

402

OPPDRAKSMELDING

Fragmenteringsforsøk i granskog Rapport etter sesongen 1995

Bjørn Åge Tømmerås
Annika Hofgaard
Bodil Wilmann
June Breistein



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Fragmenteringsforsøk i granskog Rapport etter sesongen 1995

Bjørn Åge Tømmerås
Annika Hofgaard
Bodil Wilmann
June Breistein

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

Temahefter

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

Opplag: Varierer

Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Tømmerås, B.Å., Hofgaard, A., Wilmann, B. & Breistein, J. 1996. Fragmenteringsforsøk i granskog. Rapport etter sesongen 1995. - NINA Oppdragsmelding 402: 1-35.

Trondheim, mai 1996

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0670-6

Forvaltningsområde:

Bevaring av naturens mangfold

Conservation of biodiversity

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Bjørn Åge Tømmerås

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 200

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

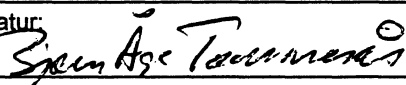
Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 16811 Skogøkologi

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Norges forskningsråd

Referat

Tømmerås, B.Å., Hofgaard, A., Wilmann, B. & Breistein, J. 1996. Fragmenteringsforsøk i granskog. Rapport etter sesongen 1995. - NINA Oppdragsmelding 402: 1-35.

Hovedmålet med prosjektet er å undersøke biodiversitets sammensetningen i boreal granskog for noen utvalgte taksa og hvordan denne biodiversiteten påvirkes av habitatfragmentering. Prosjektets bakgrunn og ulike delmål er utførlig beskrevet i Tømmerås & Breistein (1995) og er bare kort gjengitt i denne rapporten.

Størstedelen av de norske barskoger har de siste 40 år vært drevet med tanke på maksimal produksjon av tømmer. Konsekvensene er bl a landskapsendringer som avviker svært mye fra de naturlige, med en helt endret skogstruktur, nedkortet omløpstid og kun små arealer som inneholder virkelig gammel skog.

Artssammensetningen, artsantall og dominansforhold mellom arter i skog påvirkes av habitatendringer. Ved å fjerne skog i et stor- og et småskalafragmentert mønster, vil det bli mulig og teste effekter av habitatfragmentering og type av habitatfragmentering. Eksperimentet vil kunne illustrere hvilke flatestørrelser og landskapsmessig organisering som bør velges for å hindre reduksjon eller ødeleggelse av biodiversitet i boreale granskoger .

Vinteren 1995/96 ble tre flater á 150 x 150 m hugget i en storskalafragmenteringsdel, og 23 flater á 40 x 40 m i en småskalafragmenteringsdel. Dette utgjør omlag halvparten av kubikkmassen i de to fragmenteringsdelene. En kontrolldel er satt igjen urørt. Temperatur målinger, fangst av invertebrater, vegetasjonsanalyser og taksering av fugler er utført etter samme metoder som i 1994. For å finne hovedvariasjonen i vegetasjonen og viktige bakenforliggende økologiske gradienter er DCA benyttet ved bearbeiding av innsamlet vegetasjonsdata.

Temperatur-målingene under den relativt kalde sommeren 1995 viste at det bare ble oppnådd sommertemperaturer i enkelte uker i forsøksområdet. Sommeren 1995 var også en av 1900-tallets kaldeste.

Via de tre felletypene vindusfeller, barberfeller og malaisetelt fanges det store mengder insekter og edderkopper. Dette gir et godt grunnlag for å dokumentere tilstedeværelse av arter og seinere å undersøke effekter av fragmenteringen. Over 50 000 individer av parasittveps er bestemt til familie, mer enn 30 000 biller og teiger og 2 000 edderkopper er artsbestemt.

Skogens lange bestandskontinuitet gjør at den er sammensatt av levende og døde trær av ulik alder og nedbrytningsstadier. Dessuten gjør områdets humide forhold og innslag av løvtrærarter, bl a selje (*Salix caprea*), at skogen oppfyller mange kryptogamers krav til voksested og bestandsklima. De fire levermoseartene råteflik (*Lophozia ascendens*), stubbeflak (*Calypogeia suecica*), pusledraugmose (*Anastrophyllum hellerianum*) og fauskflik (*Lophozia longiflora*) ble funnet i forsøksområdet. Alle fire er oppført som hensynskrevende og er ansett å være truet av moderne skogsdrift.

DCA-ordinasjonen av vegetasjonsanalysene separerte sumpskogen fra den resterende skogen, og de er derfor behandlet for seg. 29 % av variasjonen i sumpskog-materialet forklares av akse 1 som tolkes som en næringsgradient. Den resterende skogen (blåbær-, småbregne- og storbregneskog) er mer heterogen men også her er det en næringsgradient som forklarer visse deler av variasjonen, men akse 1 og 2 forklarer til sammen bare 16 %. Vegetasjonssammensetningen er noe forskjellig i de tre delområdene. Det småfragmenterte forsøksfeltet er det fattigste, det storfragmenterte forsøksfeltet det rikeste. Det er minst variasjon i kontrollområdet. Småbregneskogen er rikelig representert i alle tre analyseområdene, mens blåbærskog finnes vesentlig i den småfragmenterte delen. Storbregneskog finnes i større grad i den storfragmenterte delen.

Fugletakseringene viser at antall hekkende par minsket med ca 25 % mellom 1994 og 1995. Variasjonen mellom artene var delvis stor, men sammenlignbar i forsøksfelt og kontrollområde. En minskning i sangaktivitet registrertes også mellom 1994 og 1995, hvilket eksemplifiseres med antall territoriehevende individer av fuglekonge.

Emneord: boreal granskog, fragmentering, biologisk mangfold

Bjørn Åge Tømmerås, Annika Hofgaard, Bodil Wilmann & June Breistein, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim

Abstract

Tømmerås, B.Å., Hofgaard, A., Wilmann, B. & Breistein, J. 1996. Fragmentation experiment in boreal spruce forest. Report after the 1995 season. - NINA Oppdragsmelding 402: 1-35.

The main purpose of this project is to examine the biodiversity in boreal spruce forest, for some selected taxa, and to investigate how this biodiversity is affected by habitat fragmentation. Project background and sub-aims are described in detail in Tømmerås & Breistein (1995) and are consequently only briefly repeated in this report.

Timber production has during last c. 40 years been the main purpose for Norwegian coniferous forest management. As a consequence, forest structure at a landscape level has changed dramatically. Only small areas with old growth forests are left in a matrix of managed forests.

Species composition, species number, and balance between species are influenced by habitat changes. A clear-cutting experiment consisting of both large and small scaled clear-cutting patterns, in old-growth forest, makes it possible to examine effects of both habitat fragmentation and type of habitat fragmentation. The study is intended to provide a basis for determining the pattern and size of clearcuts which would avoid or minimise biodiversity changes in boreal spruce forests.

During the winter 1995/96 three plots (2.25 ha each) were clear-cut in the large scale area and 23 plots (0.2 ha each) in the small scale area. In total this comprises c. 50 % of the stand volume. One control part was left untouched. Data collection of temperature, vegetation, invertebrates, and birds were made according to the same methods as in 1994. DCA ordination techniques were used for the analyses of collected vegetation data.

Temperature measurement during the rather cold summer of 1995 indicated that summer temperatures were only reached during single weeks in the study area. Regionally the summer of 1995 was one of the coldest since the beginning of this century.

By the three trap types, window traps, pitfall traps and malaise tents, huge amounts of insects and spiders are trapped. This is important to document as much as possible of the presence of species and later study the impact of fragmentation. Over 50 000 individuals of parasitic Hymenoptera are determined to family, and more than 30 000 beetles and 2 000 spiders are determined to species.

Due to the long continuity, the forest consists of living and dead trees in a wide range of ages and decomposition degrees. Additionally, maritime climate and presence of deciduous trees, e.g. *Salix caprea*, meet the environmental requirements of many cryptogams. Four rare and threatened moss species were found growing in the area: *Lophozia ascendens*, *Calypogeia suecica*, *Anastrophyllum hellerianum*, and *Lophozia longiflora*.

The DCA ordination separated swamp forest from mesic forest, and they are therefore treated separately. 29 % of the variation in the swamp forest is explained by a nutrient gradient (axis 1). The mesic forest data is more heterogeneous, and even if axes 1 and 2 are taken together, this only explains 16 %. Nevertheless, a nutrient gradient is still evident. The vegetation composition differs between the three parts of the study area. The small scale part is the poorest, the large scale area the richest, and the control area has the least variation. Low herb forest with ferns is abundant in all three areas, *Vaccinium myrtilus* forest is more or less restricted to the small scale area, and tall herb forest with ferns is mainly present in the large scale area.

Analysis of the bird data displayed a reduction in nesting birds by 25 % between 1994 and 1995. The variation between species is large, but consistent between the study area and the control area. A decrease in singing activity was also evident between the years, which is exemplified by the number of territorial goldcrests (*Regulus regulus*).

Key words: boreal spruce forest, fragmentation, biodiversity

Bjørn Åge Tømmerås, Annika Hofgaard, Bodil Wilmann & June Breistein, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway

Forord

NINA initierte i 1993 et større skogprosjekt med målsetting å undersøke effektene på biodiversiteten ved fragmentering av et større skogsområde. Valget falt på et gammelskogsområde i Mosvik kommune. Feltsesongene 1994 og 1995 ble benyttet til å dokumentere biodiversiteten i området. Etter at fragmenteringshogsten nå er foretatt (vinteren 1995/96), ser vi fram til å gå over i neste fase med å se på effektene av fragmenteringen. Prosjektet skal inneholde 4 feltsesonger, 2 før og 2 etter hogstingrepet. Denne rapporten er en sentral del av den årlige framdriftsrapporteringen.

En lang rekke personer og institusjoner har vært involvert for at prosjektet skal kunne gjennomføres på beste måte. Disse fortjener en stor takk. Spesielt vil vi framheve det gode samarbeidet og uvurderlige hjelp vi har fått fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, både miljøvern avdeling og landbruksavdelingen. Dette har vært avgjørende for framdriften av prosjektet. En spesiell takk til Karl O. Damås, skogbrukssjef i Mosvik kommune, for hans engasjement og hjelp i «felten».

Skogen i forsøksområdet tilhører Vinje bruk i Mosvik. Vi er svært takknemlig ovenfor eieren, Anton Jenssen med familie, for et utmerket samarbeid og for å ha fått de beste muligheter til å drive våre forsøk i skogen.

Mange NINA er involvert i dette prosjektet. Bjørn Åge Tømmerås er prosjektleder assistert av Annika Hofgaard, mens June Breistein har ansvaret for den daglige gjennomføring av prosjektet samt for bestemmelse av parasittveps til familie. Bodil Wilmann har hatt ansvaret for gjennomføringen og utførelsen av vegetasjonsanalysene med assistanse fra Ingvar Brattbakk. Steinar Krogstad har vært personen bak fugletakseringene i felt og bearbeiding av fugledataene. Billene og tegene er artsbestemt av Frode Ødegaard og Oddvar Hanssen, edderkopper av Arne Bretten, mens vi har hatt stor hjelp til alt sorteringsarbeid av Marc Daverdin og Lars Korsnes.

I tillegg til NINAs egne midler har Direktoratet for naturforvaltning støttet prosjektet helt fra starten i 1993. Fra og med 1995 er prosjektet også støttet fra Norges forskningsråds program «Skog-, miljø, industri og samfunn».

NINA, april 1996

Bjørn Åge Tømmerås

Innhold

Referat.....	3
Abstract.....	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Forsøksområde	7
3 Metoder.....	9
3.1 Temperatur- og fuktighetsdata.....	9
3.2 Fangst av invertebrater.....	10
3.3 Vegetasjonsdata	10
3.3.1 Vegetasjonskart.....	10
3.3.2 Vegetasjonsanalyser i faste prøveflater uten barberfeller	10
3.3.3 Vegetasjonsanalyser i faste prøveflater med barberfeller	10
3.3.4 Strukturbeskrivelse av tresjikt.....	11
3.4 Taksering av fugler	11
3.5 Databearbeiding av invertebrat- og vegetasjonsdata.....	11
4 Resultater	12
4.1 Temperaturdata	12
4.2 Invertebrater.....	12
4.2.1 Biller.....	12
4.2.2 Parasittveps.....	13
4.2.4 Edderkopper.....	14
4.3 Vegetasjon.....	14
4.3.1 Vegetasjonsanalyser	14
4.3.2 Strukturbeskrivelse av tresjikt.....	28
4.4 Fugletakseringer	28
5 Litteratur.....	35

1 Innledning

Mål, bakgrunn og implikasjoner for skogbehandling, for prosjektet "Fragmenteringsforsøk i granskog", er utførlig beskrevet i Tømmerås & Breistein (1995), og blir derfor bare kort behandlet i denne rapporten.

I Fennoskandia innehar de boreale barskogene en stor del av landenes biodiversitet (DN 1992), og behovet for dokumentasjon er derfor stor. I Norge er artskunnskapen for invertebratfaunaen i boreale skoger liten (DN 1992). Eksempelvis kan nevnes at kvantitative data om artsmengdeforhold for skoginsekter knapt eksisterer i Norge (Odland et al. 1992).

Hovedmålet med prosjektet er å undersøke biodiversitets sammensetningen i boreal skog for noen utvalgte taksa og hvordan denne biodiversiteten påvirkes av habitatfragmentering.

Kjennskap til hvilke arter som er tilstede og prosessene som påvirker deres forekomst er viktig i denne sammenheng.

Størstedelen av de norske barskoger har de siste 40 år vært drevet med tanke på maksimal produksjon av tømmer, noe som i de fleste områdene har medført store arealer med flatehogst. Dette har ført til at den romlige fordeling av forskjellige habitattyper er kraftig endret sammenlignet med naturlig skog som ikke har vært utsatt for menneskelige inngrep. Konsekvensene er bl a landskapsendringer som avviker svært mye fra det naturlige, med en helt endret skogstruktur, nedkortet omløpstid og kun små arealer som inneholder virkelig gammel skog (DN 1992). Dette har store, men ikke klargjorte betydninger for de mange arter som er avhengige av naturskogens ulike stadier (Wiens et al. 1993; Økland 1995). Inventering av visse taksa (spesielt invertebrater) i gammel skog, kan avdekke konsekvenser for biodiversiteten ved endring av alderssammensetningen i skogene mot mer yngre skog.

Følgene av habitatfragmentering på faunasammensetningen er ikke empirisk dokumentert (DN 1992). En av grunnene til dette er at det har vært vanskelig å skille arealeffekt fra fragmenteringseffekt. Målet med andre del av dette prosjektet er å utføre et eksperimentelt studium som gjør det mulig å skille mellom disse to effektene på biodiversitet. Artssammensetningen, artsantall og dominansforhold mellom arter i skog påvirkes av habitatendringer, f eks ved flatehogst. Detaljerte biodiversitetsdata vil gjøre det mulig å forutsi konsekvenser, på bestands- og landskapsnivå, ved en reduksjon av opprinnelig areal (van Dorp & Opdam 1987). Ved å fjerne skog i et stor- og et småskalafragmentert mønster, vil denne prediksjonen bli testet ved sammenligning med et område uten inngrep (kontroll). Forekomst av forskjellige arter (kar-

planter, kryptogamer, invertebrater og fugler) dokumenteres i de aktuelle områdene før og etter avvirknings-inngrepet. Art - arealrelasjonene i de to fragmenteringstypene kan klargjøre hvilke effekter ulike hogstflatestørrelser gir på artsinventaret. Eksperimentet vil forhåpentligvis illustrere hvilke flatestørrelser og landskapsmessig organisering som bør velges for å hindre reduksjon eller ødeleggelse av biodiversitet i boreale skoger. En annen forvaltningsmessig konsekvens av slik kunnskap er bedre grunnlag for å avgjøre nødvendigheten av reservater og deres størrelse for å kunne ivareta boreale skogers biodiversitet.

Teoretiske og empiriske studier har dokumentert at den romlige fordeling av habitattyper kan ha betydning på populasjonsdynamikken og derfor også faren for utdøing (se Hanski 1991; Hanski & Gilpin 1991). I Norge mangler vi kunnskap om slike effekter på invertebrater. Tredje del av prosjektet har som mål å sammenligne populasjonsdynamikken hos noen utvalgte arter ved ulike fragmenteringsmønstre (små- og storskalafragmentering) med et kontrollområde for å kunne følge effekter av fragmenteringen. Sannsynligheten for utdøing forventes å øke med reduksjon i populasjonsstørrelse. I småskalafragmentert område vil derfor den faunistiske omløpstid bli fulgt spesielt. Dette for å undersøke om fragmentering har langtidseffekt på fauna som overlever første fase etter et fragmenterings-inngrep.

