sommernedbøren (juni-september) utgjør 51 %.

Fram til 1915 lå det også en værstasjon på Hjerkinn, og data derfra er omregnet slik at de er sammenlignbare med de andre stasjonene. Hjerkinn er den mest kontinentale av stasjonene som er nevnt.

Klimaet i et område kan karakteriseres ved indekser som kobler sammen flere klimaparametre. En mye brukt indeks er de Martonnes humiditetstall (H etter Tuhkanen 1980). Tallet finnes ved å ta årsmiddeltemperaturen i mm og dele på årsmiddeltemperaturtallet i °C tillagt 10. Humiditetstallet sier ikke noe om nedbørsfordelingen gjennom året, men gir klart et inntrykk som kan være av en viss verdi. De vestlige stasjonene Sunndalsøra, Aursunden og Sunndal ligger her omtrent lik med verdier H = 50-55. Hjerkinn har lav humiditet med H = 22. Til sammenligning kan nevnes at Røros har H = 45.

Konklusjonen må bli at det i området innenfor stasjonsnettet er små temperaturvariasjoner når man korrigerer for høydeforskjellen. Derimot er det store variasjoner i nedbørsfordelingen, noe som henger sammen med regnskyggeeffekten i de nord-sørgående dalgangene. I de tørreste områdene faller det meste av nedbøren i vegetasjonsperioden, og dette

bidrar til å dempe virkningene av den ujevne fordelingen.

Innimellom disse klimastasjonene ligger Åmotsdalen. I nedre del av Åmotsdalen er det i 1991 opprettet en innsamlingsstasjon for nedbør.

Vegetasjonsregion. Lokalitet Gottemsetra ligger i nordboreal vegetasjonsregion (Dahl et al. 1986). Alle analyseflatene er plassert i nordboreal bjørkeskog. I overvåkingsområdet kommer også lavalpine elementer inn.

Vegetasjonstyper. Vegetasjonen ble klassifisert etter Fremstad & Elven (1987). Vegetasjonstypene i området fremgår av tabell 2. Vegetasjonstypenes forekomst i området ble bedømt etter en firegradig skala.

Skogvegetasjonen er mest blåbærskog av blåbær-fjellkrekling-type (A4c), men spredt finnes også blåbær-skrubbær-type og finnskjegg-type. Røsslyng-blokkebærskog av fjellskog-type finnes spredt. Småbregneskog av småbregne-fjellskog-type finnes, men er sjelden. Sumpkratt- og sumpskogvegetasjon er sjelden, og er av gråor-istervier-type.

Kant- og kulturbetinget vegetasjon finnes. Setervollene er kalkfattig tørreng av ryllik-engkvein-type.

Myr- og kjeldevegetasjonen er fattig-intermediær i næringsgradienten. Fattig fastmattemyr er vanlig

Tabell 2. Vegetasjonstypene i overvåkingsområde Åmotsdalen, jf. fig. 3. Forekomst (F) etter skala 1-4: 1 = sjelden, 2 = spredt, 3 = vanlig og 4 = vanlig og dominant. Klassifikasjonen er etter Fremstad & Elven (1987). - The vegetation types in monitoring area Åmotsdalen. Presence (F) in scale 1-4: 1 = rare, 2 = scattered, 3 = common and 4 = common and dominant. Classification according to Fremstad & Elven (1987).

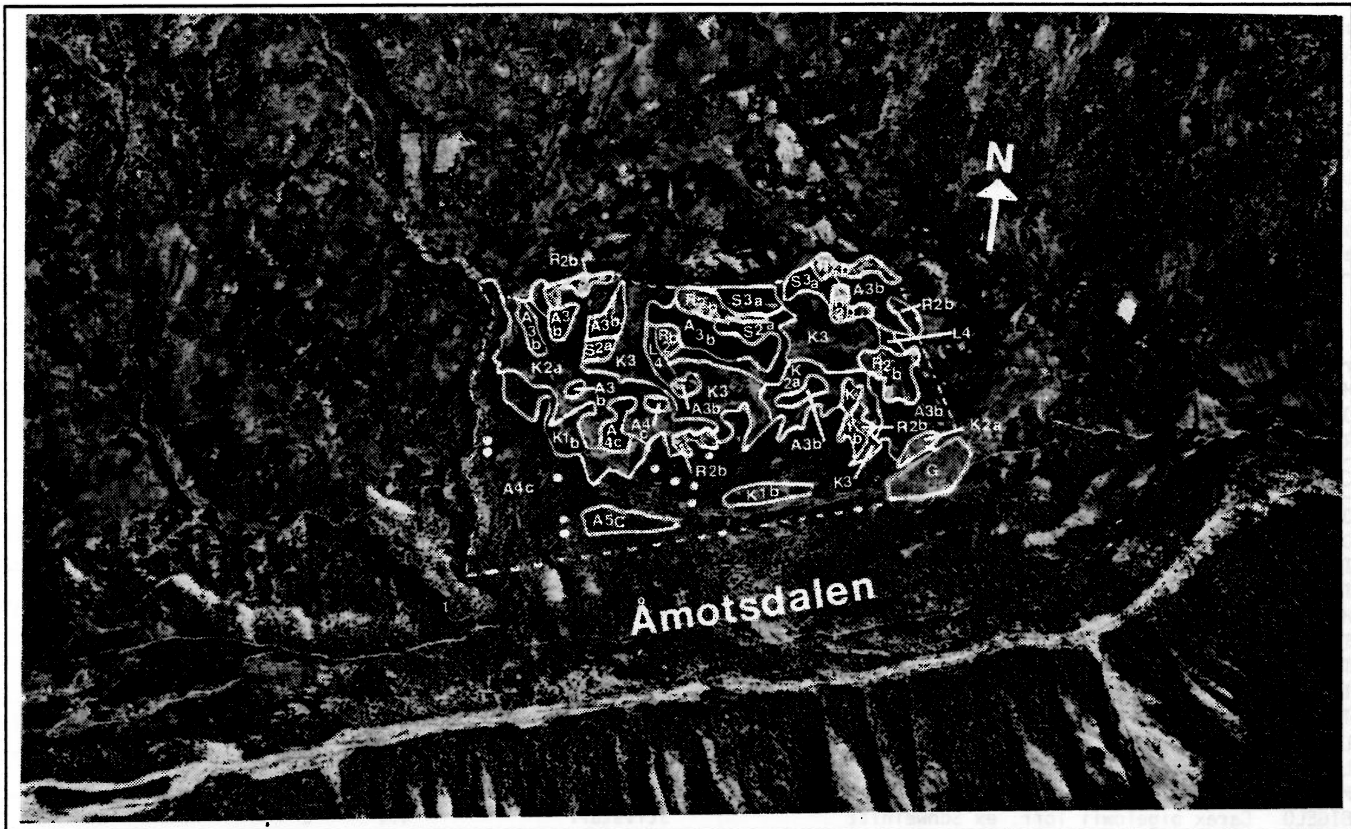
Skogvegetasjon	F			F
A Lav/mose- og lyngskogvegetasjon		L	Intermediær myrvegetasjon	
A3 Røsslyng-blokkebærskog		L2	Intermediær fastmattemyr	3
A3b Fjellskog-type	2	L3	Intermediær mjukmatte/lausbotnmyr	
A4 Blåbærskog		L3a	Mjukmatte-type	1
A4b Blåbær-skrubbær-type	2	L3b	Lausbotn-type	1
A4c Blåbær-fjellkrekling-type	4	L4	Høgstarrmyr	
A4d Finnskjegg-type	2	L4a	Flaskestarr-trådstarr-type	1
A5 Småbregneskog		N	Kjeldevegetasjon	
A5c Småbregne-fjellskogtype	1	N1	Fattigkjelde	
E Sumpkratt- og sumpskogvegetasjon		N1c	Kjeldemose-kaldnikkemose-type	1
E3 Gråor-istervier-type				
E3b Buskvier-type	1		Fjellvegetasjon	
		R	Rabbevegetasjon	
Kant- og kulturbetinget vegetasjon		R1	Greplyng-lav/moserabb	1
F Kant-, knaus-, berg- og rasmarkvegetasjon		R2	Dvergbjørk-fjellkreklingrabb	
F2 Bergsprekk og bergflate	1	R2a	Kvitkrull-type	1
G Kulturbetinget engvegetasjon		R2b	Reinlav-type	1
G2 Kalkfattig tørreng		R2c	Fjellkrekling-mose-type	2
G2a Ryllik-engkvein-type	2	S	Lesidevegetasjon	
		S2	Dvergbjørk/vierhei	
Myr- og kjeldevegetasjon		S2a	Fattig-type	1
K Fattigmyrvegetasjon		S3	Blåbær-blålynghei	
K1 Fattig skog/krattmyr		S3a	Blåbær-blålyng-type	1
K1b Krattmyr-type	1	S3b	Skrubbær-type	1
K2 Fattig tuvemyr		S5	Alpin bregneeng	
K2a Røsslyng-dvergbjørk-type	2	S5a	Fjellburkne-type	1
K3 Fattig fastmattemyr	4	T	Snøleivevegetasjon	
K4 Fattig mjukmatte/lausbotnmyr		T1	Grassnøleie	
K4a Mjukmatte-type	1	T1a	Finnskjegg-type	1
K4b Lausbotn-type	1	T2	Fattig engsnøleie	1
		T4	Musøresnøleie	1

og dominant. Intermediær fastmattemyr er også vanlig. Fattig tuvemyr inngår spredt. De andre myrtypene er sjeldne. Det er lite kjeldevegetasjon i området.

Fjellvegetasjonen er underordnet skog og myrvegetasjonen i området, slik avgrensningen av området ble definert. Det finnes fattige rabber, lesider og snøleier i området, men de betyr lite arealmessig. Spredt finnes dvergbjørk-fjellkreklingrabb av fjellkrekling-mose-type. Det er de fattige typene som finnes også blant fjellvegetasjonen.

En vegetasjonskartskisse ble figurert ut på flybildet som viser lokaliteten hvor de permanente analyseflatene er lagt ut (figur 3). Alle prøvefeltene er plassert i blåbærskog, blåbær-fjellkrekling-type (A4c). Figur 4 viser prøvefelt Åm 6.

Flora. Innen overvåkingsområdet Åmotsdalen finnes 100 karplantetaksa (tabell 3). Dette er nær tredjeparten av de registrerte (346) taksa i hele Åmotsdalen (Sæter et al. 1981). På Dovrefjell vil en karplanteliste trolig inneholde ca. 650 arter. Det sparsomme artsutvalget i overvåkingsområdet tyder på at berggrunnen gir dårlige vekstvilkår for mere krevende planter.



Figur 3. Utsnitt av flyfotografi av overvåkingsområde Amotsdalen. Lokaltet Gottensetra er vegetasjonskartlagt. For enhetene se tabell 2. Prøvefeltene (n = 10) er plassert med prikksymbol (). Utsnitt Fjellanger A/S oppgave 1401, bilde J 2, M 1 : 15 000, dato 2.7.63. - Section of air photograph of monitoring area Amotsdalen. The vegetation is mapped. For units see Table 2. Sample sites (n = 10) are marked with symbol ().

Figur 4. Prøvefelt Åm 6. Merkepålen for prøvefeltet står i forgrunnen. - Sample site Åm 6. The marking pole for the sample site in the foreground.



Tabell 3. Floraen i overvåkingsområde Åmotsdalen (UTM NQ 216-224 258-261). Forekomst i området (Å = Åmotsdalen) er skilt fra forekomst i analyseflatene (G = Gottemsetra). For området benyttes en enkel frekvensskala for forekomst: 1 = sjelden, 2 = spredt, 3 = vanlig, og 4 = vanlig og dominant. For analyseflatene (n = 50) er gjennomsnittlig smårutefrekvens oppgitt som prosent for hele datasettet. For moser og lav angis kun taksa som forekommer i analyseflatene. - The flora of monitoring area Åmotsdalen (UTM NQ 216-224 258-261). Presence in the total area (Å) is kept apart from presence in plots (G). A simple frequency scale is used for presence in the area: 1 = rare, 2 = scattered, 3 = common and 4 = common and dominant. For the plots (n = 50) mean frequency in subplots is given as percent of the total data set. Only those bryophytes and lichens which are present in the relevees are given.

Karplanter - Vascular plants		G	Å
		%	1-4
ACHI MIL	Achillea millefolium L.		1
ACON SEP	Aconitum septentrionale Koelle		1
AGRO CAP	Agrostis capillaris L.	1.0	2
ALCH ALI	Alchemilla alpina L.	0.4	1
ALCH/VUL	Alchemilla vulgaris coll.		1
ALOP GEN	Alopecurus geniculatus L.		1
ANDR POL	Andromeda polifolia L.		1
ANTE DIO	Antennaria dioica (L.) Gaertn.		2
ANTH ODO	Anthoxanthum odoratum L.	5.4	2
ATHY DIS	Athyrium distentifolium Tausch ex Opiz		2
BETU NAN	Betula nana L.		3
BETU PUB	Betula pubescens Ehrh.	62.5	4
BOTR BOR	Botrychium boreale Milde		1
BOTR LUN	Botrychium lunaria (L.) Sw.		2
CALA PUR	Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin.		1
CALL VUL	Calluna vulgaris (L.) Hull	43.1	3
CAMP ROT	Campanula rotundifolia L.		2
C BIGELO	Carex bigelowii Torr. ex Schweinitz	4.1	2
C BRUNNE	Carex brunnescens (Pers.) Poir.		2
C ECHINA	Carex echinata Murr.		2
C FLAVA	Carex flava L.		1
C LASIOC	Carex lasiocarpa Ehrh.		1
C MAGELL	Carex magellanica Lam.		1
C NIGRA	Carex nigra (L.) Reich.		1
C PAUCIF	Carex pauciflora Lightf.		2
C ROSTRA	Carex rostrata Stokes		1
C VAGINA	Carex vaginata Tausch		1
CERA ARV	Cerastium arvense L.		1
CORN SUE	Cornus suecica L.	47.9	3
DACT MAC	Dactylorhiza maculata (L.) Soó		1
DESC CES	Deschampsia cespitosa (L.) Beauv.		2
DESC FLE	Deschampsia flexuosa (L.) Trin.		4
DROS ROT	Drosera rotundifolia L.		2
EMPE HER	Empetrum hermaphroditum Hagerup	92.1	3
EPIL ALS	Epilobium alsinifolium Vill.		1
EPIL ANG	Epilobium angustifolium L.		1
EQUI FLU	Equisetum fluviatile L.		1
EQUI PAL	Equisetum palustre L.		1
EQUI SYL	Equisetum sylvaticum L.		3
ERIO ANG	Eriophorum angustifolium Honck.		2
ERIO VAG	Eriophorum vaginatum L.		2
EUPH FRI	Euphrasia frigida Pugsf.		1
FEST OVI	Festuca ovina L.	1.0	2
FEST/RUB	Festuca rubra coll.		1
GENT CAM	Gentianella campestris (L.) Börner		1
GERA SYL	Geranium sylvaticum L.		1
GNAP NOR	Gnaphalium norvegicum Gunn.		2
GNAP SUP	Gnaphalium supinum L.		2
GYMN DRY	Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm.	0.3	3
HIER/VUL	Hieracium Vulgata	0.1	2
JUNC/BUF	Juncus bufonius coll.		1
JUNC FIL	Juncus filiformis L.		2
JUNC TFI	Juncus trifidus L.		1
JUNI COM	Juniperus communis L.	1.7	3

Tabell 3 forts.

LEON AUT	Leontodon autumnalis L.	Følblom		1
LINN BOR	Linnaea borealis L.	Linnea	12.4	2
LIST COR	Listera cordata (L.) R. Br.	Småtveblad	1.5	2
LUZU FRI	Luzula frigida (Buch.) Sam.	Seterfrytle		2
LUZU PIL	Luzula pilosa (L.) Willd.	Hårfrytle	19.1	1
LYCO ANN	Lycopodium annotinum L.	Stri kråkefot	1.4	2
MAIA BIF	Maianthemum bifolium (L.) F.W. Schm.	Maiblom		1
MELA PRA	Melampyrum pratense L.	Stormarimjelle	60.6	2
MENY TRI	Menyanthes trifoliata L.	Bukkeblad		1
MOLI CAE	Molinia caerulea (L.) Moench	Blåtopp		2
NARD STR	Nardus stricta L.	Finnskjegg	2.8	3
OXYC MIC	Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr.	Småtranebær		1
ORTH SEC	Orthilia secunda (L.) House	Nikkevintergrøn	0.1	1
PEDI LAP	Pedicularis lapponica L.	Bleikmyrklegg		1
PETA FRI	Petasites frigidus (L.) Fr.	Fjellpestrot		1
PHLE ALP	Phleum alpinum L.	Fjelltimotei		2
PHYL CAE	Phyllodoce caerulea (L.) Bab.	Blålyng	2.0	1
PING VUL	Pinguicula vulgaris L.	Tettegras		2
PINU SYL	Pinus sylvestris L.	Furu		1
PLAN MAJ	Plantago major L.	Groblad		1
POA ANN	Poa annua L.	Tunrapp		1
POLY VIV	Polygonum viviparum L.	Harerug		2
POTE ERE	Potentilla erecta (L.) Raeusch.	Tepperot	8.8	2
PYRO MIN	Pyrola minor L.	Perlevintergrønn	0.5	1
RANU ACR	Ranunculus acris L.	Engsoleie		1
RHIN MIN	Rhinanthus minor L.	Småengkall		1
RUBU CHM	Rubus chamaemorus L.	Molte	0.1	2
RUME ASA	Rumex acetosa L.	Engsyre		1
SALI GAU	Salix glauca L.	Sølvvier		2
SALI HER	Salix herbacea L.	Musøre		2
SALI LAN	Salix lanata L.	Ullvier		2
SALI LAP	Salix lapponum L.	Lappvier		2
SALI PHY	Salix phylicifolia L.	Grønnvier		2
SAXI STE	Saxifraga stellaris L.	Stjernesildre		1
SCIR CES	Scirpus cespitosus L.	Bjønnskjegg		2
SCIR HUD	Scirpus hudsonianus (Michx.) Fern.	Sveltull		3
SOLI VIR	Solidago virgaurea L.	Gullris	7.4	2
SORB AUC	Sorbus aucuparia L.	Rogn	0.7	1
STEL GRA	Stellaria graminea L.	Grasstjerneblom		1
TRIE EUR	Trientalis europaea L.	Skogstjerne	53.7	3
TRIF REP	Trifolium repens L.	Kvitkløver		2
URTI DIO	Urtica dioica L.	Stornesle		1
VACC MYR	Vaccinium myrtillus L.	Blåbær	99.5	4
VACC ULI	Vaccinium uliginosum L.	Blokkebær	23.7	3
VACC VIT	Vaccinium vitis-idaea L.	Tyttbær	93.4	4
VERO OFF	Veronica officinalis L.	Lækjeveronika		1
VIOL PAL	Viola palustris L.	Myrfiol		1

Moser - Bryophytes

BARB FLO	Barbilophozia floerkei (Web. & Mohr) Loeske	Lyngskjeggmoser	2.6	
BARB LYC	Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske	Gåsefotskjeggmoser	55.4	
BRAC REF	Brachythecium reflexum (Starke) B., S. & G	Sprikelundmoser	11.7	
CEPH BIC	Cephalozia bicuspidata (L.) Dum.	Stubbeglefsse	0.1	
DICR FUS	Dicranum fuscescens Sm.	Bergsigd	0.9	
DICR SCP	Dicranum scoparium Hedw.	Ribbesigd	32.4	
HYLO SPL	Hylocomium splendens (Hedw.) B., S. & G.	Etasjehusmoser	20.2	
LOPH OBT	Lophozia obtusa (Lindb.) Evans	Buttflik	8.9	
LOPH VEN	Lophozia ventricosa (Dicks.) Dum.	Grokornflik	0.7	
PLAG LAE	Plagiothecium laetum B., S. & G.	Glansjammose	0.6	
PLEU SCH	Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.	Furumose	50.2	
POHL NUT	Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.	Vegnikkemose	0.1	
POLY COM	Polytrichum commune Hedw.	Storbjørnemose	73.4	
PTIL CIL	Ptilidium ciliare (L.) Hampe	Bakkefrynse	2.4	
RHOD ROS	Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr.	Rosettmose	2.5	
SANI UNC	Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske	Bleikklo	0.2	
SCAP SCA	Scapania scandica (H. Arn. & Buch) Macv.	Butt-tvebladmoser	0.1	
S GIRGEN	Sphagnum girgensohnii Russ.	Grantorvmose	0.1	

Tabell 3 forts.

Lav - Lichens

CETR ISL	<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	Islandslav	0.1
CLAD RAA	<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Nyl.	Grå reinlav	0.1
CLAD CHL	<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flk. ex Sommerf.) Spreng.	Pulverbrunbeger	0.1
CLAD FUR	<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	Gaffellav	1.9
CLAD SQU	<i>Cladonia squamosa</i> (Scop.) Hoffm.	Fnaslav	0.1
STER PAS	<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.	Vanlig saltlav	0.2

arter som tyrihjel (*Aconitum septentrionale*), sveltull (*Scirpus hudsonianus*), seterstarr (*Carex brunnescens*), slirestarr (*Carex vaginata*) og fjellpestrot (*Petasites frigidus*). Av de nordlige artene finnes skrubber (*Cornus suecica*) og fjellmarinøkkel (*Botrychium boreale*). Fjellarter har sin hovedutbredelse over skoggrensa. Endel av disse er ubikvister som betyr at de finnes over hele fjellkjeden. I overvåkingsområdet finnes fjellburkne (*Athyrium distentifolium*), fjellmarikåpe (*Alchemilla alpina*), stivstarr (*Carex bigelowii*), fjelløyentrøst (*Euphrasia frigida*), dverggråurt (*Gnaphalium supinum*), rabbesiv (*Juncus trifidus*), seterfrytle (*Luzula frigida*), bleikmyrkløgg (*Pedicularis lapponica*), fjelltimotei (*Phleum alpinum*), blålyng (*Phyllodoce caerulea*), musøre (*Salix herbacea*), ullvier (*S. lanata*), grønvier (*S. phyllicifolia*) og stjernesildre (*Saxifraga stellaris*). Andre fjellarter er sentriske og begrenset til ett eller flere fjellområder. I floralisten fra overvåkingsområdet finner vi verken bisentriske eller sørlig unisentriske arter, men en skal ikke så langt avsted før slike arter dukker opp. En finner heller ikke arter som klassifiseres som sørlige eller kystplanter i floralisten for overvåkingsområdet.

Kulturpåvirkning. Det har vært fem setre i drift nær området. Setringa medførte foruten utmarksbeite også slått på vollen, vedhogst til ysting og riving av kratt til forbedring av beitet. Rå eiper som ble revet opp ble også brukt som ved.

I samtale med Solfrid og Signe Vammervold, mor og datter og brukere av Vammervoldsetra, opplyses det at dette bruket sluttet setringa i 1965. En kunne da se fra seterhuset på Vammervoldsetra til Gotten-setra. Idag stenger tett bjørkekratt/skog utsikten her. Også ved Isbrekkenhytta er det vokst til med småbjørk. En sammenligning av flybilder fra 1963 med dagens situasjon bekrefter dette. Gjenvokningen vises også i områder utenom den umiddelbare nærhet til setervollene. Eksempelvis kan dette sees ved at skogen har etablert seg i et vidt belte utover myrområdet sør for hytta til Eystein Wolden. Det er i dette skogsområdet de permanente analyseflatene i overvåkingsprogrammet er plassert.

John Vammervold opplyser at på fremste Stølensetra sluttet setringa, såvidt han vet, i 1971 og på innte Stølensetra et par år etter. På setrene i Åmotsdalen kunne det være 7-8 melkekyr samt noen ungnaut fra hvert bruk. Geiter ble også holdt, flere før i tiden enn de siste årene. Prima geitost ble ystet. Sauer ble sluppet på sommerbeite i området. I dag er det bare sauene tilbake, men antallet sau er økt de siste tiårene. I samband med et sau-jerv-prosjekt er det i de siste to årene plassert ut tre partier sauegjetere i Åmotsdalen. Data for sauens bruk av området bør kunne fremskaffes fra dette prosjektet.

En merket turistløype passerer gjennom området. Ved slutten av august sommeren 1991 hadde ca 600 passerende skrevet seg inn i en dagbok plassert ved turiststien.

En del private hytter finnes rundt overvåkingsområdet. Såvel hytte- som setereiere tar ut en del ved til lokal bruk fra Åmotsdalen.

Der lokaliteten ble valgt for overvåkingsarbeidet antas hverken beiting av sau, turister eller lokalt uttak av ved være noen faktor av betydning for gjennomføringen av programmet. En bør holde et våkent øye med suksessen som følger av bortfallet av beiting fra naut, slik at eventuelle endringer ikke mistolkes.

Overvåkingsområdet ligger på privat grunn. Det er forslag om at det skal innlemmes under den planlagte utvidelsen av verneområdene rundt Dovrefjell nasjonalpark.

3.2 Overvåking av skog

3.2.1 Materialet

Prøvefelt (n = 10). Prøvefeltene Åm 1-10 er avmerket både på utsnitt av økonomisk kart og utsnitt av flyfoto (figur 2-3). Siden prøvefeltene er lagt ut i skog, kan det likevel bli problemer ved gjenfinn-

ingen bare ut fra dette. Her følger derfor en kort rettleiding for gjenfinning av de permanente prøvefeltene: Følg uthogd stitrasé fra Gottemsetra og vestover. Etter ca 300 m er en ved et stidele. Følg hovedstien som er T-merket. Den tar av oppover bakkene mot myrene. I dette skogsområdet finnes Åm 6-10. Ca 50 m fra stidelet ligger Åm 10 ca 10 m sør for stien. Åm 7 og Åm 8 kan også finnes 10-15 m fra stien noe lengre oppe i bakken, men nord for stien. På økonomisk kartverk er ikke stien tegnet inn lenger frem enn til stedet der Åm 9 sees fra stien, og dette prøvefeltet ligger ca 20 m nord for stien ved 2 markerte steiner i skogen. Åm 6 kan ikke sees fra stien og ligger oppe mot myra. Åm 7 ligger i skogen før en langs stien kommer til tre markerte flyttblokker/berg i kanten av myr/skog.

Ltteste måten å finne Åm 1-5 er å følge hovedstien over myrene og innover til bekken (elva). Der finnes en klopp. Gå ikke over bekken, men finn stien som går nedover bakken på østre side av bekken. Stien følges sørover ca 150 m til første furutre. Der finnes Åm 1 og Åm 2. Åm 3 vil en kunne finne ved å gå i samme høydenivå ca 130 m mot øst fra Åm 1. En markert stein med mye lav på finnes 10-20 m øst for Åm 3. Ca 100 m sør (nedoverbakke) fra Åm 3 finnes Åm 4 og Åm 5 på en svak lysning i skogen før bakken heller sterkt nedover mot hovedelva. Vi er da på den tidligere omtalte terrassekanten. Åm 4 og Åm 5 kan også nås ved å ta utgangspunkt fra tre furuer ved stien på østre bekkebredd, holde seg i samme høydenivå, og trekke østover ca 130 m.

Analyseflatene (n = 50). Analyseflatene skal også gjenfinnes på hvert prøvefelt. Prøvefeltskissen viser dette (figur 5). Denne figuren er fotografert sterkt ned, men det finnes eksakte måledata på originalskissene som oppbevares ved NINA.

Til prøvefeltene hører noteringer av helling, eksposisjon og høyde over havet, men disse presenteres ikke denne gang.

Treobservasjoner. Observasjonstrærne er knyttet til prøvefeltene. Prøvefeltskissene viser plasseringen av hvert enkelt tre (figur 5). På 91 observasjonstrær ble det målt treets høyde og stammediameter samt bedømt grad av misfarging av lauvet og andre skader. Måleresultatene presenteres, men bearbeides ikke videre denne gang.

3.2.2 Resultater

Analyseflatene presenteres i tabell 4-5.

Floraen i det totale analyse materialet er presentert i tabell 3. I analyseflatene ble det registrert 54 arter totalt hvorav 30 karplanter, 18 moser og 6 lav.

