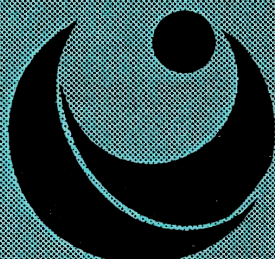


085

oppdragsmelding

Terrestrisk naturovervåking Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990

John Atle Kålås
Erik Framstad
Peder Fiske
Torgeir Nygård
Hans Chr. Pedersen



NINA

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 20

Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning
Deltagende institusjoner NINA



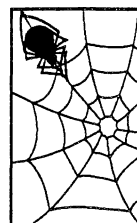
NATUROVERVÅKING

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Terrestrisk naturovervåking Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990

John Atle Kålås
Erik Framstad
Peder Fiske
Torgeir Nygård
Hans Chr. Pedersen

Program for terrestrisk naturovervåking
Rapport nr 20
Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning
Deltagende institusjoner NINA



NATUROVERVÅKING

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Program for terrestrisk naturovervåking

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

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

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

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

Følgende institusjoner deltar i faggruppen:

Statens forurensningstilsyn (SFT)
Universitetet i Trondheim (AVH)
Norsk institutt for naturforskning (NINA)
Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet (VSM)
Norsk institutt for skogforskning (NISK)
Direktoratet for naturforvaltning (DN)

En programkoordinator, ved DN, fungerer som sekretær for gruppen.

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

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

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institusjoner rettes til Direktoratet for naturforvaltning, Tungasletta 2, 7004 Trondheim, tlf 07-58 05 00.

Kálás, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. - NINA Oppdragsmelding 85: 1-41.

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0166-6

Forvaltningsområde:
Naturforvaltning
Monitoring

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

Teknisk redigering:
Eli Fremstad, Synnøve Vanvik

Opplag: 200

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7004 Trondheim
Tlf.: (07) 58 05 00

Referat

Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. - NINA Oppdragsmelding 85: 1-41.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) sitt "Program for terrestrisk naturovervåking" har som viktigste formål overvåking av flora og fauna for å kunne oppdage eventuelle effekter av langtransportert forurensing. Her rapporteres oppstartingen av overvåkingen av smågnagere og fugl (rovfugl, lirype og spurvefugler) i overvåkingsområdene Solhomfjell, Aust-Agder og Børgefjell, Nord-Trøndelag i 1990. Dataene fra Børgefjell viste lave høstpopulasjoner av smågnagere (0,54 fangster/100 felledøgn) og sammen med fangster fra Høylandet 1987-88 tyder det på bunn i smågnagernes populasjonssyklus i Børgefjell i 1990. Høstpopulasjonen av lirype var også lav (22,6 individer/km²) og reproduksjonen hos jaktfalk (0 unger) og kongeørn (0,3 unger/territorium) var lav i Børgefjell 1990. For lirype finnes det god statistikk over reproduksjon i nordlige deler av Børgefjell fra 1970 og fram til i dag. For kongeørn og jaktfalk finnes god informasjon om reproduksjon fra ca 1984 og framover. Begge disse datasettene er godt egnet som referansemateriale. Det ble observert 31 forskjellige spurvefuglarter under punkttagningene. Valgt metodikk er egnet for overvåking av omkring 12 av disse artene. I Solhomfjell økte populasjonene av smågnagere utover sommeren 1990 (juni: 0,81 individer/100 felledøgn, september 6,35 individer/100 felledøgn) noe som sammen med data fra reproduksjon og aldersfordeling tyder på en populasjonstopp. Jaktstatistikk fra området viser at det her ikke ble skutt lirype i 1990, mens felling av orrfugl var god (20,9 individer/100 jaktdager). Det hekker ikke jaktfalk i området. Overvåking av kongeørnlokalteter kan bli aktuelt. Dette vil bli vurdert nærmere etter at informasjon om hekkeplasser er samlet inn. Det ble observert 39 forskjellige spurvefuglarter i området. Omkring 20 av disse kan populasjonsovervåkes med valgt metodikk. Det er utført analyser av metaller (Cd, Zn, Cu, Pb) i prøver fra planter og orrfugl fra Solhomfjell, og planter og lirype fra Børgefjell. Planteprovne viser stor mellomartsvariasjon for alle metallene utenom kopper. For kadmium og sink er det lave verdier i blåbær og røsslyng og høye verdier i bjørk og særlig i vier. Blyverdiene er høyest i lav og mose og for dette metallet er mellomartsvariasjonen blant høyere planter relativt liten. Forventet mønster med forhøyede kadmium og bly belastninger i Solhomfjell

i forhold til Børgefjell bekreftes for de fleste artene. Det er høye kadmiumkonsentrasjoner i lever fra hønsefugl både fra Solhomfjell og Børgefjell. Sammenlignet med målinger fra Midt-Norge viser orrfugl fra Solhomfjell forhøyede blyverdier. Det er lave blyverdier i lirype fra Børgefjell.

Enmeord: Terrestrisk miljø - overvåking - smågnagere - fugl.

John Atle Kålås, Torgeir Nygård, Hans Chr. Pedersen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7004 Trondheim.

Erik Framstad, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 1037 Blindern, 0315 Oslo 3.

Peder Fiske, Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt, 7055 Dragvoll.

Abstract

Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Programme for terrestrial monitoring. Small mammals and birds of Børgefjell and Solhomfjell, 1990. - NINA Oppdragsmelding 85: 1-41.

The "Programme for Terrestrial Monitoring" operated by the Directorate for Nature Management (DN) has as a primary aim to evaluate effect of long-range transport of pollutants on flora and fauna. We here report data from the first fieldseason on monitoring of small mammals and birds (raptors, willow ptarmigan and passerines) in Solhomfjell, Aust-Agder and Børgefjell, Nord-Trøndelag, 1990. Data from Børgefjell show low autumn populations of small mammals (0.54 ind./100 trapdays) and combined with catches from Høylandet in 1987-88 this indicates a low in the small mammal density cycle in Børgefjell in 1990. The autumn population was also low for willow ptarmigan (22.6 birds/km²) and low reproduction in gyrfalcons (0 chick) and golden eagles (0.3 chick/territorium) was found. Available referencedata on reproduction of gyrfalcons and golden eagles during 1985-90, and willow ptarmigan reproduction in northern part of Børgefjell during 1970-90 are presented. The used point-census method for monitoring of passerine birds is suitable for calculation of population indexes for about 12 of the 31 species observed here. In Solhomfjell the small mammal populations were increasing during the summer 1990 (June: 0.93 ind./100 trapdays; September 6.49 ind./100 trapdays), which indicates a density peak when considering in context with the demographic data. Bag records showed that no willow ptarmigan shoot in the area in 1990, while the bag of black grouse were good (20.9 ind./100 huntingdays). Reference data on willow ptarmigan and black grouse populations during 1976-90 are presented (bag statistics). No data were collected on breeding raptors in Solhomfjell during 1990 as gyrfalcons do not breed here and more information on the breeding population of golden eagles is needed before monitoring of this species eventually can start. A total of 39 passerine bird species were observed in Solhomfjell. About 20 of these are suited for population monitoring. Level of metals (Cd, Zn, Cu, Pb) in plants and willow ptarmigan samples from Børgefjell, and in plants and black grouse samples from Solhomfjell are analysed. The plant samples showed large between species variation for cadmium, zinc and lead but not for copper. Lowest levels of zinc and cadmium were found in

Vaccinium myrtillus and *Calluna vulgaris* and highest levels in *Betula pubescens* and particularly in the *Salix glauca* sample. Lead levels were highest in lichen and mosses while small variation was found among the vascular plants analyzed. As expected, higher levels of cadmium and lead were found in the samples from Solhomfjell compared with Børgefjell for most plant species studied. High levels of cadmium were found in grouse species both in Solhomfjell and Børgefjell. Compared with data from Central-Norway, relatively high levels of lead were found in black grouse from Solhomfjell. The willow ptarmigan samples from Børgefjell showed low lead levels.

Key words: Terrestrial environment - monitoring - small mammals - birds.

John Atle Kålås, Torgeir Nygård & Hans Chr. Pedersen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7004 Trondheim.

Erik Framstad, Norwegian Institute for Nature Research, P.O.Box 1037 Blindern, N-0315 Oslo 5.

Peder Fiske, University of Trondheim, Department of Zoology, N-7055 Dragvoll.

Forord

Innen Direktoratet for naturforvaltning (DN) "Program for terrestrisk naturovervåking" ble det i 1990 startet opp en integrert overvåking i Solhomfjell, Aust-Agder og i Børgefjell, Nord-Trøndelag. I disse områdene skal det blant annet inngå studier av nedbør, jord, vegetasjon (plantesamfunn), bestandsstudier av fugler og pattedyr og forekomster av miljøgifter i utvalgte næringskjeder.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har blant annet ansvaret for overvåkingen av smågnagere og fugler som rapporteres her. Flere personer i NINA deltar i dette arbeidet: Erik Framstad (smågnagere), John Atle Kålås og Peder Fiske (spurvefugler), Torgeir Nygård (rovfugler) og Hans Chr. Pedersen (lirype).

Arbeidet med gnagerfangstene takkes Dag Svalastog for energisk assistanse i felt og Erika Leslie for behandling av øyelinsene. I Børgefjell har Øyvind Spjøtvoll deltatt i flere deler av fugleundersøkelsene. Hans data omkring rovfuglforekomster gjennom en årrekke er av uvurderlig verdi i denne sammenhengen. Helgelandskogforvaltning v/Martin Håker har gitt oss tilgang til jaktstatistikk for nordlige deler av Børgefjellområdet. Terje Dalen, Snorre Johansen og Rune Skåren har utført rypetakseringene og Ivar Myklebust og Martin Sæther stod for innsamlingen av ryper i Børgefjell. I Solhomfjell har spurvefuglundersøkelsene blitt organisert av Rune Bergstrøm med felthjelp av Jirka Novy. Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt og fiskestell v/Rolf Stormyr har gitt oss tilgang til deres jaktstatistikk og organisert innsamlingen av vilt for miljøgiftanalyser fra dette området. Innsamlingen av planteprøver er organisert av henholdsvis E. Brattbakk og K. Høiland i forbindelse med vegetasjonsovervåking i disse områdene. Disse samt alle andre som har gitt oss assistanse underveis takkes hjerteligst.

Trodheim september 1991

John Atle Kålås

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	7
2.1 Børgefjell	7
2.2 Solhomfjell	7
3 Smågnagere	8
3.1 Metoder	8
3.2 Resultater	11
3.2.1 Børgefjell	11
3.2.2 Solhomfjell	12
3.3 Diskusjon	14
3.3.1 Bestandssyklus og mulige effekter på vegetasjon ..	14
3.3.2 Erfaringer etter 1990-sesongen	16
3.3.3 Mulige utvidete undersøkelser	16
4 Rovfugler	17
4.1 Metoder	17
4.2 Resultater	17
4.2.1 Børgefjell	17
4.2.2 Solhomfjell	18
4.3 Diskusjon	18
5 Lirype	19
5.1 Metoder	19
5.2 Resultater	21
5.2.1 Børgefjell	21
5.2.2 Solhomfjell	21
5.3 Diskusjon	22
6 Spurvefugler	23
6.1 Metoder	23
6.2 Resultater	25
6.2.1 Børgefjell	25
6.2.2 Solhomfjell	26
6.3 Diskusjon	29
7 Miljøgifter i næringskjeder	32
7.1 Metoder	32
7.2 Resultater	33
7.2.1 Børgefjell	33
7.2.2 Solhomfjell	33
7.3 Diskusjon	34
8 Sammendrag	36
9 Summary	37
10 Litteratur	39

1 Innledning

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

Her rapporterer vi smånager- og fuglematerialet som ble samlet inn i Solhomfjell og Børgefjell i 1990. For å redusere ressursbruken er bestandsovervåkingen hovedsakelig basert på å bruke kvalifisert personell som bor i nærheten av overvåkingsområdene. For å sikre lik bruk av metoder er det utarbeidet instruksjer og metodemanual for feltpersonell (Kålås et al. 1991a). Da dette er første året med datainnsamling, legges her hovedvekten på en ren presentasjon av 1990-materialet samt en vurdering av egnetheten til valgte parametre og metoder ut fra erfaringer fra 1990-sesongen.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Børgefjell

Overvåkingsområdet er sentrert omkring Viermaldalen innenfor Børgefjell nasjonalpark i Nord-Trøndelag, Røyrvik kommune (65°08' N, 12°50' Ø). Området dekkes av kartblad M711 1925 II, Børgefjell. Området består av nordboreal skog og lavalpin hei og ligger fra ca 450 til 1000 m.o.h. Heiområdene domineres av fattig myr, fukthei og blåbærhei (Fremstad 1990), men de vestlige områdene har også innslag av rikere heityper. Bjørkeskogen danner tregrensa, og her er innslag av både fattige og rike skogstyper (Holten et al. 1990). Innenfor nasjonalparken finnes bare små arealer med granskog. Området er nærmere beskrevet av Brattbakk et al. (1991).

2.2 Solhomfjell

Overvåkingsområdet ligger i Aust-Agder, Gjerstad kommune (sørøstlig del), og i Telemark, Nissedal kommune (nordvestlig del) (58°57' N, 8°48' Ø). Området dekkes av kartblad M711 1612 IV Vegår. Området består hovedsakelig av hei og skog og ligger fra ca 300 til 650 m.o.h. Hei-habitatene domineres av fjell i dagen, røsslynghei og fattig fastmattemyr (Fremstad 1990). Skogen er variert, men domineres av fattig, glissen furuskog (Holten et al. 1990). Området er vernet som skogreservat og er nærmere beskrevet av Brattbakk et al. (1991).

3 Smågnagere

I forberedelsene til igangsetting av DN's overvåkingsprogram (Løbersli 1989) høsten 1989 ble smågnagere ikke vurdert som interessante som direkte "mål" på effekter knyttet til langtransportert forurensning (Fremstad 1989, Holten et al. 1990). Derimot er smågnagere viktige komponenter i nordlige terrestre økosystemer ved at deres bestander fluktuere sterkt fra år til år. De opptrer også relativt ofte i så store mengder at de har stor påvirkning både på planter (som næring for smågnagere) og på de predatorer som spiser smågnagere. De inngår således både som et nøkkelement i flere næringskjeder som forbinder planter med topp-predatorer, og deres bestandsfluktasjoner skaper en regelmessig "forstyrrelse" av økosystemene som kan gjøre det vanskelig å skille menneskeskapte endringer fra naturlige (se f.eks. Pitelka 1973, Ericson 1977, Christiansen 1983, Andersson & Jonasson 1986, Hörnfeldt et al. 1986). I et overvåkingsprogram som ikke bare tar sikte på å registrere nivåer av miljøgifter, men også har som mål å følge utviklingen i bestandsnivå og reproduksjon for utvalgte arter, synes det derfor helt nødvendig å ha et relativt detaljert bilde av bestandsutviklingen for smågnagere.

På denne bakgrunn formuleres det tre mål for overvåking av smågnagere i programmet:

- å skaffe en generelle oversikt over bestandsutviklingen av smågnagere i et område
- å knytte forekomsten av smågnagere til bestemte habitat- og vegetasjonsvariabler
- å skaffe materiale til undersøkelse av miljøgifter i smågnagere

For å kunne gi et rimelig presist bilde av bestandsendringer, er det nødvendig med relativt stor fangsttinningsrate for å få tilstrekkelige fangster også i år med lave bestandsnivåer. Videre må man knytte bestandsnivåene til demografiske parametre (reproduksjon, alder) for å kunne tolke fluktasjonsmønstre mellom fangstperiodene og utviklingen framover.

Et representativt bilde av bestandsendringer for et område krever en fordeling av fangsttinningsraten på områdets dominerende vegetasjon/habitattyper. Ved å knytte forekomst (og demografi) av smågnagere til lokale forskjeller i vegetasjon og habitat vil det kunne være mulig å gi mer presise utsagn om observerte vegetasjonsmønstre skyldes smågnageres påvirkninger eller andre faktorer. Mest mulig

detaljert informasjon om slike sammenhenger kan fås ved å knytte habitatforekomst til gitte vegetasjons- eller habitatvariabler og ved å analysere smågnagerens diett ved mageanalyser.

I 1990 er smågnagerfangster gjennomført i Solhomfjell og Børgfjell som del av overvåkingsprogrammet. Her rapporteres resultatene fra disse fangstene, samt en vurdering av bestandsnivåer og habitatbruk for de aktuelle artene så langt materialet tillater.

3.1 Metoder

Fangstene av smågnagere i Solhomfjell og Børgfjell er lagt opp litt forskjellig på grunn av noe forskjellig opplegg for vegetasjonsundersøkelsene (Fremstad 1990, Brattbakk et al. 1991, Økland & Eilertsen under utarb.). Dette skyldes ønsket om å knytte fangster av smågnagere tett til analysene av vegetasjon. Forskjellene i fangstopplegg betyr imidlertid at tall for relative tettheter av smågnagere ikke kan sammenlignes direkte.

Generelt tas det sikte på å gjennomføre et standard fangstopplegg i to perioder (mai - juni og september) i hvert område hvert år (Kålås et al. 1991a). På grunn av oppstart av overvåkingsprogrammet i Børgfjell og Solhomfjell er standardopplegget noe justert for 1990 (se nedenfor).

Prosedyrer for materialinnsamling i felt og behandling i laboratorium er nærmere beskrevet av Kålås et al. (1991a). Kort referert registreres følgende data for hvert individ: individuelt løpenummer, dato, fangstposisjon (ved område og nummer for fangststasjon), art, vekt, kjønn og reproduksjonstilstand (både ved eksterne og interne parametre). For øvrig innsamles materiale til aldersbestemmelse i form av øyne (til bestemmelse av øyelinsens vekt) og dessuten tenner til supplerende arts- og aldersbestemmelse og mager for eventuell analyse av mageinnholdet. Skrotter til analyse av miljøgifter ble ikke samlet inn i 1990 på grunn av manglende innsamlingsstrategi og oppbevaringsmuligheter. Manglende oppbevaringsmuligheter i 1990 gjorde også at all registrering av data og innsamling av prøver (med unntak av øyne, tenner, mager) ble foretatt i felt; skrottene ble deretter kassert.

Børgfjell

Vegetasjonsanalysene i Børgfjell (Viermadalen) er delt i to områder, subalpin bjørkeskog og lavalpin

hei. Analyseopplegget er det samme for begge områder med utlegging av 10 ruter (à 0,5 x 0,5 m) i 10 grupper i hvert område. Avstanden mellom rutene innen hver gruppe er ca 2 m, og avstanden mellom gruppene innen samme område er minimum 10 m, vanligvis mer (Fremstad 1990, Brattbakk et al. 1991).

For smånagerfangster ble det i 1990 funnet hensiktsmessig å ta utgangspunkt i en gruppe à 10 analyseruter som én fangststasjon. Dette impliserer at det er rom for 10 fangststasjoner i hvert av områdene for vegetasjonsanalyse i Børgefjell. For hver fangststasjon (= gruppe av ruter for vegetasjonsanalyser) ble 10 klappfeller plassert med ca 2 m avstand i to rekker ca 2 m ut fra analyserutene. I tilknytning til vegetasjonsanalysene gir dette i alt 20 fangststasjoner à 10 feller.

Imidlertid ville dette ikke gitt tilstrekkelig fangst-innsats for vårbestander og år med lave bestander. I tillegg er det derfor etablert 3 transekter med 10 stasjoner (à 10 feller i 2 rekker med ca 2 m felleavstand) med 25 m innbyrdes avstand. Disse transektene ble lagt nord - sør, henholdsvis én i østre kant av den store myra nær det subalpine området for vegetasjonsanalyser, og to i barskog (med noe bjørkeskog og myr) i skråningen bak fjellstyrets hytte. I alt gir dette 5 transekter/grupper med i alt 50 fangststasjoner (à 10 feller), dvs totalt 500 feller (figur 3.1).

For 1990 ble det ikke foretatt vårfangster. Høstfangstene foregikk samtidig med utlegging av fangststasjoner (11-14 sept.), for fangstene i subalpin bjørkeskog, myr og lavalpin hei i 3 døgn og for barskog (m.m.) i 2 døgn. Antall fangstdøgn er presentert i tabell 3.1 sammen med totale fangster fordelt på arter.

Det er foreløpig ikke gjort forsøk på en detaljert analyse av fangstfordelinger i forhold til habitat som beskrevet ved vegetasjonsanalysene. Fangststasjonene er imidlertid gruppert ut fra de dominerende habitatkarakteristika for hvert fangsttransekt (antall stasjoner i parentes): bjørkeskog og -kratt (10), myrkant (10), lavalpin hei (10), barskog med noe bjørk og myr (20).