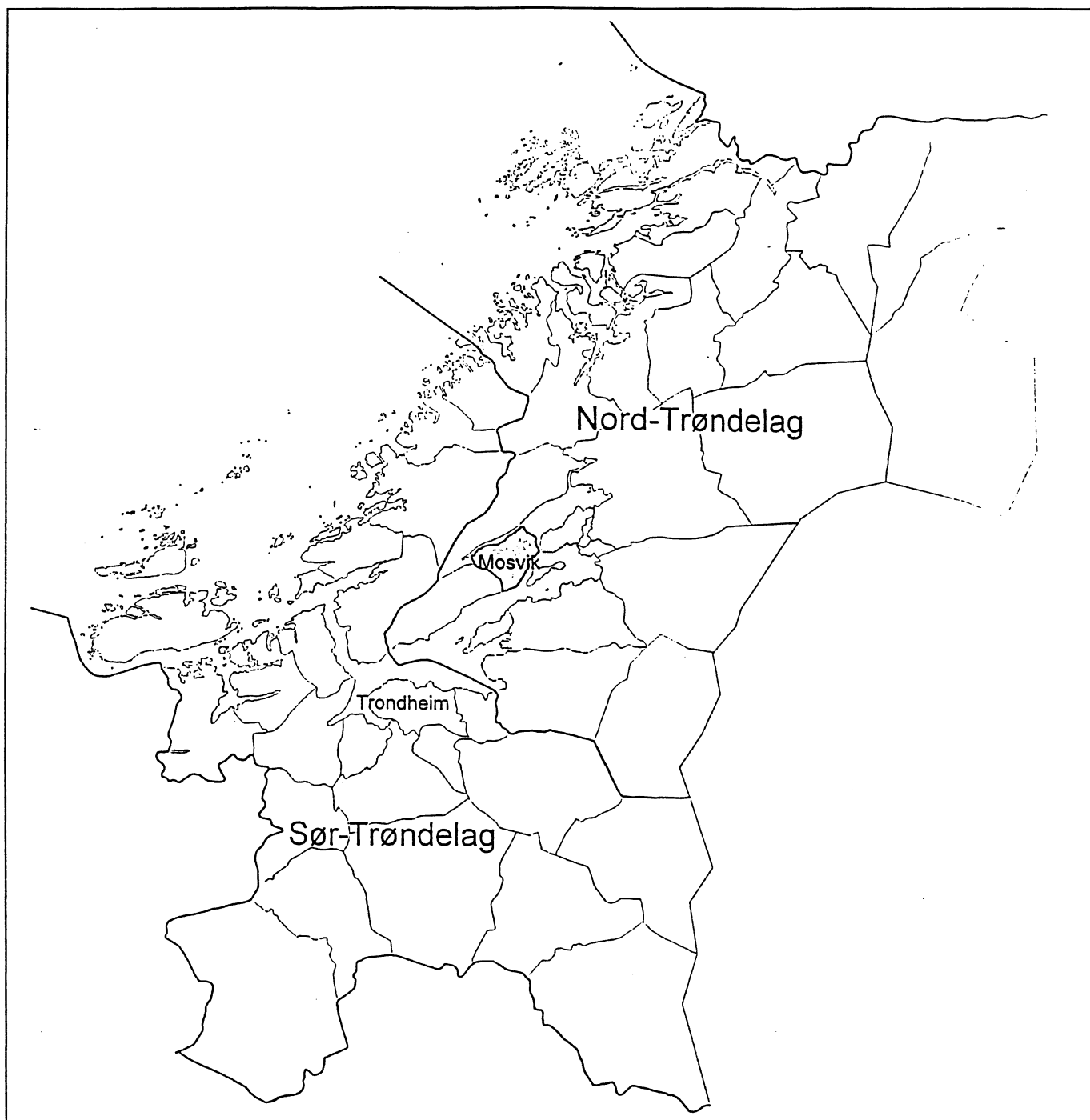
Resultater og konklusjoner vil rette seg til et bredt spekter av målgrupper. Dette eksemplifiseres ved at prosjektet skal:

- i) gi data som i samarbeid med skogbruksnæringen kan utvikles til bedre forvaltning av skogområdene
- ii) gi naturforvaltningen råd om hvordan økosystemer i skog fungerer og konsekvenser av forskjellige typer inngrep
- iii) forsøke å utvikle generelle økologiske prinsipper omkring variasjon og påvirkning av biologisk mangfold i boreale barskoger for publisering i internasjonale fagtidsskrifter.

2 Forsøksområde

Det utvalgte gran-dominerte forsøksområdet ved Vinje Bruk i Mosvik kommune (63°47'N, 10°48'E; **figur 1**) ligger vekstgeografisk på grensen mellom syd- og nordboreal sone (Ahti et al. 1968). Den kystnære beliggenheten gjør at vegetasjonen i felt- og bunnsjiktet har et visst oseanisk preg. Kriterier for vurdering og valg av forsøksområdet er redegjort for i Tømmerås & Breistein (1995).

Årsmiddeltemperaturen i området er ca 3.5 °C. Juli er den varmeste måneden med 13 °C, og januar er den kaldeste med -5.5 °C. Det meste av årsnedbøren (totalt ca 1040 mm) faller i løpet av vinteren, men selv i den tørreste måneden (mai) faller det ca 50 mm (Aune 1993; Førland 1993).

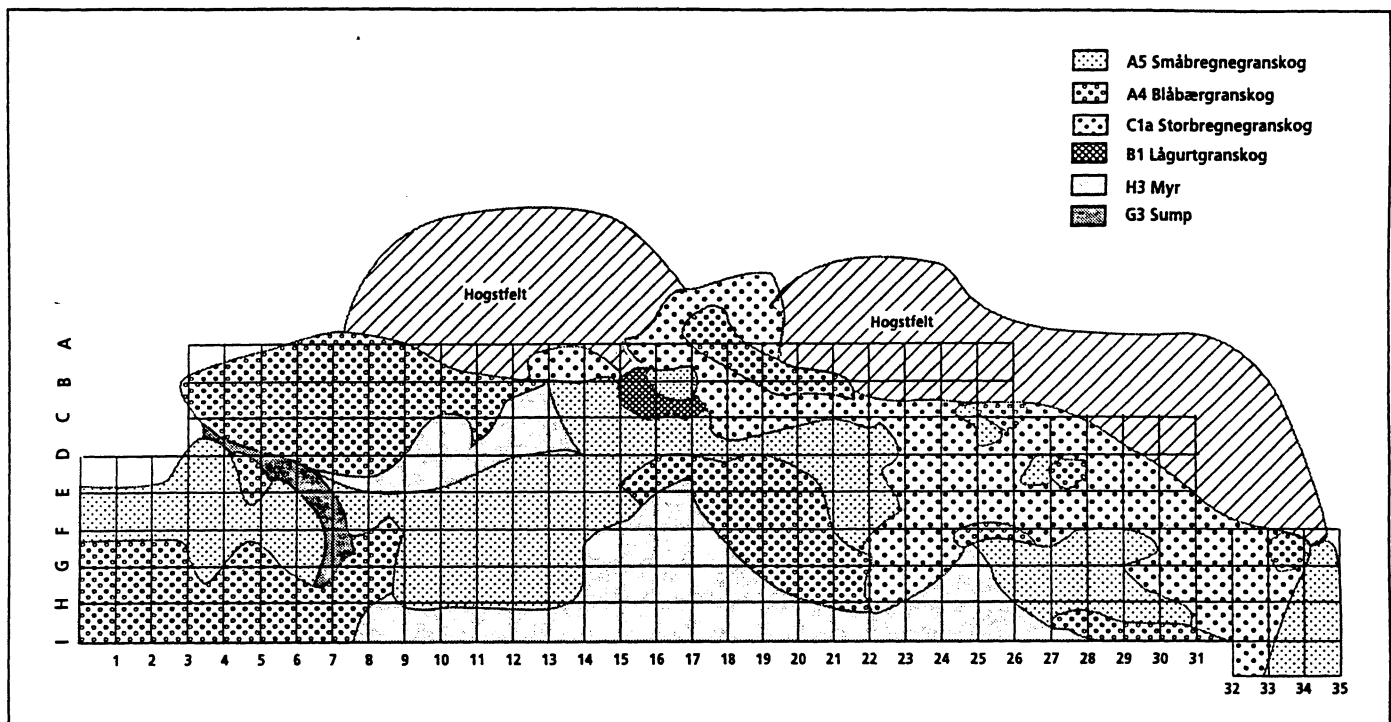


Figur 1. Oversiktskart over Sør- og Nord-Trøndelag. Mosvik kommune er avmerket. - Municipality of Mosvik shown on a regional map of Central Norway.

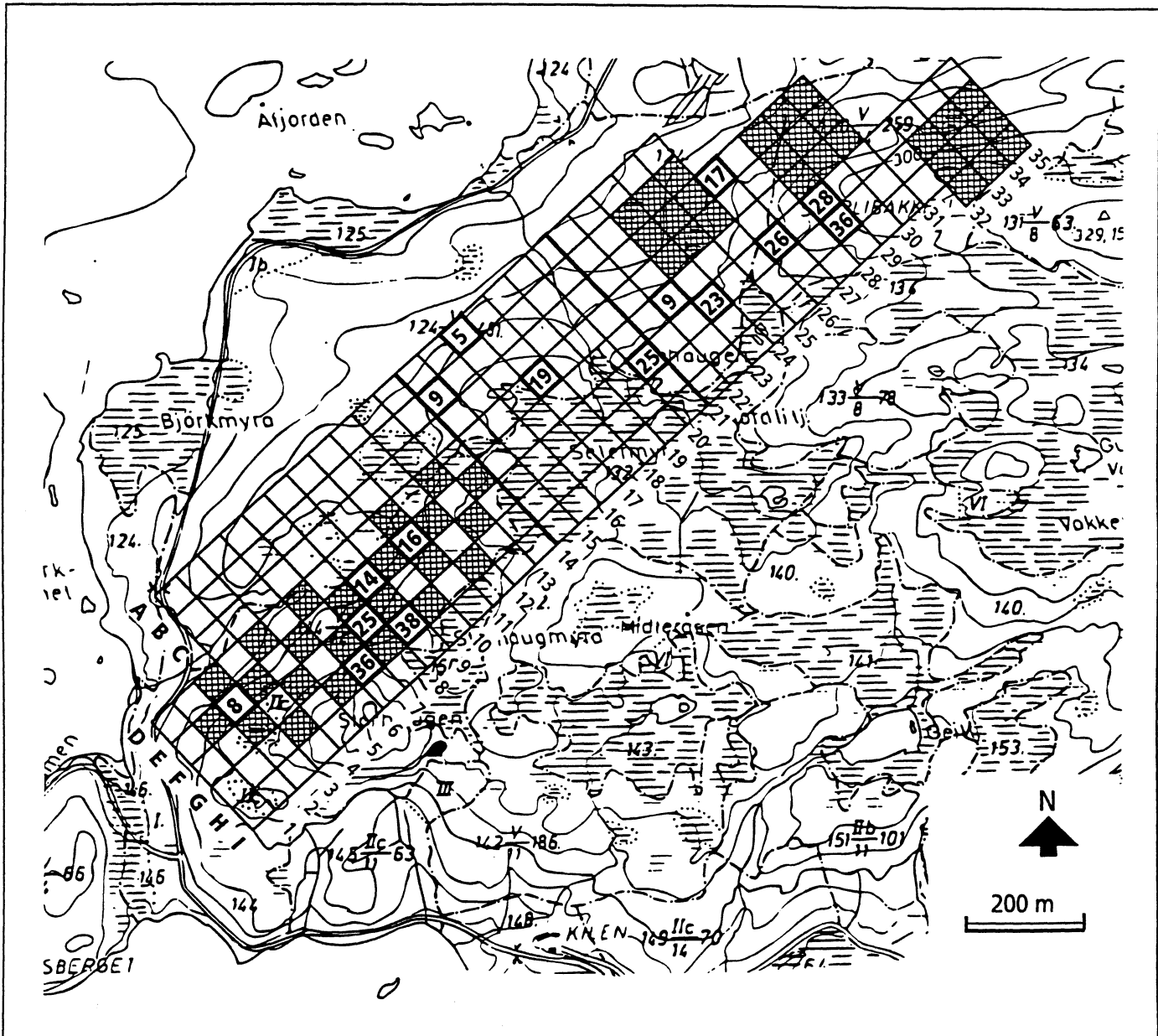
Skogen i forsøksområdet, med de ulike skogstyper (figur 2), har ikke vært påvirket av skogdrift av betydning de siste 70-80 årene, og bærer tydelige preg av å være en naturskog (Hallingbäck 1991, Karström 1992; Söderström & Jonsson 1992; Hofgaard 1993a; Solbraa 1996). Skogens lange kontinuitet gjør at den er flersjiktet med store, gamle trær og naturlig foryngelse, og inneholder døde trær i forskjellige nedbrytningsstadier.

Stubbetettheten er liten i området og de fleste er fra nyttårsorkanen 1992 da en del vindfelte trær ble tatt ut.

Forsøksområdet på 1 km² er delt opp i en småskalafragmentert del, en storskalafragmentert del og en kontrollidel. Hele forsøksområdet ble målt opp i 50 x 50 m store ruter og i disse rutene ble 16 innsamlingsstasjoner plassert. På hver stasjon er det 10 faste prøveflater. Kriterier for stasjonenes og prøveflatenes utplassering er detaljert beskrevet i Tømmerås & Breistein (1995). Feltsongene 1994 og 1995 ble gjennomført uten inngrep i forsøksområdet. Vinteren 1995/96 ble tre flater á 150 x 150 m hugget i storskalafragmenteringsdelen, og 23 flater á 40 x 40 m i småskalafragmenteringsdelen. Dette utgjør omlag halvparten av kubikkmassen i de to fragmenteringsdelene. Kontrolliden er urørt. Huggingsmønsteret og innsamlingsstasjonene framgår av områdekartet (figur 3).



Figur 2. Vegetasjonskartet viser i grove trekk hvordan vegetasjonstypene fordeler seg i forsøksfeltet. Kartet er i korthet beskrevet i punkt 3.3.1. - Distribution of forest types in the study area. The area is dominated by mesic Norway spruce forest (low herb forest with ferns; dwarfshrub forest; tall herb forest; low herb forest) but includes also mire with sparse tree cover, and swamp forest.



Figur 3. Forsøksfeltet inndelt i 50 x 50 m ruter. I de skraverte rutene ble det hogd vinteren 1995/96. Plasseringen av de forskjellige innsamlingsstasjonene fremgår av nummereringen inni rutene. Koordinatene som ble benyttet ved oppmålingen av feltet (bokstaver og nummerering) er angitt langs kantene. - The study area at Vinje Bruk in the municipality of Mosvik. The studied area is divided into 50 x 50 meter squares, and hatched squares were logged during the winter 1995-96. Squares with numbers indicate the location of individual sampling stations.

3 Metoder

3.1 Temperatur- og fuktighetsdata

Temperatur og fuktighet ble i 1995, som i 1994, målt og registrert ved hjelp av Squirrel-loggere plassert på stasjon 5 og 9 i kontrolldelen. Registreringene ble gjort kontinuerlig annen hver time i perioden 9. juni til 26. september. Loggerne registrerte jordtemperatur 10 cm under bakken, og lufttemperatur 2,5 m over bakken ved respektive stasjon, samt lufttemperaturen 25 cm over bakken på 5, 10 og 20 meters avstand fra

loggeren. Fuktighetsmålingene ble registrert 25 cm over jordoverflaten nær loggerne. Metodikken for de ulike målingene og registreringene er beskrevet i detalj i Tømmerås & Breistein (1995). Temperatur og luftfuktighets-målinger vil også bli gjennomført feltseongen 1996. I tillegg vil fuktighetsmålinger samt lys/leaf area index (LAI)-målinger bli gjennomført i samtlige prøveflater på alle 16 stasjonene.

3.2 Fangst av invertebrater

Felletypene barber,- vindus- og malaisefeller (utførlig beskrevet i Tømmerås & Breistein, 1995) som brukes i dette prosjektet er alle passive fangstredskaper som gir både kvantitative og kvalitative data (Muirhead-Thomson 1991; "Insekt-Nytt" 1992). De tre felletypene er alle standardmodeller med enkelte modifikasjoner.

- Barberfeller (fallfeller) regnes som en bra metode for innsamling av jordbunnlevende invertebrater, bla de insektgruppene vi vil studere nærmere, særlig biller (Coleoptera) og edderkopper (Araneae), samt en del vingeløse parasittveps (Hymenoptera parasitica).
- Vindusfeller brukes mest for å fange flygende insekter som ikke er spesielt dyktige flygere, og egner seg derfor spesielt godt til å fange biller.
- Malaisefellene fanger særlig mye veps, humler m.fl (Hymenoptera), tovinger (Diptera) og sommerfugler (Lepidoptera), men også støvlus (Psocoptera), trips (Thysanoptera) og sikader (Auchenorrhyncha). I tillegg kan en få enkelte teger (Heteroptera), biller (Coleoptera) og edderkopper (Araneae).

