

NORDBOREALE FUGLESAMFUNN OG  
KONSEKVENSER AV HOGST

OPPFØLGENDE TAKSERINGER I FURUDALEN OG NORDLI 1993

Per Gustav Thingstad



## ZOOLOGISK AVDELINGS OPPDRAGSTJENESTE

Utredning og forskning innen  
anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Zoologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet, UNIT, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet avdelingen. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Avdelingen har derfor i dag et utredningsorgan som blant annet tar sikte på å bistå forvaltningsmyndighetene innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøutredninger. Vi påtar oss også oppgaver i forbindelse med utredninger av miljøkonsekvensene av planlagte naturinngrep fra interesserte bedrifter etc.

Avdelingen har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene

- a) ferskvannsbiologi
- b) fiskeribiologi
- c) ornitologi
- d) småvilt

Avdelingen påtar seg

### I Utredning

- a) faunakartlegging
- b) for- og etterundersøkelser ved naturinngrep
- c) konsekvensanalyser av planlagte naturinngrep
- d) biologiske verdivurderinger av arealer

### II Ulike forskningsoppdrag

Zoologisk avdelings geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor Vitenskapsmuseets ansvarsområde; det vil grovt sett si fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland.

Vi ønsker å kunne tilby alle som benytter seg av våre tjenester et faglig arbeid av god standard og til avtalt tid. For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er det viktig å få oversikt over arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats så tidlig som mulig på året.

Notat fra Zoologisk avdeling 1993-10

NORDBOREALE FUGLESAMFUNN OG KONSEKVENSER AV HOGST  
OPPFØLGENDE TAKSERINGER I FURUDALEN OG NORDLI 1993

av

Per Gustav Thingstad

Forsidefoto:  
Utsnitt fra kulturskogen i "Brettens hage"

Universitetet i Trondheim  
Vitenskapsmuseet  
Trondheim, oktober 1993



## INNHold

FORORD .....	5
1. INNLEDNING .....	6
2. OMRÅDEBESKRIVELSE .....	7
2.1 Undersøkellesområdene .....	7
2.2 Takserte skogtyper .....	7
3. METODIKK .....	10
4. RESULTATER .....	12
4.1 Observasjonsfrekvenser og artsmangfold .....	12
4.2 Viktige habitatparametre .....	22
5. DISKUSJON .....	25
5.1 Dagens status for de boreale fuglesamfunnene i Nordens barskoger .....	25
5.2 Effekter av ulike hogstmetoder og fragmentering i Furudalen og Nordli .....	26
5.3 Oppfølgende arbeid .....	27
6. SAMMENDRAG .....	28
7. LITTERATUR .....	29
VEDLEGG	



## FORORD

Dette notatet presenterer resultatene fra takseringer av hekkebestandene av fugl i 1993 i ulike skoghabitater fra Furudalsområdet i Namdalseid kommune og fra Raudbergområdet i Nordli, Lierne kommune, Nord-Trøndelag. Det ble benyttet punkttakseringer ved innsamlingen av dette materialet. Ialt 92 punkter ble taksert, 51 i Furudalen og 41 i Nordli; - de fleste punktene lå i gammel hogstmoden skog, men det ble også foretatt registreringer innen hogstflater avvirket etter ulike hogstmetoder (bestandshogst/flerbrukshogst) og innen arealer med ungsog og produksjonsskog. En sentral problemstilling ved prosjektet er å undersøke hvorvidt en ved såkalt flerbrukshogst kan komme fram til en avvirkningsmetode som har mindre skadevirkninger for viltet enn de tradisjonelle flatehogstene, og da spesielt for de artene som er knyttet til gammel nordboreal skog.

Otto Frengen, Trond Haugskott, Geir E. Vie assisterte meg under feltarbeidet. Undersøkelsene i Furudalen er utført i samarbeid med Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Prosjektet er finansiert av Miljøvernavdelingen i Nord-Trøndelag, Direktoratet for naturforvaltning, Trondhjems Jæger- og Fiskeriforenings legat ved Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Stiftelse, WWF Verdens Naturfond og ved hjelp av egne forskningsmidler.

Trondheim, oktober 1993

Per Gustav Thingstad

## 1. INNLEDNING

Utnyttelsen av verdens boreale skoger øker dramatisk. I Nord-Europa er nesten alle skogarealene påvirket av hogst, og i Canada, USA (inklusive Alaska) og Russland peker utviklingen i samme retning. På grunn av den store skalaen som denne utnyttelsen etter hvert har fått, har allerede mange hundre plante- og dyre-arter som er knyttet til denne naturtypen fått sine populasjonsstørrelser alvorlig redusert (Esseen et al. 1992), noe som også reflekteres i nylig utkomne "Røde data"-lister fra nordiske land (Stokland 1991). Mens moderne skogkultivering har øket mengden av stående virke i våre skoger, har andelen av skog som er eldre enn 140 år blitt drastisk redusert; - i Sverige fra 15 % i 1920 til 6 % i dag. På tross av at vi har mer skog enn på minst 100 år, har vi aldri hatt mindre med riktig gammel skog; - "urskog", dvs. skog som ikke har vært avvirket, dekker i dag bare noen promiller av skogarealet (Bernes 1993). Det er nettopp dette paradokset som får så store konsekvenser for mange livsformer knyttet til det opprinnelige boreale skoglandskapet.

Stilt overfor denne kjensgjerningen fikk en i Norge ved en lovendring av 11. juni 1976 endret "Lov om Skogproduksjon og skogvern" til "Lov om Skogbruk og skogvern" der den viktigste endringen skjedde i formålsparagrafen der det heter: "... Videre skal det legges vekt på skogens betydning som ... livsmiljø for planter og dyr...". Med bakgrunn i erfaringene med den nye skogbruksloven vedtok Landbruksdepartementet i 1987 å oppnevne en arbeidsgruppe som skulle gjennomgå saksfeltet flersidig skogbruk, da det synes umulig å kunne opprettholde det biologiske mangfoldet i våre boreale skoger innen vernete arealer. I 1989 framla denne arbeidsgruppa innstillingen "Flersidig skogbruk. Skogbrukets forhold til naturmiljø og friluftsliv" (Norges offentlige utredninger 1989). Det ble også initiert et forskningsprogram om skogøkologi og flersidig skogbruk (Andersen et al. 1989), men innenfor dette programmet ble det ikke satt i gang noen synøkologiske prosjekter som kunne belyse hvordan de boreale fuglesamfunnene responderer på de ulike benyttete driftsformene i skogbruket, og spesielt ikke hvorvidt en mer optimal "flerbrukshogst" ut fra hensynet til viltbestandene (i henhold til det nye utvidete viltbegrepet) eventuelt kan la seg gjennomføre.

Mye av de norske skogarealene grenser mot snaufjellet, og skogen her vokser derfor under svært stressete klimatiske forhold. Alderen på trærne kan imidlertid bli svært høy, og fjellskogen representerer i dag et betydelig naturareal særpreget av gammel naturskog. Enda er denne fjellskogen preget av relativt få tekniske inngrep, men økt virkeuttak i denne skogtypen har spesielt aktualisert målsettingen om en helhetlig bærekraftig hogst her.

Fjellskogen er ofte knyttet til fjelldalsystemer og har følgelig også stor betydning for overlevelses-sjansen til dyre- og fuglelivet knyttet til omliggende fjellområder. Om sommeren har disse skogene ofte stor produksjon av planter og insekter. Det betydelige innslaget av gamle og døde trær, som gjerne forekommer i disse skogene, er videre av avgjørende betydning for en del av faunaen og floraen. Generelt er individsantallet og mangfoldet av arter stort i dette klimakssamfunnet; ofte større enn i lavereliggende kulturskoger. Stor produksjon av tradisjonelle småviltarter og relativt stor forekomst av arter med sårbare eller truede bestander gjør fjellskogen spesielt verdifull sett fra vilthensyn. I skogøkologisk sammenheng er derfor totalt sett dette den skogtypen som har høyest prioritet for forskning og undersøkelser (Norges offentlige utredninger 1989). Nord-Trøndelag fylke har mange store skogkommuner der andelen av fjellnær skog er stor (opp til 50 %). Ved uttak av virke her kommer en derfor ofte i konflikt med viltinteressene. Det var derfor naturlig å inkorporere slike fjellnære skogområder i de takseringene som ble foretatt innen dette fylket sommeren 1993. En typisk slik fjellnær barskog representerer de takserte arealene opp mot Fjellraudberget i Nordli, men også deler av skogen som ble taksert innen det planlagte skogreservatet på Furudalshøgda i Namdalseid har fjellskogkarakter. Registreringene i Furudalen inngår for øvrig som en del av et større forsøksprosjekt i dette området, der målsettingen blant annet er å framskaffe en bedre kunnskapsbase for hvordan skogbehandling og størst mulig flerbrukshensyn kan kobles sammen (Wiseth et al. 1991).



## 2. OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1 Undersøkelsesområdene

De aktuelle undersøkelsesområdene ligger i Namdalseid og Lierne kommuner, Nord-Trøndelag. Nærmere angivelser av de takserte lokalitetene er vist på figur 1.

Takseringene i Namdalseid er foretatt i sørvestenden av kommunen (UTM 32 W NS 91,92 og PS 02). Lengst i nord grenser undersøkelsesområdet inn mot innsjøen Øyungen (103 m o.h.). Andre sentrale vatn er Langvatnet (180 m o.h.), Trollbotnen (178 m o.h.), Finnvollvatnet (179 m o.h.) lengst vest og Furudalsvatnet (204 m o.h.) helt sør i undersøkelsesområdet. Furudalselva renner ut fra Furudalsvatnet og ned til østenden av Trollbotnen, ut fra Trollbotnen og ned til Øyungen skifter den navn til Sverka. Storlia (303 m o.h.) sør for Øyungen, Furudalshøgda (363 m o.h.) mellom Finnvollvatnet og Furudalsvatnet og Rognlihøgda (424 m o.h.) sørvest for Finnvollvatnet er andre sentrale landskapsmerker. Skoggrensa i området ligger omlag 300 m o.h.

Det andre aktuelle undersøkelsesområdet i Lierne ligger øst for Sandsjøen (409 m o.h.) og sør for Kvesjøen (UTM 33W VM 44). Sentralt i det takserte arealet ligger skogreservatet ved Skograudberget (448 m o.h.), for øvrig ble det taksert innen ulike skogtyper øst for Kalvikhøgda og inn mot Raudbergfloe. I sør strakte undersøkelsesområdet seg opp i fjellskogen nordvest for Fjellraudberget (768 m o.h.). Skoggrensa ligger her på vel 700 m o.h.

### 2.2 Takserte skogtyper

Materialet ble innsamlet fra 5 ulike "skogtyper". Type 1 består av "nylig" avvirkete hogstflater etter tradisjonelt mønster (hogstklasse I og tidlig hogstklasse II, før bartrærne når opp i en høyde på 1,5 m), mens eldre ungskog (sein hogstklasse II) og produksjonsskog (hogstklasse III) her blir slått sammen og omtalt som skogtype 2. Type 3 er hogstmoden skog (hogstklasse V), type 4 skog avvirket etter flerbruksprinsippet og type 5 kulturskog (ensaldret, homogen granskog i hogstklasse III, men som nærmer seg hogstklasse IV).