Solhomfjell

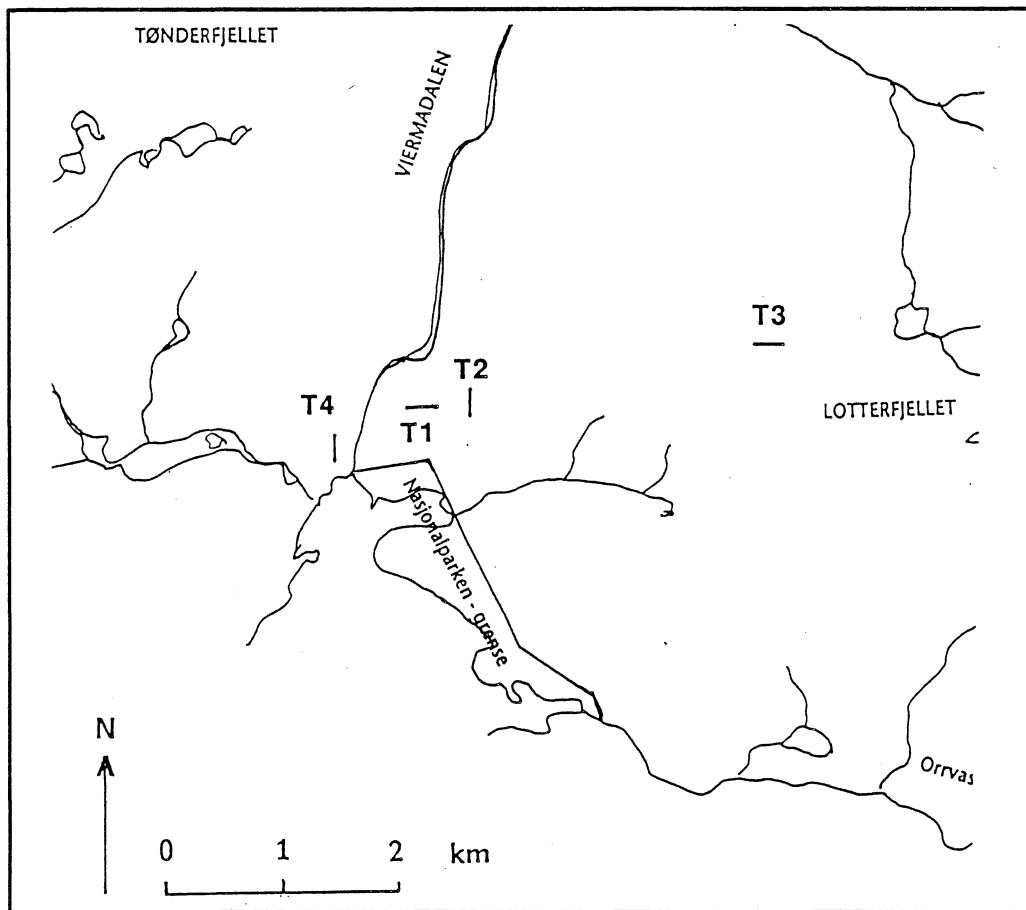
Vegetasjonsanalysene i Solhomfjell er etablert i to typer av områder med to forskjellige analyseopplegg (Økland & Eilertsen under utarb., Brattbakk et al.

1991). I området fra Den svarte tjørna til lia mellom store Karistjern og Marisheia er det etablert 8 transekter i barskog av forskjellig type (rike - fattige, fuktige - tørre). Transektene har tilsammen 100 analyseruter (à 4 x 4 m) utlagt med minimum 10 m avstand. Disse har vært etablert siden 1988, og et visst antall av rutene vil inngå i DN's overvåkingsprogram. I høyereliggende områder (dels barskog, dels mer åpen vegetasjon) på Svintjørnheia ble det i september 1990 etablert ca 50 analyseruter. På grunn av heterogen vegetasjon med mye bart fjell er disse rutene samlet i grupper av litt forskjellig størrelse.

Fangstene av smånagere i Solhomfjell er basert på utlegging av klappfeller på fangststasjoner (à 5 feller) organisert i transekter. I barskog ble ca 80 av analyserutene for vegetasjon benyttet som fangststasjoner. På Svintjørnheia var ikke vegetasjonsanalyserutene etablert da smånagerfangstene måtte finne sted i 1990, og i motsetning til i barskog har rutene heller ikke en romlig struktur og avstand som er velegnet for direkte bruk som fangststasjoner. 20 fangststasjoner (à 5 feller) med 25 m avstand ble derfor lagt ut i én transekt i det generelle området for vegetasjonsanalyser på Svintjørnheia. Se figur 3.2 for plassering av fangsttransektene.

På grunn av problemene med organisering av fangstene i 1990, blant annet i forhold til utlegging av ruter for vegetasjonsanalyser, er standard-opplegget ikke fulgt helt ut i 1990. Vårfangstene foregikk relativt sent (19- 21juni), omfattet bare 2 fangstdøgn og bare fangster i barskog (86 fangststasjoner, transektene 1-6). Høstfangstene foregikk 18-21 september i barskog (77 fangststasjoner, transektene 1-5) og 19-21 september på Svintjørnheia (20 fangststasjoner). Antall fangstdøgn i de to periodene er presentert i tabell 3.1 sammen med totale fangster fordelt på arter.

Det er foreløpig ikke gjort forsøk på en detaljert analyse av fangstfordelinger i forhold til habitat som beskrevet ved vegetasjonsanalysene. Derimot er fangststasjonene gruppert etter inndeling i grove vegetasjonstyper med følgende fordeling (antall stasjoner juni/september i parentes): lav- og lyngfuruskog (26/18), barblandingsskog (13/12), blåbær/småbregnegranskog (42/42), rikere granskog (5/5), ± åpen hei (0/20). Typebetegnelse er kun tilnærmet tilsvarende betegnelser brukt i andre sammenhenger.



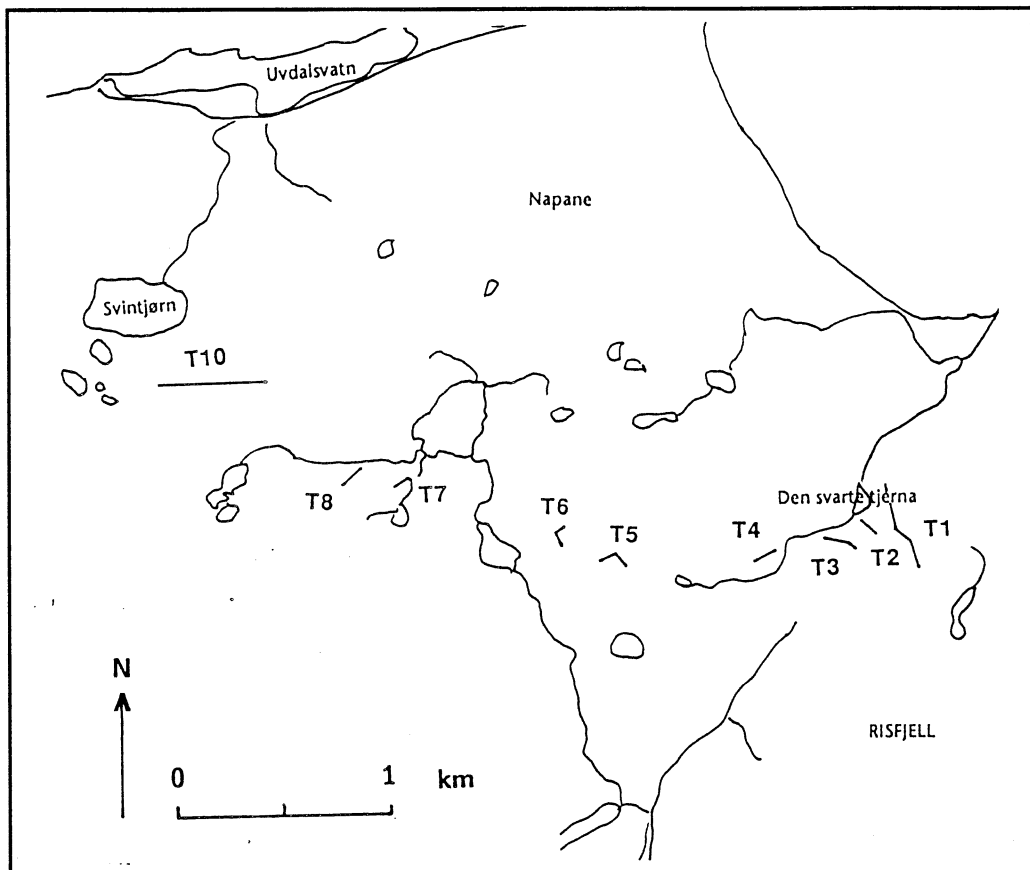
Figur 3.1 Kart over studieområdet Viermadalen (Børgfjell) med plassering av fangsttransekter for småpattedyr. - Map of the study area Viermadalen (Børgfjell) with position of the transects for small mammal trapping.

Tabell 3.1. Oversikt over fangstperioder, fangstnattsats og fangster fordelt på arter av småpattedyr i Solhomfjell og Børgfjell 1990. - Trapping periods, no. of trapnights, and catches by species of small mammals for Solhomfjell and Børgfjell in 1990.

Område/ periode	Felle- døgn	Arter					Sum
		A.flav.	C.gla.	M.oec.	S.aran.	S.min.	
Solhomfjell							
19 - 21 juni	860	2	5		1		8
18 - 21 sept.	1355	8	78		1	1	88
Børgfjell							
11 - 14 sept.	1300		6	1			7

Artskoder: A.flav. - stor skogmus (*Apodemus flavicollis*), C.gla. - klatremus (*Clethrionomys glareolus*), M.oec. - fjellrotte (*Microtus oeconomus*), S.aran. - vanlig spissmus (*Sorex araneus*), S.min. - dvergspissmus (*Sorex minutus*).

Figur 3.2. Kart over studieområdet Solhomfjell (Gjerstad) med plassering av fangsttransekter for småpattedyr. - Map of the study area Solhomfjell (Gjerstad) with position of the transects for small mammal trapping.



3.2 Resultater

3.2.1 Børgefjell

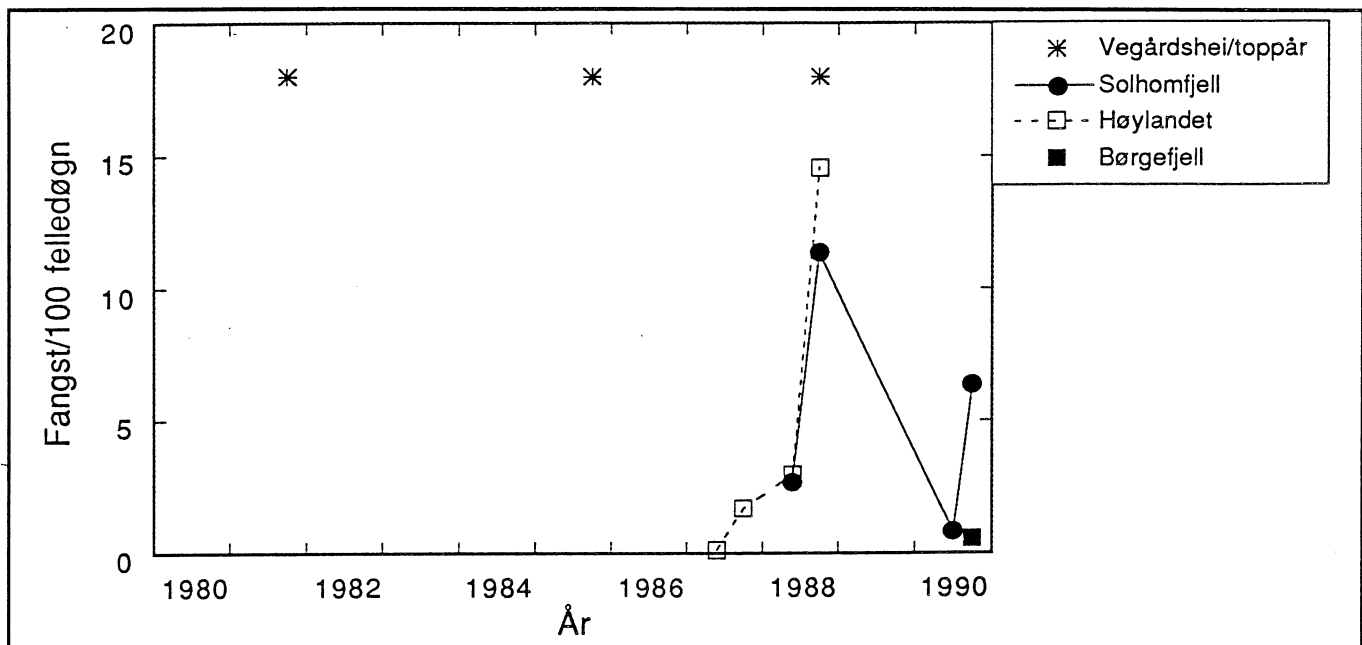
Fangstene av småpattedyr i Børgefjell i september 1990 er vist i tabell 3.1. I forhold til fangstsinnsats var fangstene i Børgefjell lave, mindre enn 10 % av fangstnivået i Solhomfjell for samme periode (figur 3.3). Klatremus (*Clethrionomys glareolus*) utgjorde størstedelen av fangstene i Børgefjell. For øvrig ble det fanget én fjellrotte (*Microtus oeconomus*). Fangstnivået i forhold til fangstsinnsatsen tilsier at bestanden av smågnagere i Børgefjell var på et lavt nivå i 1990.

Fangster fra Høylandet, ca 100 km SV for Børgefjell, i 1987 og 1988 viste høy bestandstetthet i 1988 (figur 3.3 og Framstad (1991)). I de midtre og nordlige deler av Fennoskandia kjennetegnes smågnagerbestandene av regelmessige 3-4 års svingninger som ofte er synkrone over større regioner (f.eks. Myrberget 1973, Christiansen 1983). Bestandsnivået i Børgefjell i 1990 sammenholdt med fangstene fra

Høylandet i 1987-88 skulle følgelig tilsa at en bestandstopp for smågnagere i regionen kan ventes i 1992.

Demografi

Fangstene av klatremus fra Børgefjell besto av like mange hanner som hunner (tabell 3.2). 2 av de 3 hunnene var klassifisert som seksuelt modne, og begge var gravide (med kullstørrelse på 5 og 6). Bare én av de 3 hannene var klassifisert som moden. Alle hunnene ble anslått til å være inntil 1 mnd gamle, mens én av de 3 hannene ble anslått til å være 1-2 mnd. Ingen av dyrene veide mer enn 24 g; 2 av 3 hanner veide < 20 g og var dermed noe lettere enn hunnene med bare én av 3 i denne vektclassen. Antall fangster er totalt for lite til mer vidtgående tolkninger. Muligens kan andelen av reproduktivt aktive individer sies å være relativt høy så langt ut i reproduksjonssesongen. Men siden 1990 neppe var et toppår i gnagersyklus, kan dette være rimelig i et bunnår eller oppgangår.



Figur 3.3. Fangster av smågnagere pr. 100 felledøgn i Børgefjell og Solhomfjell med data for sammenligning fra henholdsvis Høylandet og Vegårdshei. - Trapping of small rodents per 100 trapnights in Børgefjell and Solhomfjell with comparative data from Høylandet and Vegårdshei, respectively.

Habitatfordeling

Alle klatremusene ble fanget i vegetasjonstyper med god dekning av trær og større busker, henholdsvis 2 i bjørkeskog/kratt og 4 i barskog med bjørkeinnslag. Selv om fangstfordelingen dermed var noe avvikende fra fordelingen av fangsttinningsgrad, var antallet fangster for lite til å påvise dette statistisk. Den eneste fjellrotta ble fanget i myrkant, noe som er godt i overensstemmelse med artens vanlige habitatforekomst.

3.2.2 Solhomfjell

Fangstene av småpattedyr i Solhomfjell i 1990 er gitt i tabell 3.1. Dersom verdiene gjøres om til fangst pr. 100 felledøgn, indikerer dette at ca 10 ganger så mange klatremus ble fanget i september som i juni (0,58 og 5,76 klatremus/100 felledøgn i henholdsvis juni og september), mens knapt 3 ganger så mange skogmus (*Apodemus flavicollis*) ble tatt i september (0,23 og 0,59 skogmus/100 felledøgn i henholdsvis juni og september; figur 3.3). Spissmus (*Sorex* spp.) forekom bare tilfeldig i fangstene.

Mønsteret for klatremus er typisk for bestandsendringer hos gnagere i hamsterfamilien (*Cricetidae*)

gjennom en reproduksjonssesong med høy bestand (f.eks. Andersson & Jonasson 1986, Framstad et al. i manus). Dette tyder på at bestanden av klatremus i Solhomfjell hadde en topp i 1990. Imidlertid var bestanden enda høyere i 1988 (figur 3.3, Framstad upubl.). Klatremus har store forskjeller i mønsteret i bestandsvariasjoner over sitt utbredelsesområde fra typiske 3-4 årssyklus i nordlige og sentrale deler av Fennoskandia til uregelmessige årsvariasjoner i sørlige områder (Henttonen et al. 1985). Observasjonene for 1988 og 1990 fra Solhomfjell kunne tyde på at klatremus her ligger i en overgangssone uten faste 3-4 årssykluser, men observasjoner over flere år fra nærliggende Vegårdshei tilsier at 3-4 årssyklus er mer sannsynlig, med topper i 1981, 1985 og 1988 (figur 3.3; Spidsø upubl.). En ny topp i 1990 kan muligens skyldes de eksepsjonelt milde vintrene mellom 1988 og 1990.

Demografi

Klatremushanner ble ikke fanget i juni, mens disse utgjorde ca 56 % av fangstene av klatremus i september (tabell 3.2). Alle hunnene i juni var klassifisert som seksuelt modne, og 4 av 5 var gravide. Derimot var bare 8 hunner fra september klassifisert som modne (herav 4 gravide). Blant hannene var bare én klassifisert som moden i september. Kullstørrelsen hos gravide hunner fra juni var gjennom-

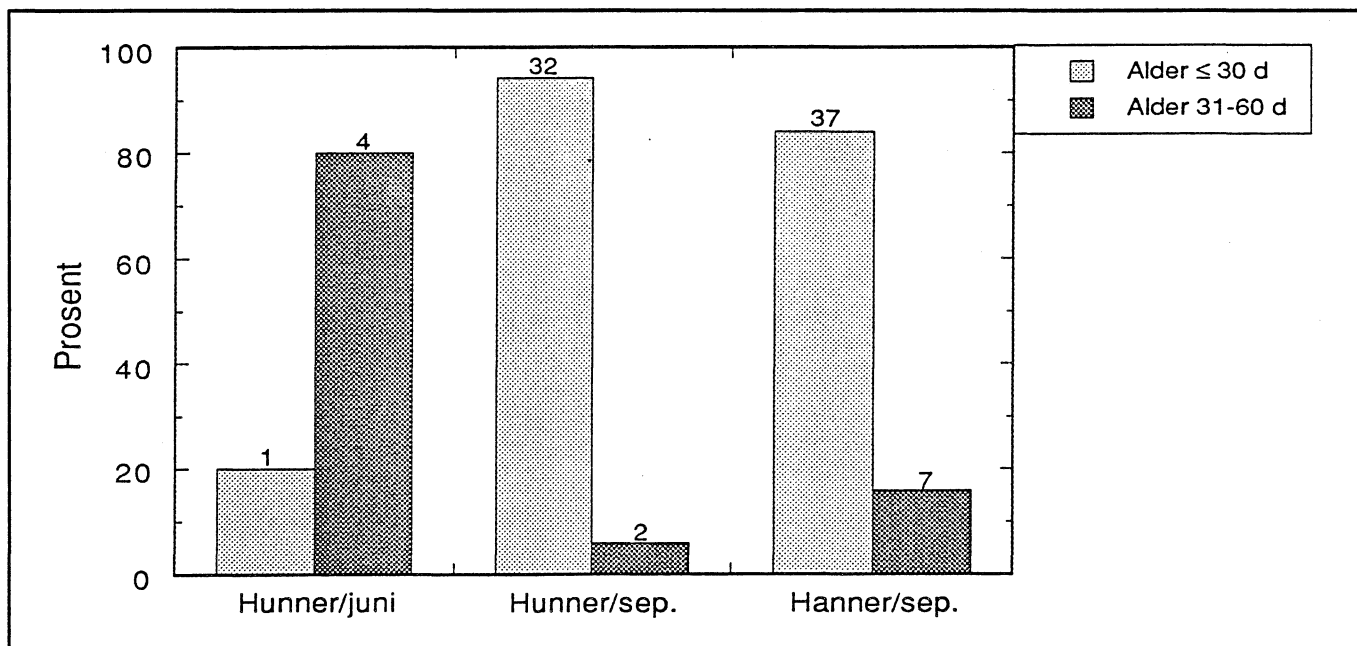
Tabell 3.2. Fordeling av fangstene av smågnagere på hanner og hunner, kjønnsmodne og umodne for Solhomfjell og Børgefjell. - Distribution of the catches of small rodents on males and females, sexually mature and immature for Solhomfjell and Børgefjell.