Sein snøsmelting våren 1995 førte til at oppsetting av fellene ble seinere enn i 1994. Vindusfellene ble aktivert 24. mai, mens oppsetting av barber- og malaisefellene startet 1. juni og ble aktivert etterhvert som snøen forsvant og/eller bakken var fri for overflatevann. Alle fellene var aktivert 9. juni, med unntak av barberfellene på to stasjoner (38 i småfragmentert, aktivert 21. juni; og 9 i storfragmentert, aktivert 22. juni). Vindusfellene ble tømt første gang 9. juni. Fangstfellene (barber,- vindus- og malaisefellene) ble deretter tømt 5 ganger i løpet av 1995-feltsesongen, fordelt på følgende innsamlingsperioder:

01.06 - 30.06
 30.06 - 21.07
 21.07 - 11.08
 11.08 - 01.09
 01.09 - 22.09

Alt vindus- og barberfelle-materiale fra 1995-feltsesongen er sortert i følgende grupper; biller (Coleoptera), teger (Heteroptera), parasittveps (parasittiske Hymenoptera), ikke-parasittiske hymenoptera (bl a humler, bier, maur og planteveps), sommerfugler (Lepidoptera), edderkopper (Aranea) og et samleglass for mygg, fluer, midd, spretthaler, osv. Invertebratmaterialet vil bli ferdig bestemt i løpet av 1996.

3.3 Vegetasjonsdata

3.3.1 Vegetasjonskart

Et oversiktlig vegetasjonskart (**figur 2**) ble utarbeidet over forsøksområdet i feltsesongen 1995. Grensene for de forskjellige plantesamfunnene ble tegnet inn på et områdekart ved å ta utgangspunkt i 50 x 50 m merkingen. Vegetasjonskartet er således mindre detaljert enn vegetasjonsklassifiseringen under punkt 4.3 nedenfor. Direkte sammenligninger kan derfor ikke gjøres. Nomenklaturen for vegetasjonsenheter følger Fremstad & Elven (1991).

3.3.2 Vegetasjonsanalyser i faste prøveflater uten barberfeller

Vegetasjonen i alle de 80 faste prøveflatene (1 x 1 m) fra de 16 innsamlingsstasjonene er analysert i månedskiftet juli/august 1995. 36 av disse flatene ble også analysert i 1994 (Tømmerås & Breistein 1995). Disse to datasettene vil, sammen med de gjenanalyser som skal utføres i kontrollfeltet i kommende år, danne grunnlag til viten om de naturlige svingningene i områdets vegetasjonssammensetning i løpet av forsøksperioden. Som komplement til vegetasjonsanalysene av de faste prøveflatene er to krysslister, for området som helhet, under oppbygging (karplanter, moser og noen få lavararter). Moselisten baserer seg i stor grad på arter observert i forsøksfeltet av T. Prestø (Viten-skapsmuseet, NTNU, Trondheim).

Nomenklaturen følger Lid & Lid (1995) for karplanter, Frisvoll et al. (1995) for moser og Krog et al. (1995) for lav. Noen få artsgrupper er behandlet kollektivt, da de enkelte artene kan være vanskelige å skille i felt:

- *Dicranum fuscescens* coll. = Bergsigd (*D. Fuscescens*) + Lyngsigd (*D. flexicaule*). Bergsigd er vanligst.
- *Calypogeia muelleriana* coll. = Sumpflak (*C. Muelleriana*) + Blåflak (*C. azurea*). Sumpflak er den *Calypogeia*-art som er registrert i området, men det kan ikke utelukkes at blåflak finnes i området.
- *Plagiochila asplenioides* coll. = Prakthinnemose (*P. asplenioides*) + Berghinnemose (*P. Porelloides*). Det er vesentlig prakthinnemose som finnes i analyseflatene, men berghinnemose er også observert.

3.3.3 Vegetasjonsanalyser i faste prøveflater med barberfeller

Vegetasjonen rundt de 160 barberfellene ble analysert i perioden 5.-7. september, og utført på samme måte som i 1994 (Tømmerås & Breistein 1995). Metodene er de samme som for vegetasjonsanalysene i prøveflater uten barberfeller når det gjelder karplanter og

følger samme nomenklatur. Kryptogamene ble delt i bladmoser, levermoser og lav. Analysert flate rundt hver felle er 50 x 50 cm, og vegetasjonsenhetene følger (Fremstad & Elven 1991). Bearbeiding av dette materialet vil bli påbegynt i løpet av 1996.

3.3.4 Strukturbeskrivelse av tresjikt

For hver innsamlingsstasjon er det i 1994 tegnet et kart som viser tresjiktets struktur og de faste prøveflatenes plassering. Kun strukturbeskrivelse for stasjonene i kontrolldelen er med i denne rapporten. Kart til stasjonene i små- og storfragmentert del, samt metodene for strukturbeskrivelse og tegning, er å finne i Tømmerås & Breistein (1995). Tresjiktskart og strukturbeskrivelser av hver stasjon vil i løpet av feltsesong 1996 bli komplettert med registreringer av forekomst og mengde av læger samt deres nedbrytingsgrad. Klassifiseringsmetoden i Hofgaard (1993b) vil bli anvendt.

3.4 Taksering av fugler

Fugletakseringene ble utført i 1995 etter samme kartleggingsmetode (Nordisk ministerråd 1983) og i de samme områdene som i feltsesongen 1994, dvs i forsøksområdet samt i ett ekstra kontrollområde.

Takseringsrundene ble i hovedsak utført mellom kl. 04.00-09.00 og mellom kl. 16.00-21.00. Forsøksområdet og kontrollområdet ble taksert annen hver gang. Totalt ble det foretatt 15 takseringsrunder i forsøksområdet og 13 i kontrollområdet i perioden 9. maj-30. juni 1995. Sammenlignet med 1994 ble det foretatt færre takseringsrunder på kveldstid.

3.5 Databearbeiding av invertebrat- og vegetasjonsdata

DCA (ikke-lineær multivariat numerisk metode: Hill 1979; Hill & Gauch 1980) er benyttet ved bearbeiding av 1995 års vegetasjonsdata for å finne hovedvariasjonen i vegetasjonen og viktige bakenforliggende økologiske gradienter (se Tømmerås & Breistein 1995 for mer utførlig metodebeskrivelse). I denne omgang er bearbeidingen gjort ut i fra frekvensdatasettet (%andel småruter hver art finnes i). Arter med lav frekvens (dvs som forekommer sjelden i analyse materialet) kan opptre som avvikere, bidra til støy, men kan også bidra med økologisk informasjon. For å kunne beholde alle de lavfrekvente artene samtidig som man reduserer betydningen av dem, er nedveining utført. Metoden med median nedveining er benyttet da det er ansett å være bedre å ta utgangspunkt i median- enn maksimum-frekvensen i et datasett (Eilertsen et al.

1990). Formelen er benyttet med $n = 1$ (n er den positive skalaren som bestemmer graden av nedveining). En av prøveflatene var sterkt påvirket av tråkk, og ble derfor passivisert. De foreløpige resultatene er presentert under punkt 4.3.

Innsamlet og bearbeidet invertebrat-materiale legges inn i en database (ACCESS).

4 Resultater

Resultatene fra feltsongene 1994 og 1995 gir ennå ikke grunnlag for direkte konklusjoner men utgjør en viktig del av dokumentasjonen av forsøksområdets biodiversitet og de abiotiske og biotiske faktorenes naturlige svingninger. Denne rapporten vil derfor kun presentere et utvalg resultater.

4.1 Temperaturdata

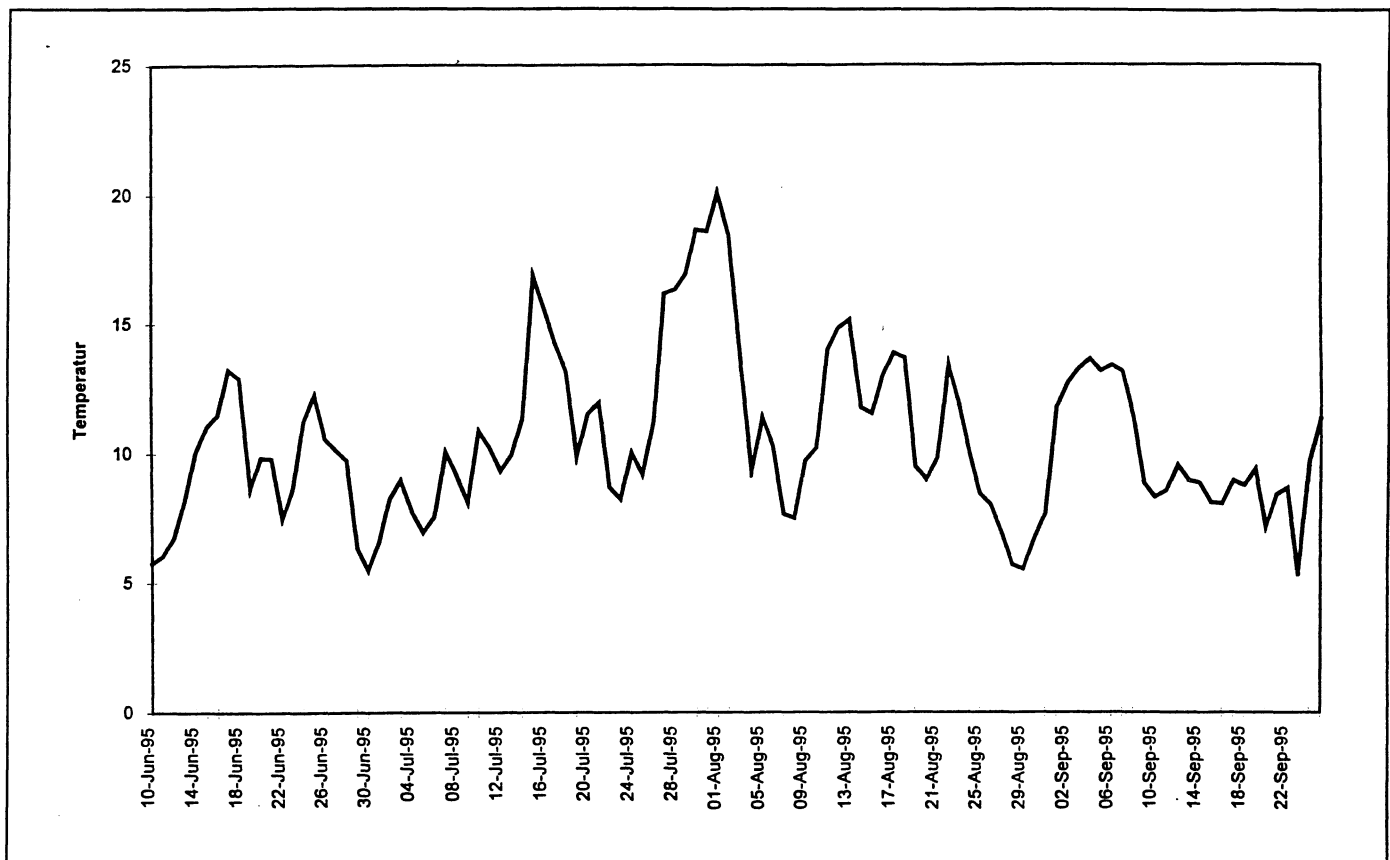
Den klimatologiske sommeren begynner når døgnmiddeltemperaturen vedvarende overstiger 10 °C. Av **figur 4** framgår det at det i den relativt kalde sommeren 1995 bare ble oppnådd sommertemperaturer i forsøksområdet i enkelte uker (månedsskiftet juli-august, tredje uken i august samt første uken i september). Sommeren 1994 var betydelig varmere og døgnmiddeltemperaturen lå over 10°C hele juli samt mesteparten av august (figur 7 i Tømmerås & Breistein 1995). Disse forskjellene i sommertemperaturer gjaldt også regionalt; 1994 var en av 1900-tallets varmeste somrer og 1995 en av de kaldeste.

Temperatur-fluktuasjonene er også store i løpet av ett døgn, særlig ved klart vær. Den vær-situasjonen gir sterk innstråling om dagen og sterk utstråling om natten, selv om det tette tresjiktet demper effekten. For å illustrere denne døgnvariasjonen er perioden 16. juli - 5. august valgt ut og presentert i **figur 5**. 20.-24. juli var det hovedsakelige overskyet vær, og 26. juli - 2. august var dominert av klart vær.

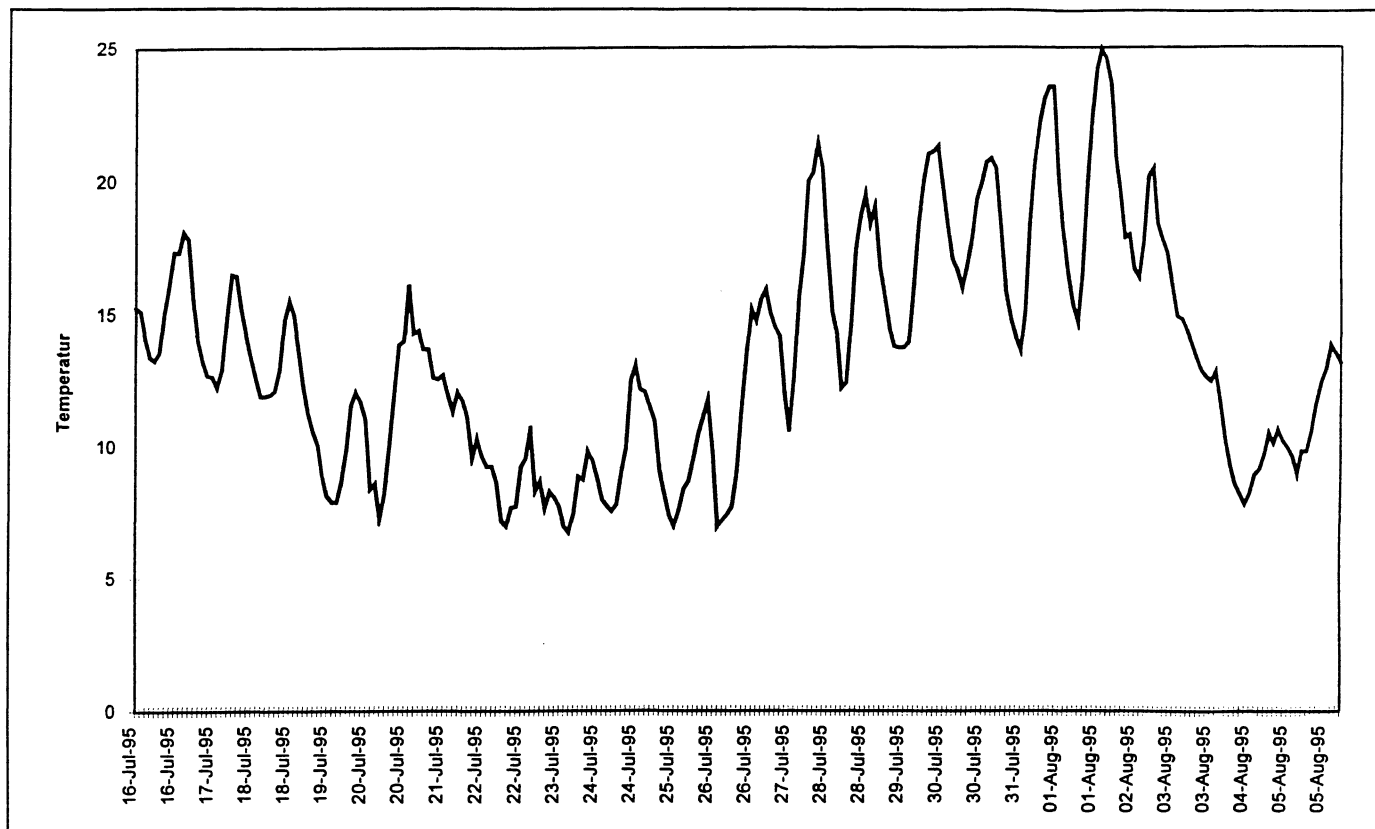
4.2 Invertebrater

4.2.1 Biller

Omlag halvparten av de 3 400 billearter som er registrert i Norge er identifisert i Midt-Norge. Av de mer enn 20 000 individene som var artsbestemt i felle materialet fra Mosvik var det identifisert 303 arter (se Tømmerås & Breistein 1995 for oversikt). Etter at samtlige individer fra feltsongen 1994 er artsbestemt, er ytterligere 13 arter identifisert, **tabell 1**.



Figur 4. Døgnmiddeltemperaturens variasjon under feltsongen 1995 (10. juni til 25. september). - Daily mean temperature variation during the field season 1995.