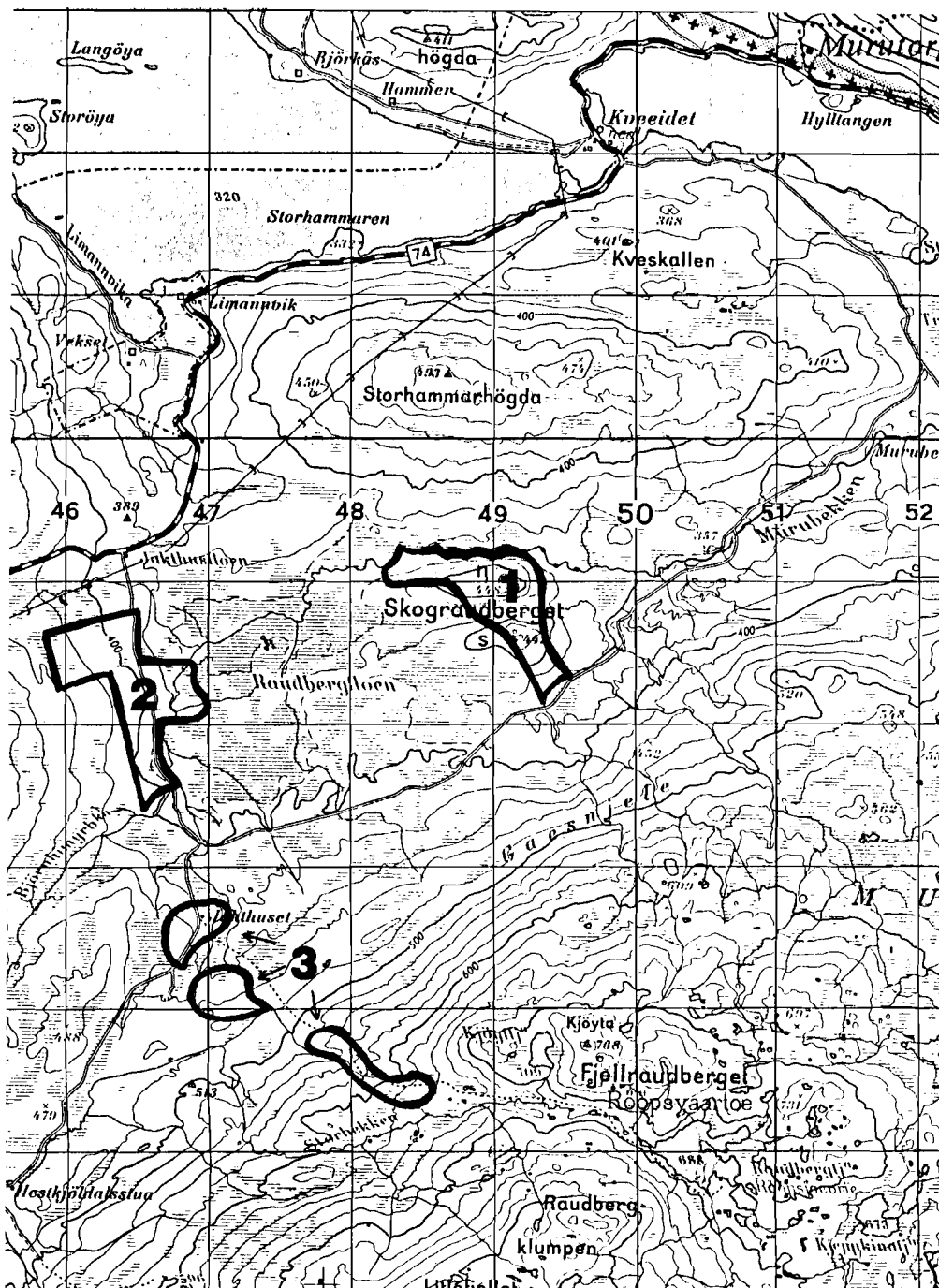
Flatene avvirket etter flerbrukshensyn er nokså heterogene. Det aktuelle arealet i Nordli er tidligere beskrevet av Thingstad (1991), og som det framgår her er det hovedsaklig skraptrær som er satt igjen etter hogsten. Kantskogen langs Murubekken, som drenerer gjennom området, er fjernet, og det er foretatt grøfting innen de fuktigste arealene. I øvre del av feltet er det imidlertid satt igjen en frøtrestilling. I Furudalen er to flater avvirket etter prinsippet om flerbrukshensyn (Thingstad 1992). Det ene ligger på Bjørnatangen på østsida av Furudalsvatnet. Sentralt i feltet er det bare satt igjen noen skraptrær, men det er dessuten satt igjen smale kantsoner/skjermtrestillinger ned mot vatnet. Det andre forsøket med flerbrukshogst er foretatt ved Sverkas utløp i Øyungen, sørvest for Buktafossen. På selve hogstflata er det også her stort sett bare satt igjen en del skraptrær, men en bestand av tørre grantrær i sørvestre del av feltet er skånet. Videre er det en meget smal skjerm med noen få større og noen flere mindre trær inn mot dyrkamarka i øst. I nord er det dessuten satt igjen en skikkelig kant med grovvokst granskog inn mot Sverka og Buktafossen, det samme er fortsatt situasjonen ned mot Øyungen i nord. Feltet grenser også inn mot en fin furuskogbiotop med betydelige fuktinnslag i sørvest. Skjermen inn mot dyrkamarka og kanten inn mot Buktafossen er inkludert i de takserte arealene fra denne flerbruksflata. Felles for alle de tre takserte flerbruksflatene er at de har sterkt begrensede areal, slik at en del arter opptrer her trolig bare som en følge av kantpåvirkninger fra omliggende skogtyper.



Figur 1a.

Angivelse av de takserte lokalitetene i Furudalen.

- 1: Furudalshøgda (gammelskog og snauhogstflate helt i nordøst).
- 2: Bjørnatangen (flerbruksflate).
- 3: Nordvest for Langvasseheimen (eldre ungskog og gammelskog/restbiotop).
- 4: Sørvest i Storlia (eldre ungskog og kulturskog).
- 5: Sørsida av Sverka/Heggdalsliåsen (snauhogstflate, kulturskog og gammelskog/restbiotop).
- 6: Vest for Buktafossen (flerbruksflate).



Figur 1b. Angivelse av de takserte lokalitetene i Nordli.

- 1: Skograudberget (gammelskog).
- 2: Vest for Raudbergfloe (flerbruk, gammelskog/restbiotop, "nylig" avvirket snauhogstflate og eldre ungsog).
- 3: Jaktuaset/Fjellraudberget (gammel fjellskog og snauhogstflate).

Kulturskogen i Furudalen består av tett granskog (granplantasjer). En del anleggsveier løser imidlertid noe opp i denne homogene skogtypen. Den ene av disse skogbestandene (Barths hage) ligger på sørsida av Storlia nedenfor Heggdalslifossen i Sverka, mens den andre (Brettens hage) ligger i Heggdalsliåsen sør for elva. Totalt utgjør de et areal på omlag 450 dekar.

I Furudalen ble sammenhengende skog med urskogpreg taksert innenfor det planlagte Finnvollvatnet naturreservat, som omfatter Rognlihøgda og Furudalshøgda mellom Finnvollvatnet og Furudalsvatnet. Reservatforslaget omfatter et areal på 6700 dekar hvorav 3000 er skogkledd (Haugen 1991). Her finnes både gran og furu og forholdsvis mye fattig sumpskog. Det takserte arealet forventes å ha et fuglesamfunn som er representativt for uavvirket gammelskog, og blir senere referert som et reservat fra dette området. I Nordli ble det foretatt takseringer i Skograubergene naturreservat som har et areal på 1000 da hvorav 380 er skogkledd. Fattige granskogsamfunn dominerer, men det forekommer også en del furumyrskog (Haugen 1991). Videre ble det her taksert i den fjellnære, sammenhengende barskogen opp mot Fjellraudberget ved det tidligere administrativt fredete Storbekken skogreservat (Frislid udat.), og i en mindre restbiotop med gammelskog vest for Raudbergfloe (jf. Thingstad 1991). Også i Furudalen ble det foretatt takseringer innen mindre restbestander av gammelskog.

### 3. METODIKK

På grunn av begrensede økonomiske ressurser ble innsamlingen av materialet konsentrert til to perioder innenfor tidsrommet 27.5.-18.6.1993. Det ble foretatt registreringer ved hjelp av punkttakseringsmetoden (Bibby et al. 1992). Hvert punkt ble taksert 6 ganger i løpet av det aktuelle tidsrommet; 5 av disse ble foretatt tidlig på morgenen. Sentrum av hvert punkt ble avmerket med plastbånd ute i terrenget, og innen en radius på 50 meter ut fra dette merket ble alle observerte fugler notert. Fugler som ble sett eller hørt utenfor 50 meters sonen forutsatt at de var innenfor samme "vegetasjonstype" som punktet (dog ikke mer enn 100 m fra sentrum) ble også notert, men da i en egen rubrikk. Observasjoner som ble tolket som ikke territorielle ble notert i parentes.

Ettersom fuglesamfunnet knyttet til de aktuelle skogtypene består av et vidt spekter av arter med til dels meget ulik økologi (stedegne/trekkende arter, frøetere/insektetere etc.), har de ulike artsgruppene til dels nokså forskjellige forplantningsperioder. Dette medfører at flere av de aktuelle forekommende artene har sine mest aktive perioder på andre tidspunkt enn da takseringene ble utført (jf. Slagsvold 1976). Konsekvensen er at enkelte forekommende arter innen de takserte punktene antagelig er blitt oversett, og da spesielt tidlige arter/grupper som ugler, spetter, meiser, korsnebb m.m. Generelt kan en derfor anta at det er de såkalte "gammelskogsartene" (jf. vedlegg 1) som er blitt underrepresenterte.

I 1993 ble det prioritert å få samlet data fra gammel hogstmoden skog, slik at en etter dette årets feltarbeid kunne ha en rimelig god oversikt over hvordan artssammensetningen i dette fuglesamfunnet er. Det er som nevnt foretatt innsamlinger både fra mer sammenhengende store skogområder, innen mindre fragmenterte bestander fra fjellnær skog. En slik oversikt er nødvendig som basis for å kunne analysere effektene av ulike typer av hogst i skogområdene. Ialt ble det lagt ut 49 punkter i gammelskog (hogstklasse V). Disse var fordelt med henholdsvis 16 og 15 innenfor skogreservatene Furudalshøgda (enda ikke formelt vernet) og Skograudberget, 4 (Furudalen) og 5 (Nordli) i fragmenterte skogbestander og 9 innenfor fjellnær skog (mot Fjellraudberget). Videre ble det taksert henholdsvis 6 og 5 punkter innenfor nylig "tradisjonelt" avvirkete arealer i Furudalen og Lierne, og 7 og 5 punkter innenfor arealer avvirket etter "flerbrukshensyn" (se nærmere beskrivelse i 2.2). Til slutt ble det taksert 10 og 8 punkter i eldre ungskog/produksjonsskog og "kulturskog" (se 2.2) i Furudalen og 2 i eldre ungskog i Nordli.

I hvert punkt ble ulike habitatparametre notert. Utenom selve skogtypen (stort sett basert på hogstklasser - jf. avsnitt 2.2), ble bonitet (tatt ut fra bestandskartet), eksposisjon, tretetthet, dekningsgrad av løvtrær totalt og av gran, furu, bjørk, rogn, selje, osp, or, vier, einer, lauvoppslag (lavere enn 3 m), bartreoppslag (lavere enn 1,5 m) og fuktskog notert separat. (På grunnlag av disse var det også mulig å beregne en treslag- og busksjikt-diversitet, jf. 4.2). Videre ble mengden av liggende og stående døde bar- og løvtrær, samt mulige kanteffekter, notert. Alle disse parametrene refererer seg til det som var situasjonen innenfor en radius på 50 m ut fra merket (benyttet takseringsskjema og forklaring til dette er presentert som vedlegg 2 og 3).

Tilstedeværelsen av en art innen et punkt ble verifisert på flere nivåer. Dersom en art ble funnet hekkende eller ble registrert med territoriell adferd (sang, varsling, mat i nebbet etc.) innen punktet i løpet av to (derav min. én innenfor 50 m sonen) eller flere av de 6 takseringene, ble arten kategorisert som hekkende/sannsynlig hekkende innen den aktuelle ruta. Dersom en art ble registrert kun én gang med territoriell adferd i løpet av de 6 takseringene av ruta, ble dette tolket som mulig hekking. Også andre typer registreringer (overflygninger, beitende flokker etc.) ble notert; disse blir bare blant annet benyttet til en samlet faunaoversikt fra områdene.

Under alle observasjonsnivåene blir en art registrert som enten tilstedeværende eller som fraværende i et punkt, slik at materialet blir presentert som frekvenser av tilstedeværelse innen punktene. En art med frekvens 1 ble således observert i alle punktene, mens en frekvens på 0,5 viser at arten ble registrert i 50 % av de aktuelle punktene. Disse frekvensene tar altså ikke hensyn til om en art ble registrert med ett eller flere territorier innenfor et punkt, slik at de uten videre ikke reflekterer den kvantitative sammensetningen av fuglesamfunnet innen de ulike skogtypene.

På grunn av til dels meget ugunstige værforhold under takseringsperiodene (juni var usedvanlig kjølig dette året, og flere morgener lå det nysnø langt nede i skogliene på takseringstidspunktene), var sangaktiviteten og følgelig oppdagbarheten for mange av artene relativt liten. For å oppnå en viss størrelse på det analyserte materialet blir derfor alle registreringer innenfor en radius på 100 m fra de oppmerkete sentra inkludert (forutsatt at de stammer fra samme skogtype).

De statistiske beregningene er foretatt ved hjelp av SYSTAT (Wilkinson 1987) og SPSS/PC Package (Norusis 1988).

## 4. RESULTATER

### 4.1 Observasjonsfrekvenser og artsmangfold

Tabell 1 presenterer en oversikt over samtlige registreringer innenfor de takserte punktene i Furudalen og Nordli sommeren 1993. Dette innebærer at alle observasjoner innenfor en avstand på 100 m fra sentra i punktene, uansett hekkeindikasjon eller ikke, men dog innenfor samme skogtype som sentrum, er inkludert. Det er en del interessante avvik i artssammensetning og observasjonsfrekvenser mellom de to lokalitetene, noe som hovedsakelig avspeiler naturgeografiske forskjeller. Furudalen har en skogutforming som er karakteristisk for Møre og Trøndelags kystskogregion av Fosen-Brønnøytypen, mens skogen i Nordli faller inn under det østlige forholdsvis oseaniske bar- og fjellbjørk-skogområdet nord for Dovre til Vest-Jämtland og delvis også Hartkjølområdets fjellregion (Nordiska ministerrådet 1984). Arter som gransanger, toppmeis og til dels bokfink er karakteristiske for den vestlige regionen, mens gulerle, lavskrike og vierspurv er karakteristiske østlige innslag. Dette reflekteres også i artsoversiktene i tabell 1. En del av forskjellene i tabellen må imidlertid også tilskrives tilfeldigheter på grunn av materialets begrensede størrelse samt den konsentrerte feltperioden. F.eks. er granmeisas tilsynelatende fravær i Nordli kun et utslag av en slik tilfeldighet. Det er likevel videre grunn til å merke seg den store forskjellen på forekomsten av andre mer vanlig forekommende arter, som gråtrost og gråsisik, mellom de to lokalitetene dette året, samt at Nordli synes å ha bedre betingelser for rovfugl enn Furudalen.