Art	Periode	Hanner		Hunner	
		umodne	modne	umodne	modne
Solhomfjell <i>C. glareolus</i>	juni 90	0	0	0	5
	sept. 90	43	1	26	8
<i>A. flavicollis</i>	juni 90	0	1	0	1
	sept. 90	1	4	1	2
Børgefjell <i>C. glareolus</i>	sept. 90	2	1	1	2
	sept. 90	1	0	0	0

snittlig 6,25 (variasjonsbredde 5-7), mens den bare var gjennomsnittlig 4,75 (variasjonsbredde 4-6) for september. Det må sies å være uvanlig ikke å få noen hanner i fangster fra juni, idet modne hanner på denne tiden har høy aktivitet og stort leveområde som skulle eksponere dem mer for fellefangst enn hunnene. Mønstre i seksuell modenhet er som forventet med høy grad av seksuell modning tidlig i reproduksjonssesongen og lav andel modne mot slutten. Det er imidlertid grunn til å merke seg at flere hunner fremdeles reproduserte i siste halvdel

av september. Forskjellene i kullstørrelse kan sies å reflektere en nedgang i reproduksjonsaktivitet av september. Forskjellene i kullstørrelse kan sies å reflektere en nedgang i reproduksjonsaktivitet utover i reproduksjonssesongen også for individer som er reproduktivt aktive.

Aldersfordelingen til klatremus fanget i Solhomfjell er vist i figur 3.4. Alle hunner fanget i juni ble klassifisert til å være yngre enn ca 2 mnd, de fleste 1-2 mnd. I september var både hanner og hunner klassifisert som inntil 1 mnd gamle, men en del hanner (16 %) var anslått til 1-2 mnd. Vektfordelingen (figur 3.5) viser et tilsvarende mønster, med relativt tyngre dyr i juni (80 % veide minst 25 g) og lettere dyr i september (vel 80 % veide mindre enn 25 g). Imidlertid ble det også fanget 15 klatremus på minst 25 g, 2 av disse på minst 30 g var hunner. Endringer i alders- og vektfordeling fra eldre/-tyngre dyr ved begynnelsen av reproduksjonssesongen til yngre/lettere dyr reflekterer i stor grad produksjonen av nye rekrutter til bestanden i løpet av sommeren. Selv om det knytter seg problemer til aldersbestemmelse av gnagere (f.eks. Hansson 1983) som gjør eksakt klassifisering vanskelig, synes fordelingene her å være rimelige sammenlignet med vektfordelingene og i forhold til tidspunktene for fangster i løpet av reproduksjonssesongen.



Figur 3.4. Aldersfordeling hos hanner og hunner av klatremus fra Solhomfjell 1990. - Age distribution of male and female *Clethrionomys glareolus* from Solhomfjell 1990.

Stor skogmus ble kun fanget i lite antall. Fangstene hadde lik kjønnsfordeling i juni, men vel 60 % hanner i september (tabell 3.2). Begge dyr var modne i juni (hunnen også gravid med 7 foster). De fleste hunnene var modne også i september (én var også gravid med 5 foster), mens hannene bare hadde én av 5 modne i september. Dette kan tyde på noe større grad av reproduksjonsaktivitet hos stor skogmus enn hos klatremus i september. Aldersbestemmelse hos skogmus er mer usikker enn hos klatremus, men sammenholdt med vektfordelingen kan følgende tolkning synes rimelig. Dyrene fra juni synes å være unge dyr (< 1 mnd), mens dyrene fra september viser et betydelig spenn fra helt unge og lette dyr (25 % < 1 mnd) til eldre og tyngre dyr (25 % > 2 mnd, alle hanner). Mangelen på eldre dyr i fangstene fra juni kan skyldes lav bestandstetthet så tidlig i sesongen. Variasjonsbredden i alder i september kan indikere at skogmus har relativt høy overlevelse gjennom reproduksjonssesongen og moderat reproduksjon. Vi kan imidlertid ikke se bort fra at fangstmetodene ikke er spesielt velegnet for stor skogmus, som har stor hurtighet og bevegelighet, slik at utvalget i fangstene kan være skjevt.

Habitatfordeling

Fangstene av klatremus i juni forekom ikke vesentlig forskjellig fra fordelingen av fangstsinnsats i de forskjellige vegetasjonstypene (tabell 3.3 og figur

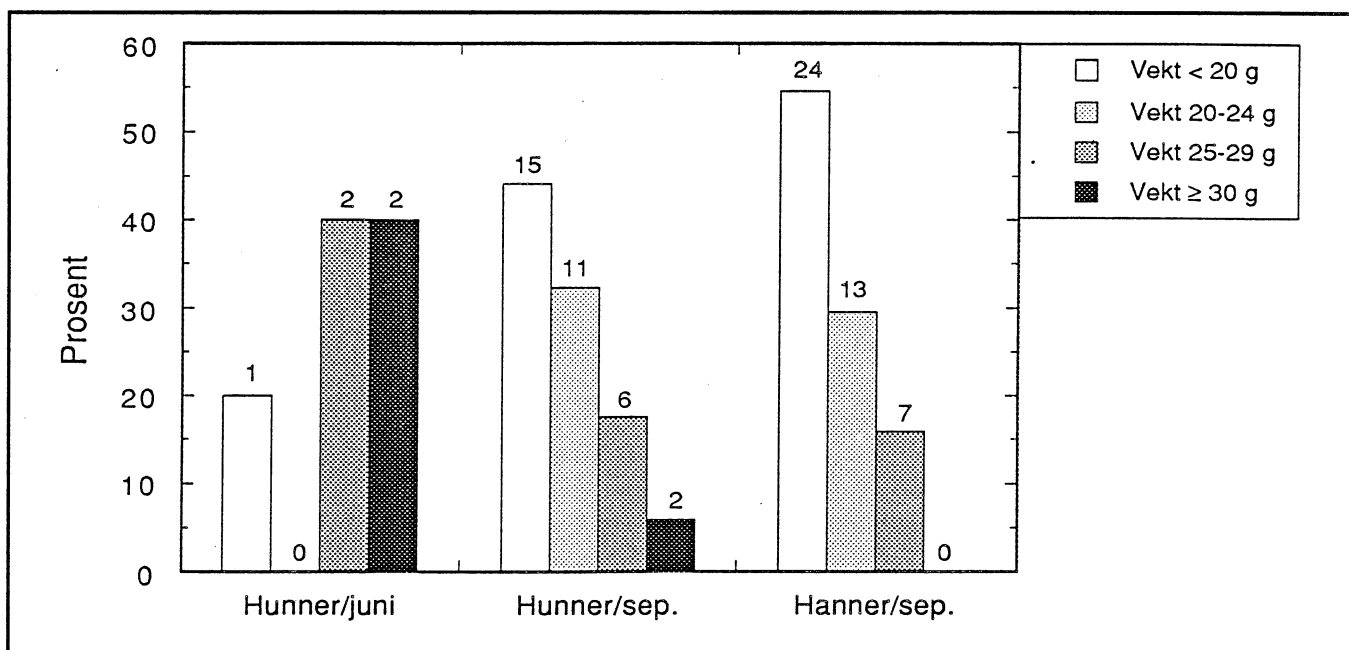
3.6). Derimot ble det fanget vesentlig færre klatremus i de fattige furuskogstypene og noe mer i de fattigere typene med granskog (barblanding-, blåbær- og småbregnegranskog) enn forventet ut fra fangstsinnsats. Dette skyldes særlig fordelingen av hunner (selv om de direkte forskjellene i fordeling mellom hunner og hanner var marginale).

De fåtallige fangstene av skogmus var ganske forskjellige i juni, med begge individer fanget i fattig furuskog, i forhold til i september da 7 av 8 individer ble fanget i den dominerende typen blåbær/småbregnegranskog. Med så få fangster kunne det imidlertid ikke påvises noen forskjell mellom fordelingen av fangstene og fangstsinnsatsen i vegetasjonstypene.

3.3 Diskusjon

3.3.1 Bestandsyklus og mulige effekter på vegetasjon

Fangstene av smågnagere i Solhomfjell i 1990 hadde et nivå som var middels høyt for en tett bestand av klatremus (f.eks. fangstnivåer i Solhomfjell og Høylandet i 1988 hvor samme fangstmetode ble benyttet). Sammenholdt med bestandens reproduksjonsutvikling tilsier dette at klatremus i Solhomfjell



Figur 3.5. Vektfordeling hos hanner og hunner av klatremus fra Solhomfjell 1990. - Body weight distribution of male and female *Clethrionomys glareolus* from Solhomfjell 1990.

var på en topp i bestandssyklus i 1990. I Børgefjell var derimot smågnagerbestanden lav, og reproduksjonsdata sammenholdt med bestandsdata fra Høylandet i 1988 tyder på at klatremus var i en lav fase av bestandssyklus.

De to smågnagerartene som ble fanget i noe antall i 1990, klatremus og stor skogmus, er begge typiske skogslevende gnagere (f.eks. Hansson 1978, 1982, Gurnell 1985), selv om særlig klatremus også kan forekomme i åpne habitater og over skoggrensen. I

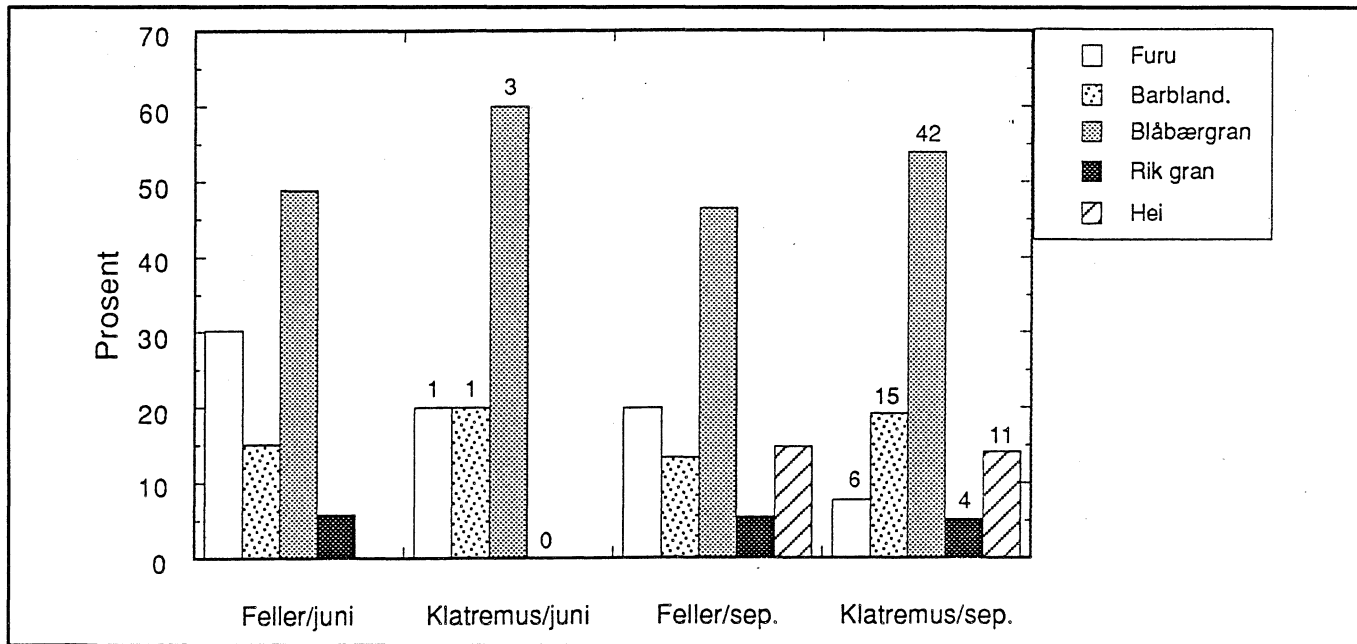
Tabell 3.2. Fordeling av fangstene av smågnagere på hanner og hunner, kjønnsmodne og umodne for Solhomfjell og Børgefjell. - Distribution of the catches of small rodents on males and females, sexually mature and immature for Solhomfjell and Børgefjell.

Art	Periode	Hanner		Hunner	
		umodne	modne	umodne	modne
Solhomfjell <i>C. glareolus</i>	juni 90	0	0	0	5
	sept. 90	43	1	26	8
<i>A. flavicollis</i>	juni 90	0	1	0	1
	sept. 90	1	4	1	2
Børgefjell <i>C. glareolus</i>	sept. 90	2	1	1	2
	<i>M. oeconomus</i>	sept. 90	1	0	0

Høylandet (Framstad 1991) ble forholdvis flest klatremus fanget i rikere skogtyper. En slik trend er ikke like tydelig i dette materialet, men det er typisk at klatremus ikke i særlig grad forekom i de fattigste skogtypene.

Skogmus har en diett på nærmest bare høykvalitetsnæring (animalsk føde og frø) (Hansson 1985). Klatremus, som særlig forekom i dette materialet, viser en svært variert diett gjennom året og i forskjellige habitater (Larsson & Hansson 1977, Hansson & Larsson 1978, Hansson 1985). Innslag av urter er dominerende gjennom sommeren, men ellers inngår lyng og vier, frø og bær, sopp, lav og noe animalsk næring, men i liten grad gress. Rene grasspisere som markmus forekommer i liten grad i sluttet skog, men en mosespiser som skoglemen kan være viktig i østlige barskogsområder. I nordboreale og alpine områder kan derimot flere arter av mus og lemen utnytte de fleste typer av planter og plantedeler (f.eks. Henttonen et al. 1977).

På grunn av den store variasjonen i dietten til klatremus kan en ikke si noe detaljert om hvilke plantearter som vil bli sterkt påvirket under en smågnagertopp i et gitt område der denne arten dominerer. Dessuten vil gnagere påvirke vegetasjonen også på andre måter enn gjennom direkte



Figur 3.6. Fordeling av fangster av klatremus på grove vegetasjonstyper i Solhomfjell i forhold til tilgjengelighet. - Distribution of catches of *Clethrionomys glareolus* on main vegetation types in Solhomfjell relative to availability.

beiting, f.eks. gjennom graving og annen forstyrrelse av vegetasjonen, ved å øke tilgangen av næringsstoffer og endre konkurranseforholdene i vegetasjonen. Ved å studere endringer i vegetasjonen gjennom en gnagersyklus mente Ericson (1977) at en topp i gnagerbestanden hadde følgende virkninger: reduksjon i noen lyngarter (særlig blåbær), urter, graminider, moser og lav, mens andre moser og levermoser økte og atter andre arter forble mer eller mindre uendret. Tilsvarende typer av respons i vegetasjonen kan antagelig også ventes i skog i overvåkningsområdene.

3.3.2 Erfaringer etter 1990-sesongen

Opplegget for 1990 hadde bl.a. som mål å knytte observasjoner av gnageres forekomst tett til analysene av vegetasjon som foretas i overvåkingsprogrammet. Erfaringene fra 1990 tilsier at dette ikke er realistisk. For å løse sine spesifikke målsettinger utføres vegetasjonsanalysene med et parameterutvalg og en romlig struktur som er av begrenset nytte for å forklare gnageres habitatforekomst. Derimot kan gnageres forekomst i noen grad være med å forklare mellomårs variasjon i vegetasjonen. Det vil fremdeles være mulig og ønskelig å opprettholde denne tette tilknytningen der vegetasjonsanalysene er organisert i transekter med minst 10 m mellom "stasjonene", og der vegetasjonsanalysene også omfatter parametere som beskriver aspekter ved vegetasjonens struktur. Dette er tilfelle for vegetasjonsanalysene i skog i Solhomfjell.

Det viktigste er imidlertid å knytte gnagerfangster til de samme vegetasjonstypene hvor det foretas vegetasjonsanalyser. Et revidert standardopplegg for gnagerfangstene blir derfor å legge ut fangstene i transekter med stasjoner med 25 m mellomrom slik at de viktigste vegetasjonstyper i området blir dekket, inkl. typene der vegetasjonen analyseres. For å gi tilstrekkelige beskrivelse av potensielt habitat for gnagere, foretas også en grov kvantifisering av vegetasjon og habitatstruktur rundt hver fangststasjon. Nærmere beskrivelse av det reviderte standardopplegget er gitt av Kålås et al. (1991a).

Begrensede ressurser til overvåkingsprogrammet har også gjort det nødvendig å redusere ambisjonsnivået i gnagerundersøkelsene noe. I de fleste områder må det legges opp til et minimumsprogram for fangster med 400 felledøgn pr. fangstperiode. I noen utvalgte

områder gjennomføres imidlertid standardopplegget på 1500 felledøgn pr. fangstperiode (for nærmere beskrivelse se Kålås et al. (1991a)).

Demografiske data og bestandsnivå synes for øvrig å bli rimelig godt beskrevet ved prosedyren benyttet i 1990 og vil antagelig også bli tilstrekkelig for minimumsnivået for det reviderte standardopplegget.

3.3.3 Mulige utvidete undersøkelser

For å belyse eventuelle effekter av smågnagere på vegetasjonen må lokal fordeling av fangster knyttes til vegetasjon og habitat i en eller annen form. For 1990 er kun rapportert fangstfordeling i forhold til fordelingen av fangststasjoner på grove vegetasjonstyper. Noe mer detaljerte vegetasjons- og habitatregistreringer for den enkelte fangststasjon som planlegges, vil kunne knyttes til fangstene f.eks. ved hjelp av multivariate analyseteknikker. Vi vil dermed få et mer presist uttrykk for relasjonen mellom fangster og habitat.

En mer direkte sammenheng mellom smågnageres bruk av vegetasjonen, og eventuelle effekter på denne, kan framkomme ved analyse av vegetasjonsfragmenter i smågnageres mager. Det er tatt vare på et betydelig antall mager i 1990. Imidlertid vil en analyse av disse være svært krevende, både mht opptrening for analyse og tid til gjennomføring. En diettanalyse må derfor eventuelt vurderes som et eget prosjekt.

En samlet kvantitativ analyse av sammenhengen mellom habitat- og vegetasjonsbeskrivelse og smågnageres forekomst og diett vil gi de beste mulighetene for å forutsi lokale effekter av smågnageres bestandsfluktasjoner.

4 Rovfugler

Rovfuglene er gode indikatorer for flere typer miljøgifter på grunn av akkumulering av miljøgifter oppover i næringskjeden. Rovfuglene har også vist seg å være følsomme for flere miljøgifter (DDE, dieldrin, kvikksølv) (Ratcliffe 1967, Fimreite 1971, Heinz 1979, Newton 1988), og det er en gruppe der en forventer tidlig å kunne se effekter av nye gifttrusler (Nygård 1991). Rovfuglene er forøvrig gode overvåkingsorganismer da de integrerer miljøgifter innen et område i motsetning til å være utsatt for lokale variasjoner i omgivelsene.

Innenfor den integrerte overvåkingen som er lagt til nordboreale og alpine områder, overvåkes hekkepopulasjon, reproduksjon og miljøgiftkonsentrasjoner hos artene kongeørn (*Aquila chrysaetos*) og jaktfalk (*Falco rusticolus*).

4.1 Metoder

Børgefjell

Det ble i 1990 utført registreringer av jaktfalk og kongeørn i Børgefjell. Totalt ble 10 kongeørn-lokaliteter og 9 jaktfalk-lokaliteter undersøkt innen et område med radius ca 50 km fra sentrum av overvåkingsområdet ved nordenden av Store Namsvatn. Det gis i denne rapporten ingen nærmere kartfesting av lokalitetene på grunn av at dette er fredete, sårbare arter (som er ettertraktede av egg-røvere).

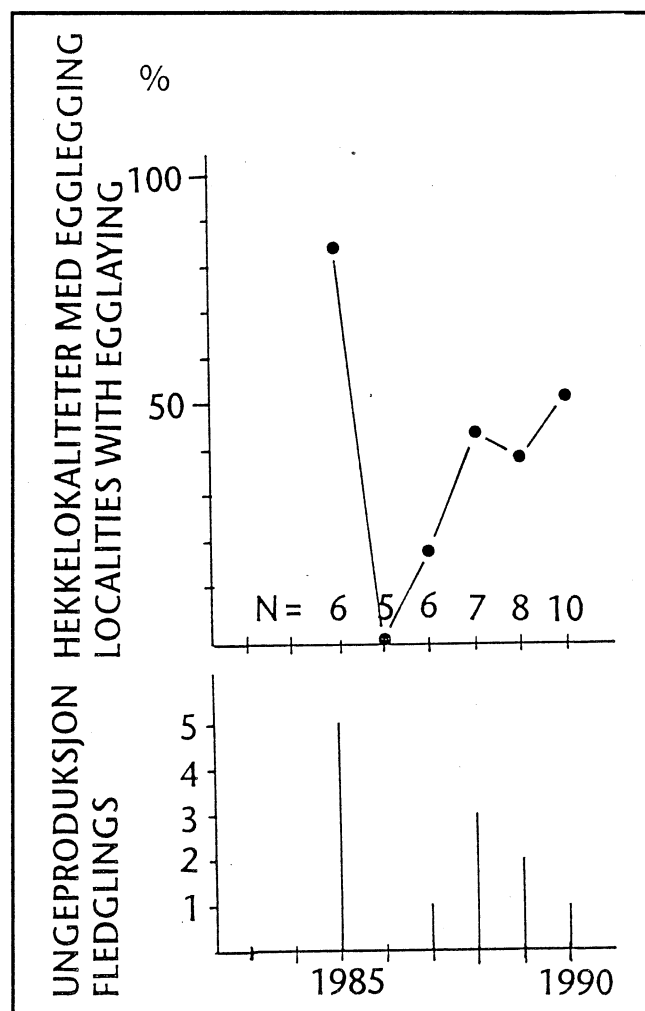
Hekkebestanden er kartlagt ved at hver hekkelokalitet er besøkt minst to ganger for å fastslå om lokaliteten er i bruk og eventuelt hvor mange unger som ble minst 45 dager gamle. For en nærmere beskrivelse av metodikk se Kálás et al. (1991a). Tilsvarende metodikk er benyttet ved innsamling av det materiale som presenteres for tidsperioden 1984-89.