Figur 5. Temperatures døgnavariasjon under perioden 16. juli til 5. august. To kontrasterende perioder kan utskilles; den 20.-24. juli som ble dominert av overskyet og kaldt vær, og den 26. juli - 2 august som ble dominert av høgtrykk med ordentlig sommervarme. - Daily temperature variations in the study area during the period July 16 to August 5. Two contrasting periods stand out, i.e. 20-24 July, dominated by overcast and cool weather, and 26 July - 2 August, dominated by clear and warm weather.

Hele materialet innsamlet i feltsesongen 1994 er artsbestemt. Totalt ble 25 171 og 4 448 individer biller fanget i henholdsvis fallfeller og vindusfeller (**tabell 2 a,b**). Selv om antallet barberfeller er 10 og antallet vindusfeller 5 på hver stasjon, viser dataene at hver barberfelle i gjennomsnitt fanger nesten tre ganger så mange individer som en vindusfelle.

Fra tabellene vil en se at antallet individer som fanges i feller varierer mye gjennom sesongen. Selv om de fleste billearter har en mer eller mindre konsentrert aktivitetsperiode i løpet av sommeren, anskueliggjør dataene at flest biller vil være aktive ved høy sommertemperatur og at fellene er mest effektive ved høyere temperaturer.

Det er videre betydelig variasjon mellom antall biller som fanges på hver stasjon. Dette kan til en viss grad skyldes tilfeldigheter, men viktigst er at stasjonene ikke er like i tre- og plantestruktur, fuktighet, næringsinnhold mm. Se s. 20 der vegetasjonsforskjeller blir behandlet. Sammenhengen mellom vegetasjon og billefauna vil bli et viktig grunnlag for å oppdage effekter av fragmenteringen.

4.2.2 Parasittveps

Kunnskapen om parasittveps (Hymenoptera parasitica) er generelt veldig mangelfull i Norge. Parasittveps er predatorer og parasitter på bl a skadeinsekter i skog (f eks barkbiller), og spiller en viktig rolle i alle skogøkosystemer. Innen underordenen Apocrita (parasitica) antar man at det finnes 32 (av 48) parasittveps-familier i Norge.

Det innsamlete materialet er her bestemt til familie. **Tabell 3** gir en oversikt over de parasittveps-familier som er funnet i fellematerialet fra feltsesongen 1994. Det er identifisert 18 familier fordelt på 50 108 individer. Det er flest individer innen familiene Diapriidae (totalt 26 506) og Ichneumonidae (totalt 14 108). Det er også mange individer, flesteparten vingeløse, innen familien Scelionidae særlig i fallfellematerialet. Deler av det innsamlete parasittveps-materialet er bestemt til overfamilie. Dette gjelder CYNIPOIDEA og CHALCIDOIDEA. CYNIPOIDEA inkluderer familiene Cynipidae, Eucoilidae og Figitidae. CHALCIDOIDEA inkluderer familiene Chalcididae og Elasmidae i tillegg til de 8 som er listet i **tabell 3**.

Tabell 1. Identifiserte billearter i tillegg til artslisten fra bearbeidet materiale fra Mosvik som ble presentert i tabell 1 i Tømmerås & Breistein (1995). De nye billeartene er alle fra barberfelle materialet. - Identified beetle species in addition to the material from Mosvik presented in Table 1 in Tømmerås & Breistein (1995). The new beetle species are all from the Barber trap material.

Leistus ferrugineus (Linnaeus, 1758)
Clivina fossor (Linnaeus, 1758)
Acrotrichis silvatica Rosskothén, 1935
Bolitobius castaneus (Stephens, 1832)
Omalium rivulare (Paykull, 1789)
Aloconota gregaria (Erichson, 1839)
Atheta parapicipennis Brundin, 1954
Atheta fungi (Gravehorst 1806)
Oxypoda procerula Mannerheim, 1830
Malthodes marginatus (Latreille, 1806)
Henoticus serratus (Gyllenhal, 1808)
Cis alter Silfverberg, 1991
Otiorhynchus singularis (Linnaeus, 1767)

4.2.4 Edderkopper

Edderkoppmaterialet fra feltsesongen 1994 er ferdig artsbestemt med unntak av materialet fra 1/7-94 og 7/9-94. I tillegg mangler artsbestemmelse av noen «vanskelige» individer innen familien Linyphiidae.

Edderkoppmaterialet som presenteres her (tabell 4) består av 39 arter fordelt på 5 familier. Familien Linyphiidae dominerer med 34 arter. Familiene Agle-nidae, Hahnidae og Theridiidae er representert i materialet med 1 art i hver familie. Familien Lycosidae er representert med 2 arter.

Utbredelsen til den norske edderkoppfaunaen er lite kjent (Tveit & Hauge 1982). Omtalen av enkeltarter i materialet fra Mosvik følger Hauge (1989). 22 av artene i materialet er utbredt i størstedelen av landet.

Artene *Latithorax faustus*, *Oreonetides vaginatus*, *Pelecopsis mengei* og *Tiso aestivus* har sin hovedutbredelse i høyfjellet i Sør- og Nord-Norge, mens *Alopecosa trabalis*, *Pirata hygrophilus*, *Hahnia montana*, *Agyneta ramosa*, *Agyneta subtilis*, *Asthenargus paganus*, *Walckenaeria acuminata* og *W. cucullata* har Mosvik/Meltingen som ny nordgrense i Norge. *Porrhomma errans* er ny for Norge (bestemmelsen er ennå ikke verifisert). 4 arter i materialet er tidligere funnet på enkelt-lokaliteter i Nord-Norge samt på Sørlandet/Østlandet.

Når det gjelder habitatpreferanse synes de fleste artene i materialet innen familien Linyphiidae å preferere bunn- og feltsjiktet i barskog (Palmgren 1975, 1976). Dette gjelder også *Alopecosa trabalis*, *Pirata hygrophilus*, *Cryphoeca silvicola*, *Hahnia montana* og *Robertus scoticus* (Roberts 1987).

Artene *Leptyphantes alacris* og *Centromerus arcanus* dominerer i antall i det bearbeidede materialet. Dette er i samsvar med resultatene fra finske undersøkelser i skog (Palmgren 1975, 1976). Mange arter som for eksempel *Cryphoeca silvicola*, *Oreonetides vaginatus*, *Diplocentria bidendata* og *Hilaira herniosa* ser ut til å ha jevn utbredelse i hele forsøksområdet. *Macrargus rufus* følger samme mønster, men ser ut til å mangle i de fuktigste lokalitetene. *Hilaira pervicax* opptrer hovedsakelig i de fuktigste lokalitetene i forsøksområdet, mens *Latithorax faustus* prefererer de tørreste lokalitetene.

4.3 Vegetasjon

Klassifiseringen av forsøksområdets vegetasjonstyper ble ajourført feltsesongen 1995. Den oversikten som ble presentert etter feltsesongen 1994 i Tømmerås & Breistein (1995) trengte noe presisering. Tabell 5 viser områdets registrerte vegetasjonstyper fordelt på de tre område-delene. Vegetasjonsenhetene følger Fremstad & Elven (1991).

4.3.1 Vegetasjonsanalyser

Tabell 6a viser en artsoversikt basert på vegetasjonsanalysene i faste prøveflater uten barberfeller. Tabellen viser også gjennomsnittlig frekvensfordeling (%), gjennomsnittlig mengde uttrykt ved karakteristisk smårute-frekvens (%), samt antall ruter i analyse-materialet hvor arten er funnet. Dette for å få en oversikt over viktige arter og en sammenligning av artssammensetningen i de tre analyseområdene. tabell 6b viser arter, vesentlig karplanter og moser som er funnet i analyseområdet, men ikke i analyse-rutene.

Karakterisering av vegetasjonen i forsøksområdet.

Skogen i området er humid med frodige mosematter. Den suboseaniske kystkransemosen (*Rhytidiadelphus loreus*) er den mest vanlige og dominerende arten i bunnsjiktet (tabell 6a). En annen suboseanisk skille-art, kystjåmose (*Plagiothecium undulatum*) og den fuktighetskrevende totannmosen (*Chilosyphus coadunatus*) er også vanlige. De to suboseaniske karplantene skrubbeær (*Cornus suecica*) og bjønnkam (*Blechnum spicant*) finnes også i området.

Tabell 2 Oversikt over antall biller fanget i henholdsvis 10 baberfeller (2a) og 5 vindusfeller (2b) pr stasjon og fangstperiode i Mosvik i 1994. - Number of beetles trapped in 10 pitfall-traps (a) and 5 window-traps (2b) pr sample station and trapping period.

Tabell 2a

Felt	Stasjon	19,20, 27/5-9/6	9/6-1/7	1/7-25/7	25/7-14/8	14/8-6/9	Sum
Kontroll	5	298	240	568	290	288	1684
Kontroll	9	234	287	558	324	211	1614
Kontroll	19	323	483	512	315	361	1994
Kontroll	25	216	339	649	200	383	1787
Storfragment	9	117	201	304	174	215	1011
Storfragment	17	401	590	1242	393	415	3041
Storfragment	23	193	253	414	175	284	1319
Storfragment	26	195	206	529	421	245	1596
Storfragment	28	313	459	736	359	536	2403
Storfragment	36	206	280	517	223	277	1503
Småfragment	8	161	205	441	232	248	1287
Småfragment	14	110	208	408	283	221	1230
Småfragment	16	190	219	348	279	173	1209
Småfragment	25	413	337	502	312	320	1884
Småfragment	36	178	151	171	109	91	700
Småfragment	38	105	91	231	321	161	909
Sum		3653	4549	8130	4410	4429	25171

Tabell 2b

Felt	Stasjon	19, 20, 27/5-9/6	9/6-1/7	1/7-25/7	25/7-14/8	14/8-6/9	Sum
Kontroll	5	44	55	110	27	14	250
Kontroll	9	62	47	138	19	25	291
Kontroll	19	69	94	155	43	18	379
Kontroll	25	44	33	104	26	10	217
Storfragment	9	34	43	114	44	15	250
Storfragment	17	43	39	119	21	14	236
Storfragment	23	20	33	111	31	16	211
Storfragment	26	25	37	111	32	8	213
Storfragment	28	67	108	311	33	24	543
Storfragment	36	29	32	119	29	21	230
Storfragment	8	12	34	165	52	10	273
Storfragment	14	11	20	84	59	16	190
Storfragment	16	44	43	185	54	17	343
Storfragment	25	20	36	146	60	34	296
Storfragment	36	77	68	216	39	14	414
Storfragment	38	14	20	53	18	7	112
Sum		615	742	2241	587	263	4448

Tabell 3. Oversikt over parasittvepsfamilier (*Hymenoptera parasitica*) representert i Barber-, Malaise- og Vindusfeller feltsesongen 1994. Verdiene i () angir vingeløse individer. - The table below shows the total number of specimen in each family of parasitic wasps (*Hymenoptera parasitica*) in Barber-, Malaise- and Window-traps for the 1994 collecting season. The numbers in () are wingless specimen.

Familie/Antall	Kontroll			Storfragmentert			Småfragmentert			Sum
	B	M	V	B	M	V	B	M	V	
Ceraphronidae	7(8)	36(1)	0(3)	23(8)	76(7)	0(4)	9(2)	131(8)	0(2)	325
Megaspilidae	3	76	0	3	382	0	5	384	1	854
Ichneumonidae	28(29)	1427(35)	7(3)	58(37)	6095(121)	7(1)	43(22)	6055(127)	9(4)	14108
Braconidae	2	310	7	6	747	21	4	1362	7	2466
CYNIPOIDEA	0	0	0	0	49	0	0	30	0	79
Eucoilidae	1	11	0	2	12	0	3	39	0	68
Cynipidae	0	1	0	0	6	0	0	3	0	10
Platygastridae	1	32	2	1	97	0	1	187	2	323
Scelionidae	8(707)	7(13)	0	10(703)	11(28)	0(1)	10(1429)	914(81)	1	3923
Diapriidae	92(26)	2857(35)	10(5)	116(62)	6830(36)	3(3)	146(66)	16092(92)	28(7)	26506
Proctotrupidae	38	144	0	52	307	0	25	331	0	897
CHALCIDOIDEA	0	0	0	0	186	0	0	213	0	399
Aphelinidae	0	1	0	0	7	1	0	0	0	9
Encyrtidae	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Eulophidae	0	4	1	0	2	1	0	35	0	43
Eupelmidae	0	1	4	0	0	1	0	3	3	12
Eurytomidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Mymaridae	0	6	0	3	31	0	5	48	0	93
Pteromalidae	2	2	0	1	4	1	0	2	3	15
Torymidae	0	0	0	0	24	0	0	26	0	50
Uident.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Sum	952	42	5001	1085	44	15059	1770	67	26164	50184

Den suboseaniske småbregneskogen av bregne-skrubbær-typen er den vanligste granskogstypen i området, med det karakteristiske våraspektet av blomstrende hvitveis (*Anemone nemorosa*). En god del av disse individene visner tidlig, og smårute-frekvens og dekning representerer derfor ikke helt artens maksimale utvikling. Andre viktige arter i denne skogen er småbregnene fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*) og hengeving (*Phegopteris connectilis*), sauetelg (*Dryopteris expansa*) og gaukesyre (*Oxalis acetosella*). I tillegg finnes det noe storbregneskog karakterisert av tette skogburknebestand (*Athyrium filix-femina*). I denne rikeste skogtypen dominerer ofte storkransemose (*Rhytidiadelphus triquetrus*) i bunnsjiktet. Artsfattig blåbærgranskog finnes det lite av, bare på de tørreste stedene i tette granbestand.

Fuktige dråg med myr og sumpskog finnes langs bekker. Både fattig og rik sumpskog finnes i området (tabell 7). Den fattige sumpskogen er karakterisert av skogsnelle (*Equisetum sylvaticum*), molte (*Rubus chamaemorus*), tepperot (*Potentilla erecta*), og er dominert av grantorvmose (*Sphagnum girgensohnii*) i bunnsjiktet. Den rike sumpskogen er karakterisert av skogørkvein (*Calamagrostis purpurea*), soleihov (*Caltha palustris*), myrmaure (*Galium palustre*), fager-

mose-arter (*Plagiomnium* spp.) og spriketorvmose (*Sphagnum squarrosum*).

Lågurtskogen er lite representert i området (se vegetasjonskart) men dens karakteristiske arter, som markjordbær (*Fragaria vesca*), skogsvever (*Hieracium sylvaticum* agg.), teiebær (*Rubus saxatilis*) og tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*) finnes på få steder i deler av småbregneskogen.

De geografiske/klimatiske forhold og skogens lange bestandskontinuitet gjør at den er humid og sammensatt av levende och døde trær av ulik alder og nedbrytningsstadier. Dessuten har skogen et lite innslag av flere løvtrærarter, bl a selje (*Salix caprea*) (tabell 6a). Derfor oppfyller den mange kryptogamers krav til voksested og bestandsklima.

Det er i et slikt miljø at flere av de truede og sårbare moseartene (rødlisterarter) finnes (Frisvoll & Blom 1992). De fire levermoseartene råteflik (*Lophozia ascendens*), stubbeflak (*Calypogeia suecica*), pusledraugmose (*Anastrophyllum hellerianum*) og fauskflik (*Lophozia longiflora*) ble funnet i forsøksområdet av T. Prestø. Det er de samme artene som han fant i Urvatnet naturreservat og beskrev utførlig derfra (Prestø 1994). Alle vokser på liggende, døde trær

Tabell 4. Identifiserte edderkopparter fra feltsesongen 1994 samt deres utbredelse. - Identified spider species along with their frequency *) single individuals, **) common species, ***) dominating species.

Lycosidae		<i>Latithorax faustus</i>	**
<i>Alopecosa trabalis</i>	*	<i>Leptorhoptrum robustum</i>	*
<i>Pirata hygrophilus</i>	*	<i>Leptyphantes alacris</i>	***
Aglenidae		<i>L. angulatus</i>	*
<i>Cryphoeca silvicola</i>	**	<i>L. antroniensis</i>	*
Hahnidae		<i>L. minutus</i>	*
<i>Hahnia montana</i>	*	<i>L. tenebricola</i>	*
Theridiidae		<i>Macrargus rufus</i>	**
<i>Robertus scoticus</i>	**	<i>Micrargus herbigradus</i>	*
Linyphiidae		<i>Minyriolus pusillus</i>	*
<i>Agyneta conigera</i>	*	<i>Oreonetides vaginatus</i>	**
<i>A. ramosa</i>	*	<i>Pelecopsis mengei</i>	*
<i>A. subtilis</i>	**	<i>Porrhomma errans</i>	*
<i>Allomengea scopigera</i>	*	<i>Tapinocyba pallens</i>	**
<i>Asthenargus paganus</i>	**	<i>Tiso aestivus</i>	*
<i>Bathyphantes approximatus</i>	*	<i>Walckenaeria acuminata</i>	*
<i>Centromerus arcanus</i>	***	<i>W. cucullata</i>	*
<i>Ceratinella brevipes</i>	*	<i>W. cuspidata</i>	**
<i>Dicymbium fibiale</i>	**	<i>W. nudipalpis</i>	*
<i>Diplocentria bidentata</i>	**	<i>Zornella cultrigera</i>	*
<i>Gonatium rubellum</i>	*		
<i>Hilaira excisa</i>	*		
<i>H. herniosa</i>	**	* er enkeltindivider,	
<i>H. pervicax</i>	**	** er arter som er vanlige i materialet og	
		*** er dominerende arter.	