For artene som er funnet i analyseflatene er det i floratabellen regnet ut en frekvensprosent. Arter med frekvens høyere enn 50 % er for blåbærskogen i overvåkingsområdet: bjørk (*Betula pubescens*), smyle (*Deschampsia flexuosa*), fjellkrekling (*Empetrum hermaphroditum*), stormarimjelle (*Melampyrum pratense*), skogstjerne (*Trientalis europaea*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*V. vitis-idaea*), gåsefotmose (*Barbilophozia lycopodioides*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og storbjørnemose (*Polytrichum commune*). Arter med frekvens mellom 20 og 50 % er røsslyng (*Calluna vulgaris*), skrubbær (*Cornus suecica*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), ribbesigd (*Dicranum scoparium*) og etasjehusmose (*Hylocomium splendens*). Lav er ikke vanlig i materialet.

De målte verdiene for miljøvariablene, som er knyttet til hver analyseflate, er stilt opp i tabell 6. Prøvefeltene ligger alle i høydenivået 900-920 m o.h. Hellingen er moderat med største helling 22°. Eksposisjonen er sør-sørøstlig. Vegetasjonssjiktets totaldekning er sterkt varierende mellom de enkelte analyseflater. Tresjiktet varierer mellom 0 og nær 100 % dekning. Busksjiktet er av mindre betydning, og varierer mellom 0 og 15 % dekning. Feltsjiktet er tett, og varierer mellom 70 og 100 % dekning. Bunnsjiktet er oftest svært sparsomt utviklet, og varierer mellom 1 og 60 % dekning. Med sparsomt bunnsjikt er det større flater som er åpen jord og strø, og dekningen av disse varierer mellom 30 og 100 %.

Treobservasjoner presenteres i tabell 7. For de 91 utvalgte observasjonstrærne varierte høyden fra 3,6 og 9,5 m. Stammediameteren i brysthøyde varierte mellom 5,7 og 18,8 cm. Lauvet hadde med få unntak normal farge for arten. Av skader var det mye tørrkvist, en del grein- og toppbrekk, men ikke mere enn en kan vente å finne i en subalpin bjørkeskog.

Tabell 4. Overvåkingsområde Åmotsdalen, analyseflatene 1-50, datasettet med frekvensprosjenter.
 - Monitoring area Åmotsdalen, plots 1-50, the data set with frequency percentages.

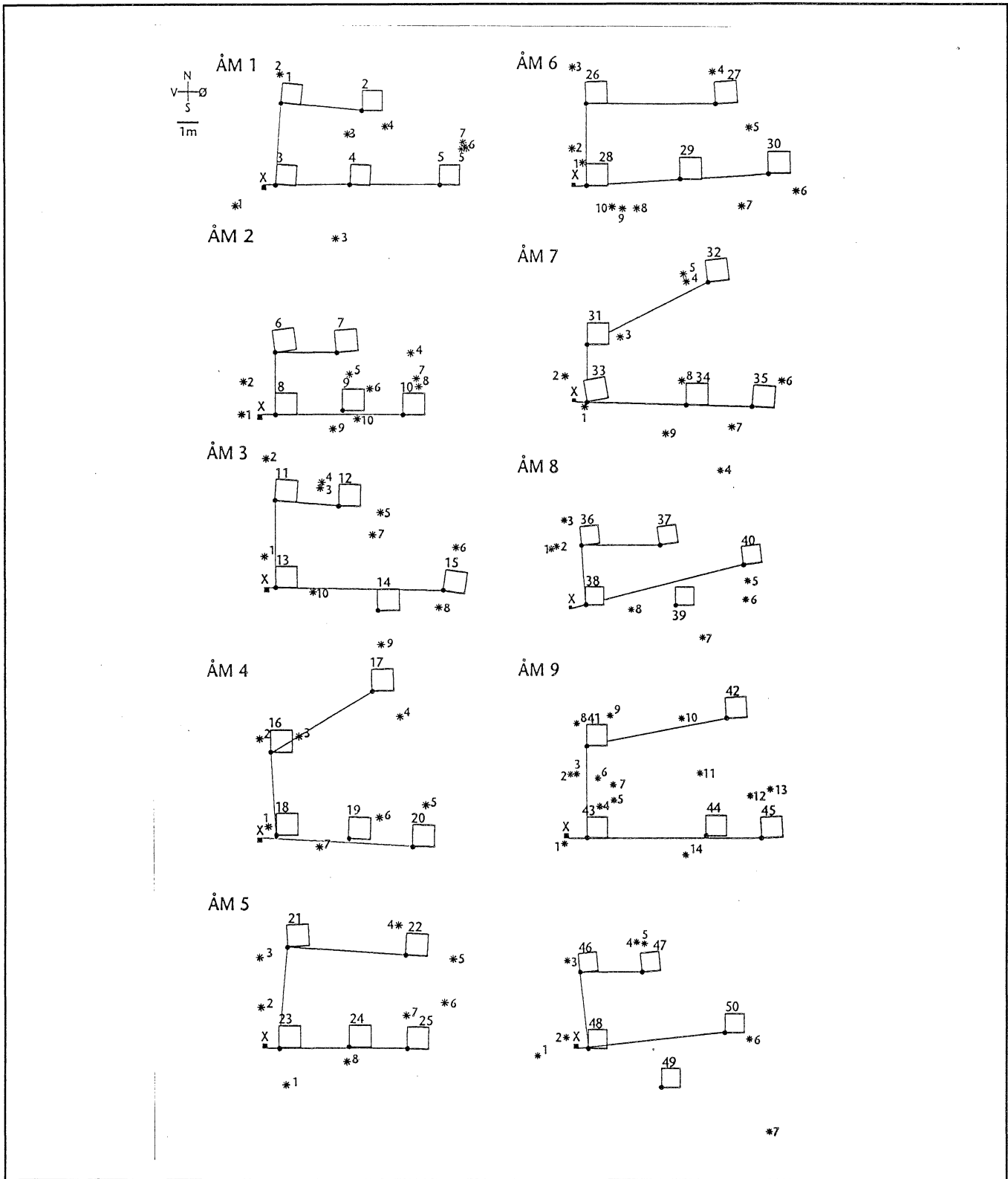
Prøvefelt nr. Site no. Rutenr. Plot no.	Åm 1					Åm 2					Åm 3					Åm 4					Åm 5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A BE PU.TO	44	50	.	81	100	81	88	50	94	75	31	50	69	44	69	75	.	63	100	81	38	100	75	94	100	
B BE PU.TO	.	25	.	6	.	.	6	.	25	19	19	.	6	.	.	19	.	.	.	25	6	13	.	.	.	
B JUNI COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	19	.	.	.	19	.	.	.	.	.	.	.
C BE PU.TO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.
CALL VUL	38	50	.	81	44	69	88	.	.	50	38	.	.	13	.	19	19	81	13	81	69	44	50	63	88	
EMPE HER	100	81	69	94	100	56	100	100	56	94	100	100	100	100	100	100	50	56	75	88	88	100	100	100	100	
JUNI COM
PHYL CAE	25	75
SORB AUC	6	.	.	6
VACC MYR	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
VACC ULI	94	69	75	100	6	13	25	.	.	.	44	19	.	.	.	.	25	.	81	31	.	.	6	.	.
VACC VIT	100	100	94	100	94	94	100	100	100	100	100	69	100	100	100	81	81	94	100	88	94	88	100	94	81	
ALCH ALI
CORN SUE	.	.	.	.	.	94	.	.	100	100	100	100	.	.	.	100	100	100	100	100	100	100	.	81	100
GYMN DRY	13
HIERACIZ
LINN BOR	.	.	.	.	.	88	.	.	.	.	.	.	63	38	.	44	.	13	31	81	31	6	100	.	.
LIST COR	.	.	.	6	.	6	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	13	44	.	.
LYCO ANN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	19	.	.	.	.	.	.	19
MELA PRA	75	13	50	94	38	31	25	31	19	19	75	50	31	94	56	75	63	50	63	100	13	31	81	63	100	
ORTH SEC
POTE ERE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.	19	100	13	31	56	63	13	69
PYRO MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.	6
RUBI CHM	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SOLI VIR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.	.	.	13	.	31	6	6	44	13	19	31	13	13	56
TRIE EUR	100	88	100	100	63	100	94	88	100	100	69	69	50	69	38	25	75	44	75	81	25	81	81	6	94	
AGRO CAP	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ANTH ODO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	.	.	38	.	.	44	81	38	38
C BIGELO	100	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	56	.	.	.
DESC FLE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
FEST OVI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	25	.	13	.	.
LUZU PIL	.	.	25	.	.	.	6	.	.	.	19	13	.	38	19	94	6	88	69	31	31	81	88	56	56	
NARD STR	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	19	13	.	.
BRAC REF	.	.	.	.	.	6	.	6	6	25	.	.	.	.	.	.	13	50	13	.	6	.	25	.	6
DICR FUS	.	.	.	.	.	.	.	13	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.
DICR SCP	6	19	6	25	.	6	6	.	.	19	.	44	13	38	38	6	56	31	6	25	69	38	13	19	63	
HYLO SPL	.	13	.	31	.	13	25	13	63	50	.	.	6	.	6	6	.	6	25	.	38	13	6	50	56	
PLAG LAE	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PLEU SCH	13	94	25	25	19	6	25	31	56	19	63	69	75	75	63	69	19	25	.	19	56	63	50	69	88	
POHL NUT	6
POLY COM	63	75	100	100	56	69	94	94	75	63	88	100	100	94	100	88	94	100	100	100	100	100	100	100	100	
RHOD ROS	31	19	19	6	.	6	6	13	13	.	.
S GIRGEN
SANI UNC	6
BARB FLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	6	6	.	.	.	31	.	.	.	.	.	6	.	.
BARB LYC	.	31	38	19	.	6	.	6	50	25	94	88	100	88	100	63	94	75	.	13	100	75	100	100	100	
CEPH BIC	6
LOPH OBT	19	13	38	.	6	.	13	44	31	.	.
LOPH VEN	13	6
PTIL CIL	.	6	.	13	.	.	25
SCAP SCA	6
CETR ISL
CLAD CHL
CLAD FUR	13	6	19
CLAD RAA
CLAD SQU
STER PAS

Prøvefelt nr.	Åm 6					Åm 7					Åm 8					Åm 9					Åm 10				
Site no.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Rutenr.																									
Plot no.																									
A BE PU.TO	94	100	100	.	94	75	100	63	31	50	100	.	69	50	88	81	.	63	75	94	.100	13	.	31	.
B BE PU.TO	.	.	.	.	.	25	13	.	.	.	13	.	25	.	19	.	.	.	13	.	.	31	.	.	.
B JUNI COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	6	6
C BE PU.TO	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALL VUL	100	100	31	13	100	75	100	88	38	.	44	19	100	6	.	.	.	100	100	75	13	.	13	.	44
EMPE HER	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
JUNI COM	.	.	.	.	.	13	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	13	.	.	.
PHYL CAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SORB AUC	.	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VACC MYR	100	88	100	100	100	100	100	100	94	94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
VACC ULI	19	25	.	.	6	.	.	.	.	.	88	6	25	.	.	88	38	100	100	100	.	.	.	.	.
VACC VIT	100	100	100	100	100	100	100	100	100	94	100	50	100	6	94	100	100	100	75	100	100	100	100	100	100
ALCH ALI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CORN SUE	100	.	69	6	.	.	.	.	.	.	63	100	100	100	100	100	94	88	100	100	.	.	.	.	.
GYMN DRY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HIERACIZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LINN BOR	.	.	.	.	.	.	6	.	6	69	.	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.	.	.	19	13
LIST COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LYCO ANN	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MELA PRA	44	31	75	88	81	69	75	94	75	94	31	38	94	81	81	81	50	75	56	100	31	88	44	50	63
ORTH SEC	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POTE ERE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31	19	.	.	.	.	.	13	.	.	.	.	.
PYRO MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
RUBU CHM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SOLI VIR	.	.	.	.	6	6	.	.	.	13	.	19	13	6	.	.	.	.	6	25	.	.	6	.	13
TRIE EUR	.	6	13	50	31	69	100	56	6	56	31	6	63	63	19	.	19	63	25	.	.	19	75	81	19
AGRO CAP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ANTH ODO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C BIGELO	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DESC FLE	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
FEST OVI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LUZU PIL	.	.	.	.	.	6	44	6	6	75	6	.	31	19	.	13	6	.	.	6	.	.	.	.	19
NARD STR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38	.	.	.	.	6	6	.	.	.	.	.	13	.	31
BRAC REF	13	6	.	6	.	88	63	56	38	50	13	19	.	.	6	6	19	.	.	.	38	6	.	.	.
DICR FUS	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR SCP	25	81	25	88	50	69	31	31	25	.	6	63	50	63	56	38	63	38	13	25	75	13	63	63	19
HYLO SPL	.	.	.	.	.	13	6	.	31	25	.	.	25	100	56	69	.	63	19	50	6	.	31	6	88
PLAG LAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PLEU SCH	94	38	31	56	69	56	6	38	31	13	13	88	81	31	50	50	88	100	94	56	75	63	56	25	94
POHL NUT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY COM	69	69	81	81	19	.	.	.	13	.	38	100	100	100	100	100	100	100	100	100	.	.	69	13	63
RHOD ROS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	6	.	.	.	.
S GIRGEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.
SANI UNC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB FLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	.	.	6	.	38	6	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	81	19	94	38	25	25	19	31	31	.	81	100	100	100	100	100	94	.	19	81	6	63	100	100
CEPH BIC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOPH OBT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	38	19	.	.	63	13	50	50	25	.	.	6	.	.
LOPH VEN	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PTIL CIL	.	.	.	6	.	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	6	13	31	.	.	.	.	.
SCAP SCA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD CHL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD FUR	.	6	6	6	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	25
CLAD RAA	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SQU	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
STER PAS	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabell 5. Overvåkingsområde Åmotsdalen, analyseflatene 1-50, datasettet med dekningsprosent. - Monitoring area Åmotsdalen, plots 1-50, the data set with cover percentages.

Prøvefelt nr. Site no. Rutenr. Plot no.	Åm 1					Åm 2					Åm 3					Åm 4					Åm 5				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A BE PU.TO	20	30	.	25	100	80	70	30	50	70	30	40	30	25	60	60	.	30	50	60	25	100	40	60	60
B BE PU.TO	.	5	.	1	.	.	1	.	10	10	3	.	3	.	.	15	.	.	.	3	3	5	.	.	.
B JUNI COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	10	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
C BE PU.TO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
CALL VUL	1	10	.	5	10	3	25	.	.	1	5	.	.	1	.	3	3	3	1	3	3	1	3	5	10
EMPE HER	20	20	5	5	50	5	10	10	3	10	10	25	10	20	5	.	10	3	3	3	5	3	3	15	10
JUNI COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PHYL CAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	10	.	.	.	.	.	.	.	.
SORB AUC	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VACC MYR	50	25	60	50	40	70	25	70	50	50	50	60	60	60	60	50	40	40	40	30	30	30	40	40	50
VACC ULI	10	10	3	20	3	1	3	.	.	.	3	.	3	.	.	.	.	1	.	5	.	1	.	1	.
VACC VIT	3	25	3	5	10	5	15	3	3	5	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	10	3
ALCH ALI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CORN SUE	.	.	.	.	.	.	15	.	.	5	20	.	5	.	.	20	40	25	40	40	25	40	.	10	20
GYMN DRY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
HIERACIZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LINN BOR	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	.	1
LIST COR	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.
LYCO ANN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1
MELA PRA	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3
ORTH SEC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POTE ERE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	5	1	1	1	3	1	1
PYRO MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
RUBU CHM	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SOLI VIR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
TRIE EUR	3	3	3	1	1	15	10	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AGRO CAP	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ANTH ODO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	.	.	1	5	3	1
C BIGELO	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
DESC FLE	5	10	15	15	20	10	10	15	15	10	5	5	10	10	10	3	3	10	3	10	10	5	15	15	5
FEST OVI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	.	.
LUZU PIL	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	1	1	1	1	1	3	1	1	1	5	3	1
NARD STR	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.
BRAC REF	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	1	.
DICR FUS	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
DICR SCP	1	1	1	1	.	1	1	.	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HYLO SPL	.	1	.	1	.	1	1	1	3	1	.	.	1	.	1	1	.	1	1	.	1	1	1	3	1
PLAG LAE	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PLEU SCH	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	3	1	
POHL NUT	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY COM	1	3	5	3	1	1	3	3	1	1	5	3	5	3	1	3	3	3	5	5	3	3	5	5	3
RHOD ROS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	1	1	1	1	.
S GIRGEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SANI UNC	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB FLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
BARB LYC	.	3	1	1	.	1	.	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	.	1	1	3	1	1	
CEPH BIC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
LOPH OBT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1	1	1	.
LOPH VEN	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
PTIL CIL	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SCAP SCA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD CHL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD FUR	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
CLAD RAA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SQU	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
STER PAS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Prøvefelt nr.	Åm 6					Åm 7					Åm 8					Åm 9					Åm 10				
Site no.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Rutenr.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Plot no.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A BE PU.TO	80	90	60	.	60	40	70	30	15	20	80	.	30	25	30	20	.	30	30	40	.	60	5	.	10
B BE PU.TO	.	.	.	.	.	5	5	.	.	.	3	.	3	.	3	.	.	.	1	.	.	3	.	.	.
B JUNI COM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1
C BE PU.TO	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CALL VUL	30	10	1	1	15	5	25	10	3	.	3	1	30	1	.	.	.	15	10	10	1	.	1	.	3
EMPE HER	30	40	60	60	60	50	50	60	50	50	70	20	10	30	15	30	40	15	40	20	40	15	40	30	25
JUNI COM	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
PHYL CAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SORB AUC	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VACC MYR	20	10	20	15	10	20	10	15	20	10	30	20	30	40	40	30	40	15	25	50	50	80	40	50	30
VACC ULI	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	20	1	1	.	.	3	1	25	15	5	.	.	.	.	.
VACC VIT	20	10	15	15	10	10	10	10	15	5	20	5	5	1	5	3	10	3	1	3	15	3	10	5	5
ALCH ALI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CORN SUE	3	.	3	1	.	.	.	.	.	.	1	10	10	10	15	10	15	5	5	5	.	.	.	.	.
GYMN DRY	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
HIERACIZ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LINN BOR	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
LIST COR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LYCO ANN	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
MELA PRA	1	1	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ORTH SEC	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POTE ERE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
PYRO MIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
RUBU CHM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SOLI VIR	.	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.	1	1
TRIE EUR	.	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	.	.	1	3	1	1
AGRO CAP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ANTH ODO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C BIGELO	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DESC FLE	3	5	5	3	3	5	3	3	5	3	3	3	3	5	3	3	1	3	3	3	5	3	5	5	3
FEST OVI	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LUZU PIL	.	.	.	.	.	1	1	1	1	3	1	1	1	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	1
NARD STR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	1
BRAC REF	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.
DICR FUS	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DICR SCP	1	1	1	3	1	1	1	1	1	.	1	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HYLO SPL	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	.	.	1	3	1	1	.	3	1	1	1	.	1	1	1
PLAG LAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PLEU SCH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	15
POHL NUT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLY COM	1	1	1	1	1	.	.	.	1	.	1	20	10	5	10	15	1	50	10	10	.	.	1	1	1
RHOD ROS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
S GIRGEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
SANI UNC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BARB FLO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
BARB LYC	.	1	1	5	1	1	1	1	1	1	.	1	5	10	1	3	1	3	.	1	1	1	1	3	15
CEPH BIC	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
LOPH OBT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	1	.	.
LOPH VEN	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PTIL CIL	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.
SCAP SCA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CETR ISL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD CHL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD FUR	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
CLAD RAA	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CLAD SQU	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
STER PAS	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.



Figur 5. Prøvefeltene Åm 1-10 med de enkelte analyseflatene tegnet inn målriktig. - Sample sites Åm 1-10 with the relative position of the permanent plots drawn in right scale.

Tabell 6. Verdier for 8 miljøvariabler knyttet til analyseflatene (n = 50) i Åmotsdalen overvåkingsområde. - Values of 8 environmental variables connected to permanent plots (n = 50) in Åmotsdalen monitoring area.

Prøvefelt Sample site	Analyseflate nr. Permanent plot no.	H.o.h. m m a.s.l.	Helling Slope 0-100	Ekspos. Aspect 0-400	Vegetasjonssjikt, totaldekning - Layer, total cover				
					Tre- Tree %	Busk- Shrub %	Felt- Field %	Bunn- Bottom %	Åpen Open %
Åm 01	1	920	2	160	20	0	90	3	100
	2	920	2	160	30	5	90	10	90
	3	920	2	160	0	0	90	5	90
	4	920	2	200	25	1	90	5	90
	5	920	5	160	100	0	90	3	100
Åm 02	6	915	10	222	80	0	80	10	90
	7	915	8	178	70	3	90	10	90
	8	915	10	210	30	0	90	5	90
	9	915	6	130	50	10	70	5	90
	10	915	2	200	70	10	80	5	90
Åm 03	11	920	4	254	30	3	90	10	90
	12	920	5	240	40	0	80	5	90
	13	920	2	200	30	3	90	10	90
	14	920	8	200	25	1	90	10	90
	15	920	6	200	60	10	80	10	90
Åm 04	16	900	8	226	60	15	90	10	90
	17	900	8	200	0	0	90	10	90
	18	900	4	200	30	0	80	5	100
	19	900	4	200	50	3	90	5	100
	20	900	4	200	60	3	90	5	90
Åm 05	21	900	7	190	25	3	80	10	90
	22	900	10	200	100	5	90	10	90
	23	900	10	170	40	0	80	10	90
	24	900	4	160	60	0	90	10	90
	25	900	2	200	60	0	90	10	90
Åm 06	26	915	14	160	80	0	90	3	100
	27	915	16	164	90	0	70	3	100
	28	915	15	170	60	0	100	1	100
	29	915	15	170	0	0	100	10	90
	30	915	10	200	60	0	90	5	100
Åm 07	31	920	10	200	40	5	60	3	100
	32	920	10	200	70	5	90	3	100
	33	920	14	200	30	0	90	3	100
	34	920	15	200	15	0	80	3	100
	35	920	12	180	20	1	80	3	100
Åm 08	36	910	17	175	80	3	90	3	100
	37	910	22	124	0	0	80	20	80
	38	910	14	190	30	3	80	25	70
	39	910	8	190	20	0	90	20	80
	40	910	12	154	30	3	80	15	90
Åm 09	41	905	8	194	20	0	70	20	80
	42	905	10	174	0	0	90	5	90
	43	905	8	170	30	0	70	60	40
	44	905	8	180	30	1	90	10	90
	45	905	6	174	40	0	90	15	90
Åm 10	46	900	8	130	0	1	90	3	100
	47	900	6	180	60	3	80	3	100
	48	900	10	170	5	0	80	3	100
	49	900	2	200	0	1	80	3	100
	50	900	8	200	10	1	80	30	70

Tabell 7. Høyde (m), stammediameter (SD, cm), og grad av misfarging (M) av løvet (skala 1-4), samt andre skader på merkede bjørketrær ved prøvefeltene i Åmotsdalen overvåkingsområde. 1 = normal farge for arten, 2 = noe misfarget, 3 = middels og 4 = sterkt misfarget. - Height (m), stem diameter (SD, cm) and degree of discoloration (M, scale 1-4) and other damages on marked birch trees in sample sites in Aamotsdalen monitoring area, Central Norway. 1 = normal colour for the species, 2 = somewhat discolored, 3 = medium, and 4 = strongly discolored.

Prøvefelt Sample site	Tre Tree	Høyde Height m	SD	M	Andre skader Other damages	Prøvefelt Sample site	Tre Tree	Høyde Height m	SD	M	Andre skader Other damages
Åm 1	1	5	6,5	10,3	1	Åm 6	1	4,5	8,8	1	ingen
		6	8,5	14,1	1		2	5,0	11,0	1	barkflådd
		7	5,3	8,2	1		3	6,1	9,8	1	tørrkvist
	8	3,9	5,7	1	4		5,6	9,9	1	tørrkvist	
	2	5,0	7,2	1	5		5,3	10,4	1	tørrkvist	
	3	4,2	7,3	1	6		5,3	10,9	1	toppskade	
	4	4,8	8,7	1	7		6,4	10,3	1	tørrkvist	
Åm 2	1	5	7,3	12,4	1	8	5,7	7,6	1	tørrkvist	
		6	7,3	13,1	1	9	5,6	9,2	1	tørrkvist	
	7	7,3	10,8	1	10	4,7	9,1	1	tørrkvist		
	2	1	6,0	8,5	1	Åm 7	1	8,0	11,9	1	tørrkvist
		2	6,3	8,7	1		2	7,5	12,4	1	tørrkvist
		3	7,7	18,8	1		3	5,9	10,4	1	tørrkvist
		4	4,2	6,3	2		4	7,5	9,5	1	tørrkvist
		5	4,7	18,5	1		5	7,4	11,0	1	tørrkvist
		6	4,6	7,1	1		6	5,6	7,4	1	tørrkvist
		7	4,6	6,5	1		7	6,1	12,3	1	barkskade, tørrkvist
8		4,5	7,1	1	8		6,7	12,1	1	tørrkvist	
Åm 3	1	9	5,5	10,6	1	9	6,8	10,1	1	tørrkvist	
		10	4,3	6,0	1	10	5,4	10,0	1	tørrkvist	
	2	1	5,6	7,7	1	Åm 8	1	5,6	8,9	1	tørrkvist
		2	6,4	14,1	1		2	7,0	11,2	1	tørrkvist
		3	3,7	8,4	1		3	3,9	9,4	1	mek. skade, tørrkvist
		4	6,1	10,0	1		4	6,2	10,5	1	tørrkvist
		5	8,4	13,5	1		5	4,3	7,7	2	tørrkvist, lite grønt
		6	6,8	13,3	1		6	4,7	7,2	1	tørrkvist
		7	6,6	12,6	1		7	6,6	11,4	1	tørrkvist
		8	8,0	11,2	1		8	7,0	14,9	1	tørrkvist
		9	7,5	9,5	1		Åm 9	1	4,2	5,7	1	toppskade
10	5,4	10,0	1	2	5,5	8,4		1	tørrkvist		
Åm 4	1	11	5,8	10,4	1	3	4,8	6,2	1	tørrkvist	
		1	6,8	8,4	1	4	5,1	8,7	1	tørrkvist	
		2	9,5	12,9	1	5	5,9	7,8	1	tørrkvist	
		3	9,5	15,7	1						
		4	7,0	11,5	1						
		5	7,2	9,4	1						
		6	7,0	10,5	1						
Åm 5	1	7	7,8	12,7	1						

Tabell 7 forts.

Prøvefelt Sample site	Tre Tree	Høyde Height m	SD	M	Andre skader Other damages	Prøvefelt Sample site	Tre Tree	Høyde Height m	SD	M	Andre skader Other damages
	6	5,0	7,9	1	tørrkvist	Åm 10	1	7,5	14,5	1	ingen
	7	5,0	6,3	1	tørrkvist		2	6,3	10,5	1	tørrkvist
	8	4,0	6,3	1	toppskade, tørrkvist		3	6,6	11,0	1	tørrkvist
	9	5,0	6,8	1	tørrkvist		4	7,2	11,3	1	tørrkvist
	10	4,0	7,9	2	toppskade		5	6,8	10,6	1	tørrkvist
	11	5,5	7,9	1	tørrkvist		6	5,8	9,3	1	tørrkvist
	12	3,5	7,0	1	tørrkvist		7	7,5	11,9	1	tørrkvist
	13	6,0	10,7	1	tørrkvist						
	14	6,2	8,5	1	tørrkvist						

Vegetasjonsklassifisering med toveis indikatorarts-analyse (TWINSPAN)

Resultatet av TWINSPAN-analysen presenteres som et dendrogram og en tabell. De viser resultatet av de to første TWINSPAN-delningene (figur 6 og tabell 8). Hovedindikatorartene, antall arter pr. gruppe og hvilke flater som inngår i hver gruppe, går også fram av figuren. Tabell 8 viser artenes forekomst og mengde (9 avkuttingsnivåer) i analyseflatene.