4.2 Resultater

4.2.1 Børgefjell

I 1990 ble det registrert aktivitet (observerte fugler, pynting av reir, reir med egg eller unger) ved 8 av de 10 undersøkte kongeørnlokalitetene. Av disse 8 lokalitetene ble det konstatert forsøk på hekking i 4 områder. Ved disse ble det klekket minimum 5 unger, hvorav 3 ble flyvedyktige.

Det finnes informasjon om hekkebestand og produktivitet hos kongeørn fra enkelte av de lokaliteter som er plukket ut for overvåking fra tidsperioden 1974-89. Fra 1985 finnes det informasjon fra minst 5 av disse lokalitetene. Dette materialet viser god reproduksjon i 1985, ingen hekkforsøk i 1986 og deretter en økning i antall lokaliteter med hekkforsøk fram til 1990 (figur 4.1). De 5 lokalitetene som ble undersøkt årlig i perioden 1985-90 viste variasjon i totalt antall produserte avkom fra 0 til 5. Beste produksjonsår i perioden var 1985 med 5 unger og 1988 med 3 unger. Dataene for forekom-



Figur 4.1. Hekkefrekvens og reproduksjon hos kongeørn for undersøkte lokaliteter (N) i Børgefjell, 1985 - 1990. Beregnet reproduksjon i perioden 1985 - 1990 er basert på data fra 5 lokaliteter som er undersøkt hvert år. - Breeding frequency and reproduction in golden eagle, Børgefjell, 1985 - 1990. N gives number of localities studied. Reproduction is based on data from 5 localities studied each year during 1985 - 1990. (Data fra Øyvind Spjøtvoll).

ster av smånagere i området er mangelfulle. Det finnes imidlertid noe informasjon (se del 3.2.1) som tyder på at de endringer vi ser kan forklares ut fra endringer i forekomster av smånagere.

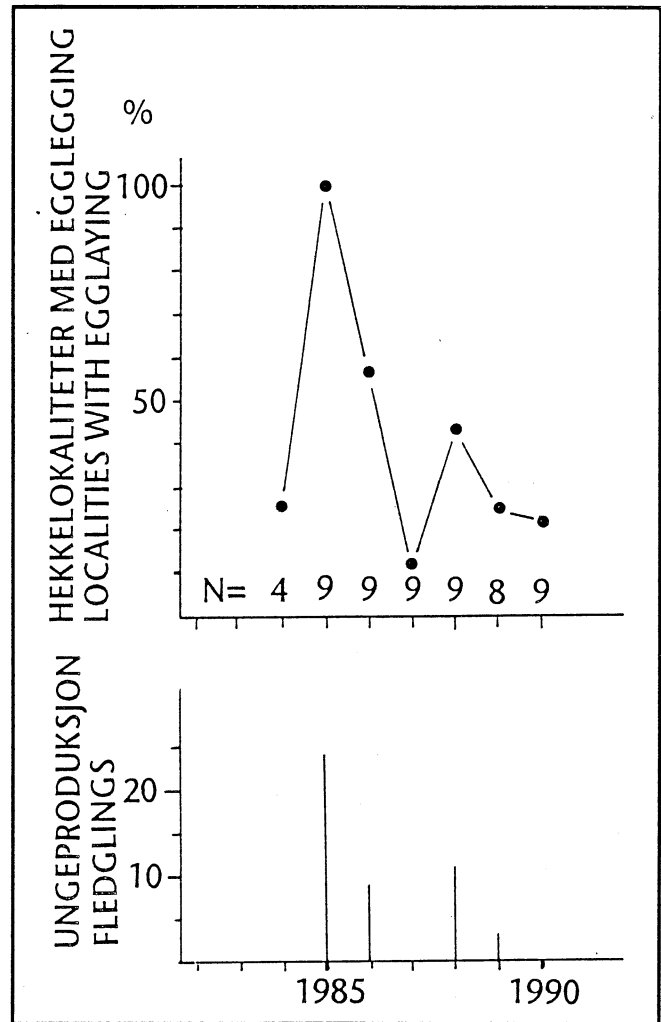
I 1990 ble det konstatert territoriell aktivitet av jaktfalk ved 3 av de 9 undersøkte lokalitetene. Egglegging ble konstatert ved 2 av disse lokalitetene, men det ble ikke produsert flyvedyktige unger.

Opplysninger fra enkelte av de utvalgte lokalitetene i perioden 1978 til 1989 indikerer god reproduksjon for jaktfalk i perioden 1978-81. For 1982 til 1984 er datagrunnlaget lite. I 1985 var både hekketettheten og produksjonen svært god med totalt produsert 24 flyvedyktige unger ved 9 lokaliteter (figur 4.2). Denne toppen fulgte etter god reproduksjon hos lirype i 1984 (se del 5.2.1). I siste 4-årsperioden har imidlertid både hekketettheten og totalproduksjonen av jaktfalkunger i området vært dårlig. Dette skyldes trolig dårlig tilgjengelighet på føde da det i samme periode har vært lave tettheter og lav produksjon hos lirype (se del 5.2.1).

Kongeørn og jaktfalk viser samme tendens med høy hekketetthet og god reproduksjon i 1985 og lave tettheter og reproduksjon i perioden 1986 til 1990. Jaktfalken viser imidlertid større mellomårsvariasjoner i reproduksjon enn kongeørna.

4.2.2 Solhomfjell

Jaktfalk hekker ikke i Solhomfjellområdet og er derfor ikke aktuell som overvåkingsart her. Kongeørn finnes imidlertid i området fra Solhomfjell og nord-vestover. Bestanden av kongeørn i Aust-Agder ble kartlagt av Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernnavdelingen, i 1984/85 (Pfaff 1985). Fylkesmannen i Telemark, Miljøvernnavdelingen, har de siste årene utført kartlegging av hekkeplasser, hekkesuksess og næringsøkologi for kongeørn i fylket. Dette materialet skal samles i en rapport som forventes ferdig i løpet av våren 1991 (O. Frydenlund-Steen, in lit.). Når dette materialet foreligger, vil lokaliteter for overvåking av hekketettheter og reproduksjon bli plukket ut, forutsatt at et tilstrekkelig antall lokaliteter finnes innen 50-60 km avstand fra Solhomfjell.



Figur 4.2. Hekkefrekvens og reproduksjon hos jaktfalk for undersøkte lokaliteter (N) i Børgefjell, 1984 - 1990. Beregnet reproduksjon i perioden 1984 - 1990 er basert på data fra 9 lokaliteter undersøkt hvert år. - Breeding frequency and reproduction in gyrfalcon, Børgefjell, 1984 - 1990. N gives number of localities studied. Reproduction is based on data from 9 localities studied each year during 1984 - 1990. (Data fra Øyvind Spjøtvoll).

4.3 Diskusjon

For Børgefjell bør alle lokaliteter som ble undersøkt i 1990 samt ytterligere en kjent lokalitet for jaktfalk inngå i rovfuglovervåkingen i området. For begge artene finnes det her et godt referansemateriale på hekketettheter og hekkesuksess fra 1985 og framover.

Vi kan ikke vente å få nøyaktige tall på hekketetthet og hekkesuksess med den metode som er benyttet. Spesielt er det problematisk å kunne konstatere om

et område ikke er i bruk som hekkelokalitet, da en alltid vil ha muligheten at en ukjent/ny reirplass er tatt i bruk. Likevel vurderer vi metoden som egnet i denne sammenheng da det er de samme lokalitetene som inngår hvert år, og observatørene er lokale personer med inngående kjennskap til områdene.

5 Lirype

Lirypa (*Lagopus lagopus*) inngår som en svært sentral art i de nordboreale og alpine økosystemene. Undersøkelser av sammenhengen mellom smågnager-svingninger og deres kobling til svingninger i såvel rypebestanden som bestanden av rovpattedyr og rovfugl er viet stor oppmerksomhet i Fennoskandia (Hagen 1952, Myrberget 1984, Hörnfeldt et al. 1986).

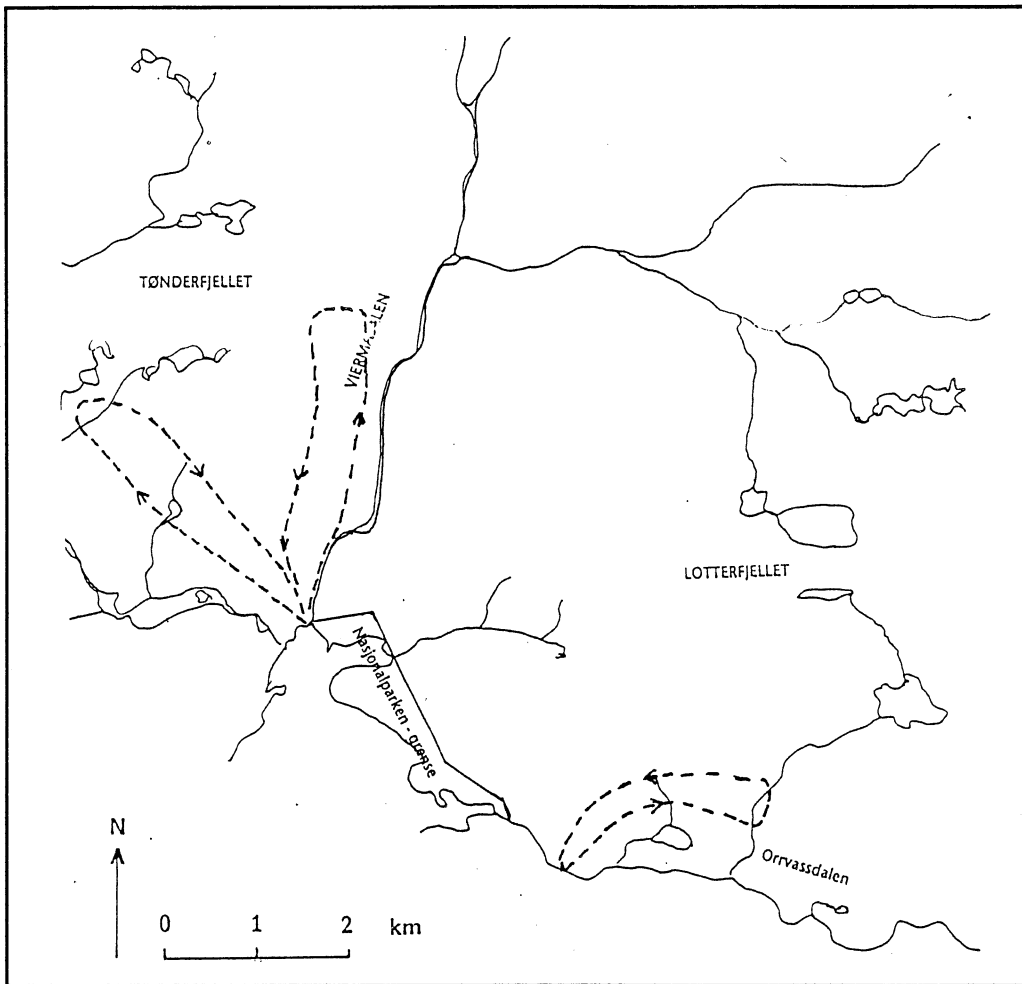
En viktig grunn til å velge lirype som overvåkningssart er at det spesielt fra de sør-vestlige delene av landet har blitt påvist svært høye kadmium-verdier i såvel lirype som fjellrype (*Lagopus mutus*) (Herredsvela & Munkejord 1988). Senere undersøkelser har vist høye belastninger også fra andre deler av landet (Steinnes et al. upubl. Enkelte målinger er urovekkende høye og over det nivå hvor negative effekter kan forventes (Eisler 1985, Pedersen & Nybø 1990, Kálás et al. 1991b). Lirypa er dessuten vårt fremste "folkevilt" som det hvert år skytes over 500 000 av.

5.1 Metoder

Overvåking av lirype innebærer registrering av bestandsstørrelse samt hekkeresultat (reproduksjon). Det finnes en rekke forskjellige metoder for bestandstaksering av lirype (Myrberget et al. 1976). I overvåkingsammenheng er det mest praktisk å taksere høstbestanden. Det er her valgt å foreta linjetakseringer med bruk av stående fuglehund. Tidligere undersøkelser har vist at denne metoden gir et brukbart estimat av bestanden (Moksnes 1971, Aabakken & Myrberget 1975, Myrberget et al. 1976, Andersen 1983). Samtidig med at områdene bestandstakseres, fåes også data på kyllingproduksjon. Se forøvrig detaljert beskrivelse av metodikk i Kálás et al. (1991a).

Børgfjell

Bestandsstørrelsen og kyllingproduksjonen i Børgfjell ble registrert høsten 1990 ved hjelp av linjetaksering med fuglehund. Takseringslinjene ble lagt i noe forskjellige høydenivåer og vegetasjonstyper. Det ble lagt ut tre striper i området på henholdsvis 7 km, 8 km og 6 km lengde (figur 5.1). Totalt ble det taksert 21 km med en stripebredde på 80 m (1,68 km²). Det ble taksert en linje hver dag. Linje I ble taksert 6.8 og linje II 7.8.1990. Begge linjene ble



Figur 5.1. Linjer for rypetakseringer i Børgefjell, 1990. - Lines where willow grouse were censused, Børgefjell 1990.

taksert av Terje Dalen og Snorre Johansen. Det ble brukt to hunder samtidig under takseringsarbeidet. På grunn av dårlig vær måtte taksering av linje III utsettes. Denne ble ikke taksert før 26.8.1992. Takseringen ble utført av Snorre Johansen og Rune Skåren.

Ved beregning av tettheter (antall/km²) ved Emlens metode (Emlen 1971) benytter man uttrykket:

$$D = \frac{N}{LW \times CD}$$

hvor; N = antall observerte fugler; L = linjas lengde (km); W = linjas bredde (0,08 km) og CD = oppdagelseskoeffisient.

Helgeland skogforvaltning har samlet inn opplysninger om utbytte samt fjærprøver for aldersbestemning av ryer fra 1975 og framover fra sørlige deler av Nordland fylke. Her benytter vi den delen av materialet som omfatter nordlige deler av Børgefjell

nasjonalpark samt områdene som ligger like nord og vest for nasjonalparken (Fiplingdalen/Tiplingdalen/Simskaret). Disse områdene ligger innenfor området som inngår i rovfuglregistreringene.

Solhomfjell

På grunn av svært begrensede forekomster av lirype i Solhomfjell er linjetakseringer med hund ikke egnet her. Det finnes imidlertid en god fellingsstatistikk for hønsefugl og hare (*Lepus timidus*) fra området fra 1976. Antall jakt dager det inngår opplysninger om jaktutbytte fra, har økt jevnt fra starten (258 i 1976) fram til i dag (988 i 1990). Denne statistikken vil gi en god beskrivelse av lirypebestanden i området.

5.2 Resultater

5.2.1 Børgefjell

Både antall observerte liryper totalt og antall kyllinger pr. to voksne var lavt (tabell 5.1). Dette gir et dårlig grunnlag for beregning av rypenes oppdagelseskoeffisient (Emlen 1971), og en har derfor i dette tilfellet valgt å benytte en tidligere beregnet oppdagelseskoeffisient ($CD = 0,71$) for augusttaksering i Hattfjelldal (Andersen 1983). Dette gir en beregnet tetthet for 1990 på 22,6 liryper/km². På grunn av dårlig vær ved første takseringsrunde ble taksering av linje III utsatt i nesten tre uker. Som vi ser i tabell 5.1 ble et mindre areal taksert i linje III enn i de to andre linjene, men antall observerte liryper var størst i linje III. Omregnet i antall observerte liryper/km² ble tettheten i linje III 32,3 liryper/km², mens for linje I og II ble tettheten henholdsvis 17,6 og 19,8 liryper/km².

Tabell 5.1. Antall observerte liryper i de forskjellige linjene ved taksering i Børgefjell. - Observations of willow ptarmigan in different census lines in Børgefjell.

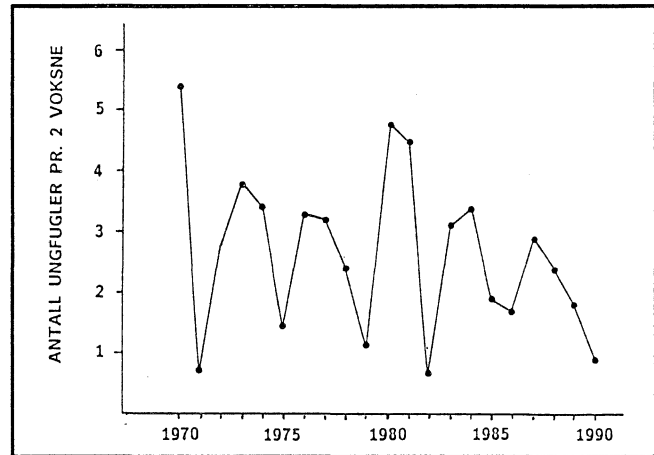
	Stegger Males	Høner Females	Ubest. Indet.	Kyll. Juv.	Kyll./2 voksne Juv./2 adults	Areal Area (km ²)
Linje I	2	2	1	2	0,8	0,56
Linje II	3	1	1	4	1,6	0,64
Linje III	3	2	3	3	0,8	0,48
Totalt	8	5	5	9	1,0	1,68

Jaktstatistikken for norlige deler av Børgefjell beskriver godt 4-årsryklusene i rypeproduksjonen i området (figur 5.2). 1984 var det siste gode produksjonsåret. Det var også en liten topp i produksjonen av rypekyllinger i 1987. De siste årene har produksjonen vært svært lav og rypebestanden i området er nå liten.

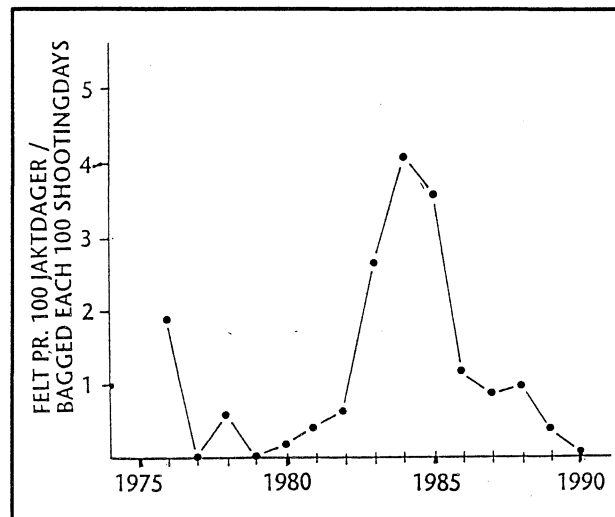
5.2.2 Solhomfjell

Forekomstene av lirype i Solhomfjellområdet er små, og de varierer mye fra år til år. Likevel viser jaktstatistikken fra Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt- og fiskestell at det er en fast forekomst av arten i området (figur 5.3). I perioden 1976 til 1990 viser fellingsindeksen størst antall liryper i perioden 1983 til 1986. Høyest antall felte var 30 individer i 1984. Det ble ikke felt liryper i 1977,

1979 og 1990. Så godt som alle rypene som inngår i denne statistikken, er felt på eller like ved selve Solhomfjell.



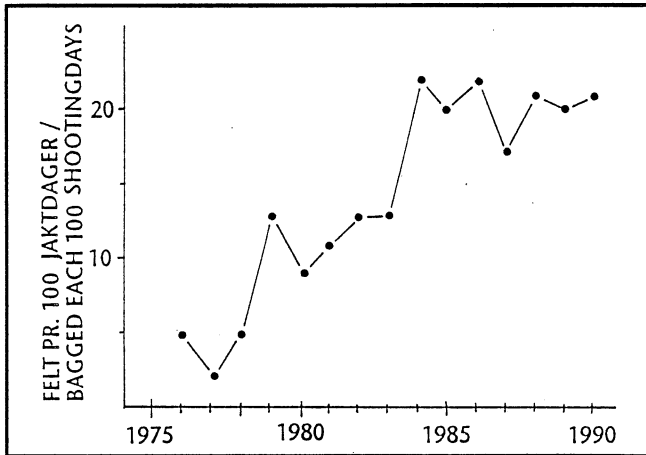
Figur 5.2. Andel ungfugler i jaktutbytte av lirype i nordlige områder av Børgefjell, 1975 - 1990. - Proportion of juveniles in bags of willow ptarmigan from northern part of Børgefjell, 1975 - 1990. (Data fra Helgeland skogforvaltning v/M. Håker).