Øker en kravet til observasjonene noe, slik at bare arter som ble registrert under forhold som indikerer mulig hekking blir inkludert, blir fordelingen av observasjonsfrekvensene innen de aktuelle skogtypene som angitt i tabell 2. Det store artsmangfoldet, og spesielt det betydelige innslaget av "gammelskogsarter" en fant innen de flerbruksavvirkete arealene i Furudalen trenger en nærmere kommentar. Dersom en separerer takseringene fra de to aktuelle flerbrukslokalitetene, Buktafossen og Bjørnatangen, ser en raskt at det er den førstnevnte lokaliteten som skiller seg ut. Her ble det totalt registrert 21 arter, derav 18 under forhold som indikerte at de kunne hekke innenfor det takserte feltet. Innslaget av "gammelskogsarter" i det totale artsinventaret var 19 % (storfugl, granmeis, toppmeis og rødstjert) og av mulig hekkende arter utgjorde de 16,7 % (storfuglen ble kun sett beitende). Innen feltet på Bjørnatangen ble det registrert 14 arter, alle muligens hekkende, men ingen "gammelskogsart" var inkludert. Flerbruksfeltet ved Murubekken i Nordli lignet i så måte på Bjørnatangen, ettersom det her totalt ble sett 16 arter, derav 13 med indikasjon på hekking. Det ble sett én gammelskogsart innenfor feltet (grankorsnebb), og dette var kun beitende individer.

Ettersom det ble foretatt takseringer innenfor ulike bestander av gammel hogstmoden skog (hogstklasse V), er det mulig å skille disse punkt-takseringene i større "reservater" (bare på planleggingsstadiet i Furudalen), mindre restbestander og fjellskog (i Nordli). Antall takserte punkter, spesielt innefor restbiotopene, blir imidlertid da nokså lite (jf. tabell 3). Det er derfor sannsynlig at mye av variasjonen i antall observerte arter innenfor de ulike gammelskogtypene er forårsaket av ulikt antall takseringspunkter. Andelen av "gammelskogsarter" og antall observasjoner pr. punkt skulle imidlertid ikke være like sterkt påvirket av dette. Som det framgår av tabell 3 er andelen av "gammelskogsarter", når en tar de artene som ble registrert under forhold som indikerer at de kan hekke innenfor de aktuelle takserte arealene, større i bestander med sammenhengende gammelskog innenfor "reservatene" i Furudalen og Nordli enn i de mindre restbestandene i de samme to områdene. Den totale observasjonsfrekvensen (antall obs./pkt.) er imidlertid større innenfor restbiotopene i Furudalen enn i "skogreservatet". Stor observasjonsfrekvens var det også i fjellskogen i Nordli. Samtidig ble det registrert relativt lite med "gammelskogsarter" innenfor de takserte arealene her.

Tabell 1. Oversikt over observasjonsfrekvensene av alle registrerte arter innen samtlige takserte punkter i Furudalen og Nordli. N = antall takserte punkter

Art	Observasjonsfrekvens	
	Furudalen N = 51	Nordli N = 41
Hønehauk		0,02
Kongeørn		0,05
Dvergalk		0,02
Lirype	0,04	
Orrfugl		0,02
Storfugl	0,08	0,07
Skogsnipe		0,02
Strandsnipe	0,04	
Rugde	0,14	0,24
Enkeltbekkasin	0,06	
Ringdue	0,06	
Gjøk	0,02	
Tretåspett		0,02
Trepiplerke	0,49	0,32
Gulerle	0,06	0,17
Linerle	0,02	
Gjerdsmett	0,33	0,32
Jernspurv	0,33	0,39
Rødstrupe	0,24	0,10
Rødstjert	0,08	
Buskskvett	0,12	0,10
Gråtrost	0,45	0,15
Måltrost	0,31	0,41
Rødvinge	0,33	0,32
Gulsanger	0,02	0,05
Møller		0,02
Løvsanger	0,73	0,95
Gransanger	0,27	
Fuglekonge	0,45	0,41
Svarthvit fluesnapper	0,12	0,05
Gråfluesnapper	0,14	0,12
Granmeis	0,08	
Toppmeis	0,10	
Svartmeis	0,04	0,05
Kjøttmeis	0,02	
Trekryper		0,02
Lavskrike		0,05
Skjære	0,02	
Kråke	0,08	
Bokfink	0,47	0,15
Bjørkefink	0,90	0,98
Grønnsisik	0,43	0,37
Gråsisik	0,02	0,76
Grankorsnebb	0,04	0,44
Dompap	0,02	0,12
Vierspurv		0,02
Sivspurv	0,10	0,15
Totalt antall arter	37	34
Totalt antall obs.	369	306
Antall obs./pkt.	7,24	7,46

Tabell 2. Observasjonsfrekvenser av arter registrert under forhold som indikerer hekking innen ulike takserte skogtyper i Furudalen og Nordli. N = antall takserte punkter, H.kl. = hogstklasse/skogtype, \* = "gammelskogsart"

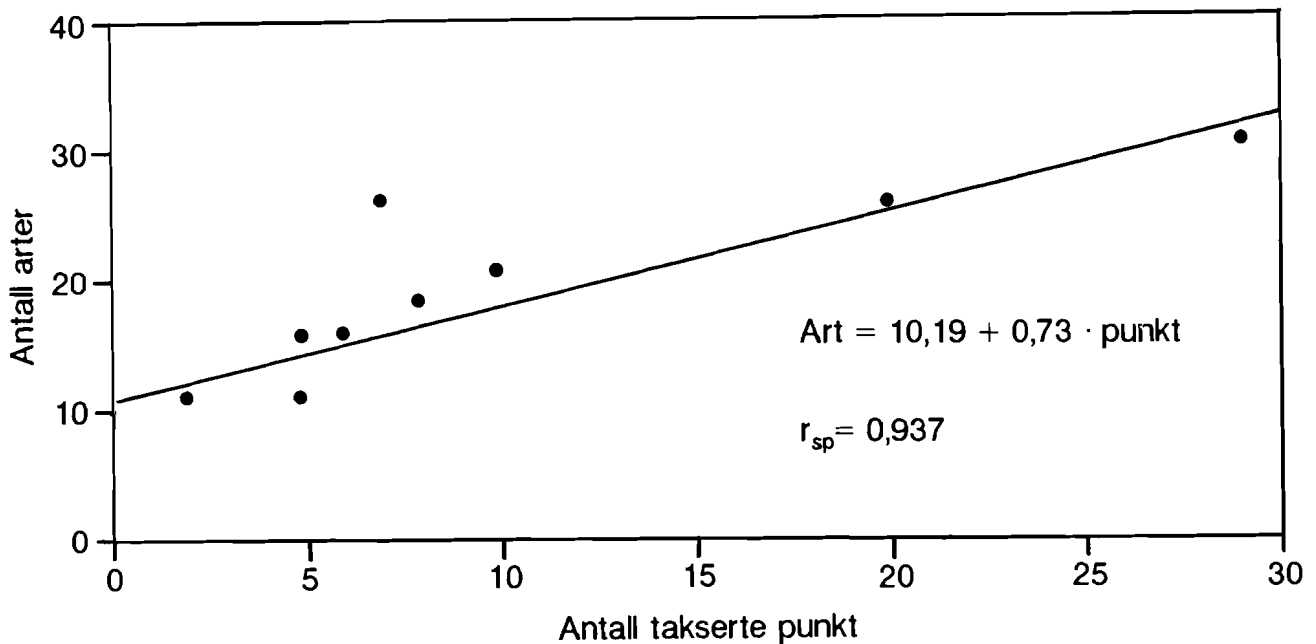
Art	H.kl. N	Furudalen					Nordli			
		I/IIa 6	IIb/ III 10	V 20	Fl.b. 7	Kultur (III) 8	I/IIa 5	IIb 2	V 29	Fl.b. 5
* Hønehauk									0,03	
* Kongeørn									0,07	
Dvergfalk									0,03	
Lirype				0,10						
Orrfugl										0,20
* Storfugl				0,05					0,07	
* Skogsnipe									0,03	
Strandsnipe				0,05	0,14					
Rugde				0,05	0,14	0,13			0,10	
Enkeltbekkasin	0,17									
* Ringdue				0,05		0,25				
Gjøk	0,17									
* Tretåspett									0,03	
Trepipelerke	1,00	0,50	0,30	1,00	0,13		0,80		0,17	0,80
Gulerle			0,10		0,29		0,40		0,07	0,60
Gjerdsmett	0,50	0,30	0,25	0,29	0,50		0,20		0,41	
Jernspurv	0,50	0,80	0,15	0,29	0,13		0,60		0,31	0,80
Rødstrupe			0,30	0,30	0,38				0,14	
* Rødstjert				0,10	0,29					
Buskskvett	0,83				0,14		0,40			0,40
Gråtrost	0,50	0,40	0,05	0,43	0,75				0,07	
Måltrost	0,17	0,20	0,45		0,50				0,48	0,40
Rødvinge	0,50	0,30	0,20	0,14	0,75		0,60	1,00	0,24	
Gulsanger					0,14			1,00		
Møller								0,50		
Løvsanger	1,00	1,00	0,70	0,71	0,25		1,00	1,00	0,93	1,00
Gransanger			0,30	0,25	0,14	0,63				
* Fuglekonge			0,60	0,45		1,00			0,59	
Svarthvit fluesnapper			0,20	0,15	0,14				0,07	
Gråfluesnapper			0,20	0,10	0,29	0,13		0,50	0,03	0,60
* Granmeis				0,15	0,14					
* Toppmeis				0,20	0,14					
* Svartmeis				0,05	0,14				0,07	
Kjøttmeis					0,14					
* Trekryper									0,03	
* Lavskrike									0,07	
Kråke					0,14					
Bokfink	0,33	0,20	0,45	0,57	0,88				0,17	0,20
Bjørkefink	0,67	0,80	0,95	1,00	1,00		0,80	1,00	1,00	1,00
Grønnsisik	0,17	0,20	0,65	0,29	0,25			0,50	0,41	0,20
Gråsisik			0,10				0,60	1,00	0,72	0,40
* Grankorsnebb				0,05					0,24	
* Dompap			0,10						0,17	
* Vierspurv									0,03	
Sivspurv			0,10		0,57		0,40	0,50	0,03	0,20
Totalt antall arter		13	19	25	24	16	10	9	30	13
Andel "gammelskog-arter" (%)		0	10,5	32	16,5	12,5	0	0	40	0
Totalt antall obs.		39	68	125	54	61	29	14	199	34
Antall obs./pkt.		6,50	6,80	6,25	7,71	7,63	5,20	7,00	6,86	6,80



Tabell 3. Observasjonsfrekvenser av arter registrert under forhold som indikerer sannsynlig/sikker hekking innen ulike takserte skogtyper i Furudalen og Nordli. N = antall takserte punkter, H.kl. = hogstklasse/skogtype, \* = "gammelskogsart"

Art	H.kl. N	Furudalen					Nordli			
		I/IIa 6	IIb/ III 10	V 20	Fl.b. 7	Kultur (II) 8	I/IIa 5	IIb 2	V 29	Fl.b. 5
* Kongeørn									0,03	
Dvergfalk									0,03	
* Storfugl									0,03	
* Ringdue				0,05						
Trepiplerke		1,00	0,10	0,05	0,43		0,80		0,10	0,80
Gulerle			0,10				0,20			0,40
Gjerdsmett		0,17	0,20	0,05	0,29	0,13	0,20		0,17	
Jernspurv			0,20		0,14		0,20		0,10	0,20
Rødstrupe			0,10	0,20		0,13			0,10	
* Rødstjert					0,14					
Buskskvett		0,83					0,20			
Gråtrost		0,33	0,10		0,29	0,75				
Måltrost		0,17	0,10	0,20		0,25			0,17	
Rødvinge		0,33	0,20	0,10		0,63	0,60	1,00	0,07	
Gulsanger					0,14			0,50		
Møller								0,50		
Løvsanger		0,67	1,00	0,35	0,57		1,00	1,00	0,55	1,00
Gransanger			0,30	0,10		0,13				
* Fuglekonge			0,20	0,35		0,88			0,48	
Svarthvit fluesnapper			0,10		0,14				0,03	
* Granmeis				0,10	0,14					
* Svartmeis				0,05						
* Lavskrike					0,14				0,03	
Kråke										
Bokfink			0,10	0,15	0,86	0,75			0,03	
Bjørkefink		0,50	0,50	0,60		1,00	0,40	1,00	0,83	1,00
Grønnsisik			0,10	0,20		0,13			0,14	
Gråsisik							0,20	0,50	0,38	
* Grankorsnebb									0,14	
* Dompap									0,03	
* Vierspurv									0,03	
Sivspurv			0,10							0,20
Totalt antall arter		8	16	14	11	10	9	6	20	6
Andel "gammelskog-arter" (%)		0	6	28,5	27	10	0	0	35	0
Totalt antall obs.		24	35	51	24	38	19	9	102	18
Antall obs./pkt.		3,00	3,50	2,55	3,43	4,75	3,80	4,50	3,52	3,60

Det er som det framgår av figur 2 en signifikant sammenheng mellom antall arter som er blitt registrert under forhold som indikerer hekking og antall punkter som er taksert innenfor de 9 forskjellige takseringslokalitetene ( $r_{sp} = 0,94$ ,  $p < 0,01$ ), men flerbruksfeltene i Furudalen skiller seg likevel ut som spesielt artsrike. Dette innebærer imidlertid at hele 88 % ( $r^2$ ) av variasjonen i artsantall kan forklares på grunnlag av antall takserte punkter, noe som gjør ytterligere sammenligninger av artsmangfoldet og spesielt diversiteten i fuglesamfunnet lite fruktbart (se også Thingstad 1993a). Det er derfor nødvendig å foreta supplerende takseringer senere år, spesielt innenfor skogtyper der det ble lagt ut få punkter i denne omgangen, før en kan gå nærmere inn på å analysere sammenhengen mellom skogtype og artsmangfold/diversitet. Forskjellen i relativ forekomst av "gammelskogsarter" innenfor de ulike skogtypene skulle imidlertid være reell nok, og logisk nok er denne gruppen av fugler primært knyttet til de eldre, hogstmodne skogbestandene. I Furudalsområdet forekommer riktignok også denne artskategorien innenfor eldre ungskog/produksjonsskog, i kulturskog (i produksjonsfasen) og innen flerbruksflatene.