Tabellen viser at de 50 rutene bindes sammen av en rekke felles arter som naturlig hører heime i den utvalgte vegetasjonstypen. Men en liten variasjon finnes likevel i materialet. I den første delingen splitter TWINSPAN analyseflatene i en artsfattig gruppe (0) med 34 analyseflater og en noe mer artsrik gruppe (1) med 16 analyseflater. 8 av prøvefeltene er holdt samlet, mens 2 splittes.

Prøvefeltene er lagt ut i et østlig og et vestlig område av skogen. Resultatet av første deling viser ingen systematisk forskjell mellom de to skogsområdene.

Den artsfattige hovedgruppen

Til denne gruppen hører analyseflatene fra prøvefeltene Åm 1-3, 6, 7 og 10 samt analyseflatene 36 og 40 fra Åm 8 og 42 og 43 fra Åm 9. Dette er en forholdsvis artsfattig vegetasjon med minimum 13 og maksimum 21 arter i analyseflatene.

Gruppen karakteriseres ellers ved at den mangler indikatorarter, men laven gaffellav (*Cladonia furcata*) opptrer vesentlig her. Skogstjerne (*Trien-*

talis europaea) og tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) har dessuten stort sett høyere smårutefrekvenser i denne gruppen enn i den noe artsrikere gruppen.

Etter andre deling blir gruppen videre delt i en gruppe (00) med 12 analyseflater og i en gruppe (01) med 22 analyseflater.

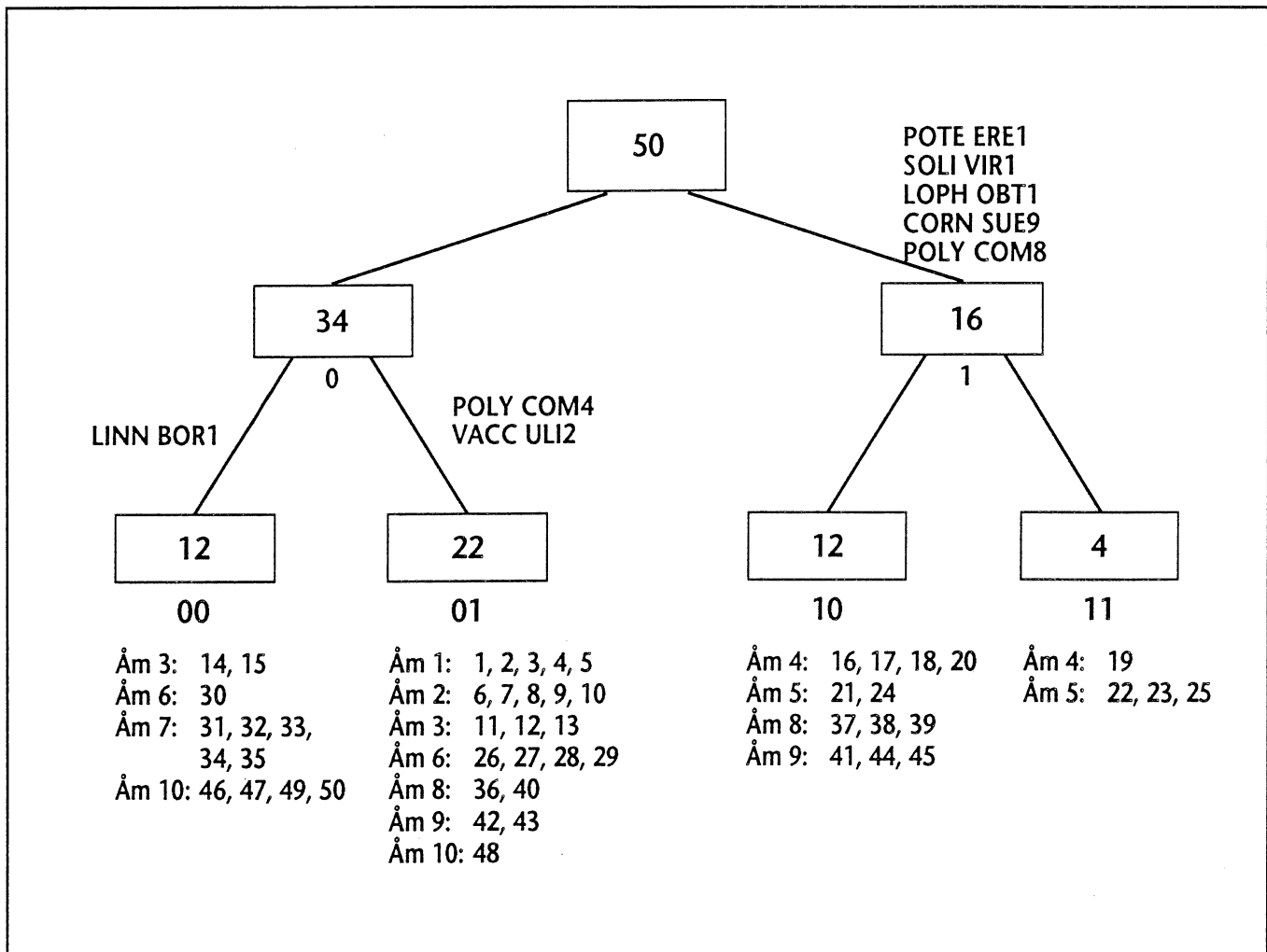
I den første gruppen finnes analyseflater fra Åm 3, 6, 7 og 10, og fortsatt er alle analyseflatene i prøvefelt Åm 7 samlet. Dette er de aller mest artsfattige av analyseflatene. *Linnea* (*Linnaea borealis*) er den eneste indikatorarten. *Einer* (*Juniperus communis*) opptrer vesentlig i denne gruppen. Ellers karakteriseres den ved at en rekke arter mangler helt (tabell 8).

I den andre gruppen finnes analyseflater fra Åm 1-3, 6, og 8-10, og fortsatt er alle analyseflatene i prøvefelt Åm 1 og 2 samlet. Forekomstene av blokkebær (*Vaccinium uliginosum*) og storbjørnemosse (*Polytrichum commune*), skiller denne gruppen fra den foregående.

Den noe artsrikere hovedgruppen

Til denne gruppen hører analyseflatene fra prøvefeltene Åm 4 og 5 samt analyseflatene 37-39 fra Åm 8 og 41, 44, og 45 fra Åm 9. Disse analyseflatene har noen flere arter, minimum 18 og maksimum 26 arter pr. analyseflate. Dette er heller ikke noe stort antall, men vegetasjonen er noe artsrikere enn foregående gruppe.

Gruppen har følgende indikatorarter, sortert slik at den arten TWINSPAN anser som den beste indikato-



Figur 6. TWINSpan-klassifikasjon av analyseflater (n = 50) i blåbærskog, Åmotsdalen. Datasettet med frekvensprosent er benyttet, og de to første delingsnivåene presenteres. Gruppene med prøvefelt og analyseflater er vist. Antallet analyseflater i hver deling er indikert i boksene. Indikatorartene for delingsnivåene er også vist. - TWINSpan classification of plots (n = 50) in *Vaccinium myrtillus* forest, Åmotsdalen. The dataset with frequency percentages is used, and the two first division levels are presented. The clusters with sample sites and permanent plots are presented. Number of plots in each division is indicated in the boxes. Indicator species in the division levels are also shown.

ren kommer først: tepperot (*Potentilla erecta*), gullris (*Solidago virgaurea*), buttflik (*Lophozia obtusa*) og skrubbeær (*Cornus suecica*). Høye små-rutefrekvenser av storbjørnemose (*Polytrichum commune*) er også brukt som indikator for denne gruppen. Rosettmose (*Rhodobryum roseum*) opptrer også vesentlig her.

Gruppen deles videre i en gruppe (10) med 12 analyseflater, og en gruppe (11) med 4 analyseflater.

Den siste av disse har fire analyseflater fra Åm 4 og 5. Dette er de mest artsrike analyseflatene med et

velutviklet feltsjikt. Det totale artsantallet er 22-26, hvorav 16-18 er karplanter, 6-9 er moser, men lav er det lite av. Vegetasjonen karakteriseres av at tepperot (*Potentilla erecta*), gullris (*Solidago virgaurea*), hårfrytle (*Luzula pilosa*) og gulaks (*Anthoxantum odoratum*) har høyere forekomster i disse analyseflatene enn i flatene i den første gruppen.

Den første gruppen består av analyseflater fra Åm 4, 5, 8 og 9. Buttflik (*Lophozia obtusa*) opptrer vesentlig i denne gruppen. I tillegg finnes det mer av blokkebær (*Vaccinium uliginosum*) enn i forrige gruppe.

Tabell 8. Analyseflater i blåbærbjørkeskog (50 analyseflater x 57 arter) i Åmotsdalen overvåkingsområde klassifisert ved toveis indikatorartsanalyse (TWINSPAN). Datasettet med frekvensprosent er benyttet, og 9 avkuttingsnivåer ble valgt. AG = artsgrupper utskilt av TWINSPAN. - *Vaccinium myrtillus* birch forest plots (50 plots x 57 species) from Åmotsdalen monitoring area classified with Two-way indicator species analysis (TWINSPAN). The frequency percentage data set was used, and 9 cutlevels were chosen. AG = TWINSPAN species groups.

Blåbærskog, blåbær-fjellkrekling-type <i>Vaccinium myrtillus</i> forest, <i>V. myrtillus</i> - <i>Empetrum hermaphroditum</i> type					
Gruppe	0		1		AG
Group	00	01	10	11	
Flate nr.	311454343333	13222	41114244	123342344112	1222
Plot no.	545906072341	5706678134628981230923		717910845684	9235
ORTH SEC	-----	-----1--	-----	----	00
CLAD CHL	-----	-----1--	-----	----	00
CLAD SQU	-----	-----1--	-----	----	00
AGRO CAP	-----	-----5-----	-----	----	00
RUBU CHM	-----	-----1-----	-----	----	00
PLAG LAE	-----	---4-----1-----	-----	----	00
POHL NUT	-----	-----1-----	-----	----	00
CLAD RAA	-----	-----1-----	-----	----	00
DICR FUS	-----	---2-----22-----	-1-----	----	00
LOPH VEN	-----	-----1-----2-----1--	----1-----	1----	00
JUNI COM	----2-2-1-2	-----	-----	----	00
SORB AUC	-----4--	-----1--1-----	-----	----	00
CETR ISL	1-----	-----	-----	----	00
BETUCPUB	-----4	--3-----	-----	--1-	00
JUNIBCOM	-13111-----	-----	-----	3----	00
CLAD FUR	----41-----1	--1--11-----2-----1--	-----	-3--	00
BRAC REF	5----4-16648	--4221----1-11----113-	213-1-----5-	2-41	01
EMPE HER	999999999999	9989999978679699999999	989997999-59	6899	01
TRIE EUR	67473-439617	6894-1299998897753536	7416-764-451	7778	01
VACC VIT	899999999999	8999999989899999798999	785198979788	9897	01
BETUBPUB	-----42--4	-132-----1-4-4-3-13---	-1---442-3--	-2--	01
DESC FLE	999999999999	9999999999999999999999	999999999999	9999	01
VACC MYR	899999999989	9999989999999999999999	999999999999	9999	01
PLEU SCH	276487761446	3432844244184666775689	368453786747	-658	01
PTIL CIL	-----2	-----2-14-----111	-----24---	----	01
MELA PRA	886564787877	4434547758424357547857	624779869756	6479	01
BARB LYC	489997414344	--4--73-43141568899898	8979929-3679	-799	01
DICR SCP	-44637524447	-13147411413--6-526864	676644524143	1426	01
BETUAPUB	557-4-899647	98798995-7755824578--6	-4-577778768	9979	01
CALL VUL	-2--529-9847	58559944-775--24--2-9	3731-7997376	2558	01
C BIGELO	-----	--1--2-9-----1----	-64-----	----	01
POLY COM	-8926-3---2-	6864777699778778999799	899999999899	9999	01
VACC ULI	-----1-----	14--34-87927---5-3--49	--8487199-41	-4--	01
BARB FLO	-----	-----2111-41	4-3-----	--1-	01
HYLO SPL	4-1181--1-42	-45-----422264--16--6	-4-97-435115	4216	01
SANI UNC	-----	--1-----	--1-----	----	01
LINN BOR	76432---1-1-	-8-----	57--24-----	2419	01
CORN SUE	-----	-8969-7-----9-99188	999999999997	99-9	10

Tabell 8 forts.

Gruppe Group	0		1		AG
	00	01	10	11	
Flate nr.	311454343333	13222	41114244	123342344112	1222
Plot no.	545906072341	5706678134628981230923		717910845684	9235
STER PAS	-----	----1-----	---1-----	----	10
ALCH ALI	-----	-----	-----3-----	----	10
LOPH OBT	-----	-----1-----	2-3361454344	-25-	10
S GIRGEN	-----	-----	-----1---	----	10
GYMN DRY	-----	-----	2-----	----	10
HIERACIZ	-----	-----	-----1--	----	10
PHYL CAE	-----	-----	7-----4--	----	10
FEST OVI	1-----	-----	-4-----	1-2-	10
POTE ERE	-----	-----	-4-3-24-2232	9667	10
RHOD ROS	----1-----	-----1	31-----432	112-	10
LYCO ANN	----1-----	-----	-----4-	3--3	10
ANTH ODO	-----	-----	---1--2--2-4	4574	10
PYRO MIN	-----	-----	---1-----	2--1	10
CEPH BIC	-----	-----	-----	1---	10
SCAP SCA	-----	-----	-----	1---	10
LIST COR	--1-----	-----11-----	-----5	--2-	11
LUZU PIL	743-3---5111	-1-1---4-----32---1-	14-3244-1886	7786	11
NARD STR	--1-4-----	-----1--2-----1-	--4-1-----	-32-	11
SOLI VIR	22--2-1---1	--2-----1-----	1331-2214412	5426	11
Gruppe	000000000000	0000000000000000000000	11111111111111	1111	
Cluster	000000000000	111111111111111111111111	000000000000	1111	

Konklusjon

TWINSPAN-klassifiseringen viser at analyseflatene som er grunnlaget for vegetasjonsovervåkingen i Åmotsdalen utgjør et homogent materiale - noe som også var tilsiktet ved valg av lokaliteten og utlegging av analyseflatene.

Ordinasjon og økologisk analyse

Målet med bruk av ordinasjonsmetoder er å redusere antall dimensjoner i datamaterialet slik at en lettere kan identifisere økologiske gradienter. Det skjer ved at like objekter plasseres nær hverandre og ulike objekter plasseres fjernt fra hverandre langs ordinasjonsaksene.

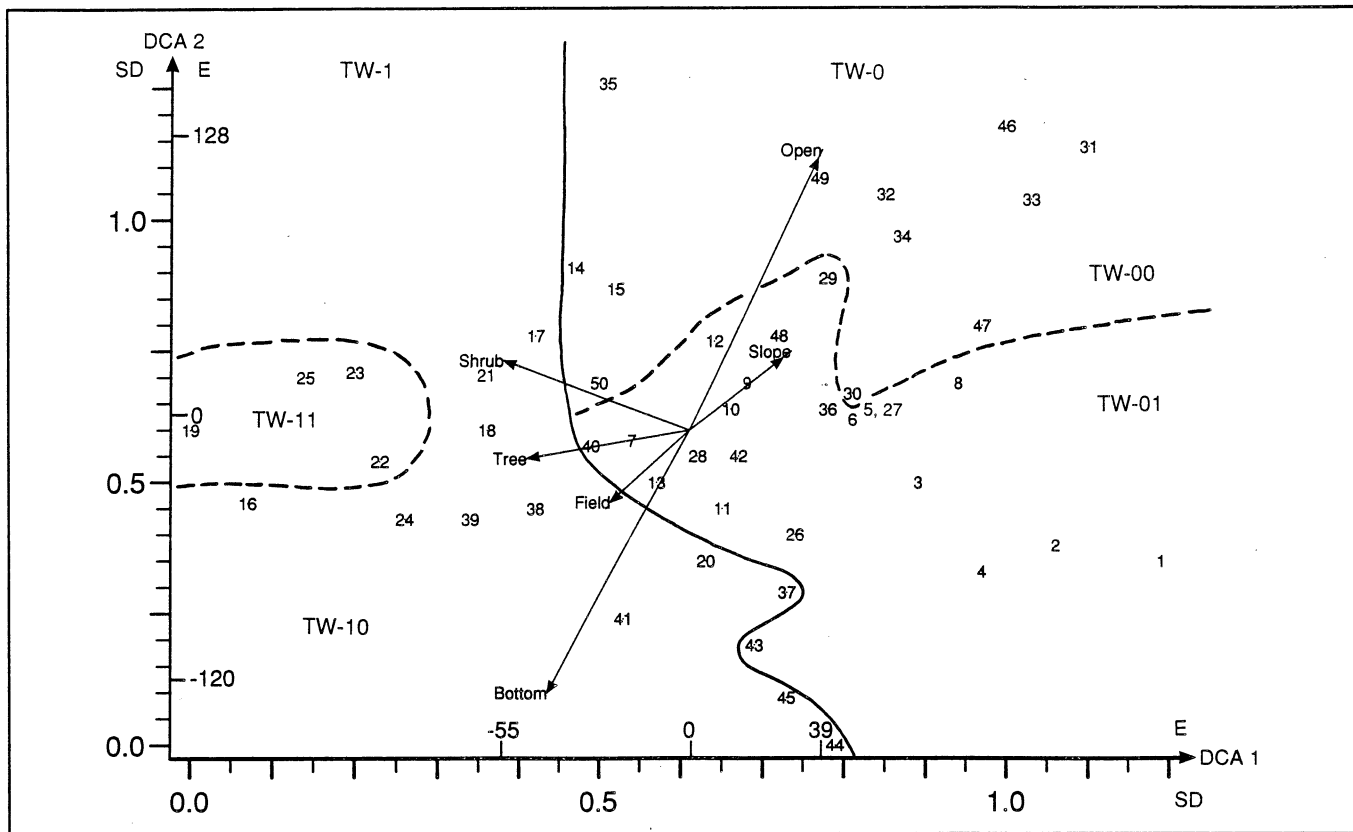
Resultatene av DCA-ordinasjonen (DCA: "detrended correspondence analysis") av analysematerialet presenteres i figur 7 (analyseflatene) og figur 8 (artene). Ordinasjonen viste at det er liten økologisk variasjon i analysematerialet. Gradientene er meget korte. DCA-akse 1, som har den største forklaringsverdien, er bare på 1,19 SD med en egenverdi på

0,103 og DCA-akse 2 er på 1,26 SD med en egenverdi på 0,073. Akse 1 forklarer således 1,4 gang så mye som akse 2 med hensyn til variasjonen i vegetasjonen. Med en egenverdi på 0,044 for akse 3, er det ingen mening i å studere mer enn de to første aksene.

DCA-akse 1 og 2 ble til slutt relatert til miljøvariabler (tabell 6). I figur 7 er disse vist som vektorer i et biplot. Til tross for de få miljøparametrene som ble relatert til ordinasjonsaksene, viste analysen at det er en god korrelasjon mellom miljøvariablene og begge DCA-aksene ($r = 0,70$ og $r = 0,62$).

DCA-akse 1

Langs første akse er de artsrikeste analyseflatene samlet mot venstre og de artsfattige analyseflatene mot høyre i diagrammet (figur 7). Analyseflate 19 lengst til venstre på akse har 26 arter, mens analyseflate 1 lengst til høyre på akse har 13, av disse er 10 arter felles. Alle artene så nær som 3 fra analyseflate 1, fantes også i analyseflaten med flest arter.



Figur 7. DCA ordinasjonsdiagram av analyseflater (n = 50) på DCA 1 og DCA 2. Sjeldne arter er nedveid. Miljøvariablene er vist som piler i biplot. Gruppene dannet ved TWINSpan-klassifikasjonen er utfigurert. -DCA ordination diagram of the permanent plots (n = 50) on DCA 1 and DCA 2, with downweighting of rare species. Environmental variables are given as arrows in the biplot. The TWINSpan groups are indicated.

Ser vi nærmere på fordelingen av enkeltflatene langs denne akse, finner vi flater fra prøvefeltene Åm 4, 5 og 8 samlet på venstre side. De har alle flere enn 20 arter: 19, 16, 25, 23, 22, 24, 39, 21, 18, 38 og 17. Disse prøvefeltene er trolig de mest skyggefulle. Av analyseflatene lengre til høyre har ingen analyseflate flere enn 20 arter, og de med færrest arter er samlet på høyre side langs DCA-akse 1. Disse analyseflatene er fra prøvefeltene Åm 1, 2, 6, 7, 8, 9 og 10, og er trolig mere lysåpne.

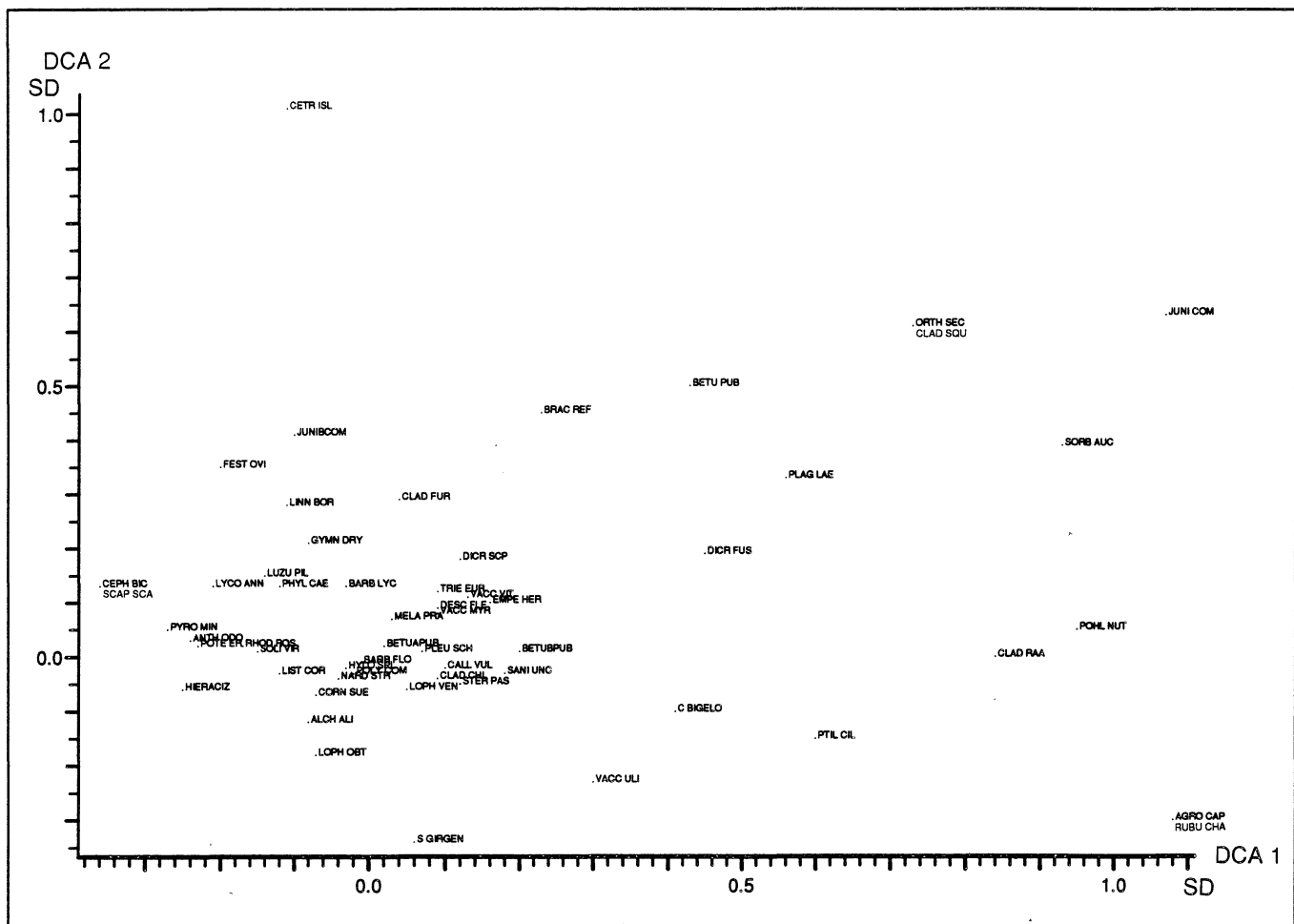
Artsdiagrammets venstre side (figur 8) har noen arter som ofte opptrer i åpen skog: perlevintergrønn (*Pyrola minor*), tepperot (*Potentilla erecta*), stri kråkefot (*Lycopodium annotinum*), rosettrose (*Rhodobryum roseum*), gullris (*Solidago virgaurea*), hårfrytle (*Luzula pilosa*), småtveblad (*Listera cordata*), linnea (*Linnaea borealis*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), buttflik (*Lophozia obtusa*), skrubber (*Cornus suecica*) og grantorvmose (*Sphagnum girgensohnii*). Den høyre siden preges derimot av arter som gjerne opptrer på steder med åpnere

forhold og større lystilgang engkvein (*Agrostis capillaris*), multe (*Rubus chamaemorus*), bekkefrynse (*Ptilidium ciliare*), bergsigd (*Dicranum fuscescens*), ungplanter av bjørk (*Betula pubescens*) og einer (*Juniperus communis*), stivstarr (*Carex bigelowii*) og røsslyng (*Calluna vulgaris*). Biplotet viser det samme bildet. Variasjonen langs akse 1 er knyttet til forskjeller i hvor tett vegetasjonen er, figur 7. Totaldekningen av bunnsjikt (Bottom), busksjikt (Shrub), tresjikt (Tree) og feltsjikt (Field) går alle i negativ retning. Den første akse kan med andre ord tolkes som en "lys-skygge-akse".

DCA-akse 2

Den øverste analyseflaten (35) har 16 arter og den nederste (44) har 17, av disse er 10 arter felles.

Totaldekning av bunnsjikt (Bottom) og feltsjikt (Field) er negativt korrelert med akse 2 med hen



Figur 8. DCA ordinasjonsdiagram av artene (n = 57, hvorav 3 sjiktarter) på DCA 1 og DCA 2. - DCA ordination diagram of permanent plots (n = 57, included 3 layer species) on DCA 1 and DCA 2.

holdsviis $r = -0,43$ og $r = -0,12$. Mengde åpen jord og strø (Open) og helling (Slo) er derimot positivt korrelert med akse 2 med $r = 0,4$ og $r = 0,13$.

Et tett bunnsjikt (Bottom) og feltsjikt (Field) gir et litt fuktigere miljø i jordoverflaten enn i analyseflater med mye åpen jord og strø. Derfor tolkes variasjonen langs akse 2 til i hovedsak å være knyttet til svake forskjeller i fuktighet (figur 7). Variablene bunnsjikt (Bottom) og åpen jord og strø (Open) er sterkt negativt korrelert ($r = -0,96$). Dette er ikke uventet da deknningen av disse variablene blir bestemt opp mot hverandre under feltarbeidet.

Artsdiagrammet gir samme inntrykket av at DCA-akse 2 beskriver en svak fuktighetsgradient. Nederst finner vi merkeplanter for frisk til fuktige voksesteder: grantorvmose (*Sphagnum girgensohnii*), skrubbar (*Cornus suecica*), gråkornflik (*Lophozia ventricosa*) og rosettmose (*Rhodobryum roseum*).

Øverst finnes derimot arter knyttet til friske lesider, altså ikke direkte tørre forhold her heller: islandslav (*Cetraria islandica*), einer (*Juniperus communis*), nikkevintergrønn (*Orthilia secunda*), fnaslav (*Cladonia squamosa*), sprikelundmose (*Brachythecium reflexum*), glansjammemose (*Plagiothecium laetum*), linnea (*Linnaea borealis*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), bergsigd (*Dicranum fuscescens*), ribbesigd (*Dicranum scoparium*), hårfrytle (*Luzula pilosa*) og skogstjerne (*Trientalis europaea*).