Figur 5.3. Utbytte av rype under høstjakta innen jaktområdet til Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt og fiskestell, Solhomfjell, 1975 - 1990. - Bags of willow ptarmigan within the hunting area of Gjerstadskogenes fellesorganisasjon, Solhomfjell 1975 - 1990. (Data fra Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt og fiskestell v/Rolf Stormyr).

Fellingstallene for orrfugl (*Tetrao tetrix*) (figur 5.4) vil også være av verdi når det gjelder vurdering av effekter av langtransportert forurensing på liryper i området. De to artene vil i dette området i stor grad overlape i habitatbruk. Vi forventer derfor at

de også har relativt likt fødevalg, og nivåer og effekter av miljøgifter skulle være sammenlignbare for disse to artene. For orrfugl har vi hatt en jevn økning i fellingsindeksen fra 1976 fram til 1984. Senere har denne ligget på et høyt og stabilt nivå. Maksimum antall orrfugler felt i området er 216 individer i 1989. Orrfuglene felles i et ca 60 km² stort område fra Solhomfjell og østover.



Figur 5.4. Utbytte av orrfugl under høstjakta innen jaktområdet til Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt og fiskestell, Solhomfjell, 1975 - 1990. - Bags of black grouse within the hunting area of Gjerstadskogenes fellesorganisasjon, Solhomfjell 1975 - 1990. (Data fra Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt og fiskestell v/Rolf Stormyr).

5.3 Diskusjon

Ved linjetaksering av et område med hund bør det takserte arealet utgjøre 10-20 % av totalt lirypehabitat. I dette tilfellet ble takseringsarealet noe mindre enn ønsket bl.a. grunnet vanskelige værforhold. Taksert areal i Børgefjell bør derfor vurderes økt til ca 3 km² (total linjelengde 35-40 km). Det ble observert klart flere liryper langs linje III enn de øvrige. Denne linja ble også taksert seinest. Forskjellene kan derfor skyldes at rypene var lettere å finne ved denne siste takseringen. Det understreker derfor at en bør forsøke å taksere hele området på likest mulig tidspunkt både innen og mellom år (5-15 august). Forøvrig følges samme opplegg som for 1990.

Helgeland skogforvaltning sin jaktstatistikk fra nordlige deler av Børgefjell gir et verdifullt bakgrunnsmateriale både for bestandsstørrelse og produksjon hos lirype i Børgefjellområdet. Selv om denne statistikken ikke dekker sørlige deler av

Børgefjell der hoveddelen av overvåkingen foregår, er det grunn til å anta at den også gjenspeiler forholdene i disse områdene. Videre omfatter statistikken områder som i sin helhet ligger innenfor de arealer der rovfuglregistreringer foregår. Denne datainnsamlingen vil gi et godt supplement til lirype-takseringene som utføres i området omkring Viermadalen. De bør fortsette som nå og inngå som en del av naturovervåkingen i Børgefjell.

Jaktstatistikken fra Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt og fiskestell gir et godt referansemateriale over forekomster av lirype og orrfugl i området. Området ligger på sørøst-grensen av lirypas utbredelse i Norge. Forekomstene av lirype er derfor små, og det er ikke årlig hekking av arten innen det vernede området. Jaktutbytte vil tildels representere lokale vinterforflytninger av ryper i området og vil da være avhengig av værforholdene vinterstid. Likevel er overvåking av lirype interessant da dette trolig er et av de områdene innenfor lirypas utbredelse i Norge som er sterkest belastet av langtransportert forurensning. Forekomstene av orrfugl er gode i området, og jaktstatistikken for denne arten vil være en hjelp for vurderingene av de populasjonssvingningene vi observerer for lirype. Kunnskap om fødevalg og miljøgiftbelastning hos lirype og orrfugl i området samt om effekter av miljøgifter på de to artene vil være viktig informasjon i denne sammenhengen.

6 Spurvefugler

Spurvefugler overvåkes da de dekker et spekter av arter med forskjellig økologi og derfor er egnet både for overvåking av kjente effekter/giftstoffer, og for tidlig å kunne gi antydninger om ukjente effekter/giftstoff som grunnlag for nærmere undersøkelser (Koskimies 1989, Marchant et al. 1990, Baillie 1991). Det er dokumentert negative effekter (fortynning av eggeskall trolig forårsaket av høyt Al-opptak gjennom føden) på spurvefugler som i eggleggingsperioden spiser insekter fra forsuret vann (Nyholm & Myhrberg 1977, Nyholm 1981, Rosseland et al. 1990).

Det foregår systematisk overvåking av hekkende spurvefugler i 7 europeiske land (Hustings 1988). Informasjon om forskjellige arters populasjonsendringer i en større målestokk vil være viktig bakgrunnsinformasjon/referanse for spurvefuglovervåkingen vi starter her. I første omgang vurderer vi overvåkingen i Storbritania som startet i 1962 (Marchant et al. 1990), og i Sverige som startet i 1969 (Svensson 1989), som de viktigste referansene.

1990 var en innledende sesong for programmet med utprøving av metodikk og takseringer i de to områdene Solhomfjell (belastet område) og Børgefjell (referanseområde). Resultatene fra disse undersøkelsene danner grunnlaget for en vurdering av de metodene som er brukt, samt som grunnlag for videre overvåking.

6.1 Metoder

Bestandsobservasjon

For bestandsobservasjon av spurvefugler har vi valgt å benytte punktakseringsmetoden (BIN-fåglar 1978). Denne metoden gir i utgangspunktet ikke eksakte tall for tettheter av enkeltarter, men den gir indeksverdier som er godt egnet til å kvantifisere forandringer mellom år (Crawford 1991). For mange arter er det vist en god samvariasjon mellom resultatene fra punktakseringer og den mere nøyaktige og kostnadskrevende ringeringsmetoden (Svensson 1989).

Punktakseringsmetoden er valgt ut fra både praktiske og økonomiske årsaker. Ut fra en økonomisk vurdering er punktakseringsmetoden gunstig da den gir mye informasjon (mange observasjoner) til en lav kostnad. Punktakseringer er også best egnet i

områder som er lite homogene med hensyn til habitattyper (Baillie 1991), og den er enklere å gjennomføre og vil derfor gi mindre forskjeller mellom feltpersonell (mindre metodiske feilkilder). Det er den mest brukte metoden for overvåking av spurvefugler i andre land i Europa (Hustings 1988).

I hvert område takseres ca 200 punkter som fortrinnsvis fordeles i terrenget langs 10 ruter (linjer) hver med 20 punkt. Punktene forsøkes lagt i homogen vegetasjon og med 200–300 m avstand for å redusere antall dobbeltregistreringer. På hvert punkt telles alle sette og hørte fugler i løpet av en periode på nøyaktig 5 minutter. Takseringene utføres fortrinnsvis fra kl 04.00 til kl 10.00 slik at den omfatter den perioden hvor fuglene er mest sangaktive. Rutene skal startes til samme tid (+/- 30 min.) og de skal gås til samme dato (+/- 5 dager) hvert år. Antall takserte punkter skal være tilstrekkelig til å kunne dokumentere populasjonsendringer innen hvert enkelt overvåkingsområde. Bare resultatene fra punkter som er talt i to påfølgende år, benyttes ved sammenligninger av populasjonsindekser mellom år. Ved beregning av populasjonsindekser bør det være mere enn 10 observasjoner av en art i et område. For de øvrige artene vil populasjonstrender bare grovt kunne angis som "tilstedeværende"/"ikke tilstedeværende".

For å kunne kontrollere for endringer i vegetasjon som over tid kan gi endringer i fuglefaunaen, kartlegges vegetasjonen rundt de enkelte punktene i en radius av 100 m. Nye kart kan da tegnes etter en tidsperiode (eks. 5 år). Eventuelle endringer kan dokumenteres og punkter fjernes fra indeksberegningene. For nærmere beskrivelse av metodikk se Kålås et al. (1991a).

Reproduksjonsobservasjon

For å overvåke reproduksjonssuksess hos spurvefugler har vi av praktiske og økonomiske grunner valgt hulerugende arter (svarthvit fluesnapper, *Ficedula hypoleuca* og meiser, *Parus* spp.). Svarthvit fluesnapper er en av de artene der det er dokumentert reproduksjonssvikt på grunn av eggeskallfortynning (Nyholm 1981). Arten er lett å få til å hekke i fuglekasser, og ungene fores hovedsakelig med insekter (Haartman 1954, Cramp 1988). Enkelte meisearter hekker villig i fuglekasser og er i motsetning til svarthvit fluesnapper stasjonære.

Det settes opp fuglekasser for overvåking av reproduksjonssuksess til meiser og svarthvit fluesnapper.

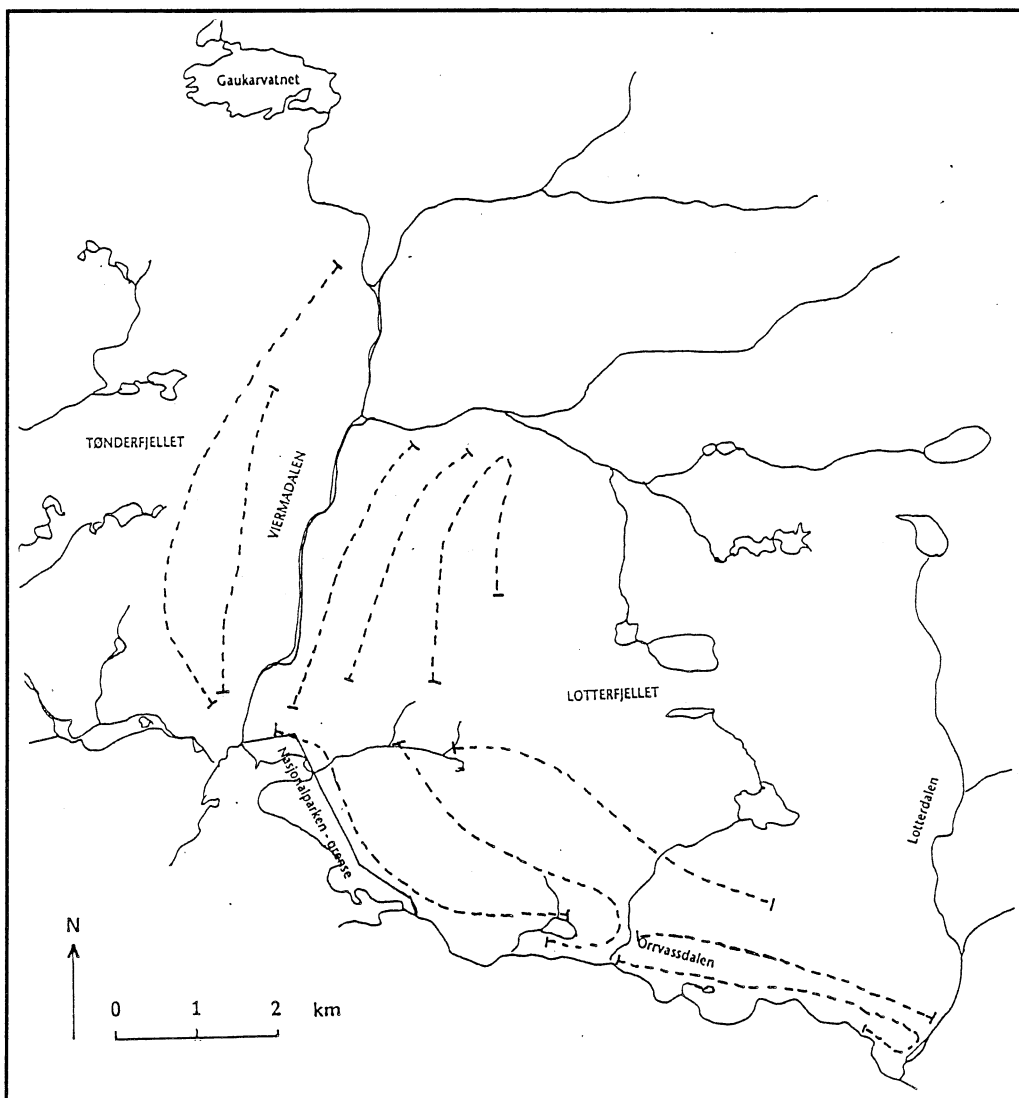
Det benyttes 50 fuglekasser i nordboreal skog i hvert område. Viktigste mål for dokumentasjon av reproduksjonsvikt vil være klekkesuksess (% av lagte egg klekket) og årsak til klekkesvikt. Andre viktige mål er kullstørrelse og antall flyvedyktige unger.

Kassene settes opp i to rekker à 25 kasser med et mellomrom på 50-100 m mellom kassene og mellom rekkene. Kassene kontrolleres ukentlig fra og med midten av meisenes rugeperiode til svarthvit fluesnappers unger forlater reiret.

Børgefjell

I Børgefjell ble totalt 200 punkter taksert omkring Viermadalen (figur 6.1) i tidsrommet 20-25 juni. Takseringene ble utført av Peder Fiske og Øyvind Spjøtvoll. Punktene ble vegetasjonskartlagt etter retningslinjene gitt av Kålås et al. (1991a).

På grunn av at overvåkingsområdet er utilgjengelig i deler av den perioden fuglekassene må kontrolleres, ble feltet med fuglekasser lagt til sørenden av Store Namsvatnet. Området ligger ca 13 km fra



Figur 6.1. Punkttakseringsruter for forekomster av spurvefugler i Børgefjell, 1990. - Pointcensus-tracks for the passerine bird census in Børgefjell, 1990.

sentrum av overvåkingsområdet, og ligger like ved NILU's nedbørsprøvestasjon. Kassene (49 stk) ble hengt opp 8 mai og ble kontrollert 4 ganger i løpet av hekkesesongen (8, 16 og 29 juni og 5 juli).

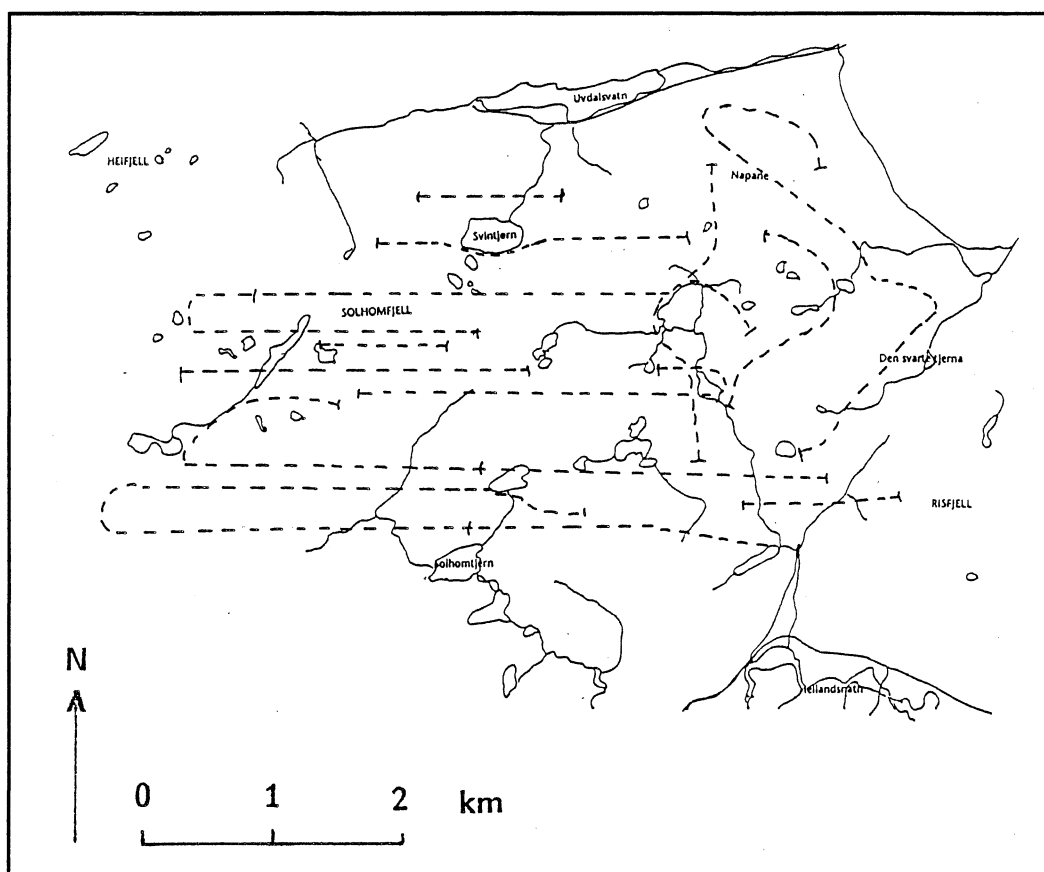
Solhomfjell

I 1990 ble det taksert 201 punkter i Solhomfjell i tidsrommet 7-16 juni. Punktene ble taksert av Rune Bergstøm og Jirka Novy og er fordelt i området

omkring selve Solhomfjell (figur 6.2). Alle punktene ligger innenfor det vernetede området. For de fleste punkter ble vegetasjon beskrevet. For noen av punktene må imidlertid dette gjøres i 1991.

Fuglekassene ble hengt opp 7 mai (25 stk) og 13 mai (25 stk). De er fordelt på to områder, ett ved Karistjern og ett ved Øygardstjern. Kassene ble kontrollert 4 ganger etter opphenging (9 og 26 juni, og 8 og 16 juli).

Figur 6.2. Punkttakseringsruter for forekomster av spurvefugler i Solhomfjell, 1990. - Pointcensus-tracks for the passerine bird census in Solhomfjell, 1990.



6.2 Resultater

6.2.1 Børgfjell

Bestandsovervåking

Takseringspunktene i Børgfjell er fordelt på ca halvparten i skog og halvparten i åpne områder (hei/myr) (tabell 6.1). Ca 40 % av punktene ligger over skoggrensa.

Det ble totalt observert 1334 spurvefugler på de 200 punktene. Løvsanger var den klart dominerende arten med totalt 455 observasjoner fordelt på 162 (81 %) punkter (tabell 6.2). Totalt ble 31 spurvefuglarter observert. Antall observerte arter øker jevnt med antall observasjonspunkter fram til ca 30 punkter. Deretter flater økningen i antall arter noe ut, men her er relativt mange fåtallige arter, noe som vises ved at en vil få en 10-30 % reduksjon i antall arter dersom antallet takseringspunkter halveres (figur 6.3). Denne romlige fordelingen av

spurvefugler i området medfører at bare omkring halvparten av artene forekommer på mere enn 10 (5 %) av punktene. Dette vurderer vi her som grensen for antall observasjoner som er nødvendig for å kunne lage en populasjonsindeks for en art. For de øvrige artene vil populasjonstrender bare grovt kunne angis som "tilstedeværende" eller "ikke tilstedeværende". Det må en relativt stor økning til i antall observasjonspunkter (2x) dersom populasjonsindekser skal kunne beregnes for et betydelig større antall arter.

Tabell 6.1. Fordelingen av dominerende vegetasjonstype for takseringspunktene i Børgefjell 1990. - Dominating vegetation surrounding points censused in Børgefjell, 1990.

Vegetasjon Vegetation	Antall pkt. No. points	%
Bjørkeskog/Birch forest	99	49,5
Barskog/Coniferous forest	8	4,0
Myr/Bog	38	19,0
Hei/Heath	55	27,5
Totalt/Total	200	100,0

Reproduksjonsovervåking

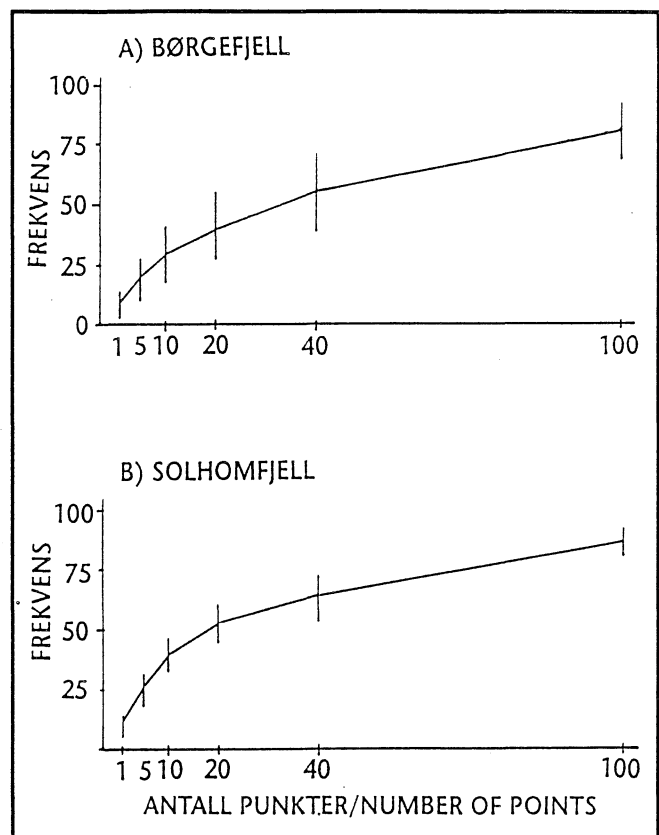
I Børgefjell var svarthvit fluesnapper tilstede ved 7 av kassene. Ved 2 ble det bare registrert syngende hanner, i 1 ble reir bygget, men egg ikke lagt, og i to ble det lagt egg (kullstørrelse 5 egg). I begge de to siste kassene klekte 4 unger. Egglegging fant sted mellom 15 og 20 juni. Ved to av kassene var det kjøttmeis tilstede mot slutten av juni. Det ble lagt egg i den ene. I den andre ble det bare bygget reir. Begge disse må være omlegginger eller andre kull.