Figur 2. Sammenhengen mellom antall arter som ble registrert under forhold som indikerer hekking og antall takserte punkter innen de ulike undersøkte skogtypene (jf. tabell 2).

Øker en ytterligere kravet til hekkeindikasjon, slik at det bare blir tatt med arter som ble registrert under forhold som indikerte at de sannsynlig/sikkert hekket innenfor de takserte punktene, blir antall inkluderte arter betydelig redusert (jf. tabell 4). Artsmangfoldet blir spesielt sterkt redusert innenfor flerbruksfeltene (mer enn halvert), noe som indikerer at det er spesielt mange arter som bare mer kortvarig slår seg ned innenfor denne biotopen. Fortsatt legger en merke til at andelen av "gammelskogsartene" er stor innenfor flerbruksfeltene i Furudalen, mens denne artskategorien restriktivt er knyttet til de punktene som ble taksert innenfor gammel skog i Nordli. Observasjonsfrekvensene er imidlertid generelt relativt lave innenfor gammelskogbiotopene, og som det framgår av tabell 5 blir antall forekommende arter spesielt sterkt redusert innenfor gammelskogen i Furudalen når en øker "inntakskravet" til minimum sannsynlig hekking. På grunn av at så få punkter er taksert, spesielt innenfor restbiotopene, blir det mer tilfeldig hvilke av de mer sparsomt forekommende artene som kommer med i oversiktene. Dette gjelder spesielt for materialet i tabell 5 der det blir satt "strenge" krav til observasjonene. Det er derfor liten grunn til å tro at andelen av "gammelskogsarter" som blir presentert i denne tabellen gir et reelt bilde av situasjonen innen de ulike gammelskogbiotopene. På grunn av større datamengder er det rimelig å tro at tabell 3 gir en noe mer realistisk sammenligning.

Tabell 4. Observasjonsfrekvenser av arter registrert under forhold som indikerer hekking (kode  $\geq 3$ ) innen de takserte punktene i ulike typer gammel barskog i Furudalen og Nordli. N = antall takserte punkter, \* = "gammelskogsart"

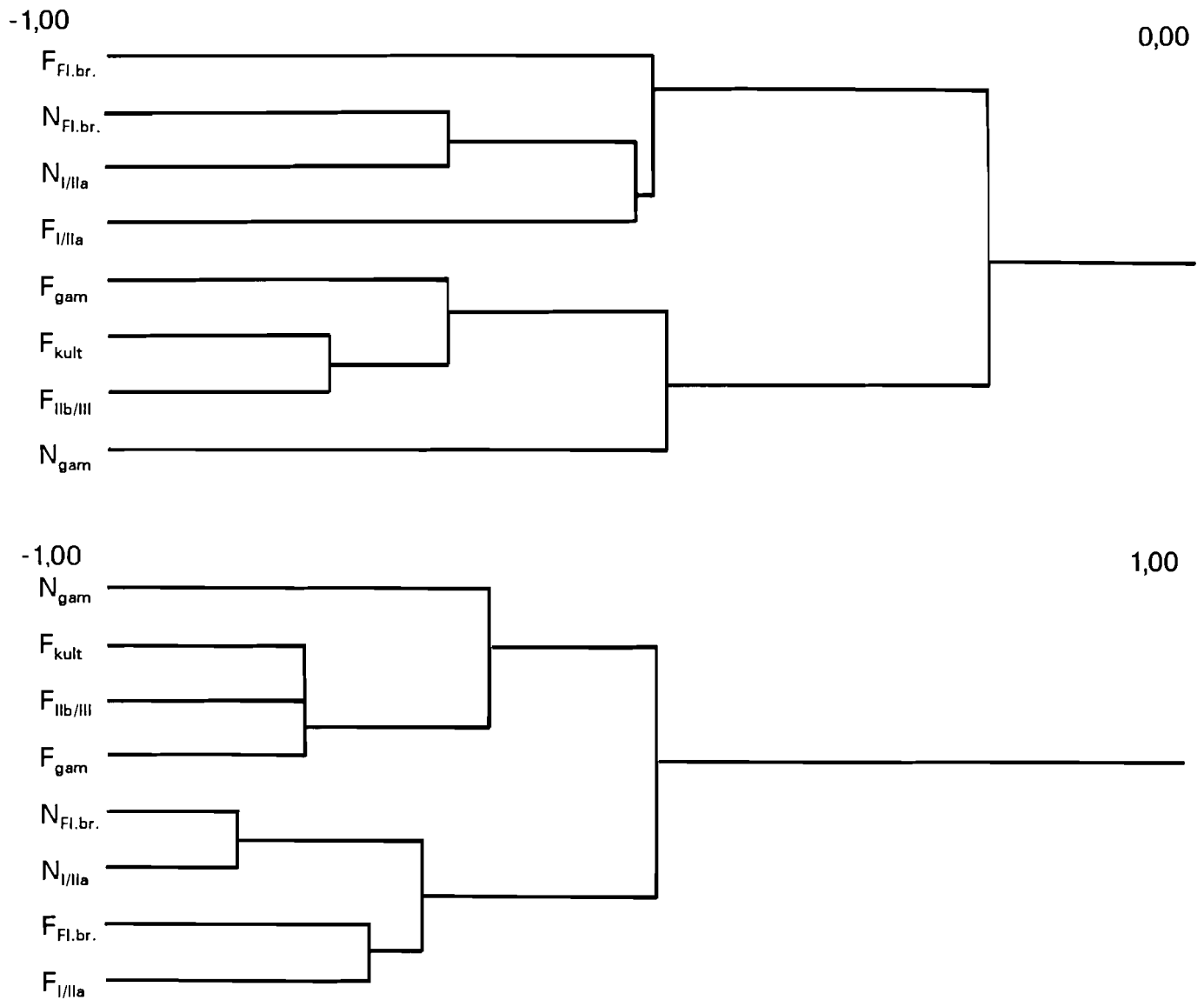
Art	Furudalen		Nordli		
	Reservat N = 16	Restbiotop N = 4	Reservat N = 15	Restbiotop N = 5	Fjellskog N = 9
* Hønehauk					0,11
* Kongeørn			0,13		
Dvergalk			0,07		
Lirype	0,13				
* Storfugl	0,06		0,07	0,20	
* Skogsnipe					0,11
Strandsnipe	0,06				
Rugde		0,25			0,33
* Ringdue	0,06				
* Tretåspett			0,07		
Trepplerke	0,31	0,25		0,40	0,33
Gulerle				0,40	
Gjerdsmett	0,13	0,75	0,53		0,44
Jernspurv	0,06	0,50	0,33	0,20	0,33
Rødstrupe	0,13	1,00	0,07	0,20	0,22
* Rødstjert	0,13				
Gråtrost		0,25			0,22
Måltrost	0,50	0,25	0,53	0,20	0,56
Rødvinge	0,06	0,75			0,78
Løvsanger	0,69	0,75	0,87	1,00	1,00
Gransanger	0,19	0,50			
* Fuglekonge	0,44	0,50	0,60	0,40	0,67
Svarthvit fluesnapper	0,19				0,22
Gråfluesnapper	0,06	0,25			0,11
* Granmeis	0,19				
* Toppmeis	0,06	0,75			
* Svartmeis		0,25	0,07	0,20	
* Trekryper			0,07		
* Lavskrike			0,13		
Bokfink	0,50	0,25	0,27	0,20	
Bjørkefink	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00
Grønnsisik	0,63	0,75	0,40	0,40	0,44
Gråsisik			0,73	0,60	0,78
* Grankorsnebb	0,13		0,20	0,60	0,22
* Dompap			0,27		0,11
* Vierspurv				0,20	
Sivspurv					0,11
Totalt antall arter	22	17	19	15	20
Andel "gammelskog-arter" (%)	32	17,5	47,5	33	25
Totalt antall obs.	90	36	96	31	72
Antall obs./pkt.	5,63	9,00	6,40	6,20	8,00

Tabell 5. Observasjonsfrekvenser av arter registrert under forhold som indikerer sannsynlig/sikker hekking innen de takserte punktene i ulike typer gammel barskog i Furudalen og Nordli. N = antall takserte punkter, \* = "gammelskogart"

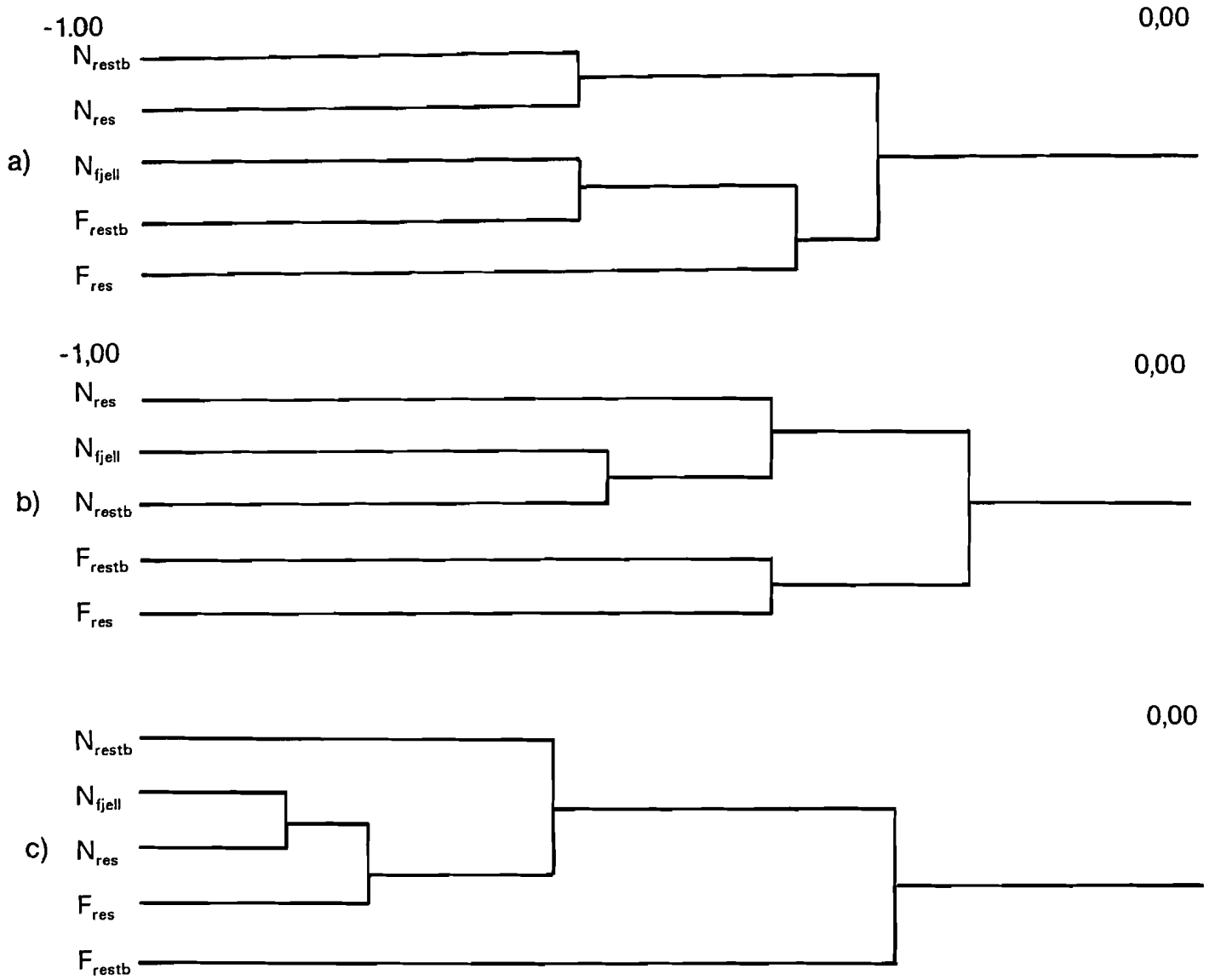
Art	Furudalen		Nordli		
	Reservat N = 16	Restbiotop N = 4	Reservat N = 15	Restbiotop N = 5	Fjellskog N = 9
* Kongeørn			0,07		
Dvergfalk			0,07		
* Storfugl				0,20	
* Ringdue	0,06				
Trepiplerke	0,06			0,40	0,11
Gjerdsmett			0,27		0,11
Jernspurv		0,25	0,20		
Rødstrupe	0,06	0,75	0,07		0,22
Måltrost	0,25		0,27		0,11
Rødvinge		0,50			0,22
Løvsanger	0,25	0,75	0,33	1,00	0,67
Gransanger	0,06	0,25			
* Fuglekonge	0,31	0,50	0,47	0,40	0,56
Svarthvit fluesnapper					0,11
* Granmeis	0,13				
* Svartmeis		0,25			
* Lavskrike			0,07		
Bokfink	0,19		0,07		
Bjørkefink	0,69	0,25	0,73	0,80	1,00
Grønnsisik	0,13	0,50	0,20	0,20	
Gråsisik			0,33	0,40	0,44
* Grankorsnebb			0,07	0,40	0,11
* Dompap			0,07		
* Vierspurv				0,20	
Totalt antall arter	11	9	15	9	11
Andel "gammelskog-arter" (%)	27	22	33	44	18
Totalt antall obs.	35	16	49	20	33
Antall obs./pkt.	2,19	4,00	3,27	4,00	3,67