Sammenligning mellom klassifiseringen og ordinasjonen

Toveis-indikatoranalysen splittet materialet fra blåbærskog, blåbær-fjellkrekling-type (A4c) etter samme mønster som ordinasjonen gjorde langs de to aksene, se figur 7.

Konklusjon

Ordinasjonen ga som første akse en gradient som karakteriseres av vegetasjonens lysforhold. Den andre utskilte aksene kan tolkes som en "fuktighets-akse".

Det skilles ikke mellom prøvefeltene fra den vestlige delen av skogsområdet (Åm 1-5) og den østlige delen (Åm 6-10). Dette tyder på at vegetasjonen i de valgte prøvefeltene er rimelig ensartet i de to delområdene.

4 Lund

4.1 Naturgrunnlaget

Overvåkingsområdet som betegnes Lund ligger ved Kjømotjønnene i Lund kommune i Rogaland fylke. Området dekkes av M 711 M 1 : 50 000 1312 III Ørdsalsvatnet. UTM er LK 505927, se figur 9. Utsnitt av økonomisk kart AR 013-5-1 i figur 10 viser den nøyaktige plasseringen av overvåkingsområdet.

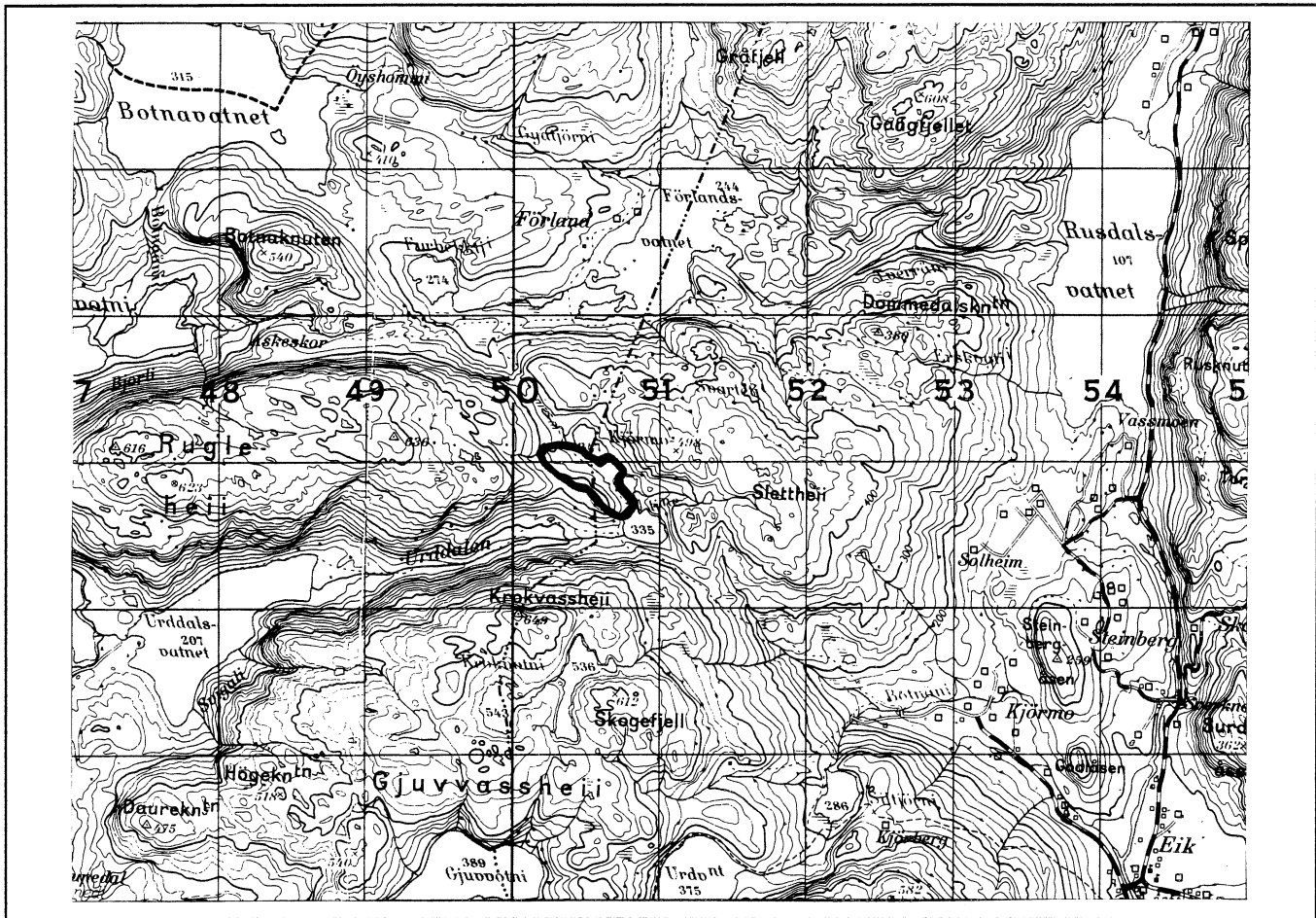
En kan ta seg inn til området fra flere kanter. Vi fant det mest hensiktsmessig å gå inn fra Steinberg og så på stien om Førlandsvatnet eller over Sletthei.

Overvåkingsområdet avgrensnes i nord av lia på nordsiden av nordre Kjømotjønn og i øst av vannene. I sør trekkes grensen tvers over eidet mellom midtre og søndre Kjømotjønn og mot vest avgrensnes området av lias høydekam hvor vegetasjonen straks forandres. Arealet av det undersøkte området utgjør 0,06 km². (Arealet er beregnet ved hjelp av et digital planimeter (Placom KP-90) på økonomisk kart 1 : 5000).

Geologi. Berggrunnen i overvåkingsområdet består av grunnfjell som her er båndet biotittrik gneis (Sigmond et al. 1984). Dette gir et relativt fattig jordsmonn.

Topografi. Det undersøkte området i Lund ligger i en dal, nærmere bestemt i dalens vestsida i en relativt bratt nord-øst-ventd skråning. I bunnen av dalen ligger Kjømotjønnene, og på østsida er det en svært bratt skråning opp til ca 500 m o.h. (dette er over den lokale tregrensen). Den undersøkte lia ligger ca 340-420 m o.h. Lia har noen forsenkninger og flatere partier der det periodevis renner bekker eller er små myrer. Slike områder ble unngått ved utlegging av prøvefelt. Ellers er lia ganske tørr med et relativt tynt jordlag. Mange steder er det blokkmark med steinblokker av svært varierende størrelse.

Klima. Den nærmeste klimastasjonen til dette overvåkingsområdet er stasjon nummer 4350 Ualand-Bjuland som ligger 196 m o.h. ca 5 km vest for overvåkingsområdet. Datatene er gitt som temperatur- og nedbørs-normaler og er fra 1968.



Figur 9. Lokalisering av overvåkingsområde Lund, Rogaland. Utsnitt av M 711 1312 III Ørdsdalsvatnet, M 1 : 50 000. - Location of monitoring area in Lund, Rogaland county. Section of map 1312 III.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Juni
Temp. °C	-1,1	-1,3	1,0	4,4	9,6	12,5
Nedb. mm	208	149	88	140	88	120

	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Året
Temp. °C	14,7	14,0	11,2	7,0	3,6	1,2	6,4
Nedb. mm	158	189	237	262	245	252	2136

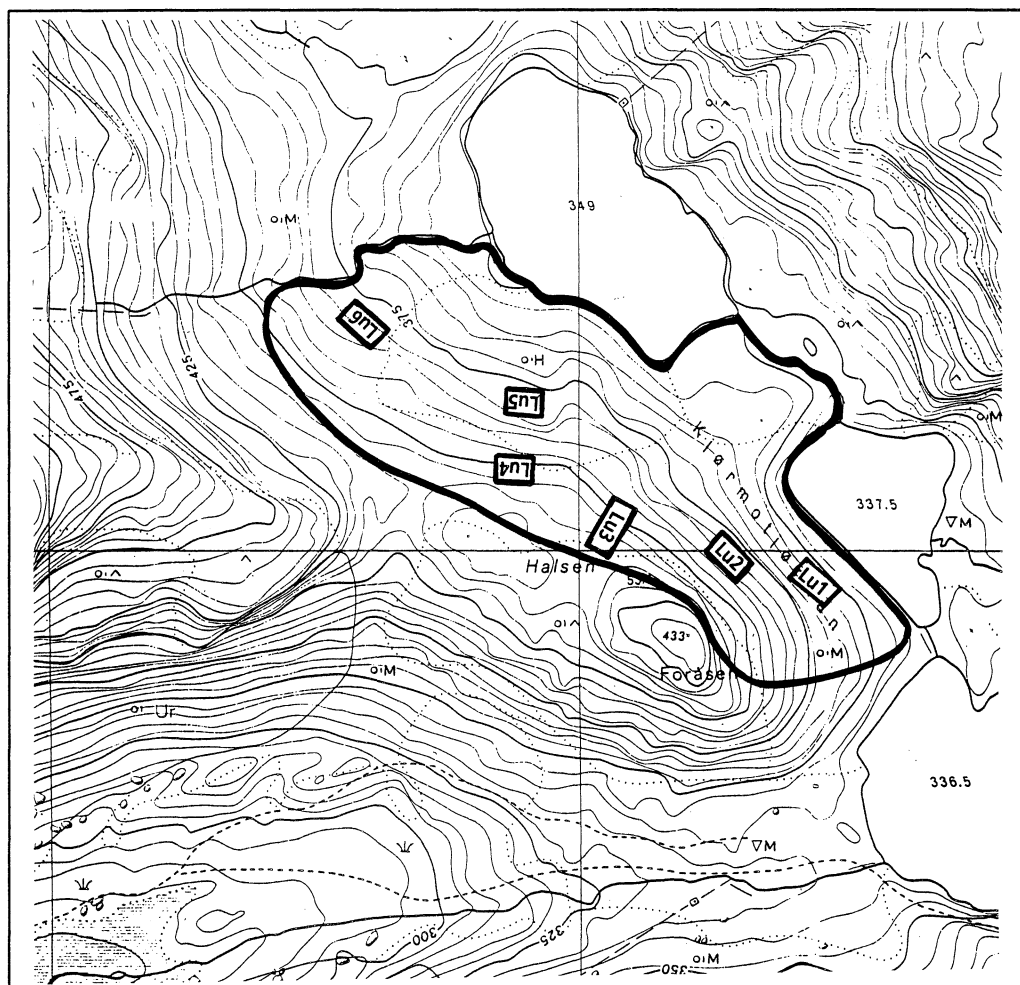
Klimaet her kan beskrives som et humid, oseanisk klima.

Vegetasjonsregion. Det undersøkte området i Lund tilhører trolig den sørboreale/nedre delen av mellomboreal regionen, jf. Dahl et al. (1986). I den sørvendte lia på nordsiden av nordre Kjørvotjønnen vokser sommerek (Quercus robur), og langs nordsiden av Urdalsvatnet (sør-eksponert, ca 210 m o.h.) sommerek, hassel (Corylus avellana) og lind (Tilia cordata), dvs. på et nivå som er 130-210 m lavere enn selve overvåkingsområdet. Urdalsvatnet ligger

i boreonemoral region. Lyngheiene ved Førland er beskrevet og kartlagt av Steinnes (1988), disse er også av en sørlig type.

Vegetasjonstype. Overvåkingsområdet omfatter blåbærbjørkeskog i dalsidene og fattigmyr i dalbunnen. I tillegg er det også vann i dalbunnen. Det er lite vegetasjon i vannene. Analysene er kun lagt ut i typisk blåbærbjørkeskog, men med et noe varierende felt- og bunn-sjikt i de forskjellige prøvefeltene. Vegetasjonen i den undersøkte lia er preget av lite næringskrevende arter; hovedsakelig bjørk (Betula pubescens) og blåbær (Vaccinium myrtillus). I tresjiktet finnes også arter som rogn (Sorbus aucuparia, osp (Populus tremula) og furu (Pinus sylvestris). Busksjiktet består av de nevnte treslag samt einer (Juniperus communis). Artene i feltsjiktet varierer noe i de ulike prøvefeltene. Vanlige arter foruten blåbær (Vaccinium myrtillus) er hvitveis (Anemone nemorosa), gulaks (Anthoxanthum odorat-

Figur 10. Kartutsnitt over Kjørmotjønnene der det undersøkte området er avmerket. I tillegg er hvert enkelt prøvefelt avmerket. Utsnitt av økonomisk kart 1 : 5000 AR 013-5-1 Askeskor. - Map section showing Kjørmotjønnene where the monitoring area is marked. Every single sample site (n = 6) is also marked.



um), skogburkne (*Athyrium filix-femina*), bjønnekam *Blechnum spicant*), bråtestarr (*Carex pilulifera*), smyle (*Deschampsia flexuosa*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), hårfrytle (*Luzula pilosa*), stri kråkefot (*Lycopodium annotinum*), maiblom (*Maianthemum bifolium*), stormarimjelle (*Melampyrum pratense*), blåtopp (*Molinia caerulea*), tepperot (*Potentilla erecta*), einstape (*Pteridium aquilinum*), hengeving (*Thelypteris phegopteris*), skogstjerne (*Trientalis europaea*) og tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*).

Bunnsjiktet er relativt dårlig utviklet. De viktigste artene er blanksigd (*Dicranum majus*), etasjehusmose (*Hylocomium splendens*), kystjånnemose (*Plagiothecium undulatum*), furumose (*Pleurozium schreberi*), kystbjørnemose (*Polytrichum formosum*), kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*) og torvmoser (*Sphagnum* spp.). Noen levermoser som blant annet flakmose (*Calypogeia* sp.) og lyng-

skjeggmose (*Barbilophozia floerkei*) finnes også. Alle mosene finnes som oftest i små mengder.

Bjørkeskogen klassifiseres som blåbær-skrubbær-type, A4b, jf. Fremstad & Elven (1987).

Steinnes (1983) har kartlagt vegetasjonen i områdene øst for Førlandsvatnet og Kjørmotjønnene (men ikke overvåkingsområdet).

Flora. Karplantefloraen i overvåkingsområdet (fig. 10) omfatter 64 arter (tabell 9), derav fire vannplanter. De aller fleste er typiske for næringsfattige habitater; bare loppestarr (*Carex pulicaris*), liljekonvall (*Convallaria majalis*), skogrørkvein (*Calamagrostis purpurea*), ormetelg (*Dryopteris filix-mas*), skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*) og bringebær (*Rubus idaeus*) indikerer litt rikere forhold enkelte steder. Alle betegnes som sjeldne innen overvåkingsområdet.

Tabell 9 Karplantefloraen i overvåkingsområde Lund (UTM LK 505 927), som omfatter blåbærbjørkeskog, fattigmyr og vannvegetasjon. - The vascular flora of monitoring area Lund, comprising birch forest, mire, and aquatic vegetation.

1 = Sjelden - Rare. 2 = Spredt - Scattered. 3 = Vanlig - Common. 4 = Vanlig og stedvis dominant - Common and locally dominant.

AGRO CAN	<i>Agrostis canina</i> L.	Hundekvein	1
AGRO CAP	<i>Agrostis capillaris</i> L.	Engkvein	1
ANDR POL	<i>Andromeda polifolia</i> L.	Kvitlyng	1
ANEM NEM	<i>Anemone nemorosa</i> L.	Kvitveis	1
ATHY FIL	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.	Skogburkne	1
BETU PUB	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	Bjørk	4
BLEC SPI	<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	Bjønnekam	2
CALA PUR	<i>Calamagrostis purpurea</i> (Trin.) Trin.	Skogrørkvein	1
CALL VUL	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull.	Røsslyng	2
C BINERV	<i>Carex binervis</i> Sm.	Heistarr	1
C ECHINA	<i>Carex echinata</i> Murr.	Stjernestarr	1
C PANICE	<i>Carex panicea</i> L.	Kornstarr	1
C PILULI	<i>Carex pilulifera</i> L.	Bråtestarr	2
C PULICA	<i>Carex pulicaris</i> L.	Loppestarr	1
C ROSTRA	<i>Carex rostrata</i> Stokes	Flaskestarr	1
CONV MAJ	<i>Convallaria majalis</i> L.	Liljekonvall	1
CORN SUE	<i>Cornus suecica</i> L.	Skrubbær	1
DANT DEC	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC	Knegrass	1
DESC FLE	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	Smyle	4
DROS ROT	<i>Drosera rotundifolia</i> L.	Soldugg	1
DRYO EXP	<i>Dryopteris expansa</i> (C. Presl) Fraser Jenkins & Jeremy	Sauetelg	1
DRYO	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Ormetelg	1
EMPE NIG	<i>Empetrum nigrum</i> L.	Krekling	1
EQUI SYL	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Skogsnelle	1
ERIC TET	<i>Erica tetralix</i> L.	Klokkelyng	1
ERIO ANG	<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.	Duskull	1
ERIO VAG	<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	Torvull	1
GERA SYL	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	Skogstorkenebb	1
GYMN DRY	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	Fugletelg	2
HUPE SEL	<i>Huperzia selago</i> (L.) Schrank & Mart.	Lusegras	1
JUNC BUL	<i>Juncus bulbosus</i> L.	Krypsiv	1
JUNC CON	<i>Juncus conglomeratus</i> L.	Knappsiv	1
JUNC EFF	<i>Juncus effusus</i> L.	Lyssiv	1
JUNI COM	<i>Juniperus communis</i> L.	Einer	2
LINN BOR	<i>Linnaea borealis</i> L.	Linnea	2
LOBE DOR	<i>Lobelia dortmanna</i> L.	Botnegras	1
LUZU PIL	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	Hårfrytle	2
LYCO ANN	<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Stri kråkefot	3
LYCO CLA	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Myk kråkefot	1
MAIA BIF	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schm.	Maiblom	4
MELA PRA	<i>Melampyrum pratense</i> L.	Stormarimjelle	1
MOLI CAE	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Meonch	Blåtopp	3
MYRI GAL	<i>Myrica gale</i> L.	Pors	1
NARD STR	<i>Nardus stricta</i> L.	Finnskjegg	1
NART OSS	<i>Narthecium ossifragum</i> (L.) Huds.	Rome	1
NUPH PUM	<i>Nuphar pumila</i> (Timm)DC	Soleinøkkerose	1
OXYC MIC	<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.	Småtranebær	1
PICE ABI	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Gran	1

Tabell 9 forts.

PINU SYL	Pinus sylvestris L.	Furu	1
POPU TRE	Populus tremula L.	Osp	2
POTA NAT	Potamogeton natans L.	Vanlig tjønnaks	1
POTE ERE	Potentilla erecta (L.) Raeusch.	Tepperot	1
PTER AQU	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	Einstape	4
RUBU IDA	Rubus idaeus L.	Bringebær	1
SALI AUR	Salix aurita L.	Ørevier	1
SOLI VIR	Solidago virgaurea L.	Gullris	1
SORB AUC	Sorbus aucuparia L.	Rogn	2
THEL PHE	Thelypteris phegopteris (L.) Slosson	Hengeving	2
TRIE EUR	Trientalis europaea L.	Skogstjerne	3
UTRI	Utricularia sp. L.	Blærerot	1
VACC MYR	Vaccinium myrtillus L.	Blåbær	4
VACC ULI	Vaccinium uliginosum L.	Blokkebær	1
VACC VIT	Vaccinium vitis-idaea L.	Tyttebær	2
VIOL PAL	Viola palustris L.	Myrfiol	1

De fleste karplantene er ubikvister, men en del har kystutbredelse i Norge (Fægri 1960): bjønnekam (*Blechnum spicant*), heistarr (*Carex binervis*), loppestarr (*Carex pulicaris*), knegras (*Danthonia decumbens*), klokkelyg (*Erica tetralix*), knapp- og lyssiv (*Juncus conglomeratus*, *L. effusus*) og rome (*Narthecium ossifragum*). Disse bidrar til å karakterisere området som suboseanisk eller på grensen til euoseanisk ettersom heistarr også inngår. I distriktet finnes noen sjeldnere, særlig oseaniske arter som ikke er registrert i overvåkingsområdet (jf. Steinnes 1988: 48).

Karplantefloraen i overvåkingsområdet er representativ for denne delen av Rogaland, jf. Steinnes (1988) som gir en beskrivelse av de nærliggende heiområdene ved Førland og Sletthei. Den siste ligger rett opp for Kjømotjønnene (østsiden).

Med tanke på vegetasjonens utvikling under det nivå vi har hatt for nitrogen-nedfall i Sørvest-Norge i de siste 20 år, bør en i fremtiden særlig følge med i spredningen av blåtopp (*Molinia caerulea*) i overvåkingsområdet. Arten har vist seg som en aggressiv koloniasator i hei i Rogaland-Hordaland (jf. Fremstad 1992), men vi vet ikke om den er i stand til å ekspandere i sluttet skog.

Kulturpåvirkning. Overvåkingsområdet i Lund har svært lite kulturpåvirkning. Området ligger langt fra beboelsesområder og gårdsaktivitet. De nærmeste husene finnes på Førland hvor det ikke er noen fastboende i dag. Både i Urdalen og på Førland er

det noe sauebeite. Det er allikevel lite trolig at sauene tar seg inn i overvåkingsområdet selv om det ikke er noe fysisk hinder for dette. Overvåkingsområdet må sies å være et lite gunstig beiteområde. I nedre del av den undersøkte lia er en tydelig sti som kan indikere at området benyttes noe som turområde. Det er både elg og hjort i området, og det drives noe jakt.

Delen mellom Urdalsvatnet og søndre Kjømotjønn er et gammelt kulturlandskap med fattig grasmark og røsslynghei. Området beites nå for svakt til å hindre gjengroing.

4.2 Overvåking av skog

4.2.1 Materialet

Prøvefeltene

De 6 prøvefeltene er lagt ut som vist på figur 10-11.

Prøvefelt Lu 1. Dette prøvefeltet ligger i den søndre delen av området, på nedsiden av den markerte stien. Prøvefeltet ligger ca 355 m o.h., har en helling på 18-22° og ligger vendt mot øst.

Prøvefeltets overkant ligger 8 m ned for stien (dvs. i retning øst). Merkepålen er slått ned nokså midt i feltet, i overkant av en stor stein. Avstanden fra stien til merkepålen er ca 12 m.

I prøvelfelt Lu 1 er det lagt ut 7 analyseflater. Avstand til merkepåle, retning fra merkepåle til hver enkelt analyseflate og retning på spikerdiagonalen fra nedre venstre til øvre høyre hjørne er målt:

Lu 1-1	} X	7,15 m	< X S	sp.diag.	NV
Lu 1-2	} X	3,00 m	< X SSV	"	NV
Lu 1-3	} X	2,60 m	< X V	"	NV
Lu 1-4	} X	7,30 m	< X NV	"	NV
Lu 1-5	} X	5,90 m	< X NNØ	"	NV
Lu 1-6	} X	6,00 m	< X ØNØ	"	NV
Lu 1-7	} X	13,40 m	< X SØ	"	NV

X betyr merkepåle, } X betyr avstand til merkepåle og < X betyr retning fra merkepåle. sp.diag. = spikerdiagonal.

Avstand og himmelretning mellom analyseflatene i stigende nummerrekkefølge ble målt:

fra Lu 1-1 til	Lu 1-2	er det	4,00 m	i retning	N
" Lu 1-2 "	Lu 1-3	"	2,50 m	"	N
" Lu 1-3 "	Lu 1-4	"	5,00 m	"	N
" Lu 1-4 "	Lu 1-5	"	7,00 m	"	Ø
" Lu 1-5 "	Lu 1-6	"	2,50 m	"	S
" Lu 1-6 "	Lu 1-7	"	10,00 m	"	S

I prøvelfelt Lu 1 ble det valgt ut 12 observasjonstrær der stammediameter ble målt. Alle disse trærne var bjørk (*Betula pubescens*). For mål av stammediameter se tabell 10.

Bjørketrærne i prøvelfeltet ble anslått å være ca 10 m høye og alle trærne er omtrent like høye. Den avmerkede furua (se figur 11) er 4-5 m høy. Noe av løvet var litt gult av farge (2 på skalaen), men dette var sannsynligvis et tidlig høsttegn.

Prøvelfelt Lu 1 er karakterisert av blåbærbjørkeskog på et steinete underlag. Steinene er av varierende størrelse. Dette prøvelfeltet har også innslag av til dels betydelige mengder blåtopp (*Molinia caerulea*), einstape (*Pteridium aquilinum*) og einer (*Juniperus communis*). Det er en god del dødt løv på skogbunnen.

Prøvelfelt Lu 2. Prøvelfeltet ligger litt nordvest for Lu 1, på oversiden av stien. Feltet ligger ca 380 m o.h., har en helning på 18-32° og ligger vendt mot nordøst.

Prøvelfeltets nederkant ligger 6,5 m fra stien (i retning vest). Merkepålen er slått ned ca 11 m stien

i den søndre del av prøvelfeltet.

I prøvelfelt Lu 2 er det lagt ut 10 analyseflater (se figur 11). Avstand til merkepåle, retning fra merkepåle til hver enkelt analyseflate og retning på spikerdiagonalene er målt:

Lu 2-1	} X	10,20 m	< X SSØ	sp.diag.	VNV
Lu 2-2	} X	4,80 m	< X SØ	"	V
Lu 2-3	} X	4,00 m	< X N	"	V
Lu 2-4	} X	9,80 m	< X NNV	"	VNV
Lu 2-5	} X	16,40 m	< X NNV	"	VNV
Lu 2-6	} X	23,00 m	< X NNV	"	NV
Lu 2-7	} X	25,90 m	< X NV	"	VNV
Lu 2-8	} X	20,30 m	< X NV	"	VNV
Lu 2-9	} X	11,50 m	< X NV	"	N
Lu 2-10	} X	3,00 m	< X SV	"	V

(X betyr merkepåle, } X betyr avstand til merkepåle og < X betyr retning fra merkepåle).

Avstanden mellom analyseflatene:

fra Lu 2-1 til	Lu 2-2	er det	5,0 m
" Lu 2-2 "	Lu 2-3	"	7,0 m
" Lu 2-3 "	Lu 2-4	"	5,5 m
" Lu 2-4 "	Lu 2-5	"	6,0 m
" Lu 2-5 "	Lu 2-6	"	6,0 m
" Lu 2-6 "	Lu 2-7	"	4,0 m
" Lu 2-7 "	Lu 2-8	"	5,0 m
" Lu 2-8 "	Lu 2-9	"	8,0 m
" Lu 2-9 "	Lu 2-10	"	11,5 m

I prøvelfelt Lu 2 ble det valgt ut 23 observasjonstrær. 18 av disse er bjørk (*Betula pubescens*), 4 er rogn (*Sorbus aucuparia*) og 1 er osp (*Populus tremula*). Stammediameterene er vist i tabell 10.

Bjørk nr. 12 er todelt. Diameteren er målt rundt begge stammene.

Trehøyden i prøvelfeltet varierer noe fra art til art. Bjørkene er 10-12 m høye (noen lavere finnes også), rognene er 8-10 m høye og ospa er 12-14 m. Løvet var ikke misfarget (1 på skalaen), men det var en del trær som hadde brekkskader.