Ingen av de artene som reproduksjonsovervåkes (meiseartene og svarthvit fluesnapper) er observert ved punkt takseringene.

6.2.2 Solhomfjell

Bestandsovervåking

Takseringspunktene i Solhomfjell er fordelt på noe over halvparten i skog og resten på hei. Det ble totalt observert 1270 spurvefugler på de 201 punktene. Løvsanger var den klart dominerende arten med totalt 333 observasjoner fordelt på 163 (81 %)



Figur 6.3. Kumulert artsantall i forhold til antall punkt taksert, A) Børgefjell og B) Solhomfjell, 1990. Modellen er basert på 10 tilfeldige uttak av henholdsvis 1, 5, 10, 20, 40 og 100 punkter. - Cumulative number of species observed in relation to number of points censused for A) Børgefjell and B) Solhomfjell. The model is based on 10 random subsamples from 1, 5, 10, 20, 40 and 100 points, respectively.

punkter (tabell 6.3). Her ble det observert totalt 39 spurvefuglarter. Antall observerte arter øker raskt med antall observasjonspunkter fram til ca 20 punkter. Deretter flater økningen i antall arter ut, men her er relativt mange fåtallige arter, noe som vises ved at en vil få en 10-20 % reduksjon i antall arter dersom antallet takseringspunkter halvveres (figur 6.2). Denne romlige fordelingen av spurvefugler i området medfører imidlertid at bare omkring halvparten av artene forekommer på mere enn 10 (5 %) av punktene. Dermed må vi også for dette området ha en relativt stor økning til i antall observasjonspunkter dersom populasjonsindekser skal kunne beregnes for et vesentlig større antall arter.

Reproduksjonsovervåking

Det var svarthvit fluesnapper tilstede ved 18 av kassene. Ved 3 av kassene ble det bare registrert syngende hanner, i 8 av kassene ble reir bygget uten

Tabell 6.2. Spurvefugler observert på de 200 takserte punktene i Børgefjell 1990.
 - Observed passerine birds in Børgefjell in 200 censused points, 1990. Latin names are given in figur 6.4.

Nr.	Art	Antall ind.	Antall pkt.	Antall ind/pkt.	Andel pkt.	Dominans verdi
No.	Species	No ind.	No points	No ind./point	Prop. points	Dominance value
1	Løvsanger	455	162	2,28	0,81	0,3411
2	Heipiplerke	227	119	1,14	0,60	0,1702
3	Bjørkefink	164	97	0,82	0,49	0,1229
4	Gråsisik	78	40	0,39	0,20	0,0585
5	Gråtrost	65	39	0,33	0,20	0,0487
6	Sivspurv	62	52	0,31	0,26	0,0468
7	Rødvingetrost	53	46	0,27	0,23	0,0397
8	Grønnsisik	42	13	0,21	0,07	0,0315
9	(Gran)korsnebb	32	7	0,16	0,04	0,0240
10	Blåstrupe	30	25	0,15	0,13	0,0225
11	Lappspurv	25	17	0,13	0,09	0,0187
12	Steinskvett	24	21	0,12	0,11	0,0180
13	Måltrost	11	11	0,06	0,06	0,0082
14	Jernspurv	10	9	0,05	0,05	0,0075
15	Ringtrost	9	9	0,05	0,05	0,0067
16	Trepiplerke	9	9	0,05	0,05	0,0067
17	Rødstjert	8	8	0,04	0,04	0,0060
18	Gulerle	8	7	0,04	0,04	0,0060
19	Ravn	4	3	0,02	0,02	0,0030
20	Fuglekonge	4	3	0,02	0,02	0,0030
21	Dompap	3	2	0,02	0,01	0,0022
22	Fossekall	2	2	0,01	0,01	0,0015
23	Sandsvale	1	1	0,01	0,01	0,0007
24	Lavskrike	1	1	0,01	0,01	0,0007
25	Buskskvett	1	1	0,01	0,01	0,0007
26	Gråfluesnapper	1	1	0,01	0,01	0,0007
27	Linerle	1	1	0,01	0,01	0,0007
28	Varsler	1	1	0,01	0,01	0,0007
29	Konglebit	1	1	0,01	0,01	0,0007
30	Bokfink	1	1	0,01	0,01	0,0007
31	Snøspurv	1	1	0,01	0,01	0,0007
Totalt/Total		1334				

Tabell 6.3. Spurvefugler observert på de 201 takserte punktene i Solhomfjell, 1990. - Observed passerine birds in 201 censused points in Solhomfjell, 1990. Latin names are given in table 6.4.

Nr.	Art	Antall ind.	Antall pkt.	Antall ind/pkt.	Andel pkt.	Dominans verdi
No.	Species	No ind.	No points	No ind./point	Prop. points	Dominance value
1	Løvsanger	333	163	1,66	0,81	0,2622
2	Trepiplerke	212	154	1,05	0,77	0,1669
3	Bokfink	151	109	0,75	0,54	0,1189
4	Grankorsnebb	75	32	0,37	0,16	0,0591
5	Grønnsisik	51	35	0,25	0,17	0,0401
6	Rødstjert	41	37	0,20	0,18	0,0323
7	Rødstrupe	40	33	0,20	0,16	0,0315
8	Sivspurv	37	35	0,18	0,17	0,0244
9	Granmeis	29	27	0,14	0,13	0,0228
10	Måltrost	28	26	0,14	0,13	0,0220
11	Svarthvit fluesnapper	28	27	0,14	0,13	0,0220
12	Tornsanger	26	24	0,13	0,12	0,0205
13	Svarttrost	24	24	0,12	0,12	0,0189
14	Rødvingetrost	22	21	0,11	0,10	0,0173
15	Kjøttmeis	21	18	0,10	0,09	0,0165
16	Toppmeis	20	19	0,10	0,09	0,0157
17	Linerle	20	20	0,10	0,10	0,0157
18	Hagesanger	17	16	0,08	0,08	0,0134
19	Duetrost	15	15	0,07	0,07	0,0118
20	Buskskvett	13	12	0,06	0,06	0,0102
21	Steinskvett	10	9	0,05	0,04	0,0079
22	Bjørkefink	9	9	0,04	0,04	0,0071
23	Fuglekonge	7	6	0,03	0,03	0,0051
24	Blåmeis	6	3	0,03	0,01	0,0047
25	Gråtrost	5	5	0,02	0,02	0,0039
26	Jernspurv	5	5	0,02	0,02	0,0039
27	Gråfluesnapper	4	4	0,02	0,02	0,0031
28	Heipiplerke	4	4	0,02	0,02	0,0031
29	Tornskate	4	4	0,02	0,02	0,0031
30	Ravn	3	2	0,01	0,01	0,0024
31	Dompap	2	2	0,01	0,01	0,0016
32	Pirol	1	1	0,005	0,005	0,0008
33	Kråke	1	1	0,005	0,005	0,0008
34	Nøtteskrike	1	1	0,005	0,005	0,0008
35	Svartmeis	1	1	0,005	0,005	0,0008
36	Trekryper	1	1	0,005	0,005	0,0008
37	Ringtrost	1	1	0,005	0,005	0,0008
38	Munk	1	1	0,005	0,005	0,0008
39	Gransanger	1	1	0,005	0,005	0,0008
Totalt/Total		1270				

at egg ble lagt, og i 7 kasser ble det lagt egg (gjennomsnittlig kullstørrelse 5,5 egg, $n = 4$). Det ble totalt klekket fram minst 15 unger i 5 av disse reirene. Uklekte egg ble funnet i to av disse kassene (ett i hver). Det ble imidlertid ikke registrert flyvedyktige unger fra noen av kassene. Egglegging var svært spredt fra siste uka i mai for de første reira til siste uke av juni for de siste. Dette gjør materialet lite homogent. Videre er opplysningene noe mangelfulle på grunn av for lang tid mellom kontrollering av kassene i 1990.

Kjøttmeis hekket i en av kassene. Det ble klekket unger i kassen; øvrige opplysninger mangler.

6.3 Diskusjon

Før vi diskuterer metodikk og bruken av spurvefugler i dette overvåkingsprogrammet, vil vi presisere tre viktige hovedmomenter når det gjelder populasjonsovervåking i naturforvaltningssammenheng: i) Først må populasjonsendringer kunne dokumenteres. ii) Så må årsaken(e) til endringen identifiseres før iii) tiltak settes inn dersom dette er mulig/ønskelig.

Punkttakeringsmetoden er egnet til å dokumentere populasjonsendringer og erfaringene vi har fra 1990-sesongen viser at det opplegg som ble fulgt i 1990 vil kunne dokumentere områdespesifikke populasjonsendringer for over 30 spurvefuglarter. De data vi her presenterer viser at det fra områdene Solhomfjell og Børgefjell samlet vil inngå ca 32 arter (tabell 6.4). Ytterligere noen arter vil kunne inngå når nye overvåkingsområder startes opp.

Fuglebestander i nordboreale og lavalpine områder viser store naturlige mellomårsvariasjoner og også svingninger over lenger tid (Enemar et al. 1984, Svensson et al. 1984, DeSante 1990). Identifisering av årsaker til observerte populasjonsendringer er derfor ofte et problem.

Et flertall av de artene som kan populasjonsovervåkes, er trekkfugler (tabell 6.5). Disse vil også være utsatt for påvirkninger under trekket og i overvintringsområdene som kan virke inn på tolkningen av våre resultater. Dette kan til dels avhjelpe ved at man sammenligner områder med forskjellig grad av menneskelig påvirkning. For arter med stor stedtrohet til hekkeplassen vil man da kunne korrigere for effekter av andre påvirkninger enn de vi har på hekkeplassene.

Ut fra 1990 materialet ser det ut til at bare 6 arter kan sammenlignes mellom Solhomfjell (sterkt påvirket av langtransportert forurensing) og Børgefjell (lite påvirket av langtransportert forurensing). Dette er artene løvsanger, trepiplerke, sivspurv, måltrost, rødvingetrost og steinskvett. I tillegg kan grankorsnebb og grønnsisik sammenlignes, men disse artene er kjent for en invasjonsartet opptreden (Haftorn 1971) og er derfor ikke egnet for område-spesifikk populasjonsovervåking. Samme problem vil en til dels også kunne ha for bjørkefink (Haftorn 1971). Informasjon fra pågående overvåking av spurvefuglpopulasjoner i Storbritannia (Marchant et al. 1990) og spesielt i Sverige (Svensson 1989) vil imidlertid kunne avhjelpe tolkningen av observerte populasjonsendringer hos oss (tabell 6.5). Det vil være mulig å gjøre sammenligninger mellom enkeltområder i Sverige og Norge. Det vil da for enkelte arter kunne være aktuelt å bruke informasjon om populasjonsendringer fra områder som i liten grad er påvirket av langtransportert forurensing både i Sverige og i Norge som referanse for sterkt forurensete områder i Sør-Norge. Vi ser imidlertid i tabell 6.5 at flere av våre lavalpine spurvefuglarter som heipiplerke, gulerle, blåstrupe, steinskvett, ringtrost, sivspurv og lappspurv er relativt dårlig dekket i det svenske monitoringsprogrammet.

Med den geografiske fordelingen vi har av langtransportert forurensing i Norge (Løbersli 1989) er det ikke mulig å finne direkte sammenlignbare områder med og uten slik forurensing. Den eneste måten å redusere dette problemet på er å sammenligne flere sterkt forurensete områder med flere lite forurensete områder, samtidig som man har informasjon om viktige abiotiske (spesielt værforhold) og biotiske (her spesielt frøsetting på bjørk og forekomster av bjørkemålere og smågnagere) faktorer der overvåkingen utføres. I tillegg vil tidsserier (f.eks. 5 år) måtte være grunnlaget for konklusjoner om populasjonsendringer.

Mere kunnskap om trekkvaner og overvintringslokaliteter for de artene vi her overvåker vil være ønskelig. Dersom ulike populasjoner av en art har faste og forskjellige trekkvaner/overvintringslokaliteter, kan regionale forskjeller i hekketetheter oppstå som en følge av påvirkninger utenom hekkeplassene. Det er vanskelig å eliminere dette problemet ved overvåking i nordboreale/alpine områder da det bare finnes noen få spurvefuglarter som oppholder seg i disse områdene hele året.

Tabell 6.4. Spurvefuglarter observert på takseringer i Solhomfjell og/eller Børgefjell, 1990, gruppert etter egnethet for overvåking. - Passerine birds potential for population monitoring in Solhomfjell and/or Børgefjell based on point census data from 1990.

Arter med tilstrekkelig antall observasjoner for populasjonsovervåking. Arter i parentes kan by på problemer p.g.a. invasjonstede opptredener, eller sterkt klumpvis fordeling (gråtrost). - Potential monitoring species based on number of observations. Species in brackets are less suited for population monitoring due to low breeding site fidelity or clumped breeding distribution (fieldfare):

Trepiplerke	<i>Anthus trivialis</i>
Heipiplerke	<i>Anthus pratensis</i>
Gulerle	<i>Motacilla flava</i>
Linerle	<i>Motacilla alba</i>
Jernspurv	<i>Prunella modularis</i>
Rødstrupe	<i>Erithacus rubecula</i>
Blåstrupe	<i>Luscinia svecica</i>
Rødstjert	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Buskskvett	<i>Saxicola rubetra</i>
Steiskvett	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Ringtrost	<i>Turdus torquatus</i>
Svarttrost	<i>Turdus merula</i>
(Gråtrost	<i>Turdus pilaris</i>
Måltrost	<i>Turdus philomelos</i>
Rødvingtrost	<i>Turdus iliacus</i>
Duetrost	<i>Turdus viscivorus</i>
Tornsanger	<i>Sylvia communis</i>
Hagesanger	<i>Sylvia borin</i>
Løvsanger	<i>Phylloscopus throchilus</i>
Fuglekonge	<i>Regulus regulus</i>
Svarthvit fluesnapper	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Granmeis	<i>Parus montanus</i>
Toppmeis	<i>Parus cristatus</i>
Blåmeis	<i>Parus caeruleus</i>
Kjøttmeis	<i>Parus major</i>
Bokfink	<i>Fringilla coelebs</i>
(Bjørkefink	<i>Fringilla montifringilla</i>)
(Grønnsisik	<i>Carduelis spinus</i>)
(Gråsisik	<i>Carduelis flammea</i>)
(Grankorsnebb	<i>Loxia curvirostra</i>)
Lappspurv	<i>Calcarius lapponicus</i>
Sivspurv	<i>Emberiza schoeniclus</i>

Arter med fra 1 til 5 observasjoner innen et av områdene. - Species with 1 to 5 observations within an area:

Sandsvale	<i>Riparia riparia</i>
Fossefall	<i>Cinclus cinclus</i>
Munk	<i>Sylvia atricapilla</i>
Gransanger	<i>Phylloscopus collybita</i>
Gråfluesnapper	<i>Muscicapa striata</i>
Svartmeis	<i>Parus ater</i>
Trekryper	<i>Certhia familiaris</i>
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>
Tornskate	<i>Lanius collurio</i>
Varsler	<i>Lanius excubitor</i>
Nøtteskrike	<i>Garrulus glandarius</i>
Lavskrike	<i>Perisoreus infaustus</i>
Kråke	<i>Corvus corone</i>
Ravn	<i>Corvus corax</i>
Konglebit	<i>Pinicola enucleator</i>
Dompap	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>
Snøspurv	<i>Plectrophenax nivalis</i>

Overvåking av mange fuglearter gjennom en årrekke vil kunne gi oss tidlige varsler om at noe kan være galt. For å kunne få en full forståelse av årsaker til eventuelt dokumenterte lokale populasjonsendringer, vil det være nødvendig med kunnskaper omkring belastninger av ulike miljøgifter samt toksikologiske/fysiologiske virkninger av disse. Dette vil kunne gi oss muligheter til å sette inn tiltak på et tidlig tidspunkt.

Tabell 6.5. Aktuelle spurvefuglarter for bestandsovervåking gruppert etter ungenes føde. Overvintringsområder, forekomst i Solhomfjell (S) og Børgfjell (B) i 1990 og representasjon i svensk og britisk overvåking er også angitt. - Species present in appropriate numbers for monitoring population changes in Solhomfjell (S) and Børgfjell (B) based on the 1990 censuses.

A. Spurvefuglarter som hovedsakelig forer ungene med insekter. - Species mainly feeding chicks on insects.

Art Species ¹	Stand- fugl Resident	Europa og Nord- Afrika	Afrika sør for Sahara	Forekomst Occurrence 1990 ²		Dekket i annen overvåking Also monitored in Sverige/Sweden ³ Storbritannia/UK	
Trepiplerke		X		S	B	X	X
Heipiplerke		X		S	B	(X)	X
Gulerle		X			B	(X)	X
Linerle		X		S		X	X
Jernspurv		X		S	B	(X)	X
Rødstrupe		X		S		X	X
Blåstrupe			X		B	(X)	
Rødstjert		X		S	(B)	(X)	X
Buskskvett			X	S		X	X
Steiskvett			X	S	B	(X)	X
Løvsanger			X	S	B	X	X
Tornsanger			X	S		X	X
Hagesanger			X	S		X	X
Fuglekonge		X		(S)		X	X
Svarthvit fluesnapper			X	S		X	X
Granmeis	X			S		(X)	X
Toppmeis	X			S		(X)	
Blåmeis	X			(S)	X	X	
Kjøttmeis	X			S		X	X
Bokfink		X		(S)		X	X
(Bjørkefink)		X		S	B	(X)	
Sivspurv		X		S	B	(X)	X
Sum	4	11	7	16	8		

B. Spurvefuglarter som forer ungene med en større andel frø. - Species where also seeds are important as food for chicks.

(Grønnsisik)		X		S	B	X	X
(Gråsisik)		X			B	(X)	X
(Grankorsnebb)		X		S	B	X	X
Lappspurv		X			B		
Sum	1	4		0	1		

C. Spurvefugl arter som hovedsakelig forer ungene med meitemark. - Species mainly feeding chicks on earthworms.

Ringtrost		X			B		
Svarttrost		X		S		X	X
(Gråtrost)		X		(S)	B	X	
Rødvingetrost		X		S	B	X	
Måltrost		X		S	B	X	X
Duetrost		X		S		(X)	X
Sum		5		4	3		

1 - Arter i parentes kan opptre invasjonstypen og er derfor dårlig egnet for områdespesifikk overvåking. - Species in brackets are only partly suited for monitoring due to low site fidelity or the census method used is not suitable due to clumped breeding distribution (Fieldfare).

2 - Forekomst i parentes angir at det er mellom 5 og 10 observasjoner av arten i vedkommende område i 1990. Sum viser antall arter egnet for populasjonsovervåking - Occurrence in brackets indicate 5 - 10 observations in the specific area, 1990. Sum gives number of species suited for monitoring.

3 - Forekomst i parentes angir at områdespesifikk indeksberegning kan være vanskelig på grunn av få observasjoner av arten. - Area-specific monitoring probably not possible due to few observations of the species.

7 Miljøgifter i næringskjeder

Kunnskap om belastninger av miljøgifter er svært viktig ved tolkning av eventuelle reduserte populasjonsstørrelser eller redusert reproduksjonssuksess for overvåkingsartene (Løbersli 1989). I den forbindelse måles i første omgang belastninger av metallene Zn, Al, Cu, Pb, Cd og Hg i utvalgte næringskjeder. Her rapporteres Zn, Cu, Pb og Cd. Al og Hg vil bli rapportert senere. Disse næringskjedene er (artene i parentes er ikke innsamlet for miljøgiftanalyser i 1990):

- Lav - (villrein)
- Vegetasjon - lirype/orrfugl/hare - (rovfugler)
- Vegetasjon - (smågnagere) - (rovfugler)/(fjellrev)
- (Invertebrater) - spurvefugler

7.1 Metoder

Plantep prøver

Det samles inn prøver av moser (etasjehusmose og furumose), lav (kvitkrull/fjellreinlav) og karplanter (bjørk, dvergbjørk, vier, blåbær og røsslyng). Hvilke arter som er samlet inn vil avhenge noe av forekomsten i det aktuelle området. Plantep prøvene er samlet inn i forbindelse med analysering av vegetasjonsflatene og i tilknytning til disse. For hver art er det (dersom mulig) samlet inn 5 parallelle prøver innen hvert område, hver på ca 0,5 liter. Hver prøve består av materiale fra et utvalg av individer innen et område på under 5 m², og avstanden mellom hvert prøvepunkt er minst 20 m. Materialet ble samlet i papirposer og oppbevart nedfrosset ved -20 °C. For nærmere beskrivelse av metoder se Fremstad (1990) med rettelse datert 30.7.1990.