På grunnlag av de framkomne observasjonsfrekvensene innen de aktuelle skoghabitatene i tabellene 2 til 5, kan en beregne ulike indekser som uttrykker graden av likhet i artsutvalg mellom habitatene. Dette er her gjort ved hjelp Spearman rank korrelasjoner. Gradene av likhet mellom de ulike feltene kan så framstilles ved at en foretar en clusteranalyse med en dendrogramframstilling på grunnlag av de forekommende korrelasjonsindeksene (jf. Wilkinson 1987). Denne framgangsmåten er benyttet ved framstillingen av figur 3 og 4. Dendrogrammene skal leses fra venstre mot høyre. Metoden grupperer først to og to av feltene på grunnlag av deres likhet i artsinventar (her uttrykt v.h.a. Spearman rank korrelasjonene), på høyere nivå grupperes så disse koblete parene videre opp mot flere nye felter eller tidligere koblete felter. De vertikale linjene viser hvilke felter som blir gruppert sammen, og deres posisjon i henhold til skalaen fra -1,00 til 0,00 (1,00) angir "styrken" på sammenkoblingene (det best koblete paret lengst til venstre). Som det framgår av figur 3, enten en tar utgangspunkt i korrelasjonene mellom samtlige mulig hekkende arter (figur 3a) eller kun de som sannsynlig/sikkert hekker innenfor de takserte punktene (figur 3b), så har flerbruksfeltet (Fl.br.) i Nordli en artskonstellasjon som knytter dette nærmere til de "nylig" avvirkete hogstflatene (hogstklasse I og

tidlig hogstklasse II, dvs. I/IIa) enn det som er tilfellet for de to flerbruksfeltene i Furudalen. Denne gruppen av skogtyper har et samlet artsinventar som klart skiller denne skogtypen fra de øvrige takserte skogtypene. Av disse har gammelskogen (gam) i Nordli et artsinventar som igjen skiller denne relativt klart fra de tre øvrige aktuelle typene, noe som kommer spesielt tydelig fram dersom en kun tar med observasjoner som faller inn under den sikreste hekkekategorien (figur 3b). Kulturskogen (kult) i Furudalen kobles tettest mot feltene i sein ungskog/produksjonsskog (IIb/III), men artsutvalget er også sammenfallende med det en finner i området gammelskog. På figur 3b er forskjellen mellom disse tre skogtypene ikke målbar, men den absolutte verdien for koblingen mellom kulturskog og ungskog/produksjonsskog er noe større (-0,633) enn den mellom den sistnevnte skogtypen og gammelskogen (-0,614). (NB! Ulik skala på figur 3a og 3b.) En tilsvarende analyse av likheten i artsutvalget innen de aktuelle typene gammelskog (jf. tabellene 3 og 5) er framstilt på figur 4. Trolig på grunn av relativt liten størrelse på materialet innenfor flere av de aktuelle takseringsenhetene, skifter bildet noe om en inkluderer samtlige mulig hekkende arter (figur 4a) eller kun de sannsynlig/sikkert hekkende (figur 4b). Gjennomgående blir likevel feltene innenfor samme område (Furudalen og Nordli) sterkest koblet. Den mest "realistiske" framstillingen synes en å få dersom en benytter Pearson korrelasjonene mellom de aktuelle artene. (Denne korrelasjonsanalysen tar hensyn til frekvensverdiene for de aktuelle forekommende artene, og ikke bare deres innbyrdes rangering slik som Spearman korrelasjonen gjør.) Med utgangspunkt i disse korrelasjonene av arter som ble registrert under forhold som indikerer sannsynlig/sikkert hekking, framkommer et dendrogram som vist på figur 4c. Her ser en at artsutvalget i Skograubergene naturreservat i Nordli er sterkt koblet til det en finner i fjellskogen i samme område, og at disse lokalitetene har et artsutvalg som også er sammenfallende med det planlagte skogreservatet i Furudalen. Restbiotopene i gammelskogen skiller seg imidlertid en del fra disse tre, og spesielt i Furudalen finner vi et artsutvalg med en frekvensfordeling som vesentlig skiller restbiotopene ut fra de mer sammenhengende gammelskogbiotopene.



Figur 3. Dendrogramframstillinger av graden av likhet i artsutvalg innen de aktuelle skogtypene (angis som indekser) i Furudalen (F) og Nordli (N). Cluster-analysene er utført ved hjelp av "Complete linkage method" der utgangspunktet er Spearman-korrelasjonene mellom observasjonsfrekvensene av: a) alle mulig hekkende arter; b) kun sannsynlig/sikkert hekkende arter.



Figur 4. Dendrogramframstillinger av graden av likhet i artsutvalg innen de aktuelle gammelskoghabitatene (restb. = restbiotop, fjell = fjellskog, res = reservat) i Furudalen (F) og Nordli (N). Cluster-analysene er utført ved hjelp av "Complete linkage method" der utgangspunktet er Spearman-korrelasjonene (a + b) og Pearson-korrelasjonene (c) mellom observasjonsfrekvensene av: a) alle mulig hekkende arter; b) og c) kun sannsynlig/sikkert hekkende arter.

## 4.2 Viktige habitatparametre

Som tidligere beskrevet ble det samlet inn ulike habitatparametre (jf. vedlegg) innen alle de 92 takserte punktene. Alle disse parametrene blir analysert mot **antall registrerte arter og revir** (minimum sannsynlig hekkeindikasjon) innen hvert av de takserte punktene (innenfor en avstand på maksimum 100 m). Betydningen av **hogstklasse** ("skogtype") og **undersøkelsesområde** (Furudalen og Nordli) ble analysert ved hjelp av variasjonsanalyser (ANOVA/ONEWAY), mens effekten av **eksposisjon** blir analysert ved hjelp av en ikke-parametrisk test (Kruskal-Wallis). De øvrige habitatparametrene\* **gran, furu, bjørk, tretett, trediv** (trediv = gran/6 + furu/6 + bjørk/6 + rogn/6 + selje/6 + osp/6), **lauvdiv** (lauvdiv = bjørk/6 + rogn/6 + selje/3 + older/3 + osp/2), **fuktskog, vier, einer, lauvopp, småbar, buskdiv** (buskdiv = vier/2 + einer/2 + lauvopp/3 + småbar/3), **dligg, dsto, dlauv, kantavst og bon** (de dårlige boniteter 4, 6 og 8 gis verdien 1 og de midlere 11 og 14 gis verdien 2; det inngår ingen høybonitetsarealer i materialet), som alle har en bestemt trend i sitt verdisett (jf. vedlegg 3) og som minimum forekommer innen 10 av de takserte punktene, blir analysert ved hjelp av trinnvise multiple regresjonsanalyser. En kontroll av variasjonene av antall arter/revir viser at variansene er større enn gjennomsnittsverdiene, noe som betinger at det blir foretatt en  $\log(x+1)$ -transformasjon av disse to variablene ved de videre analysene.

Tilsvarende er det også mulig å foreta analyser av forekomsten av antall "gammelskogsarter" (jf. vedlegg 1) og deres revirfordeling ( $\log(x+1)$ -transformerte verdier). Bonitetsparameteren blir ikke inkludert i denne analysen ettersom nesten samtlige arealer som "gammelskogsarter" prefererer har lav bonitet, noe som medfører at forklaringsprosenten blir redusert dersom en inkluderer parameteren bon i disse analysene.

Ved variasjonsanalysene (ANOVA/ONEWAY) av hogstklasser er det nødvendig å redusere antall ulike klasser til fem. Dette oppnås her ved at de to yngste hogstklassene (hogstfelt/nyplantet hogstflate og yngre ungskogfelt med nåletrær lavere enn 1,5 m) slås sammen (gruppe 1), videre foretas en ytterligere sammenslåing av feltene innen eldre ungskog og produksjonsskog (gruppe 2). De tre siste gruppene av "hogstklasser" består da av punktene lagt ut innen gammelskog, flerbrukshogster og kulturskog. Resultatet av variasjonsanalysene (ANOVA) av antall arter og revir av samtlige forekommende arter og kun av "gammelskogsarter" i forhold til hogstklasse (hkl) og område (omr) er vist i tabell 6. Totalt sett forklarer hogstklasse og område bare henholdsvis 15 og 18 % av variasjonen i arts- og revirantall, mens de tilsvarende forklarer 40 og 24 % av variasjonen når en bare tar med "gammelskogsartene". Parameteren for hogstklasse gir de største bidragene, og selv om område-parameteren også gir et svakt signifikant bidrag til forklaringen av variasjonen i antall revir for hele fuglesamfunnet (jf. tabell 6b), viser en t-test at forskjellen i gjennomsnittlige revirantall i de to områdene langt fra var signifikant ( $t = 0,73$ ). Variasjonene i arts- og revirantall innen de ulike "hogstklassene" blir analysert nærmere ved hjelp av ONEWAY, der signifikans-nivået er satt til 0,05. På dette nivået er det ingen påviselige forskjeller når en analyserer for hele fuglesamfunnet. Tar en

---

\* gran, furu, bjørk = dekningsgrader gradert fra 1 til 6 av vedkommende treslag, jf. vedlegg 3.

tretett = tretetthet (gradert fra 0 til 5, jf. vedlegg 3).

trediv, lauvdiv, buskdiv = indekser for mangfold av tre og "busker" (de ulike lauvtre og buskslagene blir noe forskjellig vektlagt, dette er gjort på grunn av forventet ulik ornitologisk betydning).

fuktskog = dekningsgrad av fuktskog-myr (gradert fra 1 til 6).

vier, einer, lauvopp, småbar = dekningsgrad av vier, einer, samlet lauvskogsoppdrag lavere enn 3 m og små bartrær lavere enn 1,5 m (gradert fra 0 til 3, jf. vedlegg 3).

dligg, dsto, dlauv = forekomst av døde liggende "store" trær, døde stående "store" trær og råtne stående lauvtrær (gradert fra 0 til 3).

kantavst = avstand til nærmeste annen habitattype/kanteffekt (1  $\geq$  200 m, 2 = 100-199 m, 3 = 50-99 m, 4 < 50 m).

bon = bonitet (jf. vedlegg 3).



derimot kun utgangspunkt i "gammelskogsartene", finner en at punktene som var lagt ut i ulike gammelskoghabitater (gruppe 3) og i kulturskogen (gruppe 5), gjennomgående har flere arter og revir enn de innen de to yngste hogstklassene (gruppe 1). I tillegg har gruppe 3 også signifikant flere "gammelskogsarter" enn punktene lagt ut i ungskog/produksjonsskog (gruppe 2).

Det gjenstår likevel fortsatt å forklare en stor del av variasjonen av arter og revir i det foreliggende materialet. De ikke-parametriske analysene (ved hjelp av Kruskal-Wallis) av eksposisjon-parameteren gir ingen signifikante bidrag når en tar utgangspunkt i hele artsutvalget (korrigerert for sammenfallende verdier blir Chi-Square verdiene henholdsvis 6,24 og 2,68,  $p > 0,50$  for begge), heller ikke antall arter og revir av "gammelskogsarter" har signifikant forskjellige fordelinger på 0,05-nivået ( $\chi^2 = 13,07$  og  $13,63$ ). En tilsvarende analyse er også foretatt av vegetasjonstype-parameteren (12 punkter i høgstaude/lågurt-, 64 i blåbær/småbregne- og 15 i bærlyng-typen). Denne viser at det er signifikante forskjeller mellom de tre aktuelle vegetasjonstypene når det gjelder totalt antall registrerte revir ( $\chi^2 = 7,54$  når en korrigerer for sammenfallende verdier,  $p = 0,02$ ) og antall forekommende "gammelskogsarter" ( $\chi^2 = 10,47$ ,  $p = 0,005$ ). Det er flest revir innen høgstaude/lågurt-typen ( $4,50 \pm 1,17$  mot  $3,34 \pm 1,55$  og  $3,13 \pm 1,64$  i de to andre) og flest "gammelskogsarter" innen bærlyng-typen ( $1,93 \pm 1,10$  mot  $0,83 \pm 0,72$  og  $0,97 \pm 1,05$  i de to øvrige). Vegetasjonsparameteren er imidlertid signifikant korrelert med skogmarkas bonitet ( $r = -0,54$ ,  $p < 0,001$ ), og en har valgt å benytte denne siste parameteren ved de etterfølgende analysene ettersom den er entydig gradert.