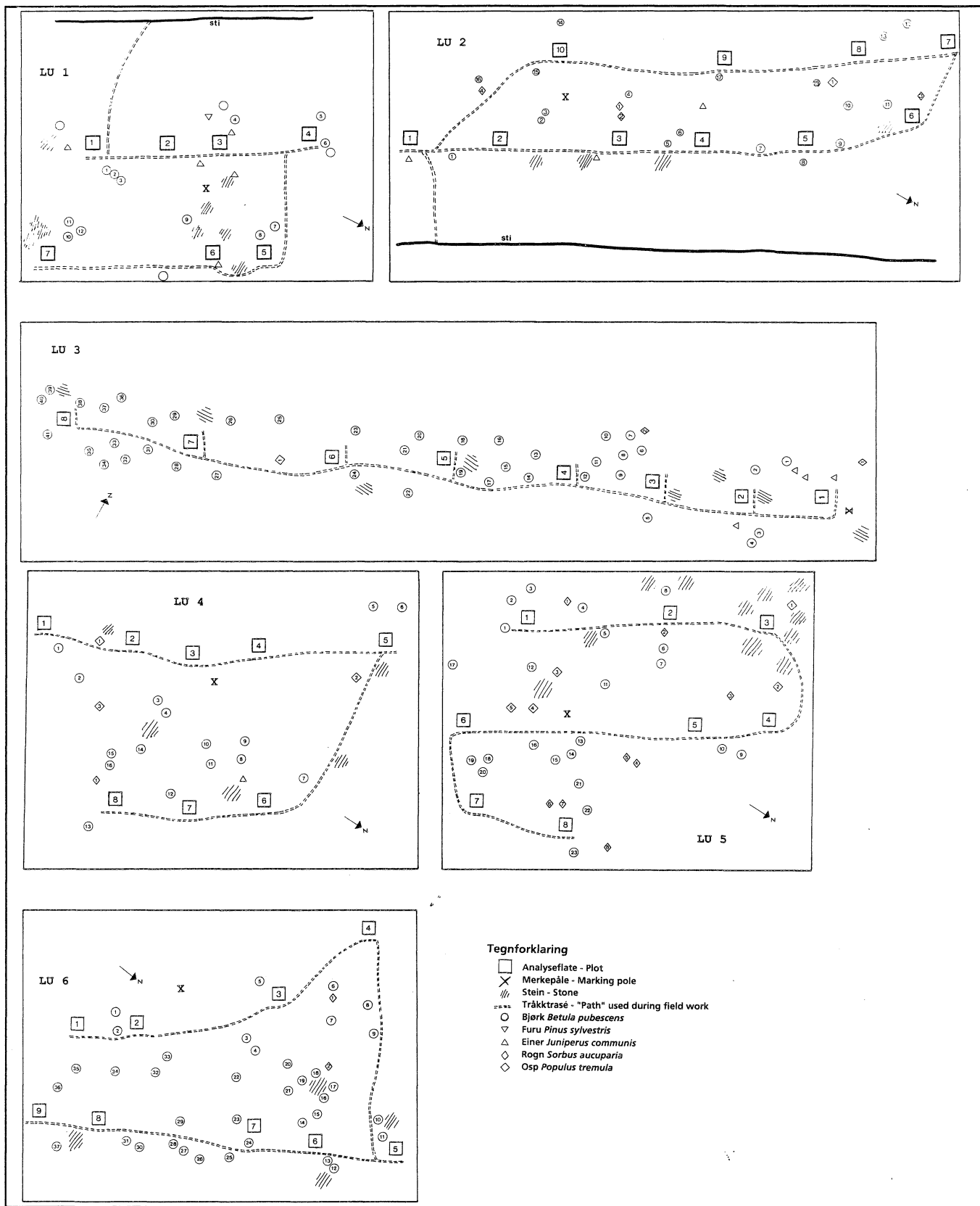
I dette prøvelfeltet er det områder i blåbærbjørkeskogen med til dels store innslag av bregner som hengeving (*Thelypteris phegopteris*), fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og einstape (*Pteridium aquilinum*). I fuktigere deler av området er det en del bjønnkam (*Blechnum spicant*).

Tabell 10. Stammediameter i 1991 til observasjonstrær i prøvefeltene Lu 1-6 i overvåkingsområde Lund. -
Stem diameters in 1991 of observations trees in the sample sites in the monitoring area Lund

Prøvefelt Sample site	Art Species	Tre nr. Tree no.	Stammediameter Stem diam. cm	Prøvefelt Sample site	Art Species	Tre nr. Tree no.	Stammediameter Stem diam. cm
Lu 1	bjørk	1	20,70			11	8,76
		2	12,10			12	14,97
		3	24,05			13	16,40
		4	19,10			14	7,17
		5	22,93			15	10,03
		6	21,66			16	15,61
		7	11,62			17	26,43
		8	15,92			18	13,85
		9	21,66			19	14,65
		10	12,74			20	14,01
		11	20,22			21	17,52
						12	13,54	22	17,99
Lu 2	bjørk	1	13,85			23	16,88
		2	14,97			24	19,90
		3	9,24			25	13,06
		4	16,88			26	16,88
		5	11,31			27	12,74
		6	9,55			28	14,65
		7	16,88			29	12,26
		8	21,02			30	13,06
		9	11,15			31	13,69
		10	11,78			32	14,97
		11	19,75			33	11,94
		12	30,89			34	11,94
		13	15,92			35	15,92
		14	18,15			36	10,51
		15	22,61			37	12,10
		16	21,02			38	11,94
		17	14,33			39	11,46
		18	21,82			40	12,10
	rogn	1	17,83		rogn	41	15,29
		2	6,05			1	15,92
		3	13,38			2	14,97
		4	15,29			osp	1
	osp	1	25,80	Lu 4	bjørk	1	16,24
Lu 3	bjørk	1	15,29			2	19,75
		2	26,43			3	15,45
		3	13,69			4	22,93
		4	5,10			5	15,76
		5	17,99			6	20,06
		6	17,04			7	14,01
		7	8,60			8	17,52
		8	17,20			9	7,32
		9	17,83			10	15,76
		10	19,60			11	20,70
						12	15,13

Tabell 10 forts.

Prøvefelt Sample site	Art Species	Tre nr. Tree no.	Stammediameter Stem diam. cm	Prøvefelt Sample site	Art Species	Tre nr. Tree no.	Stammediameter Stem diam. cm
Lu 5	osp	13	14,49	Lu 6	osp	3	4,78
		14	15,76			4	5,10
		15	13,69			5	7,17
		16	15,13		bjørk	1	16,24
	1	5,57	2			17,52	
	2	17,04	3			12,10	
	3	4,94	4			11,78	
	rog	1	10,51			5	12,90
	6	6,53					
	bjørk	1	15,13		7	14,81	
		2	14,49		8	10,03	
		3	19,11		9	9,71	
		4	15,76		10	11,15	
		5	20,38		11	6,05	
		6	16,56		12	13,69	
		7	22,13		13	14,01	
		8	16,88		14	13,22	
		9	10,51		15	15,45	
		10	13,54		16	13,38	
		11	12,42		17	6,85	
		12	17,83		18	17,20	
		13	11,15		19	10,99	
		14	16,88		20	7,32	
15		9,24	21	13,85			
16		9,55	22	17,99			
17		21,18	23	8,92			
18		5,25	24	11,78			
19		15,61	25	10,67			
20		19,43	26	17,68			
21		24,20	27	16,88			
22		6,05	28	9,71			
23		10,99	29	4,94			
rog	1	14,81	30	17,04			
	2	14,65	31	8,28			
	3	16,72	32	12,42			
	4	14,01	33	13,06			
	5	17,20	34	13,69			
	6	15,29	35	7,96			
	7	9,24	36	10,03			
osp	1	6,53	37	8,92			
	2	6,37	rog	1	9,87		
			2	10,67			



Figur 11. Prøvefeltene Lu 1-6 med de enkelte analyseflatene inntegnet, samt oppmålte trær m.m. - Sample sites Lu 1-6, location of each plot (n = 50), and observation trees.

Prøvefelt Lu 3. Dette prøvefeltet ligger et godt stykke opp fra stien. For å lette gjenfinning kan det være lurt å følge siget som befinner seg i nordenden av det midtre vannet, opp fra stien. Siget ender i ei lita myr. Gå deretter opp i skråningen fra sørenden av myra.

Prøvefeltet ligger 380-390 m o.h. i bratt terreng der helningen er opp til 30° (det flater ut noe mot toppen) og prøvefeltet ligger vendt mot nord-nordøst. Merkepålen er slått ned nederst i prøvefeltet (rett nedenfor Lu 3-1) og kan sees fra den omtalte myra. Det er lagt ut 7 analyseflater i prøvefeltet.

I dette prøvefeltet er bare avstand og retning fra merkepåle til analyseflate Lu 3-1 målt siden analyseflatene ligger på rekke oppover i skråningen (se figur 11):

Lu 3-1 X 1,70 m < X V

Spikerdiagonalene er alle i vestlig retning.

Avstanden mellom analyseflatene og retningen fra analyseflate til analyseflate er målt:

Avstand fra	Lu 3-1 til	Lu 3-2 er	4,5 m i retning	SV
"	Lu 3-2 "	Lu 3-3 er	5,0 m "	VSV
"	Lu 3-3 "	Lu 3-4 er	5,2 m "	SV
"	Lu 3-4 "	Lu 3-5 er	7,0 m "	VSV
"	Lu 3-5 "	Lu 3-6 er	6,5 m "	SV
"	Lu 3-6 "	Lu 3-7 er	8,4 m "	SV
"	Lu 3-7 "	Lu 3-8 er	7,5 m "	VSV

Det ble valgt ut 44 observasjonstrær i dette prøvefeltet. Av disse er 41 bjørk (*Betula pubescens*), 2 rogn (*Sorbus aucuparia*) og 1 osp (*Populus tremula*). Se tabell 10.

Trærne i dette prøvefeltet er relativt tynne, men forholdsvis høye, ca 10 m. Det er ikke misfarge på løvet (1 på skalaen), men særlig i de øvre deler av feltet ser det ut til å være en del trær som er skadet. Det er skudd og grener som det er spist på (sannsynligvis av elg) og en del grener er brukket.

Også prøvefelt Lu 3 karakteriseres av blåbærbjørkeskog på et underlag som består av mange steinblokker. Feltet har en god del einer (*Juniperus communis*) og geittelg (*Dryopteris expansa*) (sistnevnte art har allikevel ikke kommet med i analyserutene).

Prøvefelt Lu 4. Prøvefeltet ligger opp for den søndre del av det nordre vannet. Feltet ligger også i

dette tilfellet et godt stykke opp fra stien. Ca 12 m sør for Lu 4-1 er et sig. Dette kommer fra ei myr som ligger nær toppen av den undersøkte lia i retning NV fra Lu 3. Det finnes også et sig på nordvest-sida av Lu 4.

Prøvefelt Lu 4 ligger ca 400 m o.h., har en helning på 14-32° og ligger hovedsakelig vendt mot nord. Merkepålen er slått ned midt i den øvre del av feltet ved analyseflate Lu 4-3.

Det er lagt ut 8 analyseflater i dette prøvefeltet. Flatene ligger på to rekker (se figur 7). Avstand til merkepåle, retning fra merkepåle til hver enkelt analyseflate og retning på spikardiagonal er målt:

Lu 4-1	} X	10,90 m	< X	SØ	sp.diag.	VSV
Lu 4-2	} X	4,90 m	< X	SSØ	"	VSV
Lu 4-3	} X	2,00 m	< X	S	"	SV
Lu 4-4	} X	4,70 m	< X	VSV	"	SV
Lu 4-5	} X	11,50 m	< X	V	"	SV
Lu 4-6	} X	10,80 m	< X	N	"	VSV
Lu 4-7	} X	9,40 m	< X	NØ	"	V
Lu 4-8	} X	9,70 m	< X	ØNØ	"	VSV

Avstanden og himmelretning mellom de ulike analyseflatene i stigende nummerrekkefølge ble målt:

fra Lu 4-1 til	Lu 4-2 er det	5,00 m i retning	NV
" Lu 4-2 "	Lu 4-3 "	3,00 m "	VNV
" Lu 4-3 "	Lu 4-4 "	3,20 m "	V
" Lu 4-4 "	Lu 4-5 "	7,30 m "	VNV
" Lu 4-5 "	Lu 4-6 "	14,70 m "	NØ
" Lu 4-6 "	Lu 4-7 "	3,70 m "	ØSØ
" Lu 4-7 "	Lu 4-8 "	4,00 m "	SØ

I prøvefelt Lu 4 ble det valgt ut 20 observasjonstrær. Av disse er 16 bjørk (*Betula pubescens*), 3 osp (*Populus tremula*) og 1 rogn (*Sorbus aucuparia*). Se tabell 10.

Trærne i prøvefeltet er av svært varierende alder og størrelse. I øvre del er det relativt lysåpent uten store trær, men med mye busker. I nedre del er det høye trær som når opp i 12-14 m høyde. Løvet på trærne var ikke misfarget (1 på skalaen). Også her var det noe skade på skudd og grener og nedenfor analyseflaten Lu 4-6 var det et relativt stort tre som hadde falt overende.

I øvre del av dette prøvefeltet, der det er lite høye trær, er vegetasjonen dominert av høyvokst blåbær

(*Vaccinium myrtillus*) og mye smyle (*Deschampsia flexuosa*). Analyseflatene Lu 4-4 og Lu 4-5 ligger ned mot siget i nordvest-enden, og her kommer litt bregner som blant annet bjønnekam (*Blechnum spicant*) og skogburkne (*Athyrium filix-femina*) inn. Stri kråkefot (*Lycopodium annotinum*) er ellers en art som det forekommer mye av i dette prøvelfeltet i tillegg til de mer vanlige artene.

Prøvefelt Lu 5. Dette prøvelfeltet ligger nokså rett ned for Lu 4, ca 378 m o.h. med helning på 0-18° og vendt mot nordøst.

I nordvestre del av prøvelfeltet er et sig og her er det mye store steinblokker (rundt Lu 5-3, se figur 11).

Merkepålen er slått ned nokså midt i feltet mellom Lu 5-5 og Lu 5-6 ikke langt fra en stor steinblokk.

I prøvelfelt Lu 5 er det lagt ut 8 analyseflater (figur 11). Avstanden til merkepåle, retning fra merkepåle til hver enkelt analyseflate og retning på spikerdiagonalene er målt:

Lu 5-1	} X	6,40 m	< X S	sp.diag.	V
Lu 5-2	} X	8,50 m	< X VSV	"	VSV
Lu 5-3	} X	13,40 m	< X V	"	VSV
Lu 5-4	} X	13,30 m	< X VNV	"	VSV
Lu 5-5	} X	8,40 m	< X VNV	"	VSV
Lu 5-6	} X	6,50 m	< X ØSØ	"	VSV
Lu 5-7	} X	8,50 m	< X ØNØ	"	VSV
Lu 5-8	} X	8,50 m	< X NØ	"	V

Avstanden og himmelretning ble også målt mellom analyseflatene i stigende nummerrekkefølge:

fra Lu 5-1	til	Lu 5-2	er det	8,40 m	i retning	VNV
" Lu 5-2	"	Lu 5-3	"	5,50 m	"	VNV
" Lu 5-3	"	Lu 5-4	"	5,70 m	"	NNØ
" Lu 5-4	"	Lu 5-5	"	3,90 m	"	SØ
" Lu 5-5	"	Lu 5-6	"	14,70 m	"	ØSØ
" Lu 5-6	"	Lu 5-7	"	4,50 m	"	NNØ
" Lu 5-7	"	Lu 5-8	"	4,50 m	"	NV

I prøvelfelt Lu 5 er det valgt ut 36 observasjonstrær. Av disse er 23 bjørk (*Betula pubescens*), 8 rogn (*Sorbus aucuparia*) og 5 osp (*Populus tremula*). Se tabell 10.

Trehøyden i dette prøvelfeltet varierer noe fra art til art. Bjørkene er opp til 14 m høye, rognene opp til 10 m høye med relativt tykke stammer og ospene er opp til 8 m høye med tynne stammer. Løvet på

trærne var ikke misfarget (1 på skalaen) og det var ikke nevneverdige brekkskader på grener.

Blåbærbjørkeskogen i dette prøvelfeltet er karakterisert av høyvokst blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og i nedre del av feltet er det mye einstape (*Pteridium aquilinum*). Ellers er det også her en del store steinblokker både i og ved prøvelfeltet og det er mye moser og en del dødt løv i bunnsjiktet.

Prøvefelt Lu 6. Dette prøvelfeltet ligger lengst mot nordvest i den undersøkte lia. Feltet ligger ikke så langt opp for myra i vestkanten av det nordre vannet (på sørsiden av bekken). Høyden over havet er ca 380 m, feltet har en helning på 10-30° og eksposisjonen er nordøst.

Merkepålen er slått ned i øvre del av dette prøvelfeltet, mellom analyseflate Lu 6-2 og Lu 6-3.

I prøvelfelt Lu 6 er det lagt ut 9 analyseflater (se figur 11). Avstand til merkepåle, retning fra merkepåle til hver enkelt analyseflate og retning på spikerdiagonalene er målt:

Lu 6-1	} X	7,70 m	< X ØSØ	sp.diag.	V
Lu 6-2	} X	3,20 m	< X Ø	"	V
Lu 6-3	} X	5,40 m	< X VNV	"	V
Lu 6-4	} X	13,00 m	< X VNV	"	V
Lu 6-5	} X	16,90 m	< X N	"	VNV
Lu 6-6	} X	11,60 m	< X N	"	VNV
Lu 6-7	} X	7,90 m	< X N	"	V
Lu 6-8	} X	9,20 m	< X Ø	"	V
Lu 6-9	} X	12,20 m	< X Ø	"	VNV

Avstand og himmelretning ble også målt mellom analyseflatene i stigende nummerrekkefølge:

fra Lu 6-1	til	Lu 6-2	er det	3,20 m	i retning	NV
" Lu 6-2	"	Lu 6-3	"	8,20 m	"	VNV
" Lu 6-3	"	Lu 6-4	"	6,80 m	"	V
" Lu 6-4	"	Lu 6-5	"	15,10 m	"	NNØ
" Lu 6-5	"	Lu 6-6	"	4,40 m	"	SSØ
" Lu 6-6	"	Lu 6-7	"	3,20 m	"	SSØ
" Lu 6-7	"	Lu 6-8	"	11,80 m	"	SØ
" Lu 6-8	"	Lu 6-9	"	2,90 m	"	SØ

I prøvelfelt Lu 6 er det valgt ut 39 observasjonstrær. Av disse er 37 bjørk (*Betula pubescens*) og 2 rogn (*Sorbus aucuparia*). Se tabell 10.

Trærne i dette prøvemarket er noe mindre enn det som har vært tilfelle i de andre prøvemarketene. De høyeste er opp til 10 m. Det er ikke noe misfarge på løvet (1 på skalaen), men det er en del grenskader.

Blåbærbjørkeskogen i prøvemarket Lu 6 er karakterisert av et relativt tett sikt av blåbær (*Vaccinium myrtillus*). I tillegg inneholder dette feltet en del røsslyng (*Calluna vulgaris*) og en god del torvmoser (*Sphagnum* spp.).

4.2.2 Resultater

Klassifikasjon

Vegetasjonsdataene (50 ruteanalyser og 52 arter, jf. tabell 11) er klassifisert ved hjelp av TWINSPAN (Hill 1979). Ruteanalysene deles inn i grupper, se figur 12. Til hver deling benyttes indikatorarter til å betegne en gruppe og til å skille den fra andre grupper. For jevnføring av "sample"-numre og korresponderende analysenumre se tabell 12. For fulle vitenskapelige navn se tabell 13.

Dekningsprosent er anslått for alle arter i analyseflatene i Lund, men materialet presenteres ikke i denne rapporten.

De vanligste artene finnes midt i figur 13. Det er særlig skogstjerne (*Trientalis europaea*), maiblom (*Maianthemum bifolium*), furumose (*Pleurozium schreberi*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og smyle (*Deschampsia flexuosa*).

På første delingsnivå deles de 50 analysene i to grupper på henholdsvis 22 og 28 analyser, se figur 12. Det ser ut til å være forskjell i fuktighetsforhold som er årsak til denne hoveddelingen. Artene tepperot (*Potentilla erecta*), bråtestarr (*Carex pilulifera*) og tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) er indikatorarter for den tørre hovedutformingen og mosene flakmose (*Calypogeia* sp.), kystjammemose (*Plagiothecium undulatum*), torvmose (*Sphagnum* sp.) og kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*) er indikatorarter for den mer fuktige hovedutformingen.

Den tørre hovedutformingen

På andre delingsnivå blir den tørre utformingen delt videre i grupper på henholdsvis 5 og 17 analyser. Stormarimjelle (*Melampyrum pratense*) er indikatorart for gruppen med 5 analyser, mens maiblom

(*Maianthemum bifolium*) er indikatorart for gruppen med 17 analyser.

I gruppen med 5 analyser som må ansees som den tørreste utformingen i dette materialet, finnes kun analyser fra prøvemarket Lu 1. Gruppen med 17 analyser inneholder analyser fra Lu 1, Lu 2 og Lu 3.

Den fuktige hovedutformingen

Den fuktige utformingen deles i grupper på henholdsvis 12 og 16 analyser. Her er kystbjørnemose (*Polytrichum formosum*), kystjammemose (*Plagiothecium undulatum*), stri kråkefot (*Lycopodium annotinum*) og tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) indikatorarter for gruppen med 12 analyser. Det er ingen indikatorarter for gruppen med 16 analyser, men blant annet skrubbær (*Cornus suecica*) og stubbetannmose (*Lophocolea heterophylla*) finnes det relativt mye av i denne gruppen og ikke i de andre.

Det er kun én av gruppene fra andre delingsnivå vi finner det naturlig å dele videre. Det er "skrubbær"-gruppen bestående av 16 analyser. Denne deles videre i to grupper på henholdsvis 9 og 7 analyser. Maiblom (*Maianthemum bifolium*) er indikatorart for gruppen med 9 analyser mens einstape (*Pteridium aquilinum*) og hårfrytle (*Luzula pilosa*) er indikatorarter for gruppen med 7 analyser. Videre delinger av dette materialet er ikke tatt med.

Gruppen med 12 analyser inneholder analyser fra Lu 3, Lu 4 og Lu 5. Gruppen som består av 9 analyser inneholder kun analyser fra prøvemarket Lu 6 mens den siste gruppen (med 7 analyser) kun inneholder analyser fra Lu 5.

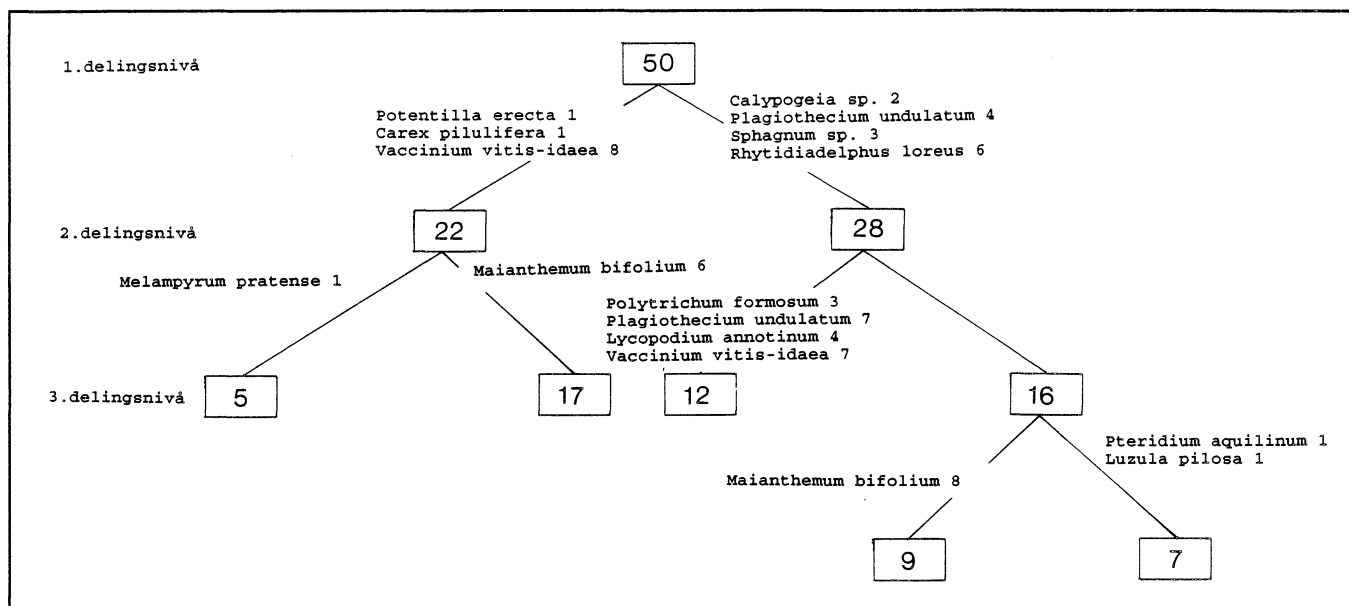
Konklusjon

Også for delingene på annet nivå er trolig fuktighetsforholdene av stor betydning.

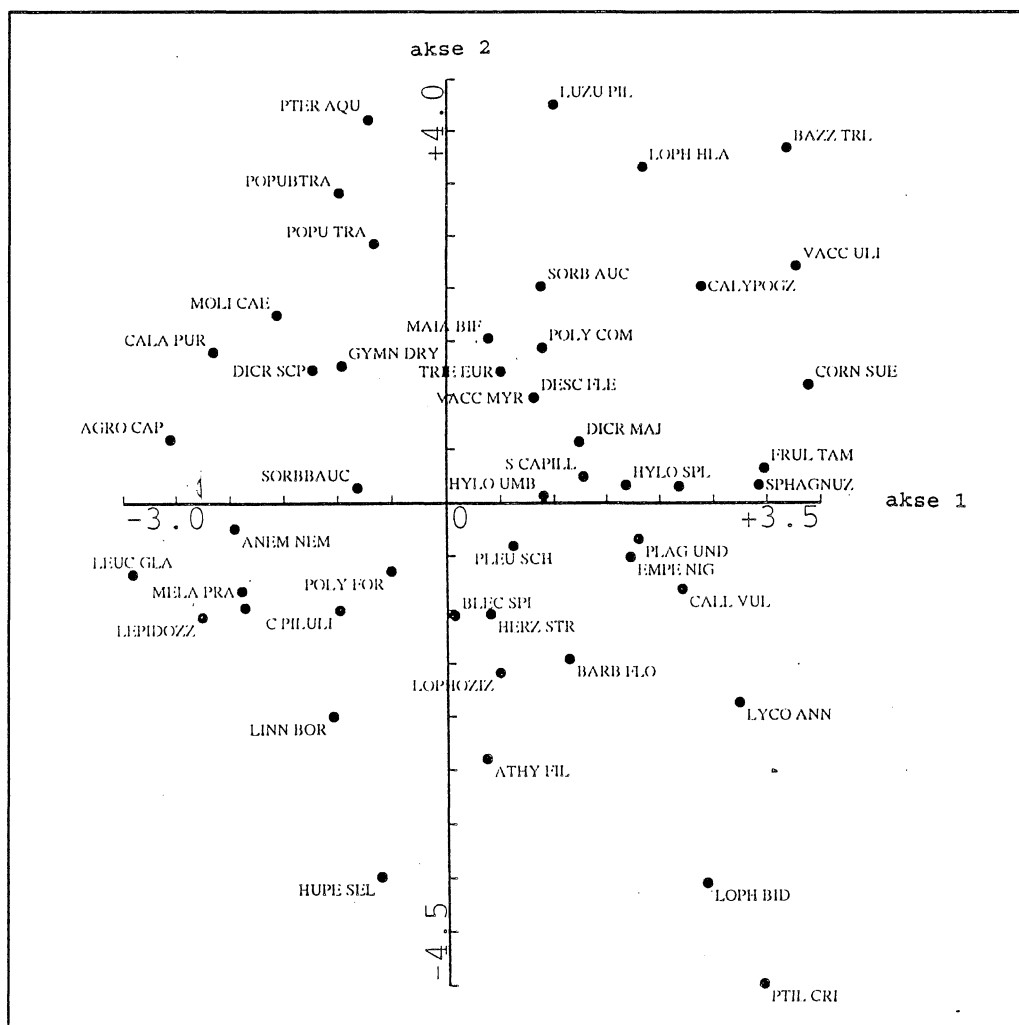
TWINSPAN-klassifiseringen viser at de tørreste forholdene i den undersøkte lia finnes i sør og at det blir fuktigere nordover i skråningen. I prøvemarket som ligger lengst mot nord (Lu 6) er det imidlertid noe tørrere igjen. Dette kan blant annet skyldes at tresjiktet her er mindre tett, det slipper inn mer lys og fordampningen er derfor noe større.