For plantematerialet er følgende prosedyrer fulgt i laboratoriet:

- Et utvalg av materiale ble tatt fra forskjellige deler av posen. Øvrig materiale ble frosset ned igjen umiddelbart for oppbevaring i miljøprøvebank.
- Ved all håndtering av materialet ble det benyttet engangs plasthandsker.
- Ved mekanisk oppdeling av materialet ble det benyttet kniver av titan.
- Følgende tørrvektmengder ble veiet inn: lav, levende del, ca 1,5 g; moser (etasjehusmose: to siste årsskudd, furumose: levende del), ca 1 g; blåbær - blader, ca 1,5 g, blåbær - årsskudd, ca

0,3 g; vier - blader, 1 g, vier - årsskudd ca 0,3 g; bjørk - blader ca 1 g, bjørk - årsskudd, ca 0,3 g; røsslyng - årsskudd med blader ca 0,3 g.

Animalske prøver

Prøver av hønsefugler og hare for miljøgiftanalyser samles inn i forbindelse med ordinær jakt. De skal enten være skutt med stålhagl eller fanget i snare. De merkes, avkjøles i papirpose og legges i lukket plastpose for nedfrysing (-20 °C) snarest mulig (maks. 10 t etter felling). Nødvendig utstyr og nærmere instruks er gitt hver enkelt jeger som deltar i innsamlingen.

For måling av miljøgiftbelastninger i spurvefugler samles det inn fugleunger fra fuglekassene. Etter avlaving avkjøles de i papirpose. Deretter legges de i utleverte plastposer og fryses ned ved -20 °C så snart som mulig.

Ved uttak av prøver ble fuglene tint til ca 0 °C. Det er tatt prøve av lever (ca 1,5 g våtvekt) og nyre (ca 1,2 g våtvekt) for analysering av metaller. For lirype utgjør dette en hel nyre, for orrfugl og hare er det tatt et snitt tvers gjennom nyra på midten av denne. For lever er det tatt ut et snitt som går gjennom levera. Bare uskadede organer/deler av organer er benyttet. Det er brukt kniver og pinsetter av titan. Utstyret er rensset mellom hvert individ i 1 mol HNO₃ og skylt i destillert (ionebyttet) vann.

For lirype og orrfugl er følgende organer tatt vare på for videre oppbevaring: vinge, hode, bryststykke med brystbein, hjerte, lever og nyre. For hare (*Lepus timidus*) er tilsvarende gjort for hode, lår med bakbein, hjerte, lever og nyre.

På grunn av størrelsen på ungene hos svarthvit fluesnapper er det av disse kun tatt prøver av lever.

Kjemiske analyser

Følgende rutiner er fulgt ved analysering for forekomster av metaller i de innsamlede prøvene:

- Prøvene ble tørket i frysetørrer (Christ LDC-1) i ca 17 timer.
- ca 0,3 g prøve (tørrvekt) ble oppsluttet. Prøvene av lav, moser og blader ble homogenisert ved å bruke teflonspatel etter frysetørring. Prøvene av årsskudd lar seg ikke homogenisere på denne måten. Derfor ble det for denne prøvetypen

benyttet flere små prøver (0,5–1,0 cm lange) fra et utvalg av individer.

- Prøvene ble oppsluttet ved bruk av konsentrert HNO₃ og inndampning i mikrobølgeovn (Milestone MLS 1200) i beholdere av perfluoralkohol (PFA).
- Konsentrasjoner av metaller ble bestemt ved hjelp av atomabsorpsjon spektroskopi (Perkin Emler, modell 1100B) med grafittovn (HGA 700) og hydridsystem (FIAS 200) som tilleggsutstyr.
- Nøyaktigheten av analyseprosedyrene ble kontrollert ved hjelp av internasjonal standarder (NBS): Bovine lever, Citrus leaves og Pine needles.

Børgfjell

Fra Børgfjell ble det i 1990 totalt samlet inn 72 prøver for analysing av miljøgifter (tabell 7.1). Det er samlet planteprøver fra begge feltene der vegetasjon ble kartlagt (figur 7.1). Videre ble det samlet inn 14 liryper (4 voksne, 10 ungfugler) 10–11 september, og en ca 12 dager gammel unge av svarthvit fluesnapper ble innsamlet i juli.

Tabell 7.1. Materiale innsamlet for miljøgiftanalyse i Solhomfjell og Børgfjell 1990. - Samples for analysing environmental toxicants in plants and animals collected in Solhomfjell and Børgfjell, 1990.

Art/Species	Børgfjell		Solhomfjell
	Lotterfj.	Johkeg.j.	
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	4	5	
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	5	4	1
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	4	5	2
Røsslyng, <i>Calluna vulgaris</i>		4	6
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>	4	5	6
Dvergbjørk, <i>Betula nana</i>		5	6
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>	4	5	6
Sølvvier, <i>Salix glauca</i>	4		
Krypvier, <i>Salix repens</i>			2
Hare, <i>Lepus timidus</i>			1
Lirype, <i>Lagopus lagopus</i>	14		
Orrfugl, <i>Tetrao tetrix</i>			13
Svarthvit fluesnapper, <i>Ficedula hypoleuca</i>		1	2

Solhomfjell

Fra Solhomfjell ble det i 1990 totalt samlet inn 45 prøver for analysing av miljøgifter (tabell 7.1). 29 av disse er planteprøver. Videre er det samlet inn 13 orrfugler (4 voksne, 9 ungfugler), 2 unger av svart-hvit fluesnapper, samt 1 hare (ungdyr).

7.2 Resultater

7.2.1 Børgfjell

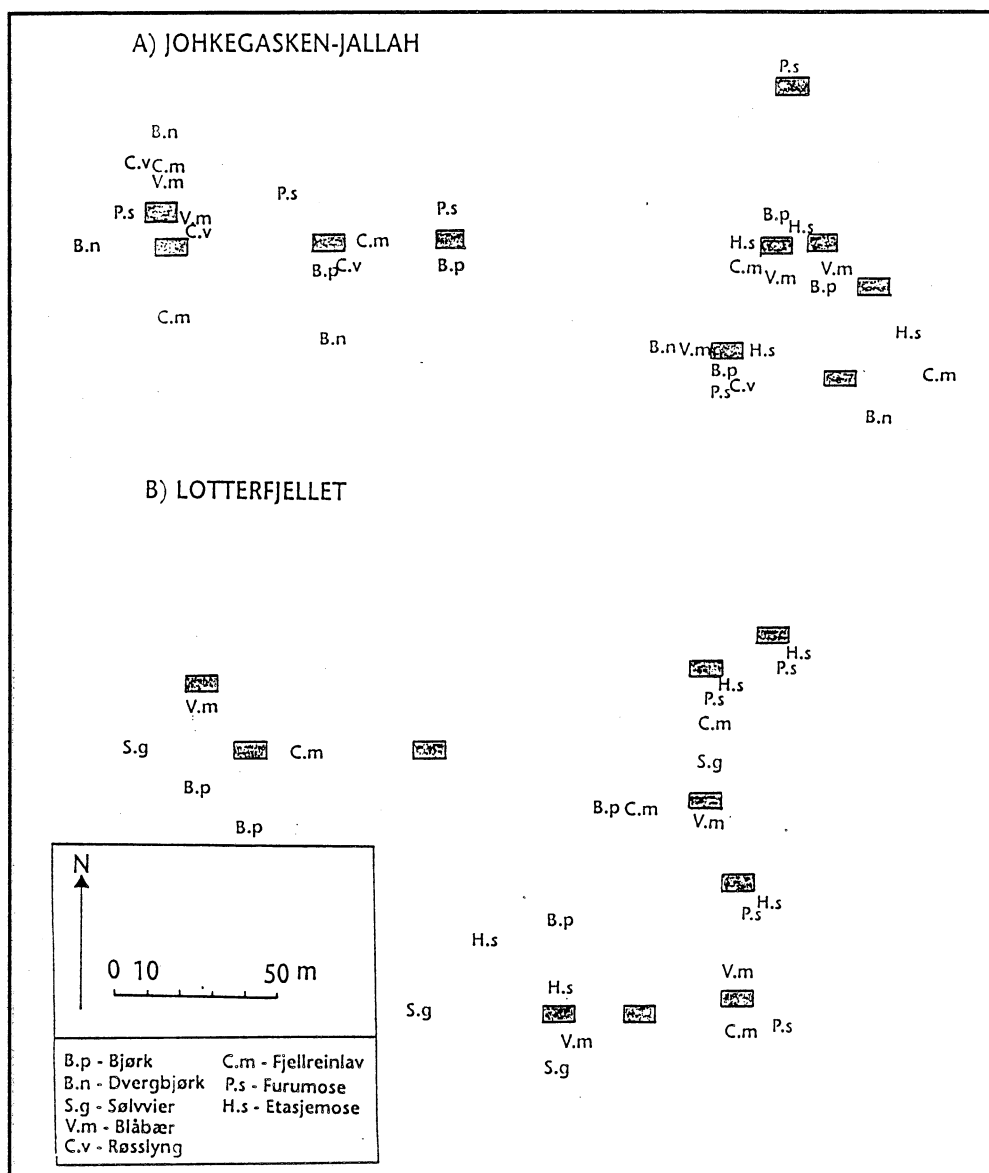
Analysene av planteprøver fra Børgfjell (tabell 7.2) viser stor mellomartsvariasjon for kadmium, sink og bly. De laveste kadmiumverdier finnes i røsslyng og blåbær (<0.01 mg kg⁻¹). Lave verdier er også funnet for Cd i lav, mose og dvergbjørk. Høye kadmiumverdier finner vi i bjørk og særlig i sølvvier. Disse artene har også de høyeste sinkverdiene. Kopperverdiene viser små variasjoner både innen og mellom artene. Blyverdiene er høyest for lav og moser, mens de øvrige artene viser relativt liten variasjon (tabell 7.2). De to prøvefeltene i Børgfjell ligger med ca 3 km avstand og 350 m høydeforskjell. For en del arter/metaller finnes her noe forskjeller mellom disse to lokalitetene. Spesielt viser det høyestliggende området (Lotterfjellet) signifikant høyere verdier for kadmium (Lotterfjell og Johkegaskenjallah henholdsvis: 0,045 (mg kg⁻¹), 0,016) og bly (4,43, 1,88) i furumose og for kadmium (0,348, 0,068) og zink (323, 196) i bjørk.

Leverprøvene fra lirype viser høye kadmiumverdier og en betydelig økning i verdiene fra ungfugl til voksen (tabell 7.3). Kadmiuminnholdet i fluesnapper-ungen var derimot lav. Blyverdiene er lave både for lirype og svarthvit fluesnapper. Den store variasjonen for voksne liryper skyldes en høy verdi (4,14 mg kg⁻¹, øvrige = 0,55 mg kg⁻¹, SD = 0,38, n = 3).

7.2.2 Solhomfjell

Planteprøvene fra Solhomfjell viser stort sett det samme mellomartsmønster som prøvene fra Børgfjell (tabell 7.2). Det er imidlertid flere klare forskjeller mellom områdene når det gjelder belastningsnivåer. Klarest framgår det betydelig høyere verdier for alle metallene i mose fra Solhomfjell. Videre er blyverdiene signifikant høyere i planter fra Solhomfjell i alle artene som kan sammenlignes. Vi finner også signifikant høyere kadmiumverdier i prøver av blåbær og dvergbjørk fra Solhomfjell sammenlignet med Børgfjell (tabell 7.2).

Fra leverprøvene vil vi trekke fram de relativt høye bly og kadmiumverdier i orrfugl (tabell 7.3). De voksne orrfuglene har imidlertid lavere kadmiumnivåer i lever enn voksne liryper fra Børgfjell. Leverprøvene av svarthvit fluesnapper-ungene viser



Figur 7.1. Lokalisering av innsamlede planteprøver for miljøgiftanalyser, Børgefjell. - Sampling sites for vegetation collected for environmental toxicant analysis, Børgefjell. For Latin names see table 7.1.

lave kadmiumverdier, men verdiene er betydelig høyere enn i prøven fra Børgefjell.

7.3 Diskusjon

Planteprøvene viser godt samsvar med tidligere undersøkelser av forekomster av metaller i vegetasjon. Kadmium og bly i mose passer godt inn i det mønster som er påvist av Steinnes et al. (1988). Våre målinger synes imidlertid å være litt lavere enn både 1977 og 1985 målingene (Steinnes et al. 1988). Det skyldes trolig noe forskjell i metodikk da Steinnes et al. (1988) samlet sine prøver i juni og benyttet de tre siste årsskudd til analyser. Videre samsvarer forekomstene av alle de målte metallene i bjørk med

undersøkelser i referanseområdet for en undersøkelse av metallopptak i planter omkring Sulitjelma (Løbersli & Steinnes 1988). Tidligere undersøkelser på Sørlandet (Løbersli 1991) viser imidlertid høyere verdier av kadmium i både bjørk og blåbær enn det vi finner i Solhomfjell.

Alle de undersøkte planteartene er viktige i en næringskjedesammenheng (lav for reinsdyr, moser for smågnagere og de høyere plantene for hønsefugl). Den store mellomartsvariasjonen i forekomster av metaller (eks. kadmium i sølvvier >100 x forekomsten i blåbær) medfører en ekstra kompleksitet i tolkningen av påvirkningen av langtransportert forurensing på de undersøkte næringskjedene.

Tabell 7.2. Metallinnhold (mg kg⁻¹ tørrvekt) i plantemateriale fra Børgfjell og Solhomfjell, 1990. - Metals (mg kg⁻¹ dry weight) in plant samples from Børgfjell and Solhomfjell, 1990.

Art/Species	Kadmium (Cd)					Sink (Zn)					Kopper (Cu)					Bly (Pb)					
	Børgfjell		Solhomfjell		p=	Børgfjell		Solhomfjell		p=	Børgfjell		Solhomfjell		p=	Børgfjell		Solhomfjell		p=	
x	SD	x	SD	x		SD	x	SD	x		SD	x	SD	x		SD	x	SD	x		SD
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	0,026	0,009				15,3	4,5				2,30	0,74				1,00	0,42				
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	0,029	0,020	0,32	0,04	0,001	22,1	5,5	105	29,9	0,001	4,76	1,09	11,5	0,42	0,001	3,01	1,96	11,2	1,34	0,001	
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	0,032	0,015	0,170			25,6	10,2	72,9			5,14	1,27	11,73			2,82	1,09	8,10			
Røsslyng, <i>Calluna vulgaris</i>	<0,01		<0,01			21,2	6,9	17,7	5,6	ns	7,12	1,53	5,10	2,46	ns	0,22	0,03	0,29	0,22	ns	
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>																					
Blad	<0,01		<0,01			11,5	1,8	11,1	2,7	ns	6,40	1,26	5,57	1,18	ns	0,30	0,11	0,60	0,23	0,004	
Årsskudd	<0,01		0,043	0,023	0,001	42,8	11,5	41,8	3,8	ns	6,65	1,50	9,63	1,67	0,003	0,37	0,47	1,01	0,52	0,03	
Dvergbjørk, <i>Betula nana</i>																					
Blad	0,039	0,031	0,068	0,021	0,09	275	24,2	231	47,3	0,09	5,04	1,03	4,98	0,83	ns	0,71	0,12	1,33	0,30	0,002	
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>																					
Blad	0,192	0,180	0,103	0,051	ns	262	91,1	181	46,8	ns	7,11	1,07	5,66	1,22	0,03	0,58	0,24	1,66	0,47	0,001	
Sølvvier, <i>Salix glauca</i>																					
Blad	1,08	0,573				125	49,5				7,41	0,18				0,30	0,16				
Årsskudd	0,69	0,608				114	45,9				7,37	0,89				0,16	0,12				
Krypvier, <i>Salix repens</i>																					
Blad			0,410	0,156				522	258				3,74	2,45				0,60	0,02		

Tabell 7.3. Metallinnhold (mg kg⁻¹ tørrvekt) i dyreprøver (lever) innsamlet i Børgfjell og Solhomfjell, 1990. - Metals (mg kg⁻¹ dry-weight) in animal samples (liver) collected in Børgfjell and Solhomfjell, 1990.

Art/Species	n	Kadmium (Cd)		Sink (Zn)		Kopper (Cu)		Bly (Pb)	
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
A. Solhomfjell									
Hare (<i>Lepus timidus</i>) Ungdyr/Juv (sept)	1	1,4		105		19,5		2,60	
Orrfugl (<i>Tetrao tetrix</i>) Ungfugl/Juv (aug-sept)	9	3,7	1,72	77	8,3	8,2	1,63	2,41	2,29
Voksne/Adult (sept)	4	6,6	1,21	87	8,9	11,7	3,32	4,28	1,83
Svarthvit fluesnapper (<i>Fidicula hypoleucos</i>) Unger/Chicks (12 dg)	2	0,25	0,07	109	8,5	29,7	11,0	0,77	0,33
B. Børgfjell									
Lirype (<i>Lagopus lagopus</i>) Ungfugler/Juv (sept)	10	0,3	0,12	84	14,9	10,1	2,43	0,38	0,17
Voksne/Adult (sept)	4	7,7	2,22	89	5,4	11,2	4,07	1,45	1,82
Svarthvit fluesnapper (<i>Fidicula hypoleucos</i>) Unge/Chick (12 dg)	1	< 0,01		123		16,4		< 0,06	

De to vierartene som er undersøkt er også forskjellige. Kunnskap om fødevalg til de aktuelle artene vil derfor være viktig for å tolke målingene av forekomster av metaller i arten. Spesielt vil det være problemer når det gjelder forekomster av kadmium der vier inngår som foretrukket føde (lirype, Norris et al. 1979). Her vil forekomstene av vier (eller spesielle vierarter) og dens andel i føden kunne overskygge effekter av økt belastning som følge av forurensing. For bly er mellomartsvariasjonen hos de undersøkte høyere plantene relativt liten i forhold til forskjellene mellom forurensede og ikke forurensede områder. Dermed er også dette problemet mye mindre for bly.

Lirypene fra Børgfjell er skutt i områder med relativt mye vier og de høye kadmium-verdiene i de voksne fuglene kan skyldes et stort innslag av vier i lirypas vinterføde i dette området. De lave verdiene funnet i ungfugler skutt i september tyder også på dette. De høye kadmiumkonsentrasjonene i orrfugl fra Solhomfjell kan vanskelig forklares ut fra innslag av vier i føden. Det finnes lite vier i området og det er relativt mye kadmium også i ungfuglene. For orrfugl er det funnet betydelig lavere verdier av kadmium i prøver fra Ogdal,

Nord-Trøndelag (kadmium = 2,00 mgkg⁻¹, SD = 0,29, m = 3). Blyinnholdet i voksne orrfugl fra Solhomfjell er ca 10 x høyere enn i voksne orrfugler fra Ogdal, Nord-Trøndelag (bly = 0,47 mg kg⁻¹, SD = 0,41, n = 3). Blyverdiene i orrfugl fra Solhomfjell må derfor defineres som forhøyet i forhold til normalsituasjonen, men er langt under de verdier som defineres som blyforgiftning (>20 mg kg⁻¹ tørrvekt) (Eisler 1988).

Det foreligger bare noen få prøver fra svarthvit fluesnapper (insektspiser). Selv om verdiene for kadmium og bly er lave antyder de forhøyede verdier i Solhomfjell sammenlignet med Børgefjell.

Tilleggsinnsamling av smågnagere og fluesnapper-
unger vil bli utført i begge områdene i 1991.

8 Sammendrag

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har under oppstartning et "Program for terrestrisk naturovervåking" som har som viktigste formål å overvåke flora og fauna for å avdekke eventuelle effekter av langtransportert forurensing. Dette omfatter blant annet undersøkelser i faste overvåkingsområder der studier av luft, nedbør, jord, vegetasjon, dyr og fugler inngår.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) er ansvarlig for overvåking av vegetasjon, smågnagere, rovfugler, lirype og spurvefugler i disse områdene. Vi rapporterer her resultater fra første års bestands- og reproduksjonsovervåking av smågnagere, kongeørn, jaktfalk, lirype og spurvefugler, samt forekomster av miljøgifter (metaller) i utvalgte næringskjeder i Børgefjell, Nord-Trøndelag og Solhomfjell, Aust-Agder.