Tabell 5. Fordeling av vegetasjonstyper mellom stasjonene i de tre delområdene i forsøksområdet i Mosvik. 1: område som er småskalafragmentert, 2: kontrollområde, 3: område som er storskalafragmentert. - Distribution of vegetation types in 1) the small scale area ; 2) the control area; and 3) the large scale area.

Vegetasjonstyper	Område		
	1	2	3
A4b Blåbærskog, blåbær-skrubbær-type	x	.	.
A5b Småbregneskog, bregne-skrubbær-type	x	x	x
C1a Storbregneskog, storbregne-granskog-type	.	.	x
E2a Fattig sumpskog, gran-bjørk-type	x	.	.
E4 Rik sumpskog	x	.	x

Tabell 6a Gjennomsnittlig frekvens forekomst (Frk.) og gjennomsnittlig mengde (S-frk.) angitt som gjennomsnittet av smårutefrekvensene i ruter der arten forekommer (karakteristisk smårutefrekvens) pr. delområde, samt antall ruter artene er funnet i. 1: område som er småskalafragmentert, 2: kontrollområde, 3: område som er storskalafragmentert. - Mean frequency of occurrence (Frk.), and characteristic frequency of subplots (S-frk.) per type of forest, and total number of occurrence per species. 1: small scale area, 2: control area, 3: large scale area.

Delområde - Area no.	1		2		3		Totalt - Total	
Ant. ruter - No. of plots	30		20		30		80	
	Frk.	S-frk	Frk	S-frk	Frk	S-frk	Ant. forekomster	
	%	%	%	%	%	%	No. occurrence	
Karplanter Vascular plants								
Betula pubescens juv.	.	.	.	.	13	20,5	4	Bjørk
Picea abies juv.	3	6,0	10	12,5	.	.	3	Gran
Sorbus aucuparia juv.	47	19,4	70	18,0	70	25,4	49	Rogn
Vaccinium myrtillus	97	72,7	100	70,2	97	71,4	78	Blåbær
Vaccinium vitisidaea	60	48,7	60	44,3	20	22,2	36	Tyttebær
Alchemilla glabra	7	9,5	.	.	3	50,0	3	Glatt marikåpe
Anemone nemorosa	50	42,5	100	63,6	83	49,6	60	Hvitveis
Athyrium filixfemina	13	37,5	60	39,8	70	47,7	37	Skogburkne
Blechnum spicant	10	73,0	5	44,0	.	.	4	Bjønnekam
Caltha palustris	.	.	.	.	7	47,0	2	Soleihov
Cardamine flexuosa	.	.	.	.	7	9,5	2	Skogkarse
Cornus suecica	47	50,9	20	25,3	20	43,0	24	Skrubbær
Crepis paludosa	.	.	15	17,0	10	14,3	6	Sumphaukeskjegg
Dactylorhiza maculata	3	19,0	.	.	.	.	1	Flekkmarihand
Dryopteris expansa	70	46,2	40	25,9	83	45,9	54	Sauetelg
Equisetum sylvaticum	37	42,2	5	6,0	23	53,7	19	Skogsnelle
Filipendula ulmaria	3	38,0	.	.	10	54,3	4	Mjødurt
Fragaria vesca	.	.	5	6,0	3	6,0	2	Markjordbær
Galium odoratum	.	.	.	.	10	12,7	3	Myske
Galium palustre	3	50,0	.	.	10	50,3	4	Myrmaure
Geranium sylvaticum	30	34,1	70	32,3	70	30,8	44	Skogstorkenebb
Geum rivale	.	.	.	.	10	21,0	3	Enghumleblom
Gymnocarpium dryopteris	97	75,7	100	68,8	97	66,4	78	Fugletelg
Hieracium sylvatica agg.	.	.	5	6,0	3	6,0	2	Skogsvever
Linnaea borealis	43	41,0	60	26,3	20	36,5	31	Linnea
Listera cordata	33	20,0	20	14,0	13	26,5	18	Småttveblad
Lycopodium annotinum	23	35,7	.	.	3	44,0	8	Stiv kråkefot
Maianthemum bifolium	17	22,4	25	32,8	27	26,8	18	Maiblom
Melampyrum pratense	7	15,5	.	.	.	.	2	Stormarimjelle
Melampyrum sylvaticum	3	50,0	10	16,0	.	.	3	Småmarimjelle
Moneses uniflora	.	.	10	31,0	3	6,0	3	Olavstake
Orthilia secunda	27	56,5	45	28,0	33	22,7	27	Nikkevintergrønn
Oxalis acetosella	80	58,5	100	89,7	100	78,4	74	Gaukesyre
Phegopteris connectilis	33	67,6	45	55,8	53	41,4	35	Hengeving
Potentilla erecta	10	58,3	15	33,3	.	.	6	Tepperot
Pyrola minor	.	.	10	31,0	.	.	2	Perlevintergrønn
Pyrola rotundifolia ssp. norvegica	.	.	5	50,0	.	.	1	Norsk vintergrønn
Ranunculus acris	.	.	.	.	17	20,2	5	Engsoleie
Rubus chamaemorus	17	91,2	.	.	.	.	5	Molte
Rubus saxatilis	.	.	5	6,0	.	.	1	Teiebær
Rumex acetosa	.	.	.	.	7	13,0	2	Matsyre

Tabell 6a forts.

<i>Solidago virgaurea</i>	7	18,5	50	16,9	7	6,0	14	Gullris
<i>Trientalis europaea</i>	90	39,0	85	32,0	67	32,9	64	Skogstjerne
<i>Valeriana sambucifolia</i>								
<i>ssp. sambucifolia</i>	.	.	.	.	3	25,0	1	Vendelrot
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	3	63,0	1	Tveskjeggveronika
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	55	34,4	33	36,6	21	Legeveronika
<i>Veronica serpyllifolia</i>								
<i>ssp. serpyllifolia</i>	.	.	.	.	3	75,0	1	Snauveronika
<i>Viola biflora</i>	.	.	10	16,0	.	.	2	Fjellfiol
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	10	43,7	3	Engkvein
<i>Anthoxanthum odoratum</i>								
<i>ssp. odoratum</i>	17	70,0	40	36,8	27	44,5	21	Vanlig gulaks
<i>Calamagrostis purpurea</i>	30	34,0	5	56,0	17	76,4	15	Skogrørkvein
<i>Carex sp.</i>	10	25,0	.	.	.	.	3	Starr
<i>Deschampsia cespitosa</i>	7	37,5	30	26,0	10	21,0	11	Sølvbunke
<i>Deschampsia flexuosa</i>	70	61,7	95	78,6	57	69,6	57	Smyle
<i>Luzula pilosa</i>	13	14,3	100	54,2	50	45,2	39	Hårfryttele
<i>Milium effusum</i>	.	.	.	.	7	34,5	2	Myskegras
<i>Trichophorum cespitosum</i>	.	.	5	6,0	.	.	1	Bjønnskjegg
Moser Mosses								
<i>Atrichum undulatum</i>	.	.	.	.	3	44,0	1	Stortaggmose
<i>Brachythecium oedipodium</i>	.	.	.	.	7	72,0	2	Bregnelundmose
<i>Brachythecium reflexum</i>	.	.	5	6,0	7	12,5	3	Sprikelundmose
<i>Brachythecium starkei</i>	7	9,5	.	.	20	20,8	8	Strølundmose
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	3	69,0	20	12,8	30	36,3	14	Lundveikmose
<i>Dicranum fuscescens coll.</i>	50	34,8	25	16,2	47	25,2	34	Bergsigd/Lyngsigd
<i>Dicranum majus</i>	67	54,5	80	45,5	73	51,5	58	Blanksigd
<i>Dicranum scoparium</i>	3	6,0	30	21,0	17	12,6	12	Ribbesigd
<i>Hylocomium splendens</i>	87	78,3	100	77,1	100	70,7	76	Etasjemose
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	3	19,0	5	6,0	17	37,6	7	Skyggehusmose
<i>Plagiomnium affine</i>	.	.	.	.	13	28,3	4	Skogfagermose
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	.	.	.	7	56,5	2	Broddfagermose
<i>Plagiomnium elatum</i>	.	.	.	.	3	6,0	1	Kalkfagermose
<i>Plagiomnium medium</i>	.	.	.	.	7	34,5	2	Krattfagermose
<i>Plagiothecium laetum</i>	23	15,3	.	.	17	10,0	12	Glansjåmnemose
<i>Plagiothecium undulatum</i>	63	53,8	40	50,1	43	39,9	40	Kystjåmnemose
<i>Pleurozium schreberi</i>	60	48,4	40	29,8	50	27,1	41	Furumose
<i>Polytrichum commune</i>	40	64,2	15	37,7	13	14,0	19	Storbjørnemose
<i>Ptilium cristacastrensis</i>	57	28,0	30	38,5	33	23,2	33	Fjærmose
<i>Rhizomnium magnifolium</i>	.	.	.	.	13	64,3	4	Storrundmose
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>	10	19,0	5	6,0	3	19,0	5	Fjellrundmose
<i>Rhizomnium punctatum</i>	7	56,5	25	13,6	23	25,1	14	Bekkerundmose
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	90	91,5	100	98,4	100	93,8	77	Kystkransmose
<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i>	23	81,4	5	38,0	30	54,3	17	Fjærkransmose
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	60	61,3	80	90,6	80	70,9	58	Storkransmose
<i>Sanionia uncinata</i>	7	16,0	20	20,8	23	11,4	13	Klobleikmose
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	30	60,4	5	31,0	3	6,0	11	Grantorvmose
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	10	42,0	.	.	.	.	3	Lyngtorvmose
<i>Sphagnum russowii</i>	7	31,0	.	.	.	.	2	Tvåretorvmose
<i>Sphagnum squarrosum</i>	20	60,3	.	.	7	25,0	8	Spriketorvmose
<i>Straminergon stramineum</i>	3	6,0	.	.	.	.	1	Grasmose

Tabell 6a forts.

Barbilophozia lycopodioides	20	9,5	25	57,6	40	24,5	23	Gåsefotskjeggmosse
Blepharostoma trichophyllum	10	8,3	5	6,0	7	6,0	6	Piggtrådmosse
Calypogeia integristipula	3	6,0	5	6,0	.	.	2	Skogflak
Calypogeia muelleriana coll.	40	13,8	15	16,7	17	11,2	20	Sumpflak
Calypogeia neesiana	3	19,0	.	.	.	.	1	Torvflak
Cephalozia bicuspidata	7	6,0	.	.	3	6,0	3	Broddglefsemose
Cephalozia lunulifolia	10	10,7	5	6,0	13	7,8	8	Myrglefsemose
Cephaloziella sp.	.	.	.	.	3	6,0	1	Pistremose
Chiloscyphus coadunatus	33	52,7	15	29,0	37	22,2	24	Totannblonde
Chiloscyphus coadunatus	13	14,5	15	10,7	40	23,0	19	Stubbeblonde
Harpanthus flotovianus	.	.	.	.	7	6,0	2	Kildesalmose
Lophozia obtusa	33	28,9	20	11,0	27	16,6	22	Buttflik
Lophozia ventricosa	3	6,0	.	.	17	16,4	6	Grokornflik
Pellia neesiana	.	.	.	.	13	59,5	4	Sokkvårmose
Plagiochila asplenioides coll.	77	69,7	95	85,7	97	85,6	71	Prakthinnemose
Ptilidium pulcherrimum	7	9,5	.	.	7	6,0	4	Barkfrynse
Scapania umbrosa	3	6,0	.	.	3	31,0	2	Sagtvetannmose
Tritomaria quinquentata	7	31,5	.	.	3	13,0	3	Storhoggtann
Lav Lichens								
Cladonia coniocraea	7	31,5	5	6,0	3	13,0	4	Stubbesyl
Peltigera membranacea	.	.	.	.	12	6,0	2	Hinnenever

(læger), er oppført som hensynskrevende (4 V) og er ansett å være truet av moderne skogsdrift (Frisvoll & Blom 1992). Det er observert bare noen svært få, små bestand (alle utenfor analyserutene) av disse levermosene, særlig av de to førstnevnte.

Råteflik (*Lophozia ascendens*) er sannsynligvis den råtevedmosen som er mest ømfintlig over for alle former for skogsdrift. Som Frisvoll & Blom (1992) skriver: "I Trøndelag fins den i den eldste og minst rørte gammelskogen, men blir sjelden eller mangler selv i gamle, skjøtta skoger." Arten er konkurranse-svak og finnes på unge og lite nedbrutte læger hvor konkurransen fra husmosene er liten eller mangler.

Stubbeflak (*Calypogeia suecica*) har sitt hovedutbredelsesområde i Trøndelag. Den forsvinner etter flatehogst både fordi det blir for tørt og på grunn av mangel på leveområder, gamle og sterkt nedbrutte læger. Arten er sannsynligvis akutt truet eller sårbar bortsett fra i Trøndelag (Frisvoll & Blom 1992).

Sammenligning av vegetasjonen i de tre delområdene.

DCA-ordinasjonen av alle 80 analysene separerte sumpskogen fra den resterende skogen, og er derfor behandlet for seg. Som det fremgår av **tabell 8** og **figur 6** viser DCA-ordinasjonen at 28,9 % av variasjonen i sumpskogs-materialet forklares av akse 1 (3,2 SD). Denne tolkes som en næringsgradient. Akse 2 er

kort (1,9 SD) og forklarer bare 5,8 % av variasjonen. Akse 2 kan tolkes som en svak fuktighetsgradient. Det er mest sumpskog i det småfragmenterte området (**tabell 8** og **figur 6**), og fattig sumpskog finnes bare her (stasjon 38). Rik sumpskog finnes på stasjon 14 i småfragmentert felt og i øvre del av stasjon 9 i det storfragmenterte området. Ingen av stasjonene i kontrollfeltet inneholder sumpskog (**tabell 5**).

DCA-ordinasjonen av de resterende 69 analyserutene er vist i **figur 7** og **8**. Dette er et mer heterogent materiale, der de to første aksene forklarer 16,4 % av variasjonen og akse 3 og 4 forklarer til sammen 10 % av variasjonen (**tabell 9**). En av årsakene er at læger i forskjellige nedbrytningsgrader er tatt med i analysene, og dermed blir vegetasjonen mer heterogen. Ruteplottet (**figur 7**) viser at første aksene kan tolkes som en næringsgradient. Ruter med blåbærskog ligger lengst til venstre i diagrammet. Venstre del av artsplottet (**figur 8**) er artsfattig, her finnes bl.a. blåbærsskogsarter som tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), linnea (*Linnaea borealis*), marimjell-arter (*Melampyrum pratense* og *M. sylvaticum*) og furumose (*Pleurozium schreberi*). Blåbærskog finnes på middels næringsfattig grunn, vanligvis med jernpodsoll og råhumus hvor pH ofte er under 4,0. Lengst ned til høyre i diagrammet finnes henholdsvis storbregneskogsrutene og arter som fugletelg (*Athyrium felix-femina*) og lundveikmose (*Cirriphyllum piliferum*). Storbregneskog finnes på frisk til våt, næringsrik, men ikke spesielt kalkrik grunn. Jordsmonnet er svakt podsolert og brunjordlignende med pH oftest mellom 4,5 og 5,0

Tabell 6b. Arter funnet i forsøksområdet men ikke i analyse-
rutene. - Additional species from the investigated area.

Karplanter - Vascular plants

Alnus incana	Gråor
Populus tremula	Osp
Salix caprea ssp. caprea	Selje
Andromeda polifolia	Hvitlyng
Calluna vulgaris	Røsslyng
Empetrum nigrum	Krekling
Rubus idaeus	Bringebær
Salix aurita	Ørevier
Vaccinium oxycoccus ssp. oxycoccus	Stortranebær
Vaccinium uliginosum ssp. uliginosum	Vanlig blokkebær
Aconitum septentrionale	Tyrihjem
Bistorta vivipara	Harerug
Cardamine bulbifera	Tannrot
Cicerbita alpina	Turt
Circaea alpina	Trollurt
Euphrasia frigida var. palustris	Myrøyentrøst
Matteuccia struthiopteris	Strutseving
Paris quadrifolia	Firblad
Pedicularis palustris	Myrklegg
Pinguicula vulgaris	Tettegras
Potentilla palustris	Myrhatt
Prunella vulgaris	Blåkoll
Tussilago farfara	Hestehov
Viola riviniana	Skogfiol
Carex canescens	Gråstarr
Carex echinata	Stjernestarr
Carex flava	Gulstarr
Carex lasiocarpa	Trådstarr
Carex nigra ssp. nigra	Slåttestarr
Carex pallescens	Bleikstarr
Carex panicea	Kornstarr
Carex pauciflora	Sveltstarr
Carex paupercula	Frynsestarr
Carex vaginata	Slirestarr
Eriophorum angustifolium ssp. angustifolium	Duskull
Eriophorum vaginatum	Torvull
Juncus filiformis	Trådsiv
Molinia caerulea	Blåtopp
Moser - Mosses	
Aulacomnium palustre	Myrfiltmose
Bartramia pomiformis	Eplekulemose
Brachythecium rivulare	Sumplundmose
Brachythecium salebrosum	Lilundmose
Brachythecium velutinum	Fløyelslundmose
Bryum sp.	Vrangmose
Bryum pseudotriquetrum	Bekkevrangmose
Calliergonella cuspidata	Sumpbroddmose
Ceratodon purpureus	Ugrasveimose

Tabell 6b forts.