Betydningen av de øvrige habitatparametrene ble analysert ved hjelp av trinnvise multiple regresjonsanalyser der sannsynligheten for at T-verdien skulle inntre ble satt til 0,10). For hele fuglesamfunnet viser analysen at vel 16 % av variasjonen i artsmangfold forklares av forekomsten av furu (antall arter =  $-0,037$  furu +  $0,925$ ), dvs. at artsmangfoldet blir redusert når innslaget av furu øker. I analysen av samlet antall revir kommer tre parametre inn i ligningen (antall revir =  $-0,056$  furu -  $0,027$  dligg +  $0,068$  bon +  $0,594$ ), noe som viser at det er en negativ sammenheng både mellom innslaget av furu og liggende døde trær og revirtettheten i fuglesamfunnet, og at de midlere bonitetene (ingen høyboniteter i materialet) gjennomgående har flere revir enn de lavere bonitetene. Totalt blir 28 % av variasjonen forklart. Analysene av "gammelskogsartene" viser at det er andre habitatparametre som har betydning for denne artskategorien. Antall forekommende arter er her positivt korrelert med økende tretetthet, grantredekning, mengde liggende døde trær og innslaget av vier, og negativt korrelert med mengden av stående døde lauvtrær (som kommer inn på trinn 4 i analysen). Tilsammen forklarer disse fem parametrene vel 45 % av variasjonen i antall "gammelskogsarter" (antall arter =  $0,035$  tretett +  $0,035$  gran +  $0,056$  dligg -  $0,075$  dlauv +  $0,065$  vier +  $0,194$ ), og de tre første forklarer alene 41 %. Separate korrelasjonsanalyser viser da heller ikke noen signifikante korrelasjoner mellom antall "gammelskogsarter" og mengden av døde, stående lauvtrær og vierbusker ( $r$ -verdiene er  $-0,07$  og  $0,06$ ), slik at det bare er de tre første habitatparametrene som bør tillegges vekt (tretettheten, grantreinnslaget og forekomsten av nedblåste trær i ulik alder hvor mange av stormfellingene stammer fra orkanen på nyttårsaften 91/92). En tilsvarende analyse foretatt på grunnlag av antall revir av den samme artskategorien viser da også at bare tretetthetens og grantreinnslagets betydning (antall revir =  $0,029$  tretett +  $0,022$  gran +  $0,121$ ) forklarer tilsammen vel 23 % av variasjonen.

Tabell 6. Variasjonsanalyse (ANOVA) av:  
 a) totalt artsantall,  
 b) totalt antall revir,  
 c) antall "gammelskogsarter",  
 d) antall revir av "gammelskogsartene",  
 innen ulike hogstklasser (h.kl.) og undersøkelsesområder (omr.).

a) Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	.119	5	.024	1.995	.088
HKL	.112	4	.028	2.351	.061
OMR	.027	1	.027	2.264	.136
2-way Interactions	.057	3	.019	1.586	.199
HKL      OMR	.057	3	.019	1.586	.199
Explained	.176	8	.022	1.842	.081
Residual	.991	83	.012		
Total	1.167	91	.013		

b) Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	.393	5	.079	3.381	.008
HKL	.371	4	.093	3.989	.005
OMR	.130	1	.130	5.597	.020
2-way Interactions	.043	3	.014	.609	.611
HKL      OMR	.043	3	.014	.609	.611
Explained	.436	8	.055	2.341	.025
Residual	1.932	83	.023		
Total	2.368	91	.026		

c) Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	1.460	5	.292	9.467	.000
HKL	1.371	4	.343	11.108	.000
OMR	.025	1	.025	.819	.368
2-way Interactions	.279	3	.093	3.012	.035
HKL      OMR	.279	3	.093	3.012	.035
Explained	1.739	8	.217	7.046	.000
Residual	2.561	83	.031		
Total	4.300	91	.047		

d) Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	.615	5	.123	4.763	.001
HKL	.605	4	.151	5.858	.000
OMR	.004	1	.004	.139	.710
2-way Interactions	.078	3	.026	1.011	.392
HKL      OMR	.078	3	.026	1.011	.392
Explained	.694	8	.087	3.356	.002
Residual	2.145	83	.026		
Total	2.839	91	.031		

## 5. DISKUSJON

### 5.1 Dagens status for de boreale fuglesamfunnene i Nordens barskoger

Fra Finland kan en hente informasjon om hvordan fuglesamfunnet i boreal barskog er blitt endret i løpet av dette århundret. På grunn av flatehogst og skogfragmentering har en her påvist at fuglearter som er knyttet til taigaskogen har vist en minkende populasjonstrend i perioden 1941 - 1977, mens mer sørlige arter er blitt mer hyppig forekommende (Väisänen et al. 1986). Raivio & Haila (1990) gir en oversikt over hvordan antall individer og observasjonsfrekvens av de forekommende fugleartene varierer i 10 ulike skoghabitater. De fant blant annet ut at bare omlag 1/3 av den totale fuglebestanden ble opprettholdt i kulturskogen sammenlignet med referanseområdene i gammelskog. Fuglepopulasjonene innenfor skogreservater i Nord-Finland er også påvirket av disse regionale endringene (Helle & Järvinen 1986). Skogreservatene blir å betrakte som øyer i et ellers avvirket landskap (jf. Harris 1984). De fuglebestandene som hekker i slike fragmenterte skogarealer har vist seg å være mer utsatt for predasjon enn normalt, spesielt gjelder dette for de parene som hekker i små skogfragmenter eller nær randsonen (Andrén & Angelstam 1988, Sandström 1991). Dessuten kan manglende antall "kolonister" fra omliggende skogteiger redusere muligheten til å opprettholde hekkepopulasjonene her (Wilcove & Robinson 1990). Videre er det funnet at et skoglandskap fragmentert i små enheter begünstiger trekkende arter, mens våre standfugler helst forekommer i mer "grovkornete" landskap (Virkkala 1990), dvs. at den sistnevnte gruppen helst opptrer innen større arealer med gammelskog. Dette innebærer at selv om vegetasjonen i disse restbiotopene er uendret, klarer ikke disse reservatene å opprettholde en artssammensetning som er typisk for den gamle taigaskogen. Dette gjelder spesielt arter som storfugl, tretåspett, lappmeis, lavskrike og konglebit i Nord-Finland, som bare synes å overleve i store områder med gammel, opprinnelig barskog (Virkkala 1991). Hvordan faunaen kvantitativt endres på grunn av ulike driftsformer i det finske skoglandskapet foreligger det også data på (Helle 1985 a,b, Helle & Järvinen 1986, Helle & Mönkkönen 1990). Videre synes demografiske parametre, som kullstørrelsen hos hvitryggspett, å være påvirket av skogfragmenteringen (Aulén & Carlsson 1990). Det er derfor dokumentert at tradisjonell hogst medfører en betydelig utarming av tetthet, artsutvalg og følgelig også diversitet i fuglesamfunnet. Andelen av arter med truete bestander har da også økt i Finland siden 1935, i 1985 var det 10 "Red Data Book"-arter knyttet til gammel barskog (14 % av samtlige truete) (Järvinen & Koskimies 1990). Til sammenligning har vi i Norge 38 fuglearter som mer eller mindre er restriktivt knyttet til gammel barskog (jf. vedlegg 1). Av disse er 10 (26 %) ført opp på den norske "Red List" (Størkersen 1992).

Som et svar på denne negative utviklingen for vår barskogfauna kan hogst etter såkalte **flerbrukshensyn** komme inn. Blant annet Angelstam & Wildén (1987), Skogsstyrelsen (1990) i Sverige og Løset (1991) angir retningslinjer for hvordan en kan søke å minske skadevirkningene på barskogens fauna ved hogst. En oppsummering av de biologiske konsekvensene av ulike driftsformer er videre gitt av Angelstam (1992) og Esseen et al. (1992). Avvirkning der en foretar et reelt flerbrukshensyn skulle kunne gi et skoglandskap med større diversitet enn det man i dag finner innen det tradisjonelle bestandsskogbruket. En vellykket form for flerbrukshogst vil trolig ikke redusere artsmangfoldet i det boreale fuglesamfunnet i vesentlig grad, og under visse betingelser kan antall arter sannsynligvis også bli større etter en flerbruksavvirkning enn det det var forut for hogsten.

Problemet med dagens forsøk på såkalt flerbrukshogst i Midt-Norge, som oftest bare har bestått i at det settes igjen skjermstillinger av ulike slag, er at de mer stenøke gammelskogtilpassete fugleartene forsvinner, selv om artsdiversiteten opprettholdes på et brukbart nivå (Thingstad 1992). Slik sett synes dagens flerbrukshogst kun til en viss grad å kunne opprettholde den lokale artsdiversiteten (alfa-diversiteten), men det totale artsmangfoldet i det boreale barskogsamfunnet (beta-diversiteten i landskapsøkologisk bruk av termen) minsker. Ut fra et **bevaringsbiologisk** synspunkt er det dette som er interessant og konfliktfylt, idet det stort sett er mer sjeldne eller sårbare bestander av stenøke

gammelskogsarter som påvirkes negativt, mens det er de mer vanlige, euryøke artene som har framgang i dagens skogbrukslandskap. For å opprettholde hele artsmangfoldet er det derfor mulighetene en har innenfor dagens skogbruk til å opprettholde levedyktige bestander av arter knyttet til gammel barskog som er avgjørende. Skal en lykkes i denne målsettingen, må en i tillegg til "flerbrukshogst" i liten skala, som vil innebære at enkeltelementer i skoglandskapet spares, planlegge over store arealer slik at sikring av den **naturlige skogdynamikken** blir lagt til grunn ved uttak av virke (Angelstam et al. 1993, Thingstad 1993b).

Dette innebærer at flerbrukshogsten, slik som den praktiseres i dag med gjensetting av ulike skjermstillings-typer, ikke er tilstrekkelig for å vareta de faunistiske (og botaniske) kvalitetene. I følge Esseen et al. (1992) er det visse strukturelle komponenter, rommelige mønstre og prosesser fra den naturlige skogdynamikken som er spesielt essensielle å vareta eller etterligne så langt som mulig. I våre boreale skoger vil slike **strukturelle komponenter** av betydning for fuglelivet være: Gamle nåletrær, gamle løvtrær (spesielt av osp og selje), uthulte trær, gadd, avbrente, grovkronete og skråstilte trær. De **rommelige mønstrene** som en spesielt må søke å oppnå er: Velutviklet undervegetasjon, blandete bestander av løv- og bar-trær, ujevn alderstruktur på trebestandene og trekroner i mange sjikt. Mange av disse strukturelle komponentene og rommelige mønstrene kan sikres ved et lokalt tilpasset flersidig skogbruk, men det siste og kanskje viktigste punktet for mange av artene knyttet til eldre skogbestander ("gammelskogsartene") er at de **naturlige prosessene** i skoglandskapet opprettholdes. Dette lar seg vanskeligere forene med dagens hogstpolitikk enn de strukturelle komponenter og de rommelige mønstre, ettersom disse prosessene innebærer naturlige etter-suksesjoner etter brann, treslagsuksesjoner, selvtynning og glennedannelse på grunn av stormfelling. Dessuten må tørre og nedfalne trær og "brannrefuger" på mer fuktig mark bevares. Det beste vi kan gjøre i dagens situasjon er å drive en form for flerbrukshogst som i størst mulig grad etterligner disse dynamiske prosessene, samtidig som de viktige strukturelle og rommelige egenskapene bevares.

## 5.2 Effekter av ulike hogstmetoder og fragmentering i Furudalen og Nordli

En av de sentrale problemstillingene ved arbeidet som ble utført i 1993 var å avdekke hvorvidt de foretatte **flerbrukshogstene** hadde noen påviselige positive effekter på det ornitologiske artsmangfoldet i forhold til de tradisjonelle bestandshogstene (snau-flatehogster). De forsøkene som er foretatt med en lokal tilpasset flerbrukshogst kan nødvendigvis ikke fange opp intensjonene ved en landskapsøkologisk helhetlig flerbrukshogst, der en så langt som mulig søker å etterligne den naturlige skogdynamikken innen et stort sammenhengende skogområde, men en har heller ikke alltid vært like heldig med å vareta viktige elementer innen de avvirkete skogarealene. Som et eksempel kan nevnes at kantskogen langs Murubekken skulle vært spart i flerbruksfeltet i Nordli. Her ble det også foretatt utgrøfting innen en hekkebiotop for vierspurv og en liten teig med flommarksskog ble ødelagt da en beverdam ble utgravd i forbindelse med hogsten. Et mer vellykket bidrag har forsøkene med å sette igjen ulike former for kantsoner og skjermstillinger vært (spesielt ved Buktafossen i Furudalen, jf. 2.2). Som tidligere vist synes da også de beste resultatene, med hensyn til å opprettholde mest mulig av artsmangfoldet innen det lokale boreale fuglesamfunnet, å være oppnådd innen forsøksflatene i Furudalen. Det er imidlertid nokså ulik utførelse av hogsten innen de to aktuelle lokalitetene her, og dette gjenspeiles også i artsmangfoldet. Innen det flerbruksavvirkete arealet ved Buktafossen ble det registrert 18 arter under forhold som indikerer hekking, knapt 17 % av disse hører til kategorien "gammelskogsarter". Totalt ble det sett 21 arter innenfor dette feltet, derav 19 % "gammelskogsarter" (tiur ble flere ganger sett beitende i området i tillegg til de artene som inngår i tabell 2). På Bjørnatangen ble det totalt registrert 14 arter, alle muligens hekkende, men ingen "gammelskogsart" var inkludert. Heller ikke innen flerbruksfeltet ved Murubekken i Nordli ble det registrert noen art fra denne kategorien. Totalt ble 16 arter funnet her, derav ble 13 registrert under forhold som

indikerer hekking. Den så langt, relativt sett, vellykkete utførelsen av flerbrukshogsten ved Buktafossen skyldes flere forhold. En ikke uvesentlig faktor er trolig at det innen det aktuelle flerbruksarealet ved Buktafossen inngår gode kantsoner med gammelskog ned mot elva og vatnet i nord. Dessuten er innslaget av storfugl sannsynligvis betinget av den tilgrensende furuskogen i sørvest. Dersom noen av disse omkransende gammelskogbestandene også skulle bli avvirket, vil nok flerbruksflata ved Buktafossen raskt nærme seg de øvrige flerbruksavvirkete flatene når det gjelder artsmangfold. Dette vil ha som konsekvens at innslaget av gammelskogtilpassete arter går ut, ettersom deres tilstedeværelse i dag sannsynligvis primært er en følge av alle kanteffektene fra omliggende gammelskoger. Imidlertid, selv innen de mer vellykkete flerbruksavvirkningene i Furudalen var ikke artsinventaret videre sterkt korrelert med det som ble registrert i gammelskogbiotopene innenfor det samme området. Dendrogramframstillingene på grunnlag av korrelasjonsanalysene av observasjonsfrekvensene av forekommende arter innen de ulike takserte skogtypene, avslørte også at flerbruksfeltene hadde et artsutvalg som var langt bedre korrelert med feltene på hogstflater/tidlig hogstklasse II (skog under foryngelse) enn med de innen gammel skog, og at denne tilknytningen til skog under foryngelse var sterkest framtreddende i Nordli.