Fangstene av småpattedyr i Børgefjell høsten 1990 viste et lavt bestandsnivå (0,54 fangster/100 felledøgn). Sammenholdt med data for reproduksjon og aldersfordeling og fangstdata fra Høylandet i 1987-88, tyder disse fangstene på at smågnagerbestanden befant seg i en lav fase av en 4-års bestandssyklus. Klatremus utgjorde vel 85 % av fangstene og forekom hyppigst i habitattyper med skog. I Solhomfjell viste fangstene av småpattedyr en økning fra juni til september (henholdsvis 0,93 og 6,49 fangster/felledøgn). Data for reproduksjon og aldersfordeling hos gnagerne tydet på en topp i bestandssyklus, trass i at tidligere fangster i området indikerte en tilsvarende topp bare to år tidligere, i 1988. Klatremus dominerte også fangstene i Solhomfjell (henholdsvis 62,5 % og 88,6 % av fangstene i juni og september), og disse forekom noe hyppigere i de fattigere granskogstypene enn forventet.

I 1990 ble det i Børgefjell konstatert territoriell aktivitet ved 8 av 10 undersøkte kongeørn-territorier og 3 av 9 undersøkte jaktfalk-territorier. Blant disse la 4 kongeørnpar og 2 jaktfalkpar egg. Produksjonen ble lav med 3 flyvedyktige kongeørnung-
er og ingen jaktfalkunger. For omkring halvparten av de utvalgte rovfuglterritoriene finnes det et godt referansemateriale tilbake til ca 1984. I Solhomfjell hekker ikke jaktfalk. Det vil imidlertid trolig kunne finnes kongeørnlokaliteter som er egnet for overvåking. Sammenstilling av opplysninger om kongeørnlokaliteter pågår.

Linjetakseringer med hund i august viste lave tettheter av lirype i Børgfjell (22,6 ind/km²). For nordlige deler av Børgfjell finnes det omfattende jaktstatistikk tilbake til 1970. Denne viser typiske fireårssykluser i produksjonen av unger med den siste toppen i 1987. På grunn av svært begrensede forekomster av lirype i Solhomfjell er takseringer med fuglehunder ikke egnet her. Imidlertid finnes det fellingsstatistikk tilbake til 1976 som viser største antall felt i perioden 1983-86. I 1990 ble det ikke felt liryper i området.

Ved punkttagseringer av spurvefugler ble det i Børgfjell observert 31 og i Solhomfjell 39 forskjellige arter i 1990. Det totale artsantallet kan bare i liten grad økes ved å øke antall takseringspunkter innen hvert område. Valgt metodikk er egnet for overvåking av totalt 27 av disse artene (12 arter i Børgfjell og 20 i Solhomfjell). 23 av artene er trekkfugler. For å kunne identifisere årsaker til populasjonsendringer hos trekkende arter er det nødvendig å sammenligne populasjonsendringer mellom områder med forskjellig grad av forurening. I denne sammenheng vil også en integrering med samme type overvåking i andre europeiske land (særlig Sverige og Storbritania) være til hjelp. Det var dårlig tilslag med hekking av meiser og svarthvit fluesnapper i de opphengte fuglekassene. Dette var ventet da kassene ikke kunne henges opp før relativt seint på våren 1990.

Det er utført analyser av metaller (Cd, Zn, Cu, Pb) i prøver av planter, hare, orrfugl og svarthvit fluesnapper fra Solhomfjell og i planter, lirype og svarthvit fluesnapper fra Børgfjell. Planteprovne viser stor mellomartsvariasjon for alle metallene utenom kopper. For kadmium er det lave verdier i blåbær og røsslyng (<0,01 mg kg⁻¹) og høye verdier i bjørk og særlig i vier (>0,5 mg kg⁻¹). Blyverdiene er høyest i lav og mose (1-12 mg kg⁻¹). Forøvrig er mellomartsvariasjonen for bly blant høyere planter relativt liten. Forventet mønster med forhøyede kadmium og bly belastninger i Solhomfjell i forhold til Børgfjell bekreftes for de fleste artene.

Det er høye kadmiumkonsentrasjoner i lever fra hønsefugl både fra Solhomfjell (voksne orrfugl: 6,6 mg kg⁻¹) og Børgfjell (voksne lirype: 7,7 mg kg⁻¹). Sammenlignet med målinger fra Midt-Norge viser orrfugl fra Solhomfjell forhøyede blyverdier (henholdsvis 0,47 og 4,3 mg kg⁻¹). Blyverdiene i liryper fra Børgfjell er lave.

9 Summary

The Directorate for Nature Management has initiated a "Programme for monitoring terrestrial ecosystems", which one important aim is to monitor flora and fauna to evaluate effects of long-range transported air pollution. Among other things, this includes investigations in permanent monitoring areas involving studies of the air, precipitation, soil, vegetation, animals and birds. In this connection, the Norwegian Institute for Nature Research is responsible for monitoring the vegetation, small rodents, birds of prey, grouse and passerine birds in these areas. We are reporting here the results of studies undertaken during the first year at Børgfjell in Nord-Trøndelag and Solhomfjell in Aust-Agder concerning monitoring of the populations and reproduction of small rodents, *Aquila chrysaetos*, *Falco rusticolus*, *Lagopus lagopus* and passerine birds, and also the occurrence of environmentally toxic substances (metals) in selected food chains.

Trapping of small mammals at Børgfjell in autumn 1990 showed a low population level (0.54 captures per 100 trapping days). When compared with data on reproduction and age distribution, as well as trapping data, from Høylandet in 1987-88, these results suggest that the small rodent population was in a low phase of a 4-year population cycle. *Clethrionomys glareolus* made up 85 % of the captures and occurred most frequently in forest habitats. At Solhomfjell, small mammal trapping revealed an increase from June to September (0.93 and 6.49 captures per trapping day, respectively). Data on reproduction and age distribution of rodents suggested a peak in the population cycle, even though previous captures in the area indicated a corresponding peak only two years earlier, in 1988. *C. glareolus* also dominated in the captures from Solhomfjell (62.5 % and 88.6 % of the captures in June and September, respectively), and these occurred somewhat more frequently in the poorer types of spruce forest than expected.

At Børgfjell in 1990, territorial activity was found to be taking place at 8 of 10 investigated *A. chrysaetos* territories and 3 of 9 *F. rusticolus* territories. In these territories, 4 pairs of *A. chrysaetos* and 2 pairs of *F. rusticolus* laid eggs. Production was low, only 3 young *A. chrysaetos* and no *F. rusticolus* becoming fully fledged. There is good reference material back to about 1984 for around half the selected birds of prey territories. *F. rusticolus* do not nest at Solhomfjell. However, it will probably be

possible to locate *A. chrysaetos* localities that are suitable for monitoring. Compilation of information on *A. chrysaetos* localities is being undertaken.

Line-census studies with pointing-dogs in August showed a low density of *L. lagopus* at Børgefjell (22.6 individuals per km²). Comprehensive hunting statistics back to 1970 are available for the northern parts of Børgefjell. These show typical 4-year cycles in production of young, the last peak being in 1987. Because of the extremely limited occurrences of *L. lagopus* at Solhomfjell, censuses using dogs are inappropriate there. However, shooting statistics back to 1976 are available and show that the largest numbers were taken in the period 1983–86. No *L. lagopus* were taken in the area in 1990.

Point-census studies of passerine birds undertaken in 1990 gave observations of 31 different species at Børgefjell and 39 species at Solhomfjell. The total number of species can be only slightly increased by increasing the number of census points within each area. The method chosen is suitable for monitoring altogether 27 of these species (12 at Børgefjell and 20 at Solhomfjell). 23 of these species are migrants. To be able to identify reasons for population changes in migratory species it is necessary to compare population changes between areas with differing degrees of pollution. In this context, an integration with the same type of monitoring in other European countries (especially Sweden and Great Britain) will be helpful. Few tits and pied flycatchers nested in the nesting boxes that were hung up. This was not unexpected since it was not possible to hang the boxes up before relatively late in the spring of 1990.

Analyses of metals (Cd, Zn, Cu, Pb) have been carried out on samples of plants, and on *Lepus timidus*, *Tetrao tetrix* and *Ficedula hypoleuca* from Solhomfjell, and on plants, *L. lagopus* and *F. hypoleuca* at Børgefjell. The plant samples showed large between species variation for cadmium, zinc and lead but not for copper. Lowest levels of zinc and cadmium were found in *Vaccinium myrtillus* and *Calluna vulgaris* (<0.01 mgkg⁻¹) and highest levels in *Betula pubescens* and particularly in the *Salix* spp. samples (>0.5 mgkg⁻¹). Lead levels were highest in lichen and mosses (1–12 mgkg⁻¹), while for this metal small variation was found among the vascular plants analyzed. As expected, higher levels of cadmium and lead were found in the samples from Solhomfjell compared with Børgefjell for most plant species studied. High levels of cadmium were found

mgkg⁻¹) and Børgefjell (*L. lagopus*: 7.7 mgkg⁻¹). Compared with data from Central-Norway, relatively high levels of lead were found in *T. tetrix* from Solhomfjell (0.47 and 4.3 mgkg⁻¹, respectively). The *L. lagopus* samples from Børgefjell showed low lead levels.

10 Litteratur

- Andersen, J.-E. 1983. Habitatseleksjon hos lirype (*Lagopus l. lagopus*) i Hattfjelldal. - Upubl. hovedoppgave, Univ. i Trondheim.
- Andersson, M. & Jonasson, S. 1986. Rodent cycles in relation to food resources on an alpine heath. - *Oikos* 46: 93-106.
- Baillie, S.R. 1991. Monitoring terrestrial breeding bird populations. - I Goldsmith, F.B., red. Monitoring for conservation and ecology. Chapman and Hall. London, UK. s. 112-133.
- BIN - Fåglar 1978. Biologiska inventeringsnormer. - Statens naturvårdsverk. Råd och riktlinjer. Liber, Vällingby.
- Brattbakk, I., Høiland, K., Økland, R. & Wilmann, W. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990 i Børgefjell og Solhomfjell. - NINA Oppdragsmelding (under trykking).
- Cramp, S. 1988. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. V, Tyrant Flycatchers to Thrushes. - Oxford Univ. Press, Oxford.
- Crawford, T.J. 1991. The calculation of index numbers from wildlife monitoring data. - I Goldsmith, F.B., red. Monitoring for conservation and ecology. Chapman and Hall. London, UK. s. 225-249.
- Christiansen, E. 1983. Fluctuations in some small rodent populations in Norway 1971-1979. - *Holarctic Ecology* 6: 24-31.
- DeSante, D.F. 1990. The role of recruitment in the dynamics of a Sierran subalpine bird community - *Am. Nat.* 136: 429-445.
- Eisler, R. 1985. Cadmium hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. - U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 85 (1.2). 46 s.
- Eisler, R. 1988. Lead hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. - U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 85(1.12). 92 s.
- Emlen, J.T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. - *Auk* 88: 323-342.
- Enemar, A., Nilsson, L. & Sjöstrand, B. 1984. The composition and dynamics of the passerine bird community in a subalpine birch forest, Swedish Lapland. A 20-year study. - *Ann. Zool. Fennici* 21: 321-338.
- Ericson, L. 1977. The influence of voles and lemmings on the vegetation in a coniferous forest during a 4-year period in northern Sweden. - *Wahlenbergia* 4: 1-114.
- Fimreite, N. 1971 Effects of dietary methylmercury on ring-necked pheasants. - *Can. Wildl. Serv. Occas. Pap.* 9.
- Framstad, E. 1991. Small mammals of the Høylandet Reference Area - demography and habitat use. - Manuskript.
- Framstad, E., Østbye, E. & Stenseth, N.C. i manus. Space use in an alpine small mammal community during four population cycles.
- Framstad, E., Stenseth, N.C. & Østbye, E. i trykk. Population fluctuations and variation in demographic characteristics of *Lemmus lemmus* in an alpine habitat. - *Biological Journal of the Linnean Society*.
- Fremstad, E., red. 1989. Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13-14.11.1989. - NINA Notat 2: 1-98.
- Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. - NINA Oppdragsmelding 42: 1-35.
- Gurnell, J. 1985. Woodland rodent communities. - *Symp. Zool. Soc. Lond.* 55: 377-411.
- Haartman, L. von. 1954. Der Trauerfliegenschnäpper. III. Die Nahrungsbiologie. - *Acta Zool. Fenn.* 83: 1-96.
- Haftorn, S. 1971. Norges fugler. - Universitetsforlaget. Oslo.
- Hagen, Y. 1952. Rovfuglene og viltpleien. - Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.
- Heinz, G.H. 1979. Methylmercury: Reproductive and behavioral effects on three generations of mallard duck. - *J. Wildl. Manage.* 43: 394-401.
- Hansson, L. 1978. Small mammal abundance in relation to environmental variables in three Swedish forest phases. - *Studia Forestalia Suecica* 147: 1-40.
- Hansson, L. 1982. Experiments on habitat selection in voles: implications for the inverse distribution of two common European species. - *Oecologia (Berlin)* 52: 246-252.
- Hansson, L. 1983. Differences in age indicators between field and laboratory small rodent populations. - *Mammalia* 47: 371-375.
- Hansson, L. 1985. The food of bank voles, wood mice and yellow-necked mice. - *Symp. Zool. Soc. Lond.* 55: 141-168.
- Hansson, L. & Larsson, T.-B. 1978. Vole diet on experimentally managed reforestation areas in northern Sweden. - *Holarctic Ecology* 1: 16-26.
- Henttonen, H., Kaikusalo, A., Tast, J. & Viitala, J. 1977. Interspecific competition between small rodents in subarctic and boreal ecosystems. - *Oikos* 29: 581-590.

- Henttonen, H., McGuire, A.D. & Hansson, L. 1985. Comparisons of amplitude and frequencies (spectral analyses) of density variations in long-term data sets of *Clethrionomys* species. - *Annales Zoologici Fennici* 22: 221-227.
- Herredsvæla, H. & Munkejord, Aa. 1988. Ryper i Sørvest-Norge er kadmiumforgiftet. - *Vår fuglefauna* 11: 75-77.
- Holten, J.I., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. - NINA Oppdragsmelding 24: 1-49.
- Hustings, F. 1988. European monitoring studies on breeding birds. - Samenwerkende Organisaties Vogelonderzoek Nederland, Beek.
- Hörnfeldt, B., Löfgren, O. & Carlsson, B.-G. 1986. Cycles in voles and small game in relation to plant production indices in Northern Sweden. - *Oecologia* 68: 496-502.
- Koskimies, P. 1989. Birds as a tool in environmental monitoring. - *Ann. Zool. Fennici* 26: 153-166.
- Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991a. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, fauna. - NINA Oppdragsmelding 24: 1-36.
- Kålås, J.A., Pedersen, H.C., Lierhagen, S., Myklebust, I., Nygård, T. & Steinnes, E. 1991b. High levels of cadmium in norwegian Willow ptarmigan. - I Farmer, J.G., red. *Heavy Metals in the Environments*. CEP Consultants Ltd., Edinburgh, UK. s. 212-215.
- Larsson, T.-B. & Hansson, L. 1977. Vole diet on experimentally managed afforestation areas in northern Sweden. - *Oikos* 28: 242-249.
- Løbersli, E. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. - *Dir. for naturforvaltning. Rapp.* 1989,8: 1-98.
- Løbersli, E. 1991. Soil acidification and metal uptake in plants. - Dr. scient thesis, University of Trondheim.
- Løbersli, E. & Steinnes, E. 1988. Metal uptake in plants from a birch forest area near a copper smelter in Norway. - *Water, Air and Soil Pollution* 37: 25-39.
- Marchant, J.H., Hudson, R., Carter, S.P. & Whittington, P. 1990. Population trends in British breeding birds. - BTO, Tring, UK.
- Moksnes, A. 1971. Takseringsmetoder for lirype, *Lagopus lagopus* (L.). - Upubl. hovedoppgave, Univ. i Trondheim.
- Myrberget, S. 1973. Geographical synchronism of cycles of small rodents in Norway. - *Oikos* 24: 220-224.
- Myrberget, S. 1984. Population cycles of willow grouse *Lagopus lagopus* on an island in northern Norway. - *Fauna norv. Ser. C, Cinclus* 7: 46-56.
- Myrberget, S., Parker, H., Erikstad, K.E. & Spidsø, T.K. 1976. Påliteligheten av noen metoder til telling av lirype. - *Sterna* 15: 149-156.
- Newton, I. 1988. Determination of critical pollutant levels in wild populations, with examples from organochlorine insecticides in birds of prey. - *Environ. Pollution* 55: 29-40.
- Norris, C., Norris, E. & Myrberget, S. 1979. Food preference of captive Willow Grouse *Lagopus lagopus*. - *Fauna norv. Ser. C. Cinclus* 2: 49-52.
- Nyholm, N.E.I. 1981. Evidence of involvement of aluminium in causation of defective formation of eggshells and impaired breeding in wild passerine birds. - *Environ. Res.* 26: 363-371.
- Nyholm, N.I.E. & Myhrberg, H.E. 1977. Severe eggshell defects and impaired reproductive capacity in small passerines in Swedish Lapland. - *Oikos* 29: 336-341.
- Nygård, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Rovfugler som indikatorer på forurensning i Norge. - NINA Utredning 21: 1-34.
- Pedersen, H.C. & Nybø, S. 1990. Effekter av langtransportert forurensning på terrestriske dyr i Norge. En statusrapport med vekt på SO₂, NO_x og tungmetaller. - NINA Utredning 5: 1-54.
- Pitelka, F.A. 1973. Cyclic pattern in lemming populations near Barrow, Alaska. - I Britton, M.E., red. *Alaskan Arctic Tundra*. Arctic Institute of North America, Technical Paper 25: 199-215.
- Pfaff, A. 1987. Kongeørn i Aust-Agder. - *Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernvedlingen Rapp.* 5: 1-7.
- Ratcliffe, D.A. 1967. Decrease in eggshell weight in certain birds of prey. - *Nature* 215: 208-210.
- Rosseland, B.O., Eldhuset, T.D. & Staurnes, M. 1990. Environmental effects of aluminium. - *Environmental Geochemistry and Health* 12: 17-27.
- Steinnes, E., Frantzen, F., Johansen, O., Rambæk, J.P. & Hanssen, J.E. 1988. Atmospheric nedfall av tungmetaller i Norge. Landsomfattende undersøkelse i 1985. - SFT rapport 335/88. 26 s.
- Svensson, S. 1989. Övervakning av fåglarnas populasjonsutveckling och reproduktionsförmåga. Årsrapport 1988. - *Ecologiska institusjonen, Lunds universitet, Lund*.
- Svensson, S., Carlsson, U.T. & Liljedahl, G. 1984. Structure and dynamics of an alpine bird community, a 20-year study. - *Ann. Zool. Fennici* 21: 339-350.

Økland, R.H. & Eilertsen, O., under utarb. Boreal forest vegetation in the Solhomfjell area, Gjerstad, S. Norway: An ecological approach. - Sommerfeltia.

Aabakken, R. & Myrberget, S. 1975. Registreringer av fugler og pattedyr i planlagte reguleringsområder i Alta-vassdraget. - Rapport fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.

Rapporter utgitt innen terrestrisk overvåkingsprogram (TOV)

- 1 Fremstad, E. (red.). Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13. - 14.11. 1989. NINA notat nr. 2.
- 2 Holten J., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. NINA oppdragsmelding nr. 24.
- 3 Heggberget, T.M. & Langvatn, R. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Bruk av fallvilt i miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 28.
- 4 Alterskjær, K., Flatberg, K.I., Fremstad, E., Kvam, T. & Solem, J.O. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Etablering og drift av en miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 25.
- 6 Nygård, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Rovfugl som indikatorer på forurensning i Norge. Et forslag til landsomfattende overvåking. NINA Utredning nr. 21.
- 7 Kålås, J.A., Fiske, P. & Pedersen, H.C. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgiftbelastninger i dyr. NINA oppdragsmelding nr. 37.
- 8 Hilmo, O. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i referanseområder, Børgefjell 1990. DN-notat nr. 4.
- 9 Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. DN-notat nr. 9.
- 10 Hilmo, O. & Wang, R. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell - 1990. DN-notat nr. 6.
- 11 Johnson, P. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Maur i skogovervåking: økologi og metoder, UiB (stensil).
- 12 Bruteig, I.E. 1991. terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende lavkartlegging på furu 1990. DN-notat nr. 8.
- 13 Frogner T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordforsuringsstatus 1990. Norsk inst. for skogforskning. 25 s.
- 14 Jenssen, A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordovervåking i Solhomfjell og Børgefjell 1990. Norsk institutt for skogforskning.
- 16 Frisvoll, A.A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Nitrogen i mose fra Agder og Trøndelag. NINA oppdragsmelding nr. 80.
- 18 Spidsø, T.K. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Bestands- og reproduksjonsovervåking av hare. NINA oppdragsmelding nr. 62.
- 22 Joranger, E. & Røyset, O. 1991. Overvåking av nedbør og nedbørkjemi i referanseområder Børgefjell og Solhomfjell 1990. NILU OR: 31/91.
- 24 Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, smånagere og fugl. NINA oppdragsmelding nr. 75.
- 25 Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. NINA oppdragsmelding nr. 42.

085

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0166-6

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