Tabell 11. Analyseflater i blåbærbjørkeskog (50 analyseflater x 52 arter) i Lund overvåkingsområde klassifisert ved toveis indikatoranalyse (TWINSPAN). Datasettet med frekvensprosent er benyttet, og 9 avkuttingsnivåer ble valgt. For jevnføring mellom tabellene "sample" og analyseflate se tabell 12. - *Vaccinium myrtillus* birch forest (50 plots x 52 species) from Lund monitoring area classified with Two-way indicator species analysis (TWINSPAN). The frequency percentage data set was used, and 9 cutlevels were chosen.

Analyseflater Plot no.	23615	1 11211 122 1111 44725516933480789	223222322333 123069278016	444444454 275346908	3334334 4580791
13 LINN BOR	-1--4	1-----1---	-2---1-----	-----	-----
41 LEUC GLA	413--	-1----1-----	-----	-----	-----
40 LEPI DOZZ	--3-2	-----1----	-----	-----	-----
35 DIPL ALB	74442	1-4---212---2-1-2	1-----1	-2-----	1-----
17 MELA PRA	42556	4-----	-----	-1---1--2	-----
21 POTE ERE	--144	-1244-4621--11132	---3-2-----	-----	-----
19 POPU BTRA	-----	-3----11-----	-----1-	-----	-----
5 CALA PUR	-----	-----2-----	-----	-----	-----
1 AGRO CAP	-----	---23-6----6---	-----	-----	-----
25 THEL PHE	-----	---2--466-----857	-----	-----	-----
12 HUPE SEL	-----	-----1-----	-----	-----	-----
2 ANEM NEM	---1-	-2----33-----16-4	-----	-----	-----
18 MOLI CAE	-----	76431-----434-	---62-----	-----	-----
39 HYLO UMB	-----	-----4--	-----	-----2	-----
23 SORB BAUC	-11--	4-----3-1----2-	---11-1-3---	-----1---	-----
7 C PI LULI	-11--	4--113134-1--4-23	-7-1-----3--	-----	-----
4 BLEC SPI	----5	--144--3-----7-75	----64-----	--1----4-	--1---4
34 DICR SCP	414-2	-1-----2-43-44---	-1-----	1-----	----34
20 POPU TRA	-----	-1-11--1-1-2-1---	-----11---	-----	1-----
11 GYMN DRY	12---	---6-----71--2--	---1----41--	-----	----4--
48 POLY FOR	98797	81491777617547774	588387883644	----1----	4--5-2
37 HERZ STR	-----	-1-----2-----	-2-----	-----	-----
29 VACC VIT	97998	54877888999999999	7899-9977471	87644693-	-1---56
3 ATHY FIL	2---	-----	-----2--	-----	-----
22 PTER AQU	3431-	44-54-23-5---22--	--3-----1--	-----	-444462
24 SORB AUC	-4--1	42-142444743-6414	54633-23231-	1-21422-2	4676-37
14 LUZU PIL	-----	---73----14-----	---1-----5	-----1-	223-121
44 LOPH OZIZ	-----	-----1-----1--	-2-----	-1-----	-----
26 TRIE EUR	77788	76777787657817544	744464-88784	765267467	5774777
16 MAIA BIF	--534	78489489879828777	65737137961-	994988893	--46-74
46 PLEU SCH	42757	4-1---411-4246376	32-44427443-	3432-4264	4--44-1
27 VACC MYR	99999	98999999999999999	98999999999	999999999	9999999
9 DESC FLE	89999	89799999999999999	99999999999	999999999	9999999
38 HYLO SPL	--54-	23-----1---24-34	5-1---43-1-4	-6212-4--	2423--6
33 DICR MAJ	4225-	-6421-66778-88987	658776587777	766554452	7875825
30 BARB FLO	72---	-----43	-2-114--1232	32-----	32-1--4
50 RHYT LOR	---34	11-----42467552	472668867868	667-41-45	9994447
45 PLAG UND	2425-	131---3---7257642	797587466777	46444-45-	5645--6
49 PTIL CRI	-----	-----	---3-----	-----	-----
42 LOPH BID	-----	-----	---13-----	-----	-----
15 LYCO ANN	-----	-----65	687--99-7977	-6-33---7	-----
10 EMPE NIG	-----	-----	-----1----	-----	-----
52 S CA PILL	-----	-----	---7-----	4-----	-----
47 POLY COM	-----	-----	---3-----	-----	-----
51 SPHA GNUZ	3-254	-----12	---1-4579799	889671658	273--11
43 LOPH HLA	-----	-1-----1-3-2--2--	-----2--11-	3--123231	3-34---
6 CALL VUL	-----	-----14	-----2-----	4413-----	-----
32 CALY POGZ	-----	-4---2-----14	425516542244	432477877	5476647
8 CORN SUE	-----	-----	--1--1-----5	-3--211-1	-1-1--5
36 FRUL TAM	-----	-----	-----	-1-----1-	-----
31 BAZZ TRL	-----	-----	-----	---11-----	-----
28 VACC ULI	-----	-----	-----	-36-441--	-----



Figur 12. Indikatorarter for de tre første delingene i TWINSpan-klassifikasjonen av analysene i Lund. Antall analyseflater i hver deling er markert i rutene. - Indicator species for the three first levels of the division of the TWINSpan classification. Number of plots in each division is indicated in the boxes.



Figur 13. Ordineringsav artene i analyseflatene i Lund uavhengig av miljøvariablene. Fire arter mangler på figuren. Det er tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*) og rogn (*Sorbus aucuparia*) som begge skulle stått nær origo i den negative delen av akse 1 og i den positive delen av akse 2. - Ordination of the species independent of the environmental variables. Four species are missing on the figure, *Vaccinium vitis-idaea* and *Sorbus aucuparia*.

Tabell 12. "Sample"-numre brukt i tabell 11 og korresponderende analyseflatebetegnelser i Lund. - Sample numbers in Table 11 and corresponding plot numbers in Lund.

Prøvefelt Sample site	Analyseflate Plot	Prøvefelt Sample site	Analyseflate Plot
1	Lu 1-1	26	Lu 4-1
2	Lu 1-2	27	Lu 4-2
3	Lu 1-3	28	Lu 4-3
4	Lu 1-4	29	Lu 4-4
5	Lu 1-5	30	Lu 4-5
6	Lu 1-6	31	Lu 4-6
7	Lu 1-7	32	Lu 4-7
8	Lu 2-1	33	Lu 4-8
9	Lu 2-2	34	Lu 5-1
10	Lu 2-3	35	Lu 5-2
11	Lu 2-4	36	Lu 5-3
12	Lu 2-5	37	Lu 5-4
13	Lu 2-6	38	Lu 5-5
14	Lu 2-7	39	Lu 5-6
15	Lu 2-8	40	Lu 5-7
16	Lu 2-9	41	Lu 5-8
17	Lu 2-10	42	Lu 6-1
18	Lu 3-1	43	Lu 6-2
19	Lu 3-2	44	Lu 6-3
20	Lu 3-3	45	Lu 6-4
21	Lu 3-4	46	Lu 6-5
22	Lu 3-5	47	Lu 6-6
23	Lu 3-6	48	Lu 6-7
24	Lu 3-7	49	Lu 6-8
25	Lu 3-8	50	Lu 6-9

Ordinasjon

Til ordinasjon av arter og ruteanalyser er programmet CANOCO (ter Braak 1987) brukt. Arts- og rute-analyser er fremstilt hver for seg. For oversikt over hvilke arter de forskjellige nummer referer til samt fullstendige artsnavn se tabell 13.

DCA. I første omgang blir ordinerings uavhengig av miljøvariabler undersøkt. Til dette brukes DCA (Detrended Correspondence Analysis). Resultatet viser at det er to ordinasjonsakser som skiller seg ut som de viktigste. Den første aksene har egenverdien 0,170 og den andre aksene har egenverdien 0,096.

På figur 13 sees artene plassert i aksesystemet. Artene er jevnt godt spredt. Aksene kan se ut til å indikere variasjon i fuktighetsforhold. Lengst ut

mot den negative delen av akse 1 er de artene plassert som vokser mest i de tørreste områdene, for eksempel blåmose (*Leucobryum glaucum*), engkvein (*Agrostis capillaris*) og tepperot (*Potentilla erecta*). Lengst ut i den positive delen langs akse 1 finnes arter som trives bedre i fuktigere områder. Det er arter som matteblæremose (*Frullania tamarisci*) og torvmose (*Sphagnum* sp.). Det samme mønsteret sees til en viss grad også langs akse 2.

På figur 14 er alle analyseflatene plassert i aksesystemet. De er alle plassert i den positive delen av systemet. Også her ser aksene ut til å indikere økt fuktighet ut fra origo. Analyseflatene fra prøvefelt Lu 1 er plassert nærmest origo. Analyser fra fuktigere områder (flater fra prøvefelt 5-6) er plassert lengst til høyre. Disse analysene inneholder alle en torvmose (*Sphagnum* sp.)

Tabell 13. Forkortelser for artsnavn brukt i tabell 11 med fulle vitenskapelige navn. - Abbreviations of species names in Table 11 and corresponding scientific names.

1	AGRO CAP	Agrostis capillaris	27	VACC MYR	Vaccinium myrtillus
2	ANEM NEM	Anemone nemorosa	28	VACC ULI	Vaccinium uliginosum
3	ATHY FIL	Athyrium filix-femina	29	VACC VIT	Vaccinium vitis-idaea
4	BLEC SPI	Blechnum spicant	30	BARB FLO	Barbilophozia floerkei
5	CALA PUR	Calamagrostis purpurea	31	BAZZ TRL	Bazzania trilobata
6	CALL VUL	Calluna vulgaris	32	CALY POGZ	Calypogeia sp.
7	C PI LULI	Carex pilulifera	33	DICR MAJ	Dicranum majus
8	CORN SUE	Cornus suecica	34	DICR SCP	Dicranum scoparium
9	DESC FLE	Deschampsia flexuosa	35	DIPL ALB	Diplophyllum albicans
10	EMPE NIG	Empetrum nigrum	36	FRUL TAM	Frullania tamarisci
11	GYMN DRY	Gymnocarpium dryopteris	37	HERZ STR	Herzogiella striatella
12	HUPE SEL	Huperzia selago	38	HYLO SPL	Hylocomium splendens
13	LINN BOR	Linnaea borealis	39	HYLO UMB	Hylocomium umbratum
14	LUZU PIL	Luzula pilosa	40	LEPI DOZZ	Lepidozia sp.
15	LYCO ANN	Lycopodium annotinum	41	LEUC GLA	Leucobryum glaucum
16	MAIA BIF	Maianthemum bifolium	42	LOPH BID	Lophocolea bidentata
17	MELA PRA	Melampyrum pratense	43	LOPH HLA	Lophocolea heterophylla
18	MOLI CAE	Molinia caerulea	44	LOPH OZIZ	Lophozia sp.
19	POPU BTRA	Populus tremula, sjikt B	45	PLAG UND	Plagiothecium undulatum
20	POPU TRA	Populus tremula	46	PLEU SCH	Pleurozium schreberi
21	POTE ERE	Potentilla erecta	47	POLY COM	Polytrichum commune
22	PTER AQU	Pteridium aquilinum	48	POLY FOR	Polytrichum formosum
23	SORB BAUC	Sorbus aucuparia, sjikt B	49	PTIL CRI	Ptilium crista-castrensis
24	SORB AUC	Sorbus aucuparia	50	RHYT LOR	Rhytidiadelphus loreus
25	THEL PHE	Thelypteris phegopteris	51	SPHA GNUZ	Sphagnum sp.
26	TRIE EUR	Trientalis europea	52	S CA PILL	Sphagnum capillifolium

CCA. Til undersøkelse av ordnering avhengig av miljøvariablene brukes CCA (Canonical Correspondence Analysis). For oversikt over alle miljøvariablene se tabell 14. Resultatet viser at det også her er to ordinasjonsakser som er de viktigste. Det er akse 1 som har egenverdien 0,107 og akse 2 som har egenverdien 0,056.

Figur 15 viser artenes plassering i aksesystemet mens figur 16 viser analysenes plassering. Aksesystemet viser også miljøvariablene som biplot-piler. Også i disse to systemene er det spredning med hensyn til plasseringen av arter og analyser.

Tabell 15 viser korrelasjonene i CCA mellom aksene og miljøvariablene. Fullstendig korrelasjon har verdien 100. Tabellen viser at det er stor positiv korrelasjon (82) mellom miljøakse 2 og artsakse 2. Det er også relativt god positiv korrelasjon mellom "H.o.h." og artsakse 1 (60), mellom "H.o.h." og miljøakse 1 (73), mellom "Heln." og artsakse 2 (67), mellom "Eksp." og miljøakse 1 (66) og mellom

"Heln." og miljøakse 2 (82). De sterkeste negative korrelasjonene er mellom "Open" og miljøakse 1 (-60) og mellom "Open" og "H.o.h." (-60).

Også i aksesystemet på figur 15 ser fuktighetsforholdene ut til å være av betydning for plasseringen av artene. Miljøfaktorene helning, eksposisjon og grad av dekning i de forskjellige sjikt har alle påvirkning på fuktighetsforholdene. Rundt origo er arter som er vanlige i de fleste analyseflatene plassert. Ut i den negative delen av akse 1 finnes arter som linnea (*Linnaea borealis*) og blåtopp (*Molinia caerulea*). Disse er vanligst i prøvefeltene lengst mot sør (Lu 1, Lu 2 og Lu 3) der det også er en del stein og bar jord i bunnsjiktet (miljøvariabelen "Open"). I motsatt retning finnes arter som røsslyng (*Calluna vulgaris*) og krekling (*Empetrum nigrum*) plassert. Disse artene finnes mest lenger nord i skråningen, blant annet i Lu 6 der eksposisjonen er nordøst og der det er relativt god dekning av arter i bunnsjiktet (miljøvariabelen "D+E").

Tabell 14. Miljøvariabler for analyseflatene i overvåkingsområde Lund, se tabell 12. - B: prosent dekning busksjikt; C: prosent dekning feltsjikt; D+E prosent dekning bunnsjikt; Åpen, prosent dekning stein/naken jord/strø. - Environmental variables of plots in Lund monitoring area, cf. Table 12. - B: cover percentage shrub layer; C: cover percentage field layer; D+E: cover percentage bottom layer. Open: percentage cover stone/soil/litter.

Sample	H.o.h. m a.s.l.	Heln. Slope	Eksp. Aspect	B	C	D+E	Åpen Open
1	355	22	5	0	80	10	10
2	355	22	5	0	70	20	15
3	355	22	5	1	80	5	10
4	355	22	5	1	85	5	10
5	355	22	5	1	85	5	10
6	355	22	5	1	90	10	1
7	355	18	5	0	85	3	15
8	380	24	8	0	80	5	15
9	380	30	8	3	95	2	1
10	380	30	8	0	90	10	1
11	380	18	5	1	95	5	1
12	380	12	5	0	100	3	1
13	380	12	5	0	120	3	1
14	380	24	5	3	85	5	5
15	380	22	8	0	100	1	1
16	380	32	5	1	85	5	1
17	380	30	5	0	105	15	1
18	380	30	7	3	105	5	1
19	380	32	7	0	100	3	10
20	380	18	7	1	95	5	1
21	385	30	7	0	95	3	1
22	385	28	7	0	100	5	1
23	385	24	8	1	100	5	1
24	390	12	8	0	110	2	1
25	390	0	0	0	105	1	1
26	400	20	7	1	105	15	1
27	400	18	7	0	85	15	1
28	400	25	7	3	95	10	1
29	400	22	7	0	95	10	1
30	400	16	7	0	105	5	1
31	400	22	7	1	80	20	1
32	400	14	8	1	100	3	1
33	400	32	7	0	110	3	1
34	378	12	8	0	75	25	1
35	378	18	7	0	95	25	1
36	378	16	7	0	100	15	1
37	378	0	0	0	110	3	1
38	378	10	7	0	95	5	1
39	378	0	0	0	140	1	10
40	378	10	7	0	95	5	10
41	378	18	5	0	90	15	1
42	380	18	8	0	80	35	1
43	380	26	8	0	95	5	1
44	380	10	8	0	80	10	1
45	380	14	8	0	85	50	1
46	380	14	5	1	95	1	1
47	380	15	5	0	75	50	1
48	380	18	8	0	85	25	1
49	380	30	8	0	105	1	1
50	380	20	5	0	90	5	1

Langs akse 2 ser fuktighetsforholdene ut til å variere særlig på bakgrunn av variasjon i helning. Engkvein (*Agrostis capillaris*) og skyggehusmose (*Hylocomium umbratum*) finnes i de tørreste områdene der helningen er størst mens skogørkvein (*Calamagrostis purpurea*) finnes der det er fuktigere, og der helningen er mindre.

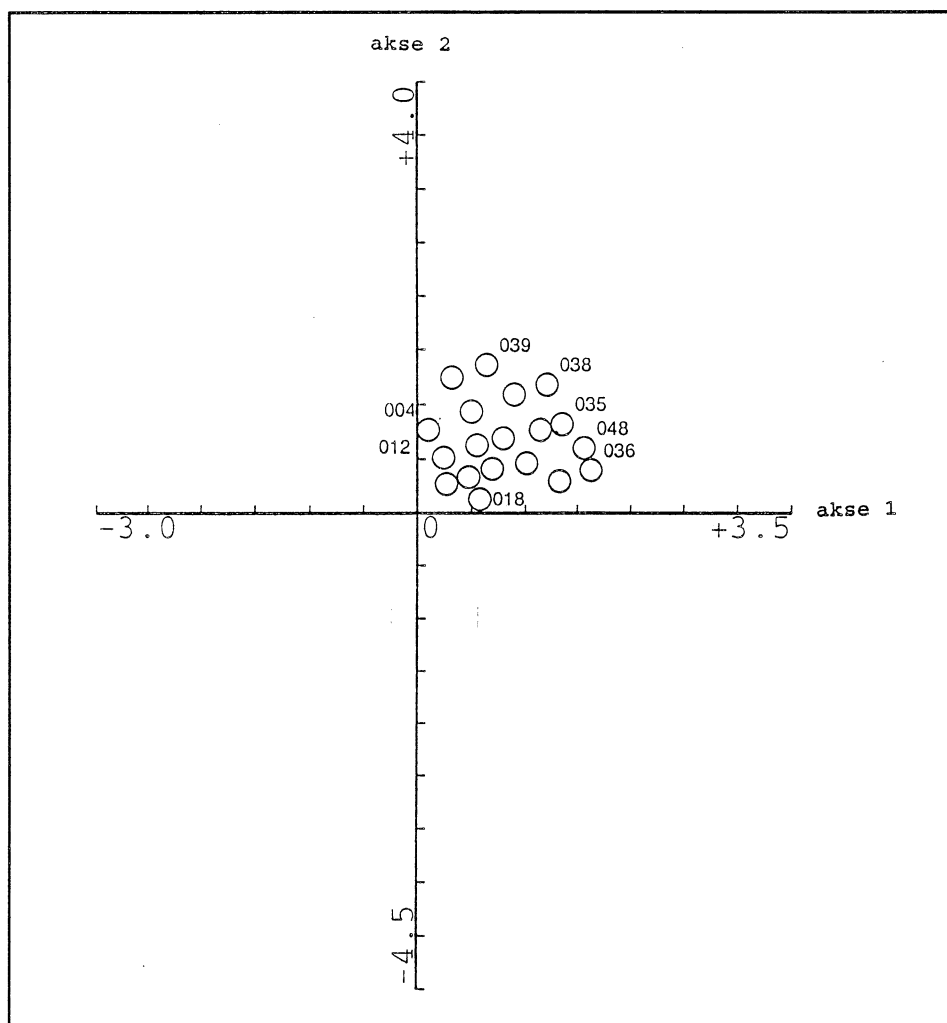
Det samme mønsteret som er omtalt for figur 15 finnes på figur 16. Analysene fra områdene lengst mot sør for eksempel nr. 1, 2, 3 er plassert langt ut mot venstre i aksesystemet mens analysene fra de nordligste områdene finnes lenger mot høyre i systemet. Videre finnes analyser tatt der helningen er stor langt opp langs akse 2 og analyser med mindre helning langt ned langs akse 2.

Konklusjon

Blåbærbjørkeskogen i den undersøkte lia ved Kjærmotjønnene kan vanskelig videre klassifiseres i klart avgrensede typer, men inndelingene som er fremkommet ved hjelp av TWINSPAN viser at det er små forskjeller som betegner mindre enheter i vegetasjonen. Forskjellene gir seg utslag i variasjon i artssammensetningen. Dette skyldes hovedsakelig variasjon i fuktighetsforhold noe som særlig miljøvariablene helning og eksponisjon indikerer.

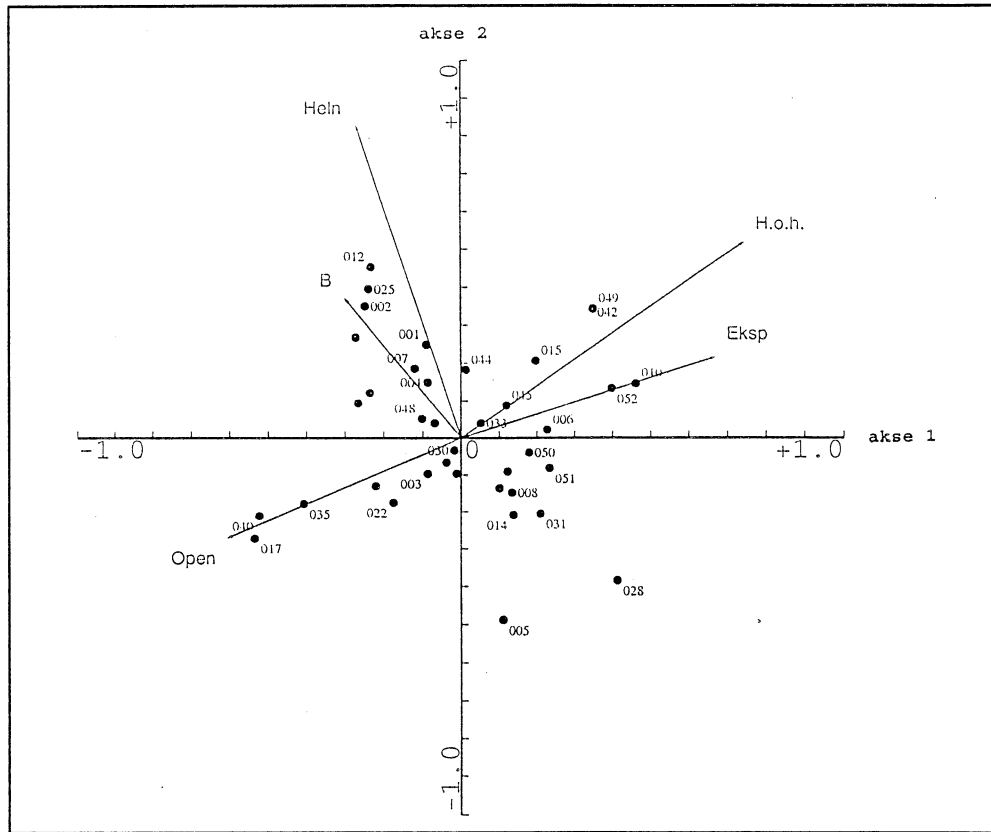
Tabell 15. CCA-korrelasjoner mellom akser og miljøvariabler. - CCA correlations.

Arts-akse 1	100											
Arts-akse 2	-9	100										
Miljø-akse 1	8	0	100									
Miljø-akse 2	0	82	0	100								
H.o.h.	60	42	73	51	100							
Heln.	-22	67	-27	82	0	100						
Eksp.	54	17	66	21	48	17	100					
B	-24	29	-29	36	6	31	-2	100				
C	2	18	2	22	35	-15	2	0	100			
D+E	42	-24	51	-30	-1	-14	9	-20	-50	100		
Open	-49	-22	-60	-27	-60	2	-31	-8	-25	-14	100	
	Arts-akse 1 Species axis 1	Arts-akse 2 Sp. axis 2	Mil-ak. 1 Envir. axis 1	Mil-ak. 2 Envir. axis 2	Hoh Altitude	Heln Slope	Eksp Aspect	B Veg.	C Layers	D+E Stones, litter, etc.	Open	

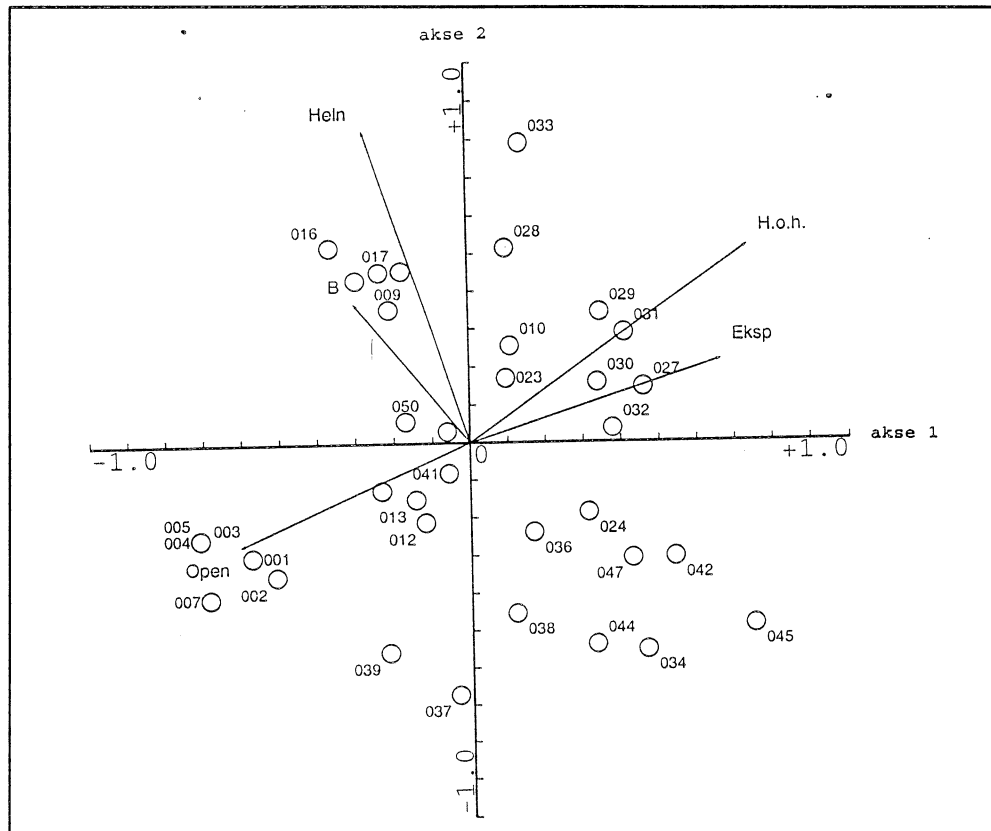


Figur 14. Ordinerings av analyseflatene i Lund uavhengig av miljøvariablene. Alle analyseflatene er plassert i samme område og nummer på alle flatene er derfor ikke med. - Ordination of the plots independent of the environmental variables. All the plots are placed in the same part of the figure and all the plots are not included.

Figur 15. Ordinerings av artene i Lund med hensyn til miljøvariablene. Ikke alle artene er med på figuren. Miljøvariablene er markert som piler ut fra origo. For artsnavn se respektive nummer i tabell 11. - Ordination of the species in Lund in relation to the environmental variables. Not all the species are included in the figure. The variables are marked as arrows from origo. For species names, see Table 11.



Figur 16. Ordinerings av analyseflatene i Lund med hensyn til miljøvariablene. Ikke alle analyseflatene er med på figuren. Miljøvariablene er markert som piler ut fra origo. - Ordination of the plots in Lund in relation to the environmental variables. Not all the plots are shown. The variables are marked as arrows from origo.