Moser - Mosses

Dicranella heteromalla	Smaragdgrøftemose
Dicranella palustris	Kildegrøftemose
Dicranum elongatum	Såtesigd
Dicranum fuscescens	Bergsigd
Dicranum montanum	Stubbesigd
Ditrichum heteromallum	Rødbust
Hypnum cupressiforme	Matteflette
Mnium hornum	Kysttornemose
Mnium spinosum	Strøtornemose
Orthotrichum sp.	Bustehette
Philonotis fontana	Teppekidemose
Pogonatum urnigerum	Vegkrukkemose
Pohlia cruda	Opalnikke
Pohlia nutans	Vegnikke
Polytrichastrum alpinum	Fjellbinnemose
Polytrichastrum formosum	Kystbinnemose
Polytrichum juniperinum	Einerbjørnemose
Polytrichum strictum	Kystbjørnemose
Pseudobryum cinclidioides	Kjempemose
Racomitrium heterostichum	Berggråmose
Racomitrium lanuginosum	Heigråmose
Rhytidiadelphus squarrosus	Engkransemose
Schistidium sp.	Blomstermose
Sphagnum capillifolium	Furutorvmose
Sphagnum centrale	Krattorvmose
Tetraphis pellucida	Firtannmose
Tetraplodon mnioides	Fagerlemenmose
Tortella tortuosa	Puslevrिमose
Ulota sp.	Gullhette
Anastrophyllum hellerianum	Pusledraugmose
Anastrophyllum minutum	Tråddraugmose
Aneura pinguis	Fettmose
Barbilophozia attenuata	Piskeskjeggmose
Barbilophozia barbata	Skogskjeggmose
Calypogeia suecica	Røteflak
Cephalozia leucantha	Blygglefsemose
Chiloscyphus polyanthos	Bekkeblonde
Frullania dilatata	Hjelmbælremose
Jungermannia sp.	Sleivmose
Lepidozia reptans	Skogkrekemose
Lophozia adscendens	Røteflik
Lophozia incisa	Lurvflik
Lophozia longidens	Hornflik
Lophozia longiflora	Fauskflik
Marsupella emarginata	Mattehutmose
Mylia taylorii	Rødmuslingmose
Plagiochila asplenoides	Prakthinnemose
Plagiochila porelloides	Berghinnemose
Ptilidium ciliare	Bakkefrynse
Radula complanata	Krinsflatmose
Scapania uliginosa	Kildetvebladmose

Tabell 6b forts.

Lav

Lobaria pulmonaria	Lungenever
Lobaria scrobiculata	Skrubbenever
Nephroma bellum	Glattvrenge
Sphaerophorus globosus	Brun korallav

Tabell 7. Artsoversikt for fattig og rik sumpskog (E2 og E4). Gjennomsnittlig frekvens forekomst (Frk.) og gjennomsnittlig mengde uttrykt ved karakteristisk smårutefrekvens (S-frk.) pr. skogtype. Uthevet navn: arten er bare funnet i sumpskog. - Summary of species in poor and rich wet forest (E2 and E4). Mean frequency of occurrence (Frk.) and characteristic frequency of subplots (S-frk.) per type of forest. Emphasize name: the species is found only in wet forest.

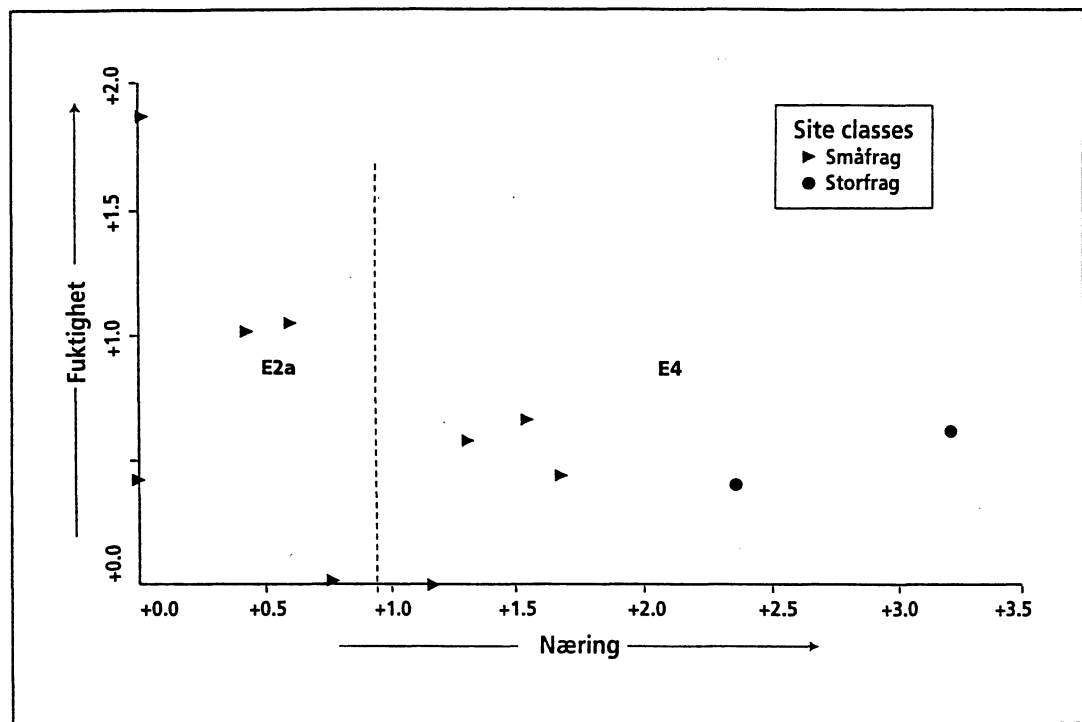
Veg.type	E2		E4		
	5		6		
Ant. ruter - No. plots	Frk	S-frk	Frk	S-frk	
	%	%	%	%	
Karplanter - Vascular plants					
Deschampsia flexuosa	100	73	67	53	Smyle
Trientalis europaea	100	65	83	26	Skogstjerne
Vaccinium myrtillus	100	64	100	67	Blåbær
Equisetum sylvaticum	100	46	100	61	Skogsnelle
Rubus chamaemorus	80	100	.	.	Molte
Gymnocarpium dryopteris	80	66	100	45	Fugletelg
Cornus suecica	80	30	83	56	Skrubbær
Vaccinium vitisidaea	80	13	17	13	Tyttebær
Calamagrostis purpurea	60	44	83	50	Skogrørkvein
Dryopteris expansa	60	12	33	19	Sauetelg
Listera cordata	60	12	67	33	Småtveblad
Lycopodium annotinum	40	35	50	31	Stiv kråkefot
Phegopteris connectilis	20	38	33	13	Hengeving
Dactylorhiza maculata	20	19	.	.	Flekkmarihand
Sorbus aucuparia juv.	20	19	17	13	Rogn
Oxalis acetosella	.	.	100	49	Gaukesyre
Anemone nemorosa	.	.	83	25	Hvitveis
Orthilia secunda	.	.	67	69	Nikkevintergrønn
Geranium sylvaticum	.	.	67	57	Skogstorkenebb
Deschampsia cespitosa	.	.	67	31	Sølvbunke
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	.	.
ssp. odoratum	.	.	50	88	Vanlig gulaks
Potentilla erecta	.	.	50	58	Tepperot
Filipendula ulmaria	.	.	50	52	Mjødurt
Carex sp.	.	.	50	25	Starr
Linnaea borealis	.	.	50	25	Linnea
Galium palustre	.	.	33	66	Myrmaure
Caltha palustris	.	.	33	47	Soleihov
Maianthemum bifolium	.	.	33	28	Maiblom
Geum rivale	.	.	33	22	Enghumbleblom
Crepis paludosa	.	.	33	19	Sumphaukeskjegg

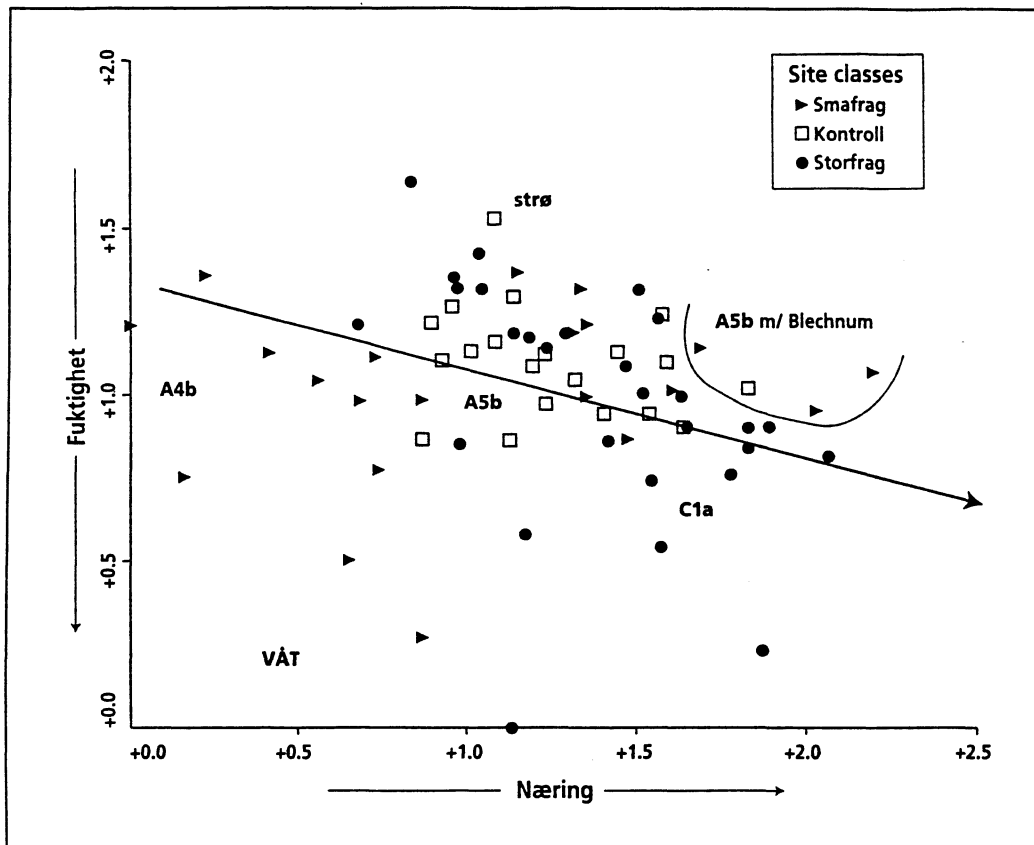
Tabell 7 forts.

Veg.type Ant. ruter - No. plots	E2		E4		
	5		6		
	Frk %	S-frk %	Frk %	S-frk %	
<i>Alchemilla glabra</i>	.	.	33	9	Glatt marikåpe
<i>Athyrium filixfemina</i>	.	.	17	13	Skogburkne
<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	17	13	Skogkarse
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	17	13	Hårfrytle
<i>Valeriana sambucifolia</i>					
ssp. <i>sambucifolia</i>	.	.	17	13	Vendelrot
Moser Mosses					
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	100	91	50	21	Grantorvmose
<i>Polytrichum commune</i>	80	83	50	73	Storbjørnemose
<i>Plagiothecium undulatum</i>	80	35	67	67	Kystjamnemose
<i>Calypogeia muelleriana</i>	60	6	17	13	Sumpflak
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	40	57	100	78	Kystkransmose
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	40	57	17	13	Lyngtorvmose
<i>Hylocomium splendens</i>	20	75	100	65	Etasjemose
<i>Dicranum majus</i>	20	63	17	6	Blanksigd
<i>Lophozia obtusa</i>	20	63	83	35	Buttflik
<i>Sphagnum russowii</i>	20	56	17	6	Tvaretorvmose
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	20	13	50	11	Totannblonde
<i>Lophozia ventricosa</i>	20	6	17	6	Grokornflik
<i>Plagiothecium laetum</i>	20	6	.	.	Glansjamnemose
<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i>	.	.	100	77	Fjærkransmose
<i>Plagiochila asplenioides</i>	.	.	100	62	Prakthinnemose
<i>Sphagnum squarrosum</i>	.	.	83	79	Spriketorvmose
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	.	.	67	27	Gåsefotskjeggmosse
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.	.	50	50	Storkransmose
<i>Ptilium cristacastrensis</i>	.	.	50	13	Fjærmose
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>	.	.	50	13	Fjellrundmose
<i>Rhizomnium magnifolium</i>	.	.	33	97	Storrundmose
<i>Pellia neesiana</i>	.	.	33	79	Sokkvårmose
<i>Brachythecium oedipodium</i>	.	.	33	72	Bregnelundmose
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	.	33	57	Broddfagermose
<i>Chiloscyphus coadunatus</i>	.	.	33	53	Stubbeblonde
<i>Tritomaria quinqueidentata</i>	.	.	33	32	Storhoggtann
<i>Dicranum fuscescens coll.</i>	.	.	33	16	Bergsigd/Lyngsigd
<i>Harpanthus flotovianus</i>	.	.	17	6	Kildesalmose

Tabell 8. DCA-ordinasjon av 11 vegetasjonsanalyser fra sumpgranskog, egenskaper ved ordinasjonsaksene. - DCA-ordination of vegetation analyses from wet spruce forest, characteristics of ordination axes.

Akser - Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenverdier - Eigenvalues	0,518	0,104	0,035	0,017	1,794
Gradientlengde - Lengths of gradient (SD)	3,211	1,869	0,923	1,505	
Aksens andel av forklart variasjon (%)					
Variation explained by the axis (%)	28,9	5,8	1,9	0,9	
Kumulativ forklaringsgrad (%)					
Cumulative variation explained (%)	28,9	34,7	36,6	37,5	

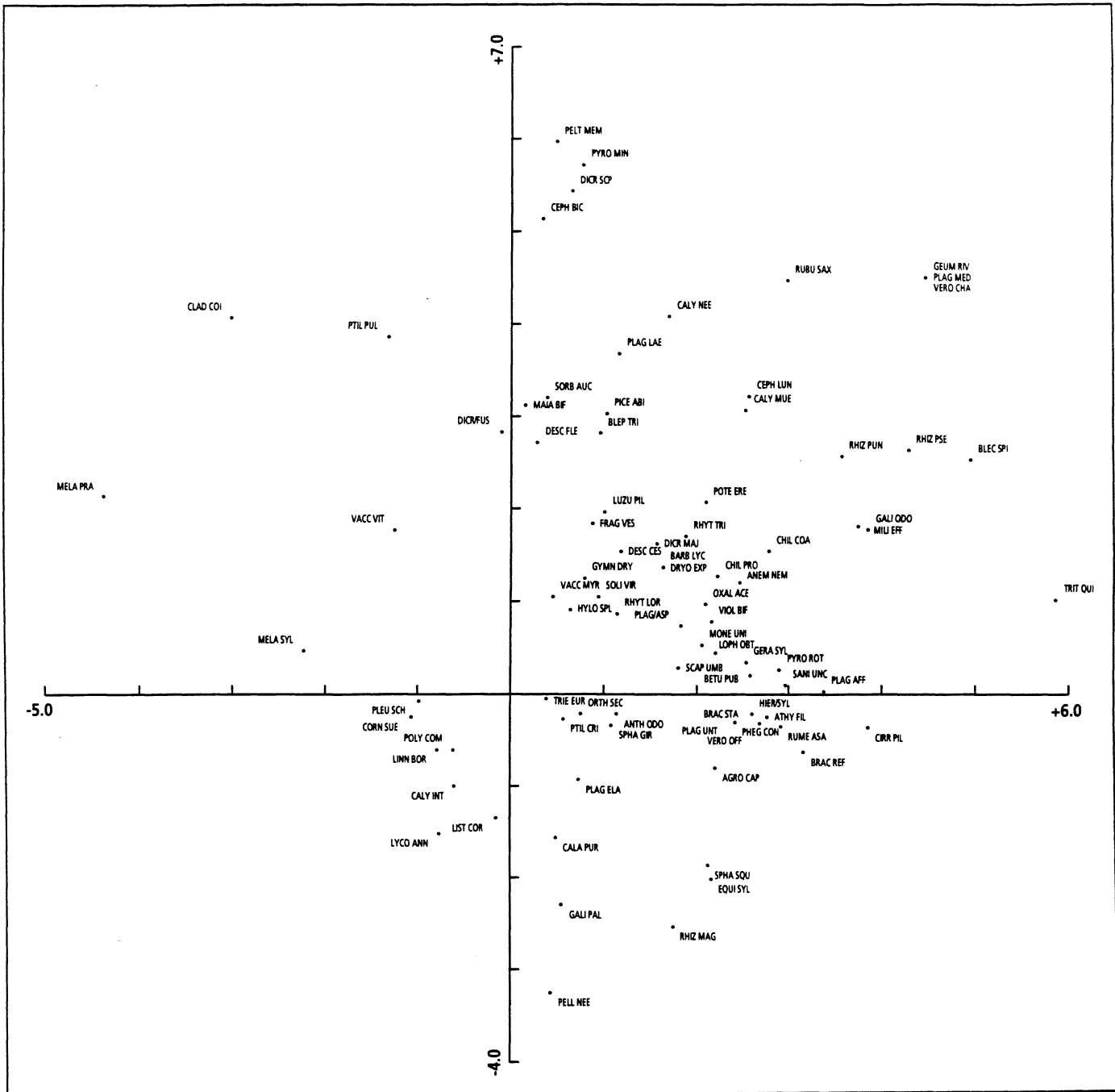




Figur 7. DCA-ordinasjon av 69 analyseruter fra granskog, akse 1 og 2 skalert i SD-enheter. Gradienten fra blåbærskog via småbregneskog til storbregneskog er inntegnet på plottet. - DCA ordination of 69 sample plots in spruce forest. The gradient from bilberry type (A4b) through small fern type (A5b) to tall herb type (C1a) are given on the plot.