**Gammelskogbiotopene** er i dag generelt utsatt for økt fragmentering, noe som har vist seg å ha gitt følger for de finske boreale fuglesamfunnene (jf. 5.1). Det var derfor nødvendig å kartlegge hvordan fuglesamfunnet innenfor de aktuelle skogområdene i Namdalseid og Lierne responderer på denne utviklingen. Selv om det innsamlete materialet fra de ulike gammelskogtypene enda er meget begrenset, indikerer det at fuglesamfunnet innen restbiotopene skiller seg fra det en finner innen de mer sammenhengende gammelskogbiotopene (jf. figur 4). Artsmangfoldet synes å bli redusert innen de mindre restbestandene av gammelskog sammenlignet med de større "reservatene" og det sammenhengende båndet med fjellskog i Lierne, og videre synes det som om at det er andelen av "gammelskogsarter" som blir sterkest redusert (jf. tabell 3). Dette kan sees i sammenheng med at mange av gammelskogsartene har store "home ranges" (se f.eks. Widén 1985, Rolstad et al. 1991), men også at de mange kanteffektene fra omliggende åpnere skogtyper (hogstflater) øker predasjonstrykket innen de fragmenterte restbestandene. Det trenges imidlertid nærmere studier innenfor restbiotoper av ulike størrelser og fragmenteringsgrader før en kan gi nærmere statistiske data på hvordan være boreale fuglesamfunn påvirkes. Vi mangler dessuten fortsatt en mer sikker referanse på hva som er en naturlig kvalitativ og kvantitativ artssammensetning innenfor den boreale barskogen i de aktuelle undersøkte naturgeografiske regionene, ettersom referanseområdene i de to "skogreservatene" sannsynligvis også er påvirket av fragmentering på grunn av omliggende hogstflater.

Kulturskogen i Furudalen synes å inneholde en rikere fuglefauna enn forventet (jf. Raivio & Haila 1990), med blant annet høye samlede observasjonsfrekvenser (tabell 2 og 4). Forklaring på dette ligger nok i at de aktuelle kulturskogene er plassert til de arealene som har best bonitet i området, noe som også tidligere har vist seg å være av betydning for totalt antall hekkende arter (Thingstad 1993a).

### 5.3 Oppfølgende arbeid

En videreføring av dette arbeidet, der en kan begynne å konkretisere effekter av flerbrukshogst i stor skala, betinger et samarbeid med store skogeiere. Det er derfor naturlig å ha et aktivt samarbeid med Statskog, som har store skogeierdommer innenfor aktuelle undersøkelsesområder i Namdalen, ved oppfølgende prosjekter. Dette er det også tatt initiativ til.

En bør foreta mer omfattende undersøkelser av fuglefaunaen innenfor eksisterende restbiotoper med gammelskog av ulik størrelse og fragmenteringsgrad. Effekter av korridorer eller fravær av slike må evalueres. Dessuten bør en samle mer viten omkring utforming av og spesielt bredde på viltkorridor-ene for å sikre at de vil være funksjonelle. Resultatene fra slike studier vil danne et mer presist

grunnlag til å prediktere konsekvensene for viltet av ulike strategier for et flersidig skogbruk i større skala.

Det vil videre være ønskelig med en mer vidtgående analyse av essensielle strukturelle komponenter og rommelige mønstre innen skoghabitatene. I samarbeid med skogbruket må en derfor definere flere habitatparametre og studere betydningen av disse, slik at en helt konkret allerede på planleggingsstadiet vet hvilke elementer en bør spare ved hogst innen ulike bestandstyper. Slik sett kan en innenfor hver enkelt bestand også få til en bedre flerbrukshogst.

Analysene så langt viser klart at "gammelskogsartene" prefererer andre habitattyper enn fuglesamfunnet for øvrig. Et stort artsantall er derfor ikke nødvendigvis synonymt med en vellykket skogdrift. Ettersom det er innenfor kategorien "gammelskogsarter" vi finner de fleste artene med truede eller sårbare populasjonsstørrelser, og at det primært er denne kategorien av fugler som reagerer negativt på hogst, bør en primært konsentrere oppmerksomheten om å øke kunnskaper om hvordan en best mulig kan vareta biotopkravene for disse artene. Det øvrige artsinventaret synes likevel ikke å være spesielt negativt påvirket av hogsten. Flere arter er også direkte begünstiget av hogst, ettersom hogst etter hvert er blitt den primære kilden for nye suksesjonsprosesser i skoglandskapet. Ved en del justeringer av dagens hogstpraksis skulle en imidlertid lett kunne etterligne den naturlige dynamikken i større grad.

Når en skal verifisere nærmere hvilke habitatparametre som er essensielle for "gammelskogsartene" er det nødvendig å huske at dette heller ikke kun kan betraktes som en homogen gruppe. Det er for eksempel stor forskjell fra hønsehauken som i snitt har et vinterhabitat på 57 km<sup>2</sup> innen de boreale skogene i sentrale Sverige (P. Widén pers. medd.) og til en flokk granmeis som krever 25-31 ha (Hogstad 1987); fra kongeørna som har et "home-ranges" (jaktrevir) på omlag 100 km<sup>2</sup> (Cramp & Simmons 1980) og til fuglekongen som kan hente mat til sine unger innenfor et areal på bare 0,05 ha (Haftorn 1986). En står derfor her ovenfor et betydelig skaleringsproblem, noe som gjør det nødvendig å operere på flere nivå ved planleggingen av flerbrukshogst (en lokal planlegging av hver bestand der strukturelle komponenter og rommelige mønstre vektlegges og en landskapsøkologisk plan der de naturlige prosessene må etterlignes; jf. Angelstam et al. 1993, Thingstad 1993b). Ved de planlagte oppfølgende arbeidene vil en i første omgang kun følge opp med registreringen av hele fuglesamfunnet i hekkesesongen, men etter som en får samlet inn tilstrekkelig med data vil det være mulig å foreta individuelle preferanseanalyser av en del av "gammelskogsartene".

## 6. SAMMENDRAG

I løpet av hekkesesongen 1993 ble det foretatt punkttakseringer innen ulike skoghabitater i Furudalen og Nordli. Ialt 92 punkter ble taksert, de fleste av disse lå i ulike bestander av gammelskog, men det ble også foretatt takseringer innenfor arealer der det var foretatt tradisjonell flatehogst så vel som hogst etter flerbruksprinsippet. Produksjonsskog (til dels sterkt kulturdrevet) og ungskogflater ble også taksert.

Sett ut fra et ornitologisk synspunkt har de lokale forsøkene med flerbrukshogst lyktes i ulik grad. Felles for de aktuelle flerbruksflatene er det imidlertid at de har et artsinnhold som samsvarer mest med det vi finner innenfor de tradisjonelt avvirkete hogstflatene, og at det spesielt er artskomplekset knyttet til gammel boreal skog som forsvinner. Den gjensatte kantskogen innenfor flerbruksfeltet ved Buktafossen i Furudalen hadde imidlertid en positiv effekt, og her forekom fortsatt en del typiske "gammelskogsarter". For øvrig indikerer materialet at denne artskategorien også reagerer negativt på

for sterk fragmentering av gammelskogen, ettersom det forekom relativt sett færre av disse artene innenfor restbestandene enn innen de mer sammenhengende gammelskogsområdene.

Analysene viser at hogstklassen innenfor de takserte punktene forklarer mye av variasjonene i antall forekommende "gammelskogsarter". For øvrig har relativt god tretetthet, betydelig grantreinnslag og forekomst av nedblåste trær positiv betydning. God tretetthet og rikelig forekomst av gran har også en positiv signifikant betydning for antall revir som ble påvist av denne artskategorien. Gjennomgående ble flest "gammelskogsarter" registrert der feltsjiktet besto av ulike bærlyng-utforminger. Tilsvarende analyser av hele fuglesamfunnet viser at stort artsmangfold er negativt korrelert med forekomsten av furu. For øvrig var det en signifikant negativ sammenheng mellom innslaget av furu og nedblåste trær og totalt antall revir innen de takserte punktene, mens de midlere bonitetene, gjerne med høgstauder/lågurt i feltsjiktet, hadde signifikant flere revir enn skog på dårlig bonitet (med blåbær/småbregne og ulike bærlyng-utforminger i feltsjiktet).

Skal biodiversiteten innen våre boreale barskoger opprettholdes, er det absolutt nødvendig at den eksisterende kunnskapen om hvordan ulike viltarter responderer på ulike hogststrategier blir benyttet ved den videre planlegging og utførelse av hogst. En kan oppnå en langt mer reell bærekraftig hogst dersom prinsippene ved en økologisk fundert flerbrukshogst blir benyttet såvel lokalt (innen de ulike skogbestandene) som innen et mer storskalert landskapsøkologisk perspektiv. Bevaring av viktige strukturelle komponenter, rommelige mønstre og naturlige prosesser er her stikkordene. Det er imidlertid nødvendig med fortsatt forskning før en mer eksakt kan finne ut hvilke landskapsparametre som er mest essensielle for ulike kategorier av fugl, og hvilke størrelser og rommelige konfigurasjoner på restarealer/viltkorridorer som gir optimalt funksjonelle viltbiotoper. Først når en slik kunnskap foreligger kan vi mer eksplisitt foreta en helhetlig planlegging som sikrer mest mulig av det lokale artsmangfoldet, og som spesielt varetar de mer sårbare/truete populasjonene av arter som i sin økologi er knyttet til gammel boreal barskog.

## 7. LITTERATUR

- Andersen, K.M., Bøhn, N. & Berg, L. 1989. Forskningsprogram Skogøkologi og flersidig skogbruk. - DN-rapport 1989,5: 36 s.
- Andrén, H. Angelstam, P. 1988. Elevated predation rates as an edge effect in habitat islands: experimental evidence. - *Ecology* 69: 544-547.
- Angelstam, P. 1992. Conservation of communities - the importance of edges, surroundings and landscape mosaic structure. S. 9-70 i Hansson, L. (red.) *Ecological principles of nature conservation*. - Elsevier Appl. Sci., London.
- Angelstam, P. & Wildén, P. 1987. Hänsynsregler i skogbruket -skogbrukets inverkan på livsbetingelsena för hålhäckande fåglar och rovfåglar. - *Viltnytt* 24: 48-51.
- Angelstam, P., Rosenberg, P. & Pettersson, B. 1933. Hur mäter vi naturvårdsmålet? - *Skog & forskning* 1993, 1: 28-33.
- Aulen, G. & Carlson, A. 1990. Demography of a declining white-backed woodpecker population. S. 63-66 i Carlson, A. & Aulén, G. (red.) *Conservation and management of woodpecker populations*. - Rapport 17, Swedish Univ. Agricult. Sci., Uppsala.
- Bernes, C. 1993. Nordens miljø-tilstand, utvikling og trusler. - *Nord* 1993, 11: 212 s.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D. & Hill, D.A. 1992. *Bird census techniques*. - Acad. Press, London.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (red.) 1980. *The birds of the western Palearctic, Vol. II*. - Oxford Univ. Press, Oxford.