5 Radioøkologiske undersøkelser

Etter avslutning av NINA's radioøkologiprogram 1986-90 (Gaare et al. 1991) skulle programmet for den terrestriske overvåkning (TOV) i Norge også omfatte en radioøkologisk del. For hvert av de geografiske områder som er valgt ut i programmet skal det beskrives en status for innholdet av ^{137}Cs i et utvalg av planter og dyr. Det tas også ut kjøttprøver av de dyr som samles for tungmetallanalyser (jf. Kålås et al. 1992). I 1991 samles dessuten inn kjøtt fra kjeveer av en del hjortedyr. Dette er kjeveer som likevel samles inn som ledd i overvåkningsprogrammet for hjortedyr og må ses som et prøveprosjekt i denne sammenheng. I denne rapporten er bare plante- og flateprøver omtalt.

I Børgfjell ble analyseflater for vegetasjonsovervåkning beskrevet i 1990 (Brattbakk et al. 1991). Vi prøvde da ut mulighetene for en samkjøring med denne beskrivelsen med prøvehenting for radioøkologisk formål.

5.1 Metoder

Radiocesium er målt i innsamlede planteprøver og ved feltmålinger. Behandling og måling av prøver er beskrevet før, se Gaare (1991). Fra et ca 0,1-1 ha stort område settes en **plukkprøve** sammen av 10-15 tilfeldig fordelte små-prøver. Fra høyere planter og moser, der det er mulig, sorteres fram årsskudd (ARS), fjorårsskudd (FAR) eller alt overjordisk (TOT). Lav måles enten hele (TOT) eller de sorteres i en øvre levende del (LEV) og en nedre død (DOD). Prøveprepareringene skjer på laboratoriet og radiocesium måles med en gammascintillator av type LKB Wallac CompuGamma 1282. Detektoren er en 3x3" NaI-scintillator med brønn. Prøveglasset rommer opp til kanten av brønnen ca 6 ml.

Nøyaktigheten ved våre gammamålinger. Prøver med låg aktivitet blir etter hvert vanligere, særlig gjelder det karplanter. Usikkerheten ved målingene blir viktigere enn før. Det er likevel viktig å ha for øye at prøvetakingen, valg av arter, tidspunkt (fenologisk stadium) gir variasjoner som er betydelige, oftest med en variasjonskoeffisient på mer enn 10 %. Når vi anvender plukkprøver tatt fra et areal på 0,1-1 ha eller mer, er det for å minske den variasjonen som skyldes at Tsjernobyl-nedfallet av flere grunner er avsatt svært heterogent. Med dette

i minne kan vi likevel se på den rene måleunøyaktighet isolert.

Rene målefeil som skyldes at desintegrasjonen av det radioaktive stoff er tilnærmet Poisson-fordelt kan med god tilnærming se slik:

Vi setter feilen ved en måling lik 1 standardavvik. Ved en Poissonprosess estimerer målingen, herav pulser, selv variansen slik at vi kan sette den relative feilen (i prosent) lik

$$\text{ERR \%} = 100 * (\text{tellede pulser}^2 + \text{bakgrunnpulser}^2)^{0.5} * (\text{pulser} - \text{bakgrunn})^{-1}$$

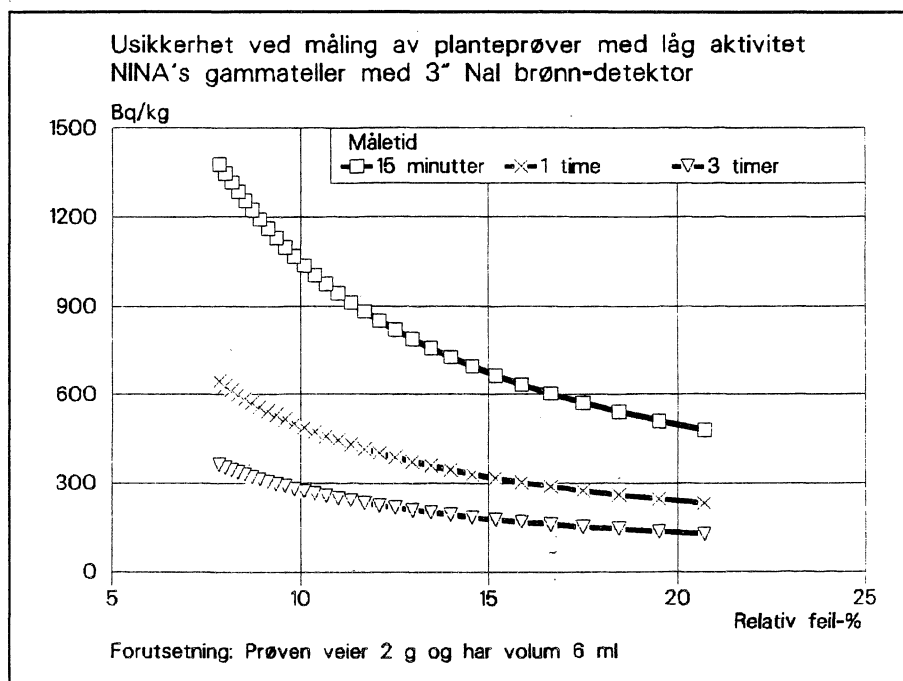
Aktiviteten i planteprøver må alltid måles på tørt materiale og selv om det fra art til art er betydelig variasjon i tettheten, kan vi som et snitt regne med at det i prøveglassets 6 ml er 2 g. Sammenhengen mellom prøvens aktivitet (^{137}Cs Bq/kg langs y-aksen) og relativ feil i prosent (x-aksen) under denne forutsetning er gitt i figur 17.

Godtar vi en feil på 20 %, kan vi måle prøver ned til 270 Bq/kg på 1 time, 10 % oppnår vi bare på prøver med mer enn ca 500 Bq/kg. Vi kan oppnå forbedring i nøyaktighet ved å øke måletiden, men det er også aktuelt å forbedre nøyaktigheten ved å konsentrere plantematerialet ved pakking i prøveglasset under trykk. Dette er under utvikling.

Feltemålinger er utført med et instrument av type Canberra serie 10, Mod 1002, SERF 3904, med 2x2" NaI detektor, 8S8/2A CQ-407. Den tekniske gjennomføring er utført etter de retningslinjer Statens institutt for stråle-hygiene har utarbeidet for LORAKON-stasjonene, jf. Andersson et al. (1987). Målingene er gjort i definerte plantesamfunn (i faste bestand) ved at detektoren bæres 1 m over bakken i systematisk traversering av bestandet i 300 s. De oppgis som pulser/min. En skikkelig kalibrering av målingene til Bq/m² er ikke utført av mangel på et tilstrekkelig homogent felt. Resultatene gir derfor først og fremst relative sammenligninger mellom bestander og områder. Metoden er også prøvet av NLH's radioøkologiske prosjekt (Haugen et al. 1992, Bjørnstad & Salbu 1992).

Valget av plantearter tar sikte på å dekke viktigere eksempler på beiteplanter i utmarka, i tillegg er det tatt med noen indikatorplanter, se vedlegg 6 i Fremstad (1991). Plantelisten er koordinert med det radioøkologiske prosjekt (RAD) i det nordiske kjernesikkerhetsprogram NKS.

Figur 17. Nøyaktighet ved måling av ^{137}Cs ved NINA med nåværende rutiner for preparering av prøver og gammascintillator. - Relation between ^{137}Cs activity (ordinat) and relative error (abscissa) for measuring times (måletid) 15 min, 1 hr, 3 hrs, at NINA's gammascintillator CompuGamma 1282, Wallac with 3 x 3" NI well-detector. Typical plant samples density is 2 g dry matter in the 6 ml test tube.



5.2 Innsamlingsområder og tider

Innholdet av radiocesium i moser og lav viser liten årtidsvariasjon, men denne kan være stor for ulike utviklingsstadier (fenologiske stadier) av høyere planter. Det gjelder særlig de deler av plantene som vokser og utvikler seg gjennom barmarkstiden for så å visne ned eller felles om høsten. Overjordiske deler av urter og gras, løv av bladfellende dvergbusker og trær samles fortrinnsvis i perioden 20.7-25.8 for å sikre så god sammenligning som mulig.

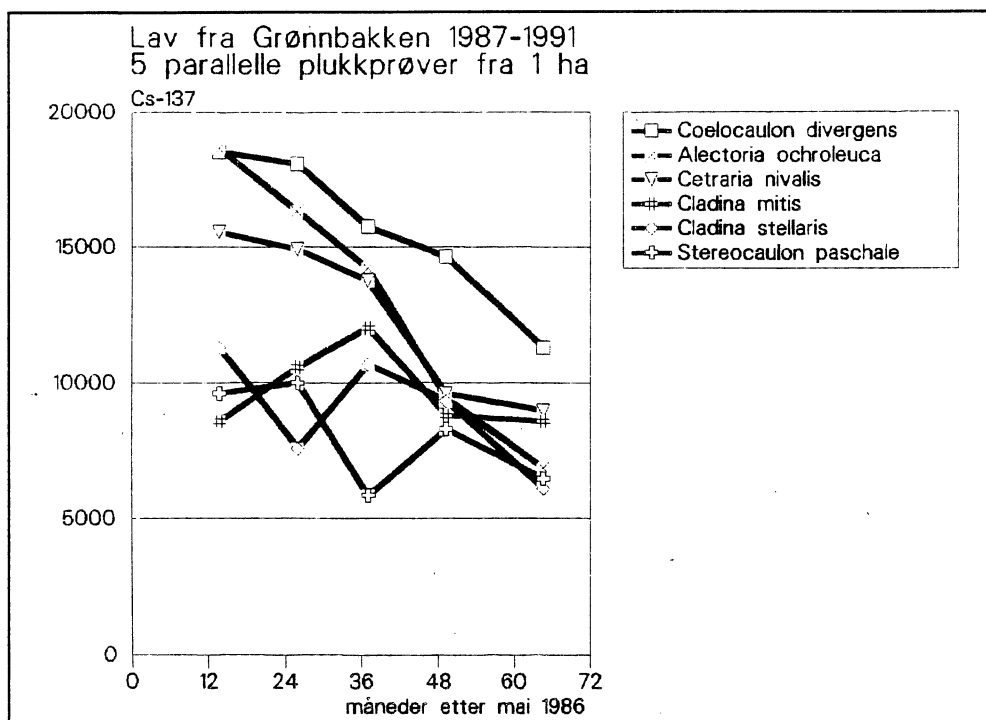
I hvert av de valgte overvåkingsområdene er det rasjonelt å ta prøvene nær opptil de felter som er valgt ut for å følge utviklingen i blåbærbjørkeskog eller heivegetasjon, helst det samme år vegetasjonen blir beskrevet. Børgefjell og Dovre/Rondane er kjent som tunge nedfallsområder og de er viktige tam- eller villreinområder. Her er det bestemt at prøvene tas årlig; i de andre områder er det i første omgang snakk om en beredskapsbegrunnet basisbeskrivelse. Når en slik skal gjentas er ennå ikke avgjort. Materialet som er innsamlet omfatter Dovre/Rondane og Børgefjell fra 1990, Lund i Rogaland fra 1991. I Solomfjell er vegetasjonen beskrevet i 1990, men det er ikke tatt prøver der.

Et materiale for området Dovre-Rondane for perioden 1986-90 er rapportert som del av radioøkologiprogrammet (Gaare 1991). I DNs overvåk-

ingsprogram ble Åmotsdalen valgt som felt for å følge utviklingen innen plantesamfunn i bjørkeskog. Dette er vest for Snøhetta og fjellmassivet rundt øvre del av Drivdalen og i en annen klimatisk sone enn de vi hadde prøver fra i radioøkologiprogrammet. Dette har prøveserier i fjellregionen fra strøket Knudshø-Grønnbakken på Dovrefjell og i furuskog i Dørålen i Rondane. Alt dette ligger øst for de nevnte fjellmassiver. Seriene innen radioøkologiprogrammet gikk fra 1986 fram til juli 1990. Vi har valgt å videreføre disse serier i august 1991, og de blir fulgt opp årlig. Ved feltene for vegetasjonsbeskrivelse i Åmotsdalen er det sommeren 1991 gjort en vanlig basisbeskrivelse. Denne vil ikke bli gjentatt årlig.

5.3 Resultater

I figur 18 viser vi resultatene fra innsamling av lavprøver fra Grønnbakken like sør for Kongsvold. Vi har prøveserier fra et 1-2 ha stort område for 5 arter fra 1987 og disse vises sammen med prøvene fra 1991. Artene grupperer seg i to. Dels har vi artene fjellreinlav (*Cladonia mitis*), kvitkrull (*C. stellaris*) og saltlav (*Stereocaulon paschale*) som i varierende grad lå dekket med snø ved nedfallet i april 1986 og som viser litt uklar utvikling, mens arter fra vindrabben, fjelltagg (*Coelocaulon divergens*), rabbeskjegg (*Alectoria ochroleuca*) og gul



Figur 18. ¹³⁷Cs i lav fra Grønnbakken 1987-91. - ¹³⁷Cs in lichens from Grønnbakken, Dovre mountains 1987-91.

skinn (*Cetraria nivalis*) har en klar nedgang. Snødekt lav var vannmettet når smeltevannet med nedfallet rammet dem, snøfrie arter var varierende tørre og hadde større kapasitet til å ta opp vann med nedfall. Plukkprøvetakingen greier ikke å kompensere helt for at delvis snødekte arter har svært varierende radiocesiuminnhold.

De verdier som er målt i 1991 endrer ikke vesentlig den økologiske halveringstid på 5-7 år som tidligere er beregnet for disse lavarter (Gaare 1991).

Tabellene 16-18 viser resultatene fra de utførte målinger. Fra dette har vi hentet fram noen arter karplanter i figur 19 og moser og lav i figur 20 for å sammenligne. Målestokken på figurene er forskjellige; moser og lav har jevnt over mye høyere verdier enn karplanter. Disse siste har opptak av cesium gjennom røttene, mens moser og lav tok inn over hele overflaten ved nedfallstidspunktet og har beholdt mye av denne forurensningen. Andres undersøkelser har vist at det meste av det radiocesium som ble deponert i utmarkstrøk ved Tsjernoby-ulykken ligger i vegetasjonen og de øvre 3-4 cm av strø og humus. Karplanter som har høgtliggende røtter viser høyere nivåer enn slike med dype røtter. Viktige sommerbeiteplanter kan derfor ha ganske høye verdier. Men fysiologiske forskjeller plante

artene imellom kommer også inn som forklaring på artsvariasjonene.

Avsetningen av radiocesium er sterkt varierende fra meter til meter, et forhold som er vel kjent nå og som har flere årsaker (Gaare 1991, Haugen et al. 1992). Flateprøvene våre er derfor sterkt varierende innenfor samme plantebestand. For lettere å måle dette slik at en kan sammenligne over tid, har vi i 1991 gjort feltmålinger av gammastråling. Slike feltmålinger krevde utprøving dette første året. Forsøk med fast målepunkt ga som ventet stor variasjon ved måling av flere nærliggende punkter (1-10 m). Disse resultatene rapporteres ikke. Måling av faste bestand etter den beskrevne metode ga derimot liten variasjon ved gjentak. Ingen av variasjonskoeffisientene er over 5 % bortsett fra på myr hvor varierende mengde med vann i dagen ga stor variasjon. Gammastråling dempes i vann. Haugen et al. (1992) har gjort de samme erfaringer. Det er imidlertid grunn til å understreke at en må justere for operatør ved den valgte metoden. En assisterende avdelingsingeniør lå systematisk 100 pulser/min over de målinger E. Gaare utførte. En enkel kroppsmåling ga samme differanse.

Tabell 19 viser disse feltmålingene; her er ikke Lund med idet reisen dit ble ansett som for kostbar for dette formål alene.

Tabell 16. ^{137}Cs i planter fra Børggefjell 1990 og 1991. Lothere = Lotterfjellet. St.a = standardavvik. - ^{137}Cs in plants from Børggefjell 1990 and 1991. Gj.sn. = Mean, St.a = Standard deviation, lcr = low count rate.

1990-prøver - Samples from 1990

	Plante- del Part of plant	^{137}Cs			ID-nr
		Bq/kvm eller Bq/kg Gj.sn.	St.a	c% N	
A Felt i skog, Johkegasken-Jallah (BØ-S)					
Flateprøver, lerabb og leside		28590	13759	48	6
Artsprøver					
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>	ARS	1271			104701
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	16299			104725
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	3226			104687
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	ARS	5740			104710
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	7224			104698
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	11275			104699
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	17797			104716
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	15974			104717
Furu, <i>Pinus sylvestris</i>	ARS	4164			104709
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	ARS	48788			104711
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	FAR	49849			104712
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	15350			104688
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	2402			104700
B Felt i fjellet Lothere (BØ-F)					
Flateprøver, lerabb		35458	31331	88	8
Artsprøver					
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>	ARS	1656			104706
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	23245			104724
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	2952			104703
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	ARS	lcr			104708
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	TOT	8174			104693
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	14218			104721
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	29585			104722
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	129154			104695
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	146671			104696
Fjellmo, <i>Salix herbacea</i>	ARS	1740			104689
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	4920			104702
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	7916			104691

1991-prøver - Samples from 1991

A Børggefjell, Johkegasken-Jallah (BØ-S)					
Flateprøver, lerabb og leside		39907	22080	55	7
Flateprøver, fattigmyr		33798	11716	35	5

Tabell 16 forts.

Artsprøver			
Bjork, <i>Betula pubescens</i>	ARS	2631	104939
Bjork, <i>Betula pubescens</i>	ARS	2586	104940
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	10520	104896
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	2610	104935
Bukkeblad, <i>Menyanthes trifoliata</i>	ARS	4058	104903
Etasjemose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	6787	105296
Etasjemose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	9752	105297
Etasjemose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	8093	105274
Etasjemose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	8234	105275
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	30910	104933
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	20283	104934
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	18590	105071
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	11372	105070
Furu, <i>Pinus sylvestris</i>	ARS	1886	104931
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	15745	105294
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	18811	105295
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	ARS	26147	105272
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	FAR	23663	105273
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	12947	104936
Kvistlav, <i>Hypogymnia physodes</i>	TOT	56577	104946
Seterlav, <i>Hypogymnia austerodes</i>	TOT	44745	104932
Skogsnelle, <i>Equisetum sylvaticum</i>	ARS	11354	104904
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	4212	104930
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	ARS	3884	105292
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	FAR	4943	105293

B Børgefjell, Lothere (BØ-F)

Flateprøver, rabb med lav	49677	16574	33	5
Flateprøver, lerabb	30103	12017	40	11

Artsprøver			
Bjork, <i>Betula pubescens</i>	ARS	2061	104937
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	3274	104897
Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	ARS	549	104905
Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	FAR	379	104906
Fjellmo, <i>Salix herbacea</i>	TOT	516	104895
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	28355	105073
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	31289	105074
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	19978	105276
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	30708	105277
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	ARS	23232	105286
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	FAR	27262	105287
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	9402	104909
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	1494	104938
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	ARS	2506	104907
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	FAR	1585	104908

Tabell 17. ^{137}Cs i planter fra Dovrefjell/Rondane i 1991. St.a = standardavvik. - ^{137}Cs in plants from Dovrefjell/Rondane 1991. Gj.sn. = Mean, St.a = Standard deviation.

	Plante- del Part of plant	^{137}Cs Bq/kvm eller Bq/kg Gj.sn.	St.a	c% N	ID-nr
A Rabbesamfunn ved Grønbakken (GRB)					
Flateprøver, vindrabb		11637	1200	10	5
Artsprøver					
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>	ARS	166			105104
Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	ARS	70			105117
Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	BAS	-43			105118
Dvergbjørk, <i>Betula nana</i>	ARS	179			105112
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	3839			105300
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	7331			105301
Fjellmo, <i>Salix herbacaea</i>	TOT	450			105099
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	8580			105304
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	5840			105305
Fjelltagg, <i>Coelocaulon divergens</i>	TOT	11302			105107
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	3114			105302
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	4739			105303
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	ARS	2923			105280
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	FAR	4642			105281
Grønnvier, <i>Salix phylicifolia</i>	ARS	43			105115
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	515			105061
Gulskinn, <i>Cetraria nivalis</i>	LEV	8973			105086
Gulskinn, <i>Cetraria nivalis</i>	DOD	3032			105087
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	LEV	6107			105082
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	DOD	4912			105083
Lappvier, <i>Salix lapponum</i>	ARS	365			105105
Rabbeskjegg, <i>Alectoria ochroleuca</i>	LEV	6872			105101
Rabbeskjegg, <i>Alectoria ochroleuca</i>	DOD	4888			105102
Rynkevier, <i>Salix reticulata</i>	TOT	219			105113
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	252			105121
Steinsopp, <i>Boletus edulis</i>	TOT	308			105058
Saltlav, <i>Stereocaulon paschale</i>	LEV	6473			105084
Saltlav, <i>Stereocaulon paschale</i>	DOD	4505			105085
Sølvvier, <i>Salix glauca</i>	ARS	146			105106
B Dørålen, vindrabb (ST1n/RO-F)					
Flateprøver		28635	9445	33	5
Gulskinn, <i>Cetraria nivalis</i>	LEV	8786			105262
Gulskinn, <i>Cetraria nivalis</i>	DOD	7765			105263
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	5990			105268
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	5562			105269

Tabell 17 forts.

C Dørålen, lerabb (ST1s/RO-F)

Flateprøver 16087 8276 51 5

Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	854	105188
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	LEV	5934	105260
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	DOD	10577	105261

D Dørålen, gras-snøleie (ST2/RO-F)

Flateprøver 26089 6975 17 5

Humusprøve (Bq/kg) 2889

Artsprøver

Einerbjørnemose, <i>Polytrichum juniperinum</i>	ARS	11825	105298
Einerbjørnemose, <i>Polytrichum juniperinum</i>	FAR	8034	105299
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	833	105114
Stivstarr, <i>Carex bigelowii</i>	ARS	2413	105116

E Dørålen, bjørkeskog-vierkratt (ST 3,8/RO-F)

Artsprøver

Bjørk, <i>Betula pubescens</i>	ARS	399	105063
Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	ARS	103	105119
Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	BAS	29	105120
Fjellmo, <i>Salix herbacea</i>	TOT	187	105067
Grønnvier, <i>Salix phylicifolia</i>	ARS	137	105064
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	953	105066
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	LEV	2505	105095
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	DOD	2854	105096
Lappvier, <i>Salix lapponum</i>	ARS	188	105060
Rimsopp, <i>Rozites caperata</i>	TOT	22113	105110
Sølvvier, <i>Salix glauca</i>	ARS	176	105069

F Dørålen, myr ved Dørålstjønn (ST 9)

Flateprøver 11384 2846 25 5

Artsprøver

Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	ARS	321	105108
Duskull, <i>Eriophorum angustifolium</i>	FAR	348	105109
Dvergbjørk, <i>Betula nana</i>	TOT	998	105103
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	6003	105097
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	5974	105098
Gulskinn, <i>Cetraria nivalis</i>	LEV	6795	105266
Gulskinn, <i>Cetraria nivalis</i>	DOD	7353	105267
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	LEV	7712	105264
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	DOD	6172	105265
Molte, <i>Rubus chamaemorus</i>	ARS	355	105065
Molte, <i>Rubus chamaemorus</i>	ARS	1279	105189
Rusttorvmose, <i>Sphagnum fuscum</i>	ARS	7381	105288
Rusttorvmose, <i>Sphagnum fuscum</i>	FAR	6363	105289

Tabell 17 forts.

Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	ARS	227			105290
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	FAR	319			105291

G Dørålen, lav-furuskog (ST 10,11/RO-S)

Artsprøver

Dvergbjørk, <i>Betula nana</i>	ARS	140			105062
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	2534			105284
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	2394			105285
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	4239			105270
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	3640			105271
Furu, <i>Pinus sylvestris</i>	ARS	503			105100
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	2609			105282
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	3814			105283
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	2009			105072
Kvistlav, <i>Hypogymnia physodes</i>	TOT	11106			105122
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	LEV	3903			105088
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	DOD	2210			105089
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	LEV	4205			105080
Kvitkrull, <i>Cladonia stellaris</i>	DOD	3133			105081
Mørkskjegg, <i>Bryoria fuscescens</i>	TOT	1391			105059
Rimsopp, <i>Rozites caperata</i>	TOT	13849			105111

H Åmotsdalen, blåbærbjørkeskog (ÅMOT)

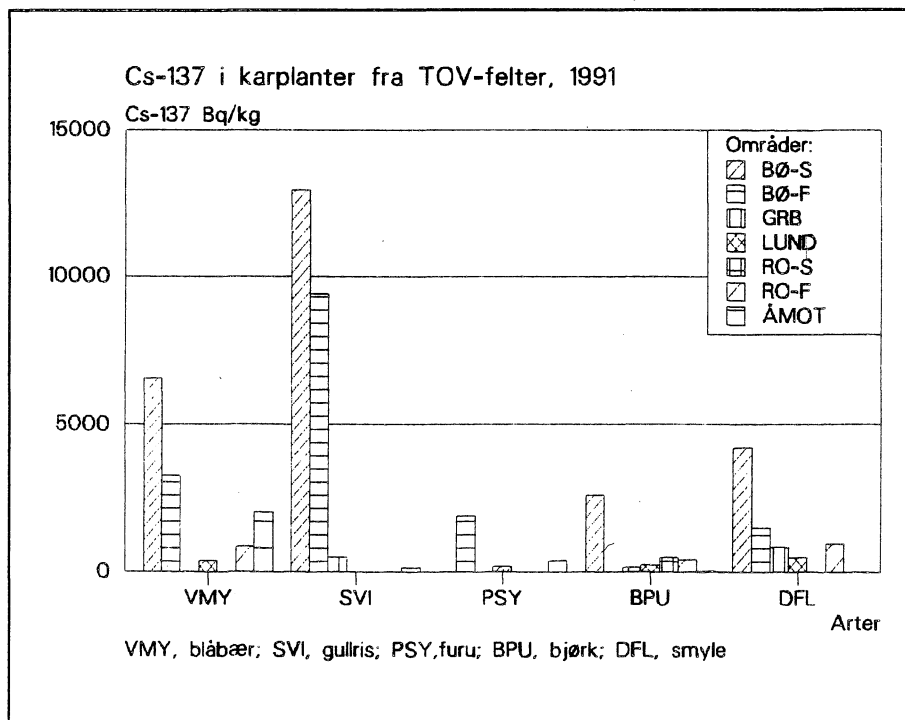
Flateprøver, heisamfunn i skog	631	152	24	5	
Flateprøver, fattigmyr	853	220	26	5	

Artsprøver

Bjørk, <i>Betula pubescens</i>	ARS	-370			105326
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	133			105325
Bukkeblad, <i>Menyanthes trifoliata</i>	ARS	147			105335
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	383			105327
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	989			105328
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	498			105388
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	649			105389
Furu, <i>Pinus sylvestris</i>	ARS	28			105322
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	580			105330
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	768			105331
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	ARS	1262			105341
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	FAR	1179			105342
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	ARS	990			105278
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	FAR	872			105279
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	382			105329
Kvistlav, <i>Hypogymnia physodes</i>	TOT	2274			105068
Kvistlav, <i>Hypogymnia physodes</i>	TOT	1637			105323
Molte, <i>Rubus chamaemorus</i>	TOT	5937			105057
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	135			105324
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	ARS	314			105332
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	FAR	235			105333
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	BAS	254			105334

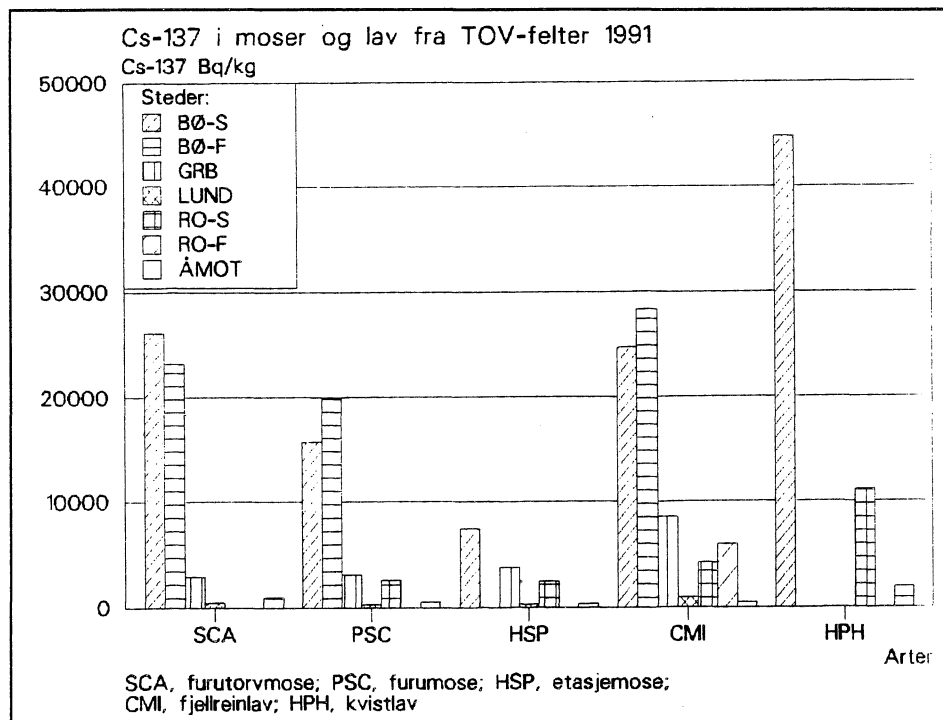
Tabell 18. ^{137}Cs i planter fra Lund 1991. St.a = standardavvik. - ^{137}Cs in plants from Lund 1991. Gj.sn. = Mean, St.a = Standard deviation.