Tabell 9. DCA-ordinasjon av 69 vegetasjonsanalyser fra granskog, egenskaper ved ordinasjonsaksene. - DCA-ordination of 69 vegetation analyses from spruce forest, characteristics of ordination axes.

Akser - Axes	1	2	3	4	Total inertia
Eigenverdier - Eigenvalues	0,170	0,120	0,098	0,080	1,771
Gradientlengde - Lengths of gradient (SD)	2,197	1,633	1,732	1,600	
Aksens andel av forklart variasjon (%)					
Variation explained by the axis (%)	9,6	6,8	5,5	4,5	
Kumulativ forklaringsgrad (%)					
Cumulative variation explained (%)	9,6	16,4	21,9	26,4	



Figur 8. DCA-artsordinasjon av 69 analyseruter fra granskog (blåbær - storbregnetype), akse 1 og 2 skalert i SD-enheter. - DCA species ordination of 69 sample plots from spruce forest (bilberry - tall fern type), axes 1 and 2 scaled in SD units.

(Fremstad & Elven 1991). De fleste rutene, fra småbregneskogen, finnes i den midtre delen av diagrammet. Småbregneskog finnes på friskere og noe mer næringsrik grunn enn blåbærskogene. Jordsmonnet er podsoll, ofte med en uklar sjiktning, hvor råhumusen er mindre sur (pH 4,0–4,5). Næringsforholdene beskrevet ut fra generell kunnskap om vegetasjonstypene (Fremstad & Elven 1991).

De tørreste rutene, med mye strø og et sparsomt feltsjikt finnes øverst i diagrammet mens rutene med størst jordfuktighet finnes nederst. Tilsvarende finnes de fuktighetskrevede artene skogsnelle (*Equisetum sylvaticum*), myrmaure (*Galium palustre*), skogrørkvein (*Calamagrostis purpurea*) og spriketormose (*Sphagnum squarrosum*) nederst i artsplottet. Akse 2 kan derfor tolkes som en fuktighetsgradient. Det finnes en stor variasjon innen de analyserte feltene med småbregneskog. Fire ruter dominert av bjønnekam (*Blechnum spicant*) er skilt ut øverst til høyre i diagrammet. Ellers finnes det en del ruter med et storbregneskogs-innslag i analysene.

Den forskjellen i vegetasjonssammensetningen mellom de tre delområdene som framkommer i de to ruteplottene (**figur 6 og 7**), samsvarer bra med de faktiske forhold. Det småfragmenterte forsøksfeltet er det fattigste, det storfragmenterte forsøksfeltet rikest, mens kontrollområdet har minst variasjon. Blåbærskog finnes vesentlig i det småfragmenterte forsøksfeltet (stasjon 36) mens storbregneskog stort sett finnes i deler av flere stasjoner i det storfragmenterte forsøksfeltet. Småbregneskogen er rikelig representert i alle tre analyseområdene.

4.3.2 Strukturbeskrivelse av tresjikt

Figur 9 viser plassering av trær og deres krondekking på innsamlingsstasjonene i kontrolldelen.

4.4 Fugletakseringer

Etter takseringene i 1995 er det observert to nye fuglearter i området, rødstjert og møller. Takseringene fra 1995 satt sammen med resultatene fra 1994 gir også bedre grunnlag for å estimere tetthet og hekkestatus for de forskjellige artene.

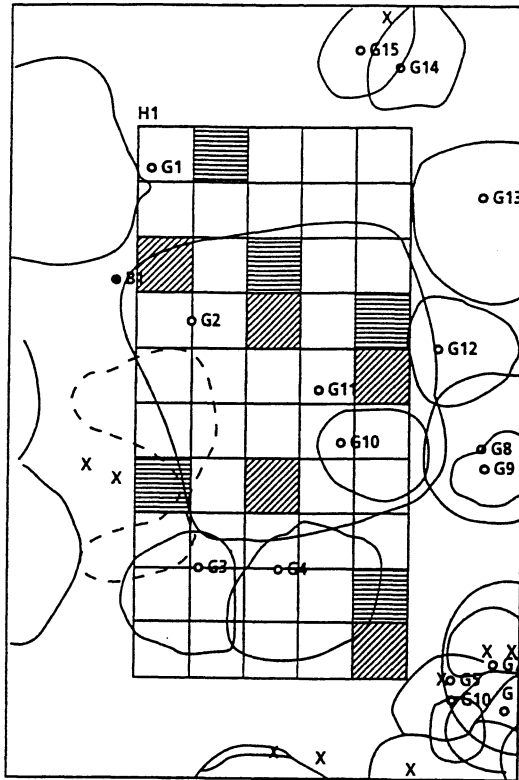
I sesongene 1994-95 er det totalt registrert 49 arter innenfor takseringsområdet (inkluderer både forsøks- og kontrollområdet). Av disse er 27 arter konstatert hekkende og ytterligere 6 sannsynlig/mulig hekkende (**tabell 10**). I 1995 ble det konstatert 23 hekkende arter i forsøksområdet (ca 1 km²) og 19 i kontrollområdet (ca 0.4 km²). Antall hekkende par i forsøksområdet og kontrollområdet er studert i løpet av de to sesongene og en stor variasjon mellom årene kan konstateres (**tabell 11**). Totalt har antall hekkende par minsket med ca 25 % mellom 1994 og 1995, men variasjonen mellom artene er delvis stor. Eksempelvis økte antallet rødstrupepar, og et flertall arter viser ingen forandring. Bjørkefink (*Fringilla montifringilla*) viste i 1995 størst dominans av de arter som ble registrert hekkende.

Nedgangen i antall hekkende par var i stor grad den samme i kontrollfeltet og i forsøksfeltet (**tabell 11**). Tettheten av bokfink viste størst variasjon mellom områdene og hadde en større nedgang i kontrollfeltet enn i forsøksfeltet. Ser vi bort fra denne arten, og sammenligner prosentvis endring i tetthet for de andre artene, finner vi en sammenlignbar endring i begge områdene (**figur 10**, Spearman korr, $n = 14$, $r_s = 0.64$, $\hat{A} < 0,05$).

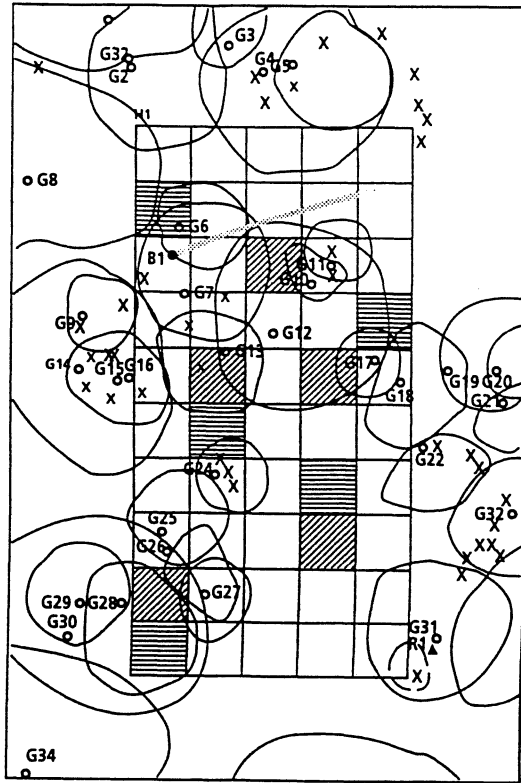
Registreringer av antall territoriehevdende fuglekonge individer i 1994 (18 takseringsrunder) og 1995 (15 takseringsrunder) viser en stor nedgang i sangaktivitet i forsøksområdet mellom de to undersøkingsårene (**figur 11**).

Kontrollfelt

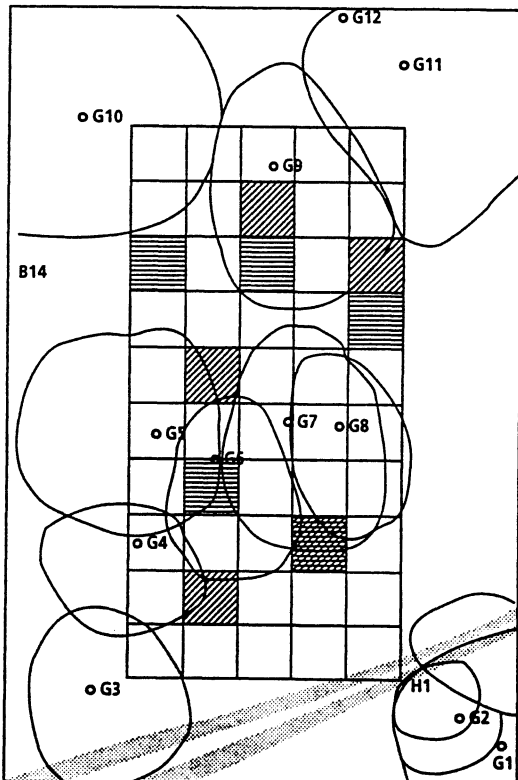
St. 5













St. 9



St. 19

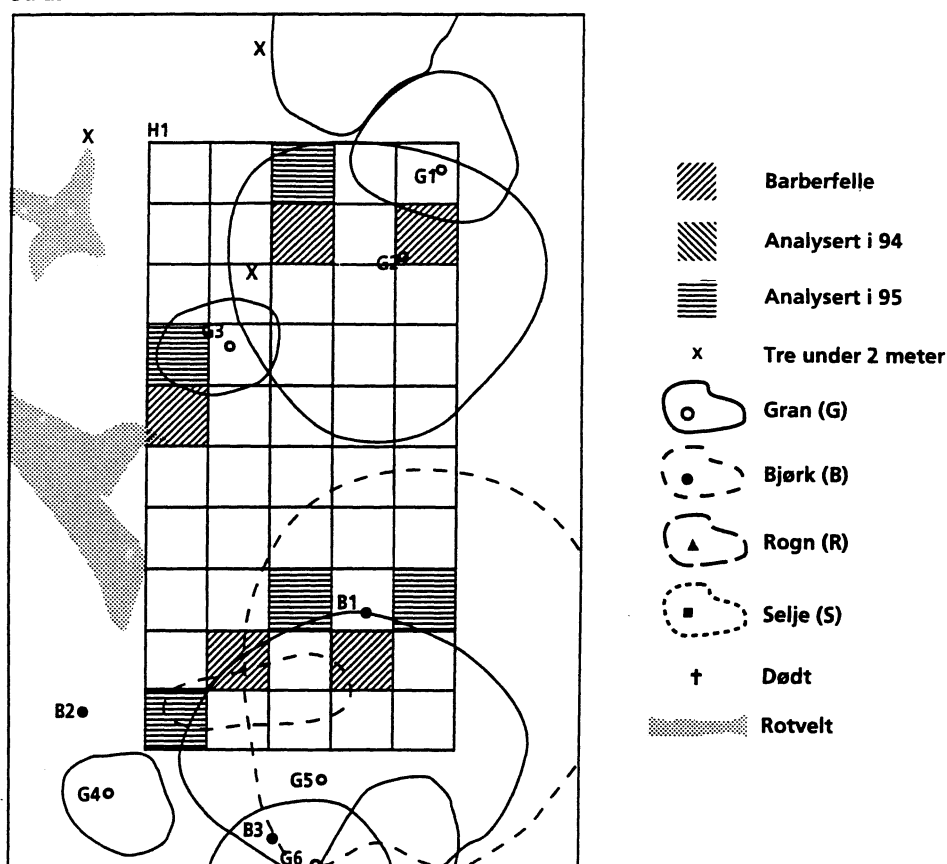


-  Barberfelle
-  Analysert i 94
-  Analysert i 95
-  Tre under 2 meter
-  Gran (G)
-  Bjørk (B)
-  Rogn (R)
-  Selje (S)
-  Dødt
-  Rotvelt

Figur 9

Kontrollfelt

St. 25



Figur 9. Tresjikt-kart til innsamlingsstasjonene 5, 9, 19 og 25 i kontrolldelen. Plassering av treplanter, trær og deres krondekning vises, samt de forskjellige analyserutenes plassering. - Tree layer maps for the sample station 5, 9, 19, and 25, respectively, in the control part of the study area. Position of saplings, trees, and sample plots are indicated together with crown projections of living trees.

Tabell 10. Artsliste over observerte fuglearter i forsøksområdet og i et ekstra kontrollfelt ca 1 km fra forsøksområdet. Artslisten er et resultat fra takseringer i Mosvik i perioden 15.05-02.07 1994 og fra 9.05-30.06 1995 (Syst. etter Perrins 1987). Kodene angir tetthet og hekkestatus for hver enkelt art i området: (+) - Opptrer sjelden/sporadisk (enkeltoobs.); (++) - Forekommer fåtallig/spredt, ikke uvanlig; (+++) - Vanlig/tallrik art; (H) - Konstatert hekking i området; (h) - Mulig/sannsynlig hekking i området. - Observed bird species in the study area and the control area. Pooled data for 15.05-2.07 1994 and 9.05-30.06 1995. Scientific names after Perrins (1987). Symbols are: (+) rare; (++) few; (+++) common; (H) breeding in the area; (h) probably breeding in the area.

Nr.	Norske navn	Latinske navn	Koder
1	Krikkand	Anas crecca	+
2	Stokkand	A. platyrhynchos	+
3	Hønsehauk	Accipiter gentilis	H+
4	Spurvehauk	A. nisus	+
5	Fjellvåk	Buteo lagopus	+
6	Jerpe	Bonasa bonasia	H++
7	Orrfugl	Tetrao tetrix	+
8	Storfugl	T. urogallus	H++
9	Enkeltbekkasin	Gallinago gallinago	h++
10	Rugde	Scolopax rusticola	h++
11	Gluttsnipe	Tringa nebularia	+
12	Skogsnipe	T. ochropus	++
13	Strandsnipe	T. hypoleucos	+
14	Ringdue	Columba palumbus	h+
15	Gjøk	Cuculus canorus	h+
16	Svartspett	Dryocopus martius	+
17	Tretåspett	Picoides tridactylus	H++
18	Trepiplerke	Anthus trivialis	H++
19	Heipiplerke	A. pratensis	+
20	Gjerdsmett	Troglodytes troglodytes	H++
21	Jernspurv	Prunella modularis	H++
22	Rødstjert	Phoenicurus phoenicurus	H+
23	Rødstrupe	Erithacus rubecola	H+++
24	Svartrost	Turdus merula	H+
25	Gråtrost	T. pilaris	H+++
26	Måltrost	T. philomelos	H+++
27	Rødvingetrost	T. iliacus	H+++
28	Gulsanager	Hippolais icterina	+
29	Møller	Sylvia curruca	+
30	Gransanger	Phylloscopus collybita	H+++
31	Løvsanger	P. trochilus	H+++
32	Fuglekonge	Regulus regulus	H+++
33	Grå fluesnapper	Muscicapa striata	H++
34	S/H fluesnapper	Ficedula hypoleuca	h+
35	Granmeis	Parus montanus	H++
36	Toppmeis	P. cristatus	H+
37	Svartmeis	P. ater	H++
38	Trekryper	Certhia familiaris	H++
39	Nøtteskrike	Garrulus glandarius	+

Tabell 10 forts.