- Esseen, P.-A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. 1992. Boreal forest - the focal habitats of Fennoscandia. S. 252-325 i Hanssen, L. (red.) Ecological principles of nature conservation. - Elsevier Appl. Sci., London.
- Frislid, R. udat. Skog og villmark. Friluftsområder og skogreservater på statens grunn. - Luther forlag.
- Haftorn, S. 1986. Fuglekongen - vår minste fugl. - NKS-Forlaget.
- Harris, L.D. 1984. The fragmented forest. - Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Haugen, I. 1991. Barskog i Midt-Norge. Utkast til verneplan. - DN Rapp. 1991, 1: 1-119.
- Helle, P. 1985a. Effects of forest fragmentation on bird densities in northern boreal forests. - *Ornis Fennica* 62: 35-41.
- Helle, P. 1985b. Effects of forest regeneration on the structure of bird communities in northern Finland. - *Holarct. Ecol.* 8: 120-132.
- Helle, P. & Järvinen, O. 1986. Population trends of North Finnish land birds in relation to their habitat selection and changes in forest structure. - *Oikos* 46: 107-115.
- Helle, P. & Mönkkönen, M. 1990. Forest succession and bird communities: theoretical aspects and practical implications. S. 299-318 i Keast, A. (red.) Biogeography and ecology of forest bird communities. - SPB Acad. Publ., Haag.
- Hogstad, O. 1987. Social rank in winter flocks of Willow Tits *Parus montanus*. - *Ibis* 129: 1-9.
- Järvinen, O. & Koskimies, P. 1990. Dynamics of the status of threatened birds breeding in Finland 1935-1985. - *Ornis Fennica* 67: 84-97.
- Løset, F. 1991. Faunaforvaltning i praktisk skogbruk. - *Fauna* 44: 126-133.
- Nordiska ministerrådet 1984. Naturgeografisk regionindelning av Norden. 298 s + vedlegg.
- Norges offentlige utredninger 1989. Flersidig skogbruk. Skogbrukes forhold til naturmiljø og friluftsliv. - NOU 1989,10: 139 s.
- Norusis, M.J. 1988. SPSS/PC + V 2.0. Base manual. - SPSS Inc., Chicago.
- Raivio, S. & Haila, Y. 1990. Bird assemblages in silvicultural habitat mosaics in southern Finland during the breeding season. - *Ornis Fennica* 67: 73-83.
- Rolstad, J., Wegge, P. & Gjerde, I. 1991. Kumulativ effekt av habitat fragmentering: Hva har 12-års storfuglforskning på Varaldskogen lært oss? - *Fauna* 44: 90-104.
- Sandström, U. 1991. Enchanged predation rates on cavity bird nests at deciduous forest edges. - *Ornis Fennica* 68: 93-98.
- Skogsstyrelsen 1990. Rikare skog. - Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Slagsvold, T. 1976. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather, and enviromental phenology. - *Ornis Scand.* 8: 197-222.
- Stokland, J.N. 1991. Skogbrukets innvirkning på truede og sårbare arter i barskog. - *Fauna* 44: 11-19.
- Størkersen, Ø.R. 1992. Truede arter i Norge. Norwegian Red List. - DN-rapport 1992, 6: 1-89.
- Thingstad, P.G. 1991. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Erfaringer fra et pilotprosjekt i Lierne 1989/91. - Vitenskapsmuseet, Notat Zool. avd. 1991,2: 21 s + vedlegg.
- Thingstad, P.G. 1992. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Status etter ett års takseringer i Furudalen, Nord-Fosen. - Vitenskapsmuseet, Notat Zool. avd. 1992,10: 25 s.
- Thingstad, P.G. 1993a. Ornitologisk arts mangfold og verifisering av nøkkelfaktorer for fuglelivet i ulike skogshabitater innen Trondheim bymark. - Vitenskapsmuseet, Rapp. Zool. Ser. 1993, 3: 37 s + vedlegg.
- Thingstad, P.G. 1993b. Ivaretar dagens skogbruk hensynet til biodiversitet? - s xx-xx i Sætre, O.J., Lind, E. & Hansen, S. (red.). Rapport fra nordisk konferanse om bærekraftig forvaltning av skog. Trondheim 27-30. april 1993. UNIT, SMU (in prep.).



- Väisänen, R.A., Järvinen, O. & Rauhala, P. 1986. How are extensive, human-caused habitat alternations expressed on the scale of local bird populations in boreal forests? - *Ornis Scand.* 17: 282-292.
- Virkkala, R. 1991. Population trends of forest birds in a Finnish Lapland landscape of large habitat blocks: Consequences of stochastic environmental variation or regional habitat alteration? - *Biol. Conserv.* 56: 223-240.
- Widén, P. 1985. Breeding and movements of goshawks in boreal forests in Sweden. - *Holarct. Ecol.* 8: 273-279.
- Wilcove, D.S. & Robinson, S.K. 1990. The impact of forest fragmentation on bird communities in Eastern North America. S. 319-331 i Keast, A. (red.) *Biogeography and ecology of forest bird communities.* - SPB Acad. Publ., Haag.
- Wilkinson, L. 1987. SYSTAT: The system for statistics. - Evanston, IL: SYSTAT, Inc.
- Wiseth, B., Gjerstad, J., Løvhaugen, O.I. & Pedersen, P.H. 1991. Flersidig skogbruk på statens grunn i Nord-Trøndelag. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernadv. & Direktoratet for Statens skoger, Nord-Trøndelag forvaltning. Stensilert notat: 21 s.



## **VEDLEGG**

1. Oversikt over arter med preferanse overfor gammel boreal barskog.
2. Benyttet punktbeskrivelse-skjema.
3. Forklaring til utfyllelse av punktbeskrivelse-skjema.

## VEDLEGG 1.

Liste over fuglearter med preferanse ovenfor gammel mellom- og nord-boreal barskog i Norge. Under den stiplede linjen er også noen arter med preferanse ovenfor gammel boreonemoral og sørboreal barskog inkludert. For "truete" arter (jf. Størkersen 1992) er også truetetskategori angitt: R = "rare", sjelden, I = "indeterminate", usikker, K = "insufficiently known", utilstrekkelig kjent, V = "vulnerable", sårbar

Lappfiskand	R	Rødstjert	
Fiskeørn	V	Fuglekonge	
Hønehauk	I	Granmeis	
Kongeørn	V	Lappmeis	
Jerpe		Toppmeis	
Storfugl		Svartmeis	
Skogsnipe		Trekryper	
Ringdue		Varsler	
Hubro		Lavskrike	
Hornugle		Nøtteskrike	
Perleugle		Kongelbit	
Haukugle		Grankorsnebb	
Slagugle	R	Furukorsnebb	
Lappugle	R	Båndkorsnebb	
Svartspett	V	Dompap	
Tretåspett		Vierspurv	
		-----	
		Vepsevåk	K
		Nattravn	I
		Duetrost	

VEDLEGG 2.

Punktbeskrivelse - skogtakseringer			
Område:			
Pkt. nr.:	Hogstkl.:	Veg.type:	Bonitet:
Nærmere beskrivelse av punktets plassering:			
Nærmere beskrivelse av eventuell flerbrukshogst:			
Eksposisjon:	Topografi:	Tretetthet:	
Dekning trær:		Dekning busksjikt:	
Gran		Vier	
Furu		Einer	
Bjørk		Lauvtreoppslag (< 3 m)	
Rogn		Gran/furu (< 1,5 m)	
Selje		Dekning myr/fuktskog	
Osp		Samlet lauskogsdekning (> 3m)	
Or		Markberedt	
Andre		Grøftet	
Spesielle forekomster:			
Ospenholt med store trær (reirhull spett):			
Døde liggende store trær:			
Døde stående store trær (gadd):			
Døde avbroke store trær (skorsteiner):			
Råtne stående lauvtrær (dvergspett, granmeis):			
Avstand til nærliggende vegetasjonstype/hogstklasse/kanteffekt. (Angis i m i hver retning for aktuelle kanter < 200 m fra sentrum.)			
<p>Eksempel:</p> <p>I punktet hogstkl.: 6 høgstaude granskog</p>	<p>Avmerk her:</p>		

### VEDLEGG 3.

#### Forklaring til utfyllelse av skjema/koder:

##### A) *Punktbeskrivelse*

Punktbeskrivelsen gjelder for arealet innenfor en radius på 50 m ut fra sentrum (oppmerket punkt).

"Hogstkl.":  
1 = hogstfelt/nyplantet hogstflate  
2 = ½-1½ m høyde på nåletrærne (tidlig h.kl. II)  
3 = 1½-5 m høyde på nåletrærne (sein h.kl. II)  
(til greinene når sammen/kroneslutning)  
4 = ungskog, vekstfasen (h.kl. III, homogene "granplantasjer" skilles ut som 8)  
5 = eldre prod.skog, lengdeveksten stagnert (h.kl. IV)  
6 = gammelskog, fra 70 år på de beste til 200 år gammel på de dårligste bonitetene (h.kl. V)  
7 = flerbrukshogst (beskriv nærmere : - m/skraptrær  
- m/frøtrestilling  
- m/skjermtrestilling  
- m/kantsone + bredde på denne)

Veg.type:  
1 = høgstaudeskog  
2 = lågurtskog  
3 = blåbær/småbregneskog  
4 = bærlyngskog  
5 = røsslyng/blokkebærskog  
6 = lavrik skog  
7 = sumpskog

Bonitet: jf. bestandskart (H40-systemet eller 5-delt skala)

Eksposisjon: 1 = nord, 3 = øst, 5 = sør, 7 = vest (8 = nordvest)

Topografi: 1 = flatt, 2 = svakt hellende, 3 = bratt, 4 = bergskrent, 5 = småkupert,  
6 = kolle/bakketopp

Tretetthet: 0 = ingen trær ("hogstkl." = 1, 2 og 3)  
1 = flerbruksflate med skrapskog  
2 = flerbruksflate med kantsone/skjermstilling  
("h.kl." ≥ 3) 3 = sterkt glissen skog med større lysåpninger  
4 = glissen skog med lysåpninger/middels tetthet  
5 = sluttet kronedekke - ikke plass til flere trær

Dekningsgrad 0 = ingen trær

ulike treslag: 1 = 1-5 % av trærne, 2=5-10 %, 3=10-25 %, 4=25-50 %, 5=50-75 %, 6 > 75%

Dekningsgrad busksjikt: (jf. spesielle forekomster - døde/råtne trær)

Markberedt/grøftet: 1 = nei, 2 = ja

Spesielle forekomster:

ospeholt : 0 = mangler, 1 = ett mindre holt, 2 = ett større holt/flere små bestander,  
3 = flere større holt  
døde/råtne trær: 0 = mangler, 1 = noen få (1-3 i sirkelen), 2 = "en del" (3-10),  
3 = mange

Hittil utkommet i samme serie:

- 1989-1: Thingstad, P.G., Arnekleiv, J.V. & Jensen, J.W. Zoologiske befaringer av aktuelle ilandføringssteder for gass i Midt-Norge.
- 1989-2: Thingstad, P.G. Kraftledning/fugl-problematikk i Grunnfjorden naturreservat, Øksnes kommune, Nordland.
- 1989-3: Thingstad, P.G. Konsekvenser for marint tilknyttete fuglearter ved eventuell utfylling av Levangersundet.
- 1990-1: Thingstad, P.G. Oversikt over fuglefaunaen og de ornitologiske verneinteressene i trønderske Verneplan IV-vassdrag.
- 1990-2: Thingstad, P.G. & Dahl, E. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Troms sommeren 1989.
- 1990-3: Thingstad, P.G. & Frengen, O. Kvalitative og kvantitative ornitologiske observasjoner fra Tautra.
- 1990-4: Bangjord, G. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Finnmark.
- 1991-1: Thingstad, P.G. Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-90.
- 1991-2: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Erfaringer fra et pilotprosjekt i Lierne 1989/91.
- 1992-1: Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1991.
- 1992-2: Berg, O.K. & Berg, M. Forsøk for å bedre oppgangen i fisketrappen ved Løpet kraftstasjon, Rena.
- 1992-3: Koksvik, J.I. Ørreten i Innerdalsvatnet i perioden 1982-1989.
- 1992-4: Winge, K. & Koksvik, J.I. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med flytting av elveleiet i Gaula ved Støren i Sør-Trøndelag.
- 1992-5: Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalselva 1990-91 i forbindelse med bygging av Meråker kraftverk.
- 1992-6: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Gytevandring til Hunderørret. Status for prosjektarbeidet 1991.
- 1992-7: Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Verneplan IV. Ferskvannsbiologiske data fra et utvalg vassdrag i Troms og Finnmark.
- 1992-8: Thingstad, P.G. Ornitologiske konsekvensundersøkelser i Beiardalen i forbindelse med Stor-Glomfjordutbyggingen. Status etter to år med forundersøkelse.
- 1992-9: Dolmen, D. Herptilreservat Rindalsåsene. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler.
- 1992-10: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Status etter ett års takseringer i Furudalsområdet, Nord-Fosen.
- 1993-1: Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1992.
- 1993-2: Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Bunndyrundersøkelser i Hotranvassdraget og Årgårdsvassdraget, Nord-Trøndelag.
- 1993-3: Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Hustadvassdraget, Møre og Romsdal 1992, med konsekvensvurdering av økt vannuttak.

- 1993-4: Dolmen, D. Herptilreservat Geitaknottheiane. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler.
- 1993-5: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over Gausaørretens vandringer i Lågen og Gausa. Status for prosjektarbeidet 1992.
- 1993-6: Winge, K. & Koksvik, J.I. Bestandsparametre hos ørret i et reguleringsmagasin og et tilknyttet terskelbasseng.
- 1993-7: Dahl, E., Hjelmseth, W. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i verneplan I/II-vassdrag i Troms og Finnmark sommeren 1992.
- 1993-8: Dolmen, D. Herptilområde Kviteseidhøgdene. En dokumentasjon av verneverdiene mht. amfibier og reptiler.
- 1993-9: Bongard, T. & Rønning, L. Flate- og volumberegninger av elvebunn som metode for å beskrive bunndyrhabitat.
- 1993-10: Thingstad, P.G. Nordboreale fuglesamfunn og konsekvenser av hogst. Oppfølgende takseringer i Furudalen og Nordli 1993.