	Plante- del Part of plant	^{137}Cs		ID-nr	
		Bq/kvm eller Bq/kg Gj.sn.	St.a	c% N	
Flateprøver		4369	2006	46	5
Artsprøver					
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>	ARS	250			105315
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	ARS	383			105312
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	ARS	372			105319
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	FAR	467			105320
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	638			105306
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	1350			105307
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	LEV	1408			105308
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	DOD	1358			105309
Furu, <i>Pinus sylvestris</i>	ARS	184			105313
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	ARS	361			105316
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	FAR	771			105317
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	ARS	508			105310
Furutorvmose, <i>Sphagnum capillifolium</i>	FAR	627			105311
Gullris, <i>Solidago virgaurea</i>	ARS	664			105318
Smyle, <i>Deschampsia flexuosa</i>	ARS	345			105321
Torvull, <i>Eriophorum vaginatum</i>	TOT	204			105314



Figur 19. ^{137}Cs fra terrestrisk overvåking i Norge. Resultater av et utvalg av karplanter fra områder og delområder i 1991. Områdekodene antas selvforklarende, men er også nevnt i tabellene 1-3. - ^{137}Cs measured in some of the vascular plants sampled as part of the "Monitoring Programme for Terrestrial Ecysystems". The complete results are presented in the Tables 1-3. a) fields: BØ, Børgefjell in Nord-Trøndelag county, GRB, Grønbakken, RO, Rondane and ÅMOT, Åmotsdalen all part of the Dovre-Rondane region in Hedmark, Oppland and Sør-Trøndelag counties, LUND, Lund in Rogaland county; S, forest region, F, alpine region.; b) species: VMY, *Vaccinium myrtillus*, SVI, *Solidago virgaurea*, PSY, *Pinus sylvestris*, BPU, *Betula pubescens*, DFL, *Deschampsia flexuosa*.

Figur 20. ^{137}Cs fra terrestrisk overvåkning i Norge. Resultater av et utvalg av moser og lav fra områder og delområder i 1991. Områdekodene antas selvforklarende, men er også nevnt i tabellene 1-3. - ^{137}Cs measured in some of the cryptogams sampled as part of the "Monitoring Programme for Terrestrial Ecosystems". The complete results are presented in the Tables 1-3. Legend: a) fields: see Figure 1; b) species: SCA *Sphagnum capillifolium*, PSC *Pleurozium schreberi*, HSP *Hylocomium splendens*, CMI *Cladonia mitis*, HPH *Hypogymnia physodes*.



Tabell 19. Feltnmålinger av ^{137}Cs i august 1991 i Børgfjell, Dørålen, Grønbakken og Åmotsdal. St.a = standardavvik. - Field measurement of ^{137}Cs in August 1991 at Børgfjell, Dørålen, Grønbakken and Åmotsdal. Gj.sn. = Mean, St.a = Standard deviation. Instrument Canberra series 10, Mod 1002, SERF 3904, med en/with a 2x2" NaI detector, 8S8/2A CQ-407.

	Pulser/min			
	Pulses			
	Gj.sn.	St.a	c%	N
Mean	SD			
Børgfjell*)				
Jokhegasken-jallah, Bjørkeskog A3b	27546	735	3	5
Jokhegasken-jallah, Fattigmyr K3	20386	359	2	5
Dørålen				
Lavfuruskog A1a (ST10/11/RO-S)	10965	161	1	3
Fattigmyr (ST 9)	7461	1003	13	4
Le-rabb og side (ST1/2/RO-F)t2	16200	636	4	3
Vindrabb R1b (ST1n/RO-F)	17356	141	1	3
Snøleie (St2/RO-F)	16056	93	1	2
Grønbakken, vindrabb R1a (GRB)	8034	266	3	4
Åmotsdalen				
Bjørkeskog A3b (ÅMOT)	7311	204	3	6
Fattigmyr (ÅMOT)	3861			1

*) Resultatene er antakelig litt høye grunnet feilinnstilling av instrumentet.

Av flaterelaterte målinger så vel som ved sammenligning av artsprøvene fra sted til sted framgår at av de beskrevne områder fikk Åmotsdalen minst nedfall. Forholdet mellom områdene er Åmotsdalen : Grønbakken : Dørålen-skog (mangler flateprøver) : Dørålen-fjell : Børgfjell-skog 1 : 1,1 : 1,5 : 2,25 : 3,8 alt basert på feltmålingene. Det hefter store relative feil på verdiene som er estimert for arealnedfallet ved de 5 innsamlede prøver fra hvert bestand, se tabell 16-18. Beregner vi tross det forholdet mellom dette estimat og antall pulser registrert ved feltmålinger i de samme bestand, får vi et gjennomsnitt på $1,54 \pm 0,11$ ($c = 6,9\%$, $n = 6$). Benevnningen blir (Bq/m²)/puls. Åmotsdalens verdier følger ikke dette mønster, og målingene vil bli kontrollert ved gjentak i 1992.

6 Sammendrag

Rapporten behandler etablering av områder for overvåking av vegetasjon i Lund, Rogaland og Åmotsdalen, Sør-Trøndelag sommeren 1991, samt analyser av radioaktivt cesium i plantemateriale som ble samlet i disse områdene.

I **Åmotsdalen** ble det ved Gottemsetra (UTM NQ 216-224 258-261) etablert 50 faste analyseflater a 1 m² fordelt på 10 prøvefelt (à 5 analyseflater) i nordboreal bjørkeskog av blåbær-fjellkrekling-type (A4c). Prøvefeltene ligger 900-920 m o.h.

Det ble registrert 100 karplanter i overvåkingsområdet. I analyseflatene i blåbærskogen fantes totalt 54 arter hvorav 30 karplanter, 18 moser og 6 lav. Vanlige arter, med frekvens høyere enn 50 %, i blåbærskogen er: bjørk (*Betula pubescens*), smyle (*Deschampsia flexuosa*), fjellkrekling (*Empetrum hermaphroditum*), stormarimjelle (*Melampyrum pratense*), skogstjerne (*Trientalis europaea*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*V. vitis-idaea*), gåsefotmose (*Barbilophozia lycopodioides*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og storbjørnemose (*Polytrichum commune*). Lav er ikke vanlig.

DCA-ordinasjon viser at det er liten økologisk variasjon i analysematerialet. Gradientene langs akse 1 og 2 er meget korte, ca 1,2 SD. Egenverdiene er låge, henholdsvis 0,103 og 0,073 for akse 1 og 2. Hovedårsaken til variasjonen i dataene er knyttet til forskjeller i hvor tett bunnsjikt (Bottom), busksjikt (Shrub), tresjikt (Tree) og feltsjikt (Field) er. Den første aksene karakteriseres som en "lys-skygge" gradient, og akse 2 som en svak fuktighetsgradient da dette bunnsjikt og feltsjikt gir noe fuktigere miljøforhold ved bakkenivå.

Toveis-indikatorartsanalyse (TWINSPAN) splitter materialet fra Åmotsdalens blåbærskog, blåbær-fjellkrekling-type etter samme mønster som ordinasjonen gjorde langs de to første aksene. Første deling skilte mellom de artsfattige analyseflatene fra noe mer lysåpne steder, og de noe artsrikere analyseflatene fra mere skyggefulle steder med mer frisk/fuktig vegetasjon.

I **Lund** ble det på vestsiden av Kjømottjønnene (UTM LK 505927) etablert 50 faste analyseflater a 1 m² fordelt på 6 prøvefelt i sør/mellomboreal bjørkeskog av blåbær-skrubbær-type (A4b). Prøvefeltene ligger 340-420 m o.h.

Det ble registrert 64 karplanter i overvåkingsområdet, og i analyseflatene i blåbærskogen ble det registrert totalt 51 arter; 28 karplanter og 23 moser. Vanlige arter som finnes i mer enn 50 % av analyseflatene er: bjørk (*Betula pubescens*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), smyle (*Deschampsia flexuosa*), maiblom (*Maianthemum bifolium*), skogstjerne (*Trientalis europaea*), blanksigd (*Dicranum majus*), etasjehusmose (*Hylocomium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberi*), kystbjørnemose (*Polytrichum formosum*), kystkransmose (*Rhytidiadelphus loreus*), torvmose (*Sphagnum* sp.) og flakmose (*Calyptogeia* sp.).

Ordinasjonen viser også her en liten økologisk variasjon i analysematerialet med lave egenverdier for de to første aksene (DCA: 0,170 og 0,096; CCA: 0,107 og 0,056). Både arts- og rutediagrammet (DCA) indikerer en variasjon som skyldes små forskjeller i fuktighetsforholdene. CCA-analysen bekrefter dette inntrykket. Miljøfaktorene helning, eksposisjon og grad av dekning i de forskjellige sjikt har alle påvirkning på fuktighetsforholdene.

Blåbærbjørkeskogen i den undersøkte lia ved Kjermotjønnene kan vanskelig videre klassifiseres i klart avgrensede typer, men inndelingene som er fremkommet ved hjelp av TWINSPAN viser at mindre enheter i vegetasjonen er basert på små variasjoner i fuktighetsforholdene.

Resultatet av bearbeidingen viser at dataene fra begge de undersøkte områdene er så homogene som man ønsket på forhånd. Man bør unngå alle typer inngrep i og ved prøvefeltene i årene som kommer. Ellers vil det ikke være mulig å vite hva en eventuell endring skyldes. Vedhogst kan f.eks. endre lystilgangen og fuktighetsforholdene i felt- og bunnsjiktet. Forskjeller i tettheten av sjiktene antas jo delvis å være årsaken til den lille variasjonen som ble funnet i materialet.

Nedfallet av ^{137}Cs er sommeren 1991 målt i en del prøver av beite- og indikatorplanter (Bg/kg tørrvekt) fra områder som er valgt ut for terrestrisk overvåkning i Norge. Forekomst av radiocesium er også registrert på faste flater (Bg/m²). Flateverdier er dels basert på innhentede prøver, dels på målinger i felt med NaI-scintillator.

Dette er en basisbeskrivelse som i de fleste overvåkingsområdene vil bli gjentatt først etter 5-7 år. Bare i tunge nedfallsområder som Børgefjell og

Dovre/Rondane er undersøkelsene planlagt årlig.

De undersøkte områder viser seg å ha svært ulikt nedfall, Åmotsdalen : Grønbakken : Dørålen-skog : Dørålen-fjell : Børgefjell-skog forholder seg til hverandre som 1 : 1,1 : 1,5 : 2,25 : 3,8 alt basert på feltmålingene. Nedfallet i Børgefjell er ennå idag 30 000-50 000 Bq/m², mest på rabber med lav. Variasjonen er stor, verdier på 200 cm²-prøveflater er målt fra 7 000-90 000 Bq/m². I Lund i Rogaland viser artsprøvene at nivået ligger mellom Åmotsdalen og Grønbakken.

Sommerens beiteplanter har svært ulike verdier; urter og gras har verdier opp imot 2 000-10 000 som maksima, vier og bjørk har vanligvis bare noen hundre Bq/kg.

Lav og moser har de høyeste verdier overalt, og det er mest i de arter som vokser tørrest. Furumose i Børgefjell kan ha 130 000 Bq/kg, lav fra Grønbakken og Dørålen 7 000-10 000 Bq/kg, i Børgefjell omlag det doble eller mer. Jevnt over viser lav at den nedgang som har vært påvist fra 1986 til 1990 fortsetter i samme takt, på 5-7 år er innholdet halvert. Dette vil si at vi vil være tilbakt til nivåer som før Tsjernobyl etter ca 15 år på Dovre. Med samme nedgangstakt vil det ta 25 år i Børgefjell.

7 Summary

This report deals with the setting up of areas for monitoring vegetation at Lund in Rogaland and Åmotsdalen in Sør-Trøndelag, in the summer of 1991, as well as analyses of radioactive caesium in plants collected from these areas.

At Gottensetra (UTM NQ 216-224 258-261) in Åmotsdalen, 50 permanent plots, each 1 m² in size, grouped in 10 sample sites (comprising 5 plots each), were marked out in northern boreal birch forest of bilberry-mountain crowberry type (A4c). The sites are located at 900-920 m a.s.l.

100 vascular plants were recorded in the monitoring area. 54 species, 30 of which were vascular plants, 18 bryophytes and 6 lichens, were found on the permanent plots in the bilberry forest. Common species, with frequency exceeding 50 %, in the bilberry forest are birch (*Betula pubescens*), wavy hair grass (*Deschampsia flexuosa*), mountain crowberry (*Empetrum hermaphroditum*), common cow-wheat (*Melampyrum pratense*), chickweed wintergreen (*Trientalis europaea*), bilberry (*Vaccinium myrtillus*), cowberry (*V. vitis-idaea*), and the bryophytes *Barbilophozia lycopodioides*, *Pleurozium schreberi* and *Polytrichum commune*. Lichens are not common.

DCA ordination shows that there is little ecological variation in the analysis material. The gradients along axes 1 and 2 are very short, approximately 1.2 SD. Intrinsic values are low, 0.103 and 0.073 for axes 1 and 2 respectively. The main reason for the variation in the data is related to differences in the densities of the bottom, shrub, tree and field layers. The first axis is characterised as a light-shade gradient, and axis 2 as a weak moisture gradient since the dense bottom and field layers provide somewhat damper environmental conditions at ground level.

Two-way indicator analysis (TWINSPAN) divides the material from the Åmotsdalen bilberry forest of bilberry-mountain crowberry type, according to the same pattern as the ordination along the first two axes. The first division distinguishes the permanent plots that have few species from more open, brighter places with a slightly more vigorous, damp vegetation.

At Lund, 50 permanent plots, each 1 m² in size, divided among 6 sample sites, were set up to the

west of a group of tarns, Kjørmotjønnene (UTM LK 505927), in southern boreal birch forest of bilberry-dwarf cornel type (A4b). The sample sites are located at 340-420 m a.s.l.

64 vascular plants were recorded in the monitoring area, and altogether 51 species were recorded on the permanent plots in the bilberry forest, 28 vascular plants and 23 bryophytes. Common species, found in more than 50 % of the plots, are: birch (*Betula pubescens*), bilberry (*Vaccinium myrtillus*), cowberry (*V. vitis-idaea*), wavy hair grass (*Deschampsia flexuosa*), may lily (*Maianthemum bifolium*), chick weed wintergreen (*Trientalis europaea*) and the bryophytes *Dicranum majus*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum formosum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Sphagnum* sp. and *Calypogeia* sp.

Ordination shows that here, too, there is little variation in the analysis material, with intrinsic values for the first two axes (DCA: 0.170 and 0.096; CCA: 0.107 and 0.056). Both the species and the quadrat diagram (DCA) indicate a variation, caused by small differences in the moisture conditions. The CCA analyses confirms this impression. The environmental factors of slope angle, facing direction and degree of cover in the various layers will all have an effect on the moisture conditions.

It is difficult to carry out a more detailed classification of the bilberry forest on the slope investigated near Kjørmotjønnene into clearly definable types, that smaller units in the vegetation are based on small variations in the moisture conditions.

The result of the working-up of the data shows that the sets from both areas are as homogeneous as was desired beforehand. Any form of disturbance should be avoided in and near the sample sites in the years ahead. Otherwise it will be impossible to know the cause of any changes. Timber felling may, for example, change the supply of light and the moisture conditions in the field and bottom layers. Differences in the density of the layers is thought to be one reason for the small variation found in the material.

The fall-out of ¹³⁷Cs was measured in summer 1991 in some samples of grazing and indicator plants (Bq/kg dry weight) from the areas that have been selected for environmental monitoring in Norway. The occurrence of radioactive caesium has also been recorded on samples of known surface area (Bq/m²).

These values are partly based on collected samples, partly on measurements undertaken in the field using a NaI scintillator.

This is a general survey which will not be repeated in most of the monitoring areas before 5-7 years have passed. The measurements are only planned to take place annually in the most severely affected areas, such as Børgfjell and the Dovre/Rondane area.

The areas investigated show that there has been an extremely irregular fall-out. Åmotsdalen : Grønnbakken : Dørålen forest : Dørålen mountain : Børgfjell forest relate to each other as 1 : 1.1 : 1.5 : 2.25 : 3.8, all based on field measurements. The fall-out at Børgfjell still stands at 30 000-50 000 Bq/m², mostly on barren ridges with lichen. The variation is great, values of 7000-90 000 Bq/m² have been measured on 200 cm² surfaces. At Lund in Rogaland, measurements on species show that the level lies midway between Åmotsdalen and Grønnbakken.

Summer grazing plants have values that vary very greatly; herbs and grasses have maximum values approaching 2000-10 000 Bq/kg, willows and birches usually only have a few hundred Bq/kg.

Lichens and bryophytes have the highest values everywhere, and there is most caesium in species that grow in the driest conditions. Pine moss at Børgfjell may have 130 000 Bq/kg. Lichens from Grønnbakken and Dørålen have 7000-10 000 Bq/kg, at Børgfjell about double that or more. On the whole, lichens are showing that the reduction found between 1986 and 1990, is continuing at the same rate, and the content has been halved in 5-7 years. This means that Dovre will return to the levels prior to Tsjernobyl after approximately 15 years. With the same reduction rate, it will take 25 years for Børgfjell to reach this state.

8 Litteratur

- Andersson, A., Andersson, C., Lind, B. & Strand, P. 1987. Kompendium for bruk av LORAKON. Instrument: Canberra serie 10. - Statens institutt for strålehygiene, juni 1987.
- Arnell, S. 1956. Illustrated moss flora of Fennoscandia. I. Hepaticae. - Gleerup, Lund. 314 s.
- Bjørnstad, B.E. & Salbu, B. 1992. Måling av radioaktivitet. - I Garmo, T.H. & Gunnerød, T.B. red. Radioaktivt nedfall fra Tsjernobylulykken. Sluttrapport fra NLVFs forskningsprogram om radioaktivt nedfall 1988-1991. s. 31-41.
- ter Braak, C.J.F. 1987. CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1) - TNO Institute of Applied Computer Science, Statistics Dep. Rep. 89 ITI A 11: 1-95.
- Bråkenhielm, S. & Mäkelä, K. 1991. Nordic workshop on vegetation monitoring at Berg, Sweden, May 13-16 1991. - Vatten- och miljöstyrelsen, Helsingfors. 6 s., vedl. Upubl.
- Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986. Vegetasjonsregionkart over Norge 1 : 1 500 000. Nasjonalatlas for Norge. - Statens kartverk.
- DNMI Det norske meteorologiske institutt 1980. Nedbørnormaler. Normalperiode 1931-1960. - Upubl. datautskrift.
- DNMI Det norske meteorologiske institutt 1985. Temperaturnormaler (1931-60). - Upubl. datautskrift.
- Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. - NINA Oppdragsmelding 83: 1-26.
- Fremstad, E. 1992. Virkninger av nitrogen på hei-vegetasjon. En litteraturstudie. - NINA Oppdragsmelding 124. I trykk.
- Fremstad, E. & Elven, R. 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. - Økoforsk Utredn. 1987,1. Flere pag.
- Frisvoll, A.A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I., Halvorsen, R. & Skogen, A. 1984. Norske navn på moser. - Polarflokken 8: 5-59.
- Fægri, K. 1960. Maps of distribution of Norwegian vascular plants. I. The coast plants. - Univ. Bergen Skr. 26: 1-134.
- Gaare, E. 1991. Virkningen på reinens beite i traktene fra Dovrefjell til Rondane av ulykken i Tsjernobyl, april 1986. - NINA Temahefte 2: 36-47.
- Gaare, E., Jonsson, B. & Skogland, T.J. 1991. Tsjernobyl - sluttrapport fra NINA's radioøkologiske

- program 1986-1990. - NINA Temahefte 2: 1-71.
- Haugen, L.E., Garmo, T.H., Pedersen, Ø. & Bjørnstad, H.E. 1992. Different approaches for estimating the deposition of radiocesium on mountain pastures in Southern Norway. - *Analyst* 117: 529-532.
- Hill, M.O. 1979. TWINSpan - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. - Cornell University, Section of Ecology and Systematics, Ithaca, New York.
- Krill, A.G. 1987. Snøhetta berggrunnskart 1519 4, 1 : 50 000. Foreløpig utg. - NGU Upubl.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1980. Lavflora. Norske busk og bladlav. - Univ.forl., Oslo. 312 s.
- Kålås, J.A., Framstad, E., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund, 1991. - NINA Oppdragsmelding. I trykk.
- Lid, J. 1985. Norsk, svensk, finsk flora. - Det norske samlaget, Oslo. 837 s.
- Løbersli, E. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. Forslag til overvåkingsprogram. - Direktoratet for naturforvaltning Rapp. 1989,8: 1-98.
- Santesson, R. 1984. The lichens of Sweden and Norway. - Stockholm, Uppsala. 333 s.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge, M 1 : 1 mill. - NGU.
- Sjulsen, S.-E. 1977. Geologiske studier i Oppdalsfeltet med hovedvekt på strukturgeologi. - Hovedfagsoppg. Univ. Oslo. 134 s + vedlegg, kart.
- Smidt, A.J.E. 1878. The moss flora of Britain and Ireland. - 706 s.
- Smilauer, P. 1990. Program Canodraw, Version 2.10.
- Sollid, J.L., Carlson, A.B. & Torp, B. 1980a. Trollheimen-Sunnalsfjella-Oppdal. Kvartærgeologisk kart 1 : 100 000. - Univ. Oslo, Geografisk inst.
- Sollid, J.L., Carlson, A.B. & Torp, B. 1980b. Trollheimen-Sunnalsfjella-Oppdal. Kvartærgeologisk kart 1 : 100 000. Kort beskrivelse til kartet. - *Norsk geogr. Tidskr.* 34: 177-189.
- Steinnes, A. 1983. Skogssamfunn og vegetasjonskartlegging i Dalane i Rogaland. - Hovedf. oppg. Univ. Oslo. Upubl.
- Steinnes, A. 1988. Vern og skjøtsel av kysthei i Rogaland. - *Økoforsk Rapp.* 1988,1: 1-119.
- Sæther, B., Bretten, S., Hagen, M., Taagvold, H. & Vold, L.E. 1981. Flora og vegetasjon i Drivas nedbørfelt, Møre og Romsdal, Oppland og Sør-Trøndelag. Botaniske undersøkelser i 10-års verna vassdrag. - *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1981,6: 1-127, kart.
- Tuhkanen, S. 1980. Climatic parameters and indices in plant geography. - *Acta phytogeogr. Suecica* 67.

Rapporter utgitt innen terrestrisk overvåkingsprogram (TOV)

- Løbersli, E.M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. DN-rapport nr. 8.
- 1 Fremstad, E. (red.). Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13. - 14.11. 1989. NINA notat nr. 2.
 - 2 Holten J., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. NINA oppdragsmelding nr. 24.
 - 3 Heggberget, T.M. & Langvatn, R. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Bruk av fallvilt i miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 28.
 - 4 Alterskjær, K., Flatberg, K.I., Fremstad, E., Kvam, T. & Solem, J.O. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Etablering og drift av en miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 25.
 - 6 Nygård, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Rovfugl som indikatorer på forurensning i Norge. Et forslag til landsomfattende overvåking. NINA Utredning nr. 21.
 - 7 Kålås, J.A., Fiske, P. & Pedersen, H.C. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgiftbelastninger i dyr. NINA oppdragsmelding nr. 37.
 - 8 Hilmo, O. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i referanseområder, Børgefjell 1990. DN-notat nr.4 .
 - 9 Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. DN-notat nr. 9.
 - 10 Hilmo, O. & Wang, R. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell - 1990. DN-notat nr. 6.
 - 11 Johnson, P. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Maur i skogovervåking: økologi og metoder, UiB (stensil).
 - 12 Bruteig, I.E. 1991. terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende lavkartlegging på furu 1990. DN-notat nr. 8.
 - 13 Frogner T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordforsuringsstatus 1990. Norsk inst. for skogforskning. 25 s.
 - 14 Jenssen, A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordovervåking i Solhomfjell og Børgefjell 1990. Norsk institutt for skogforskning.
 - 15 Brattbakk, I., Høyland, K., Økland, R.H., Wilmann, B. & Engen, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990 i Børgefjell og Solhomfjell. - NINA oppdragsmelding nr. 91.
 - 16 Frisvoll, A.A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Nitrogen i mose fra Agder og Trøndelag. NINA oppdragsmelding nr. 80.
 - 17 Skogland, t. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av fjellrev, metodeutvikling. (stensil)
 - 18 Spidsø, T.K. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Bestands- og reproduksjonsovervåking av hare. NINA oppdragsmelding nr. 62.
 - 20 Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. NINA oppdragsmelding nr. 85.
 - 22 Joranger, E. & Røyset, O. 1991. Overvåking av nedbør og nedbørkjemi i referanseområder Børgefjell og Solhomfjell 1990. NILU OR: 31/91.
 - 24 Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, smågnagere og fugl. NINA oppdragsmelding nr. 75.
 - 25 Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. NINA oppdragsmelding nr. 42.
 - 26 Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. NINA oppdragsmelding nr. 83.
 - 28 Skåre, J.U. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Organiske miljøgifter i orrfugl og hare. Veterinærinstituttet.
 - 29 Jenssen, A. 1992. Terrestrisk naturovervåking Overvåking av jord og jordvann 1991. Norsk institutt for skogforskning.
 - 30 Joranger, E. & Røyset, O. 1992. Overvåking av nedbørkjemi i Børgefjell, Solhomfjell, Lund og Åmotsdalen 1990/91. Norsk institutt for luftforskning.
 - 31 Hilmo, O. & Wang, R. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Lund og Åmotsdalen - 1991. DN-notat nr.3.
 - 32 Kålås, J.A., Framstad, E., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund, 1991. NINA oppdragsmelding nr. XX.
 - 33 Brattbakk, I. Gaare, E., Hansen, K.F. & Wilmann, B. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991. NINA oppdragsmelding nr. 131.

Unummererte rapporter

Bruteig, I.E. 1990. Landsomfattande kartlegging av epifytisk lav på furu, Manual. Universitetet i Trondheim, botanisk institutt, stensil.

Løken, A. 1990. Terrestrisk naturovervåking - Moser. En Kjemisk analyse. Manual. Universitetet i Trondheim, Inst. for uorg. kjemi, NTH og botanisk avd. Vitenskapsmuseet, stensil.

Kvamme, H. 1991. Rapport for forprosjekt "Undersøkelser av stammelav på fjellbjørk". Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.

Brosjyrer

Terrestrisk naturovervåking i Norge. Rapportsammendrag (Bokmål)

Vi holder øye med naturen (Bokmål/Engelsk)

131

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0238-7

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7004 Trondheim
Tel. (07) 58 05 00