40	Lavskrike	Perisoreus infaustus	H+
41	Kråke	Corvus corone	+
42	Ravn	C. corax	+
43	Bokfink	Fringilla coelebs	H++
44	Bjørkefink	P. montifringilla	H+++
45	Grønnsisik	Carduelis spinus	H+++
46	Gråsisik	C. flammea	h+
47	Grankorsnebb	Loxia curvirostra	H+++
48	Dompap	Pyrrhula pyrrhula	H++
49	Sivspurv	Emberiza schoeniclus	+

Registrerte arter: 49

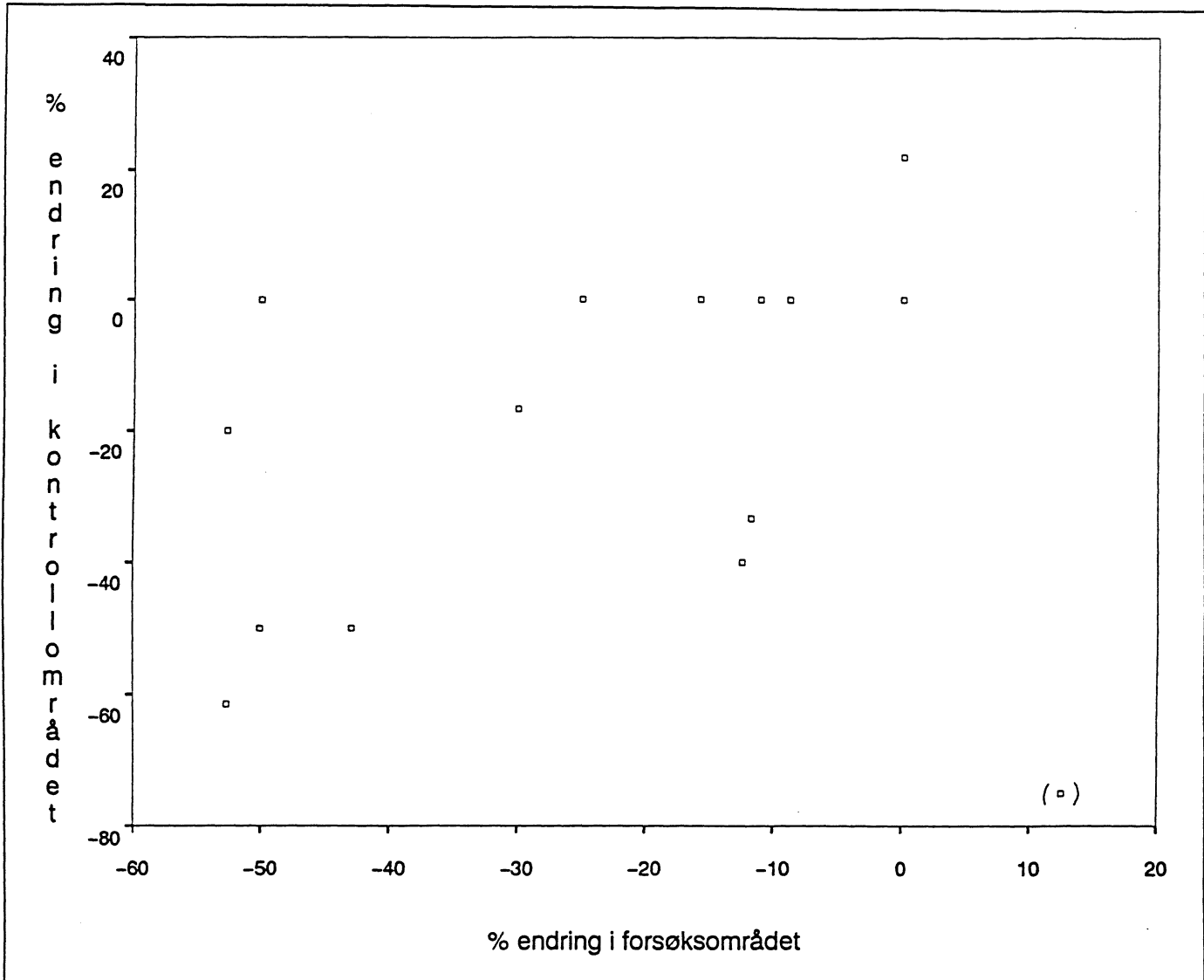
Konstantert hekkende innenfor feltet: 27

Sannsynlig/mulig hekkende innenfor feltet: 6

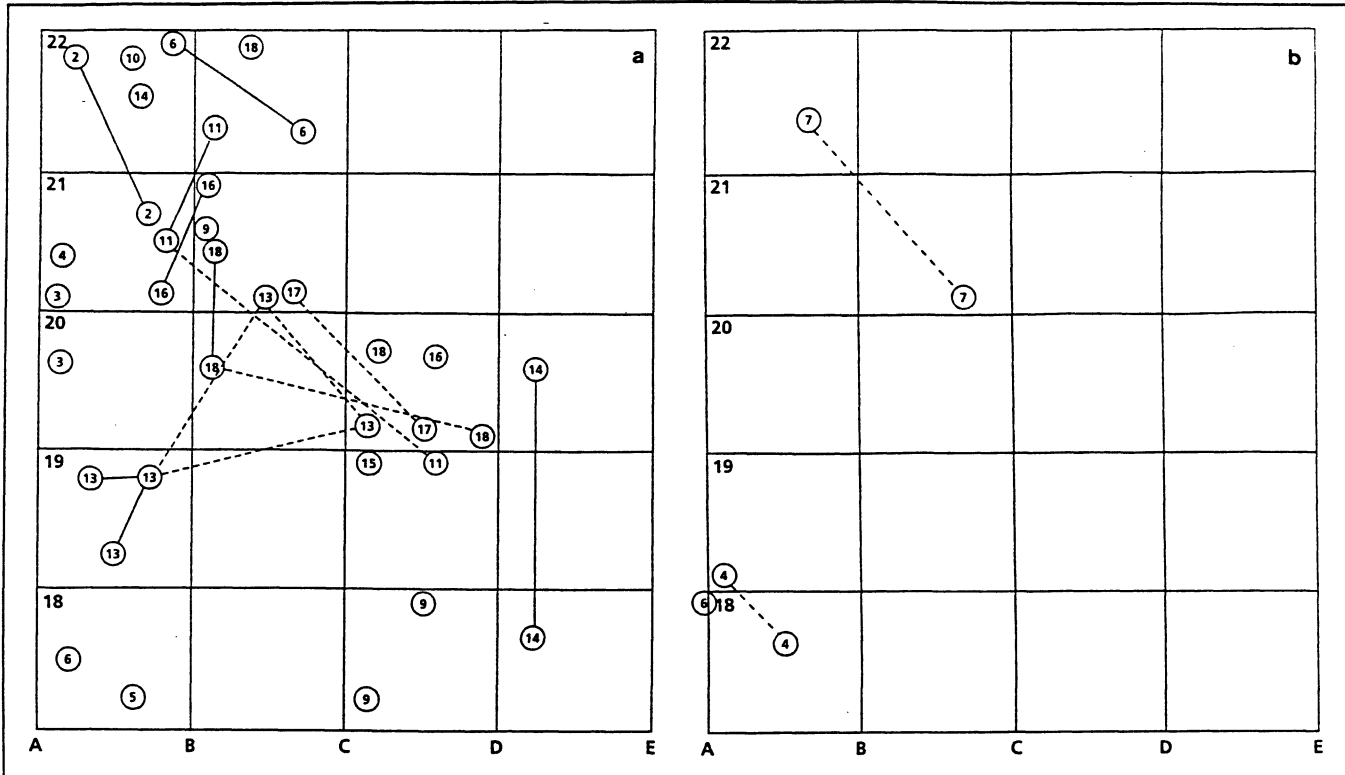
Enkeltobs. innenfor feltet: 15

Tabell 11. Tabellen viser antall hekkende par av territorielle fuglearter i forsøksområdet og kontrollområdet. Takseringer er utført i perioden 15.05-02.07 1994 og 9.05-30.06 1995. - Number of breeding pairs of birds in the study area and the control area. Based on censuses during the periods 15.05-2.07 1994 and 9.05-30.06 1995.

Nr.	Norske navn	Forsøksområde		Kontrollområde	
		1994	1995	1994	1995
1	Hønehauk	1	1	0	0
2	Jerpe	2	2	1	1
3	Gjøk	1	0	0	1
4	Tretåspett	2	1	1	1
5	Trepiplerke	7	4	2	1
6	Gjerdsmett	9	8	1	1
7	Jernspurv	8	7	5	3
8	Rødstrupe	16	16	9	11
9	Rødstjert	0	1	0	1
10	Svartrost	1	1	0	1
11	Gråtrost	19	9	5	4
12	Måltrost	19	16	7	7
13	Rødvingetrost	17	15	9	6
14	Gransanger	10	7	6	5
15	Løvsanger	18	9	2	1
16	Fuglekonge	19	9	13	5
17	Grå fluesnapper	2	2	1	0
18	Granmeis	3	2	3	0
19	Toppmeis	1	1	0	0
20	Svartmeis	4	3	2	2
21	Trekryper	4	1	0	1
22	Bokfink	8	9	4	1
23	Bjørkefink	34	31	10	10
24	Lavskrike	0	1	1	0
	Totalt	205	156	82	63



Figur 10. Prosentvis endring i antall hekkende par i de to områdene. Av de totalt 24 arter som er funnet hekkende i kontrollområdet og forsøksområdet er 15 arter funnet hekkende begge sesonger, disse inngår i analysen. Bokfink som viser størst variasjon mellom områdene er satt i parentes. Analysen er ikke signifikant når bokfink tas med (Spearman korr, $n = 15$, $r_s = 0.32$, $\hat{A} < 0,05$), men uten bokfink er endringen signifikant (Spearman korr, $n = 14$, $r_s = 0.64$, $\hat{A} < 0,05$). - Change (%) in number of breeding birds between 1994 and 1995 in the study area and the control area. In total a decreasing number of breeding individuals is a uniform pattern for both areas except for chaffinch (*Fringilla coelebs*) how showed a divergent pattern. 15 species (of a total of 24 breeding species) breded in both seasons, and these are included in the figure. A significant change (Spearman corr., $n = 14$, $r_s = 0.64$, $\hat{A} < 0.05$) is obtained when chaffinch is excluded from the analyses.



Figur 11. Plott av territoriehevdende individer av fuglekonge for sesongene 1994 (a) og 1995 (b). Under 1995 (15 takseringsrunder) ble det registrert en stor nedgang i sangaktivitet sammenlignet med 1994 (18 takseringsrunder). Punktene angir hvor individene er observert syngende, og punkter med likt nummer tilhører samme takseringsrunde. Rutenettet tilsvarende de oppmålte ruter i terrenget på 50 x 50 meter. — = individer som synger samtidig; — = samme individ som synger på ulike steder. - Number of territorial goldcrests (*Regulus regulus*) during the field season 1994 (a) and 1995 (b). During 1995 (15 censuses) a decreased singing activity was recorded compared with 1994 (18 censuses). Circles indicate the location of singing individuals, and circles with identical number belong to the same census. Squares represent 50 x 50 meter squares that were mapped for the total study area. — = individuals singing at the same time; — = one individual, but singing in different places.

5 Litteratur

- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas J. 1968. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. - *Ann. Bot. Fenn.* 5:169-211.
- Aune, B. 1993. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-1990. - DNMI-klima, Rapport nr. 02/93.
- Bushing, R.W. 1965. A synoptic list of the parasites of Scolytidae (Coleoptera) in North America north of Mexico. - *Can Ent* 97, 5: 449-492.
- Direktoratet for Naturforvaltning. 1992. Biologisk mangfold i Norge. En landstudie. - DN rapport 5: 1-109
- Eilertsen, O., Økland, R.H., Økland, T. & Pedersen, O. 1990. Data manipulation and gradient length estimation in DCA ordination. - *J. Veg. Sci.* 1: 261-270.
- Fremstad, E. & Elven, R. (red) 1991. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. - NINA Utredning 028.
- Frisvoll, A.A. & Blom, H.H. 1992. Trua moser i Norge med Svalbard; raud liste. - NINA Utredning 42: 1-55.
- Førland, E. J. 1993. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. - DNMI-klima, Rapport nr. 39/93.
- Hallingbäck, T. 1991. Mossor som indikerer skyddsvärd skog. - *Svensk Bot. Tidskr.* 85: 321-332.
- Hanski, I. 1991. Single-species metapopulational dynamics: concepts, models and observations. - *Biol. J. Linn. Soc.* 42: 17-38
- Hanski, I. & Gilpin, M. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. - *Biol. J. Linn. Soc.* 42: 3-16
- Hauge, E. 1989. An annotated check-list of Norwegian Spiders (Araneae). *Insecta norvegiae* 4, 1-40.
- Hill, M.O. 1979. DECORANA - A Fortran program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. - Cornell Univ., Ithaca, New York.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. - *Vegetatio* 42:47-58.
- Hofgaard, A. 1993a. 50 years of change in a Swedish boreal old-growth *Picea abies* forest. - *J. of Veg. Sci.* 4:773-782.
- Hofgaard, A. 1993b. Structure and regeneration patterns in a virgin *Picea abies* forest in northern Sweden. - *J. of Veg. Sci.* 4: 601-608.

- Insekt-Nytt. 1992 . Medlemsblad for Norsk Entomologisk Forening. Årg. 17: 3/4.
- Karström, M. 1992. Steget före - en presentasjon. - Svensk Bot. Tidskr. 86: 103-114.
- Mills, N.J. 1983. The natural enemies of scolytids infesting conifer bark in Europe in relation to the biological control of *Dendroctonus* spp. in Canada. - Biocon. News and Inf. 4: 305-328.
- Muirhead-Thomson, R.C. 1991. Trap Responses of Flying Insects. The influence of Trap Design on Capture Efficiency. - Academic Press limited 24/28 Oval Road, London NW1 7DX.
- Nordisk ministerråd. 1983. Metoder til overvågning af fuglelivet i de nordiske lande. - Miljørapport. 1983:1.
- Odland, A., Bevanger, K., Fremstad, E., Hanssen, O., Reitan, O. & Aagaard, K. 1992. Fjellskog i Sør-Norge: biologi og forvaltning. - NINA Oppdragsmelding 123: 1-90
- Palmgren, P. 1975. Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens. 6. Linyphiidae 1. - Fauna Fennica, 28:1-102.
- Palmgren, P. 1976. Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens. 7. Linyphiidae 2. - Fauna Fennica, 29:1-126.
- Perrins, P. 1987. Europas fugleliv. Gyldendals nye naturguider. - Norsk utgave ved Ree (red.), P. G. Bentz, F. Melum & T. Slagsvold. Gyldendal norsk forlag A/S, Oslo.
- Prestø, T. 1994. Bryophytes on decaying wood in the Urvatnet area, Central Norway, with reviews of population, landscape, and conservation biology. - Cand.scient. oppg. i botanikk, Univ. i Trondheim (upubl.). 129 s.
- Roberts, M.J. 1987. The Spiders of Great Britain and Ireland. Volume 1-3. - Harley Books (B. H. & A. Harley Ltd.), Martins, Great Horkesley, Colchester, Essex CO6 4AH, England.
- Solbraa, K. 1996. Veien til et bærekraftig skogbruk. - Universitetsforlaget. Oslo. 183.s.
- Söderström, L. & Jonsson, B.G. 1992. Naturskogarnas fragmentering och mossor på temporära substrat. - Svensk Bot. Tidskr. 86: 185-198
- Tveit, L. & Hauge, E. 1982. Notes on *Micrargus herbigradus* (Blackwall) and *M. apertus* (O.P.-Cambridge) in Norway (Araneae). - Fauna Norv. Ser. B. 30: 34-38
- Tømmerås, B.Å. 1994. Biologisk kontroll av skadeinsekter i skog. Muligheter og økologiske konsekvenser. - NINA Oppdragsmelding 247: 1-33
- Tømmerås, B. Å. & Breistein, J. 1995. Fragmenteringsforsøk i granskog. Problemstillinger og metoder samt resultater fra felt sesongen 1994. - NINA Oppdragsmelding 342: 1-42
- van Dorp, D. & Opdam, P.F.M. 1987. Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. - Landscape Ecol. 1: 59-73
- Wiens, J.A., Stenseth, N.C., Van Horne, B. & Ims, R.A. 1993. Ecological mechanism in landscape ecology. - Oikos 66: 369-380
- Økland, B. 1995. Diversity patterns of two insect groups within spruce forests of southern Norway. - Dr. scient. thesis 1995:21, NLH, Ås.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0670-6

402

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 58 05 00
Telefax: 73 91 54 33

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**