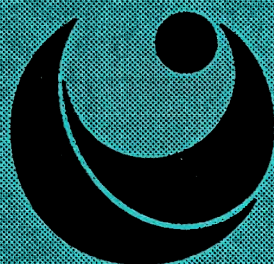


221

oppdragsmelding

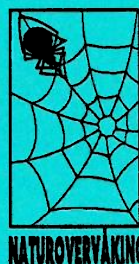
Terrestrisk naturovervåking.
Smågnagere, fugl og næringskjede-
studier i Børgefjell, Åmotsdalen,
Møsvatn - Austfjell, Lund
og Solhomfjell, 1992

John Atle Kålås
Erik Framstad



NINA

Program for terrestrisk naturovervåking
Rapport nr 40
Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning
Deltagende institusjoner NINA



NATUROVERVÅKING

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

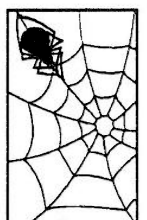
Terrestrisk naturovervåking.
Smågnagere, fugl og næringskjede-
studier i Børgefjell, Åmotsdalen,
Møsvatn - Austfjell, Lund
og Solhomfjell, 1992

John Atle Kålås
Erik Framstad

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 40

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:

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

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, 7005 Trondheim, tlf 07-58 05 00.

Kålås, J.A. & Framstad, E. 1993. Terrestrisk natur-
overvåking. Smågnagere, fugl og næringskjede-
studier, i Børgefjell, Åmotsdalen, Møsvatn-Aust-
fjell, Lund og Solhomfjell, 1992. - NINA Opp-
dragsmelding 221: 1-38.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0382-0

Forvaltningsområde:
Naturovervåking
Environment monitoring

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

Teknisk redigering:
Eli Fremstad, Synnøve Vanvik

Opplag: 250

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tlf.: 07 58 05 00
Fax: 07 91 54 33

Referat

Kálás, J.A. & Framstad, E. 1993. Terrestrisk natur-
overvåking. Smågnagere, fugl og næringskjede-
studier, i Børgefjell, Åmotsdalen, Møsvatn-Aust-
fjell, Lund og Solhomfjell, 1992. - NINA Opp-
dragsmelding 221: 1-38.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) sitt "Pro-
gram for terrestrisk naturovervåking", (TOV) har
som viktigste formål overvåking av flora og fauna
for å kunne oppdage eventuelle effekter av lang-
transporterte forurensinger. Her rapporteres over-
våkingen av smågnagere og fugl (rovfugl, lirype og
spurvefugler) i overvåkingsområdene Børgefjell i
Nord-Trøndelag, Åmotsdalen i Sør-Trøndelag,
Lund i Rogaland og Solhomfjell i Aust-Agder, samt
oppstarting av faunaovervåking ved Møsvatn-
Austfjell i Telemark. Det ble ikke fanget noen
smågnagere i Børgefjell i 1992, trass i lave bestands-
nivåer også for 1990-91. I Åmotsdalen var smågnag-
erbestanden nokså lav i 1992, og klatremus, gråside-
mus og markmus ble fanget. I Lund var smågnager-
bestanden nokså lav i mai, men relativt høy i sep-
tember 1992 i forhold til i 1991. Fangstene besto
vesentlig av klatremus og spissmus. I Solhomfjell var
vårbestanden av smågnagere på samme lave nivå
som tidligere år, mens høstbestanden viste en klar
nedgang fra tidligere år. Fangsten av en klatremus
fra Møsvatn i september tyder på et lavt bestands-
nivå. Demografi og bestandutvikling indikerer en
mulig bestandstopp i Lund i 1992, mens de øvrige
områdene heller hadde nedgang enn økning i be-
standen. Kongeørn hadde middels produksjon i alle
områdene, mens det for jaktfalk ble produsert 5
unger både i Børgefjell og Åmotsdalsområdet. For
Børgefjell var dette første produksjonsår siden 1989.
Linjetakseringer med hund i august viste økte
tettheter av lirype i Børgefjell i 1992 sammenlignet
med 1990 og 1991 og det var også høye tettheter og
god produksjon av lirype i Møsvatn-området. For
Åmotsdalen og Lund var rypetetthetene lave. Første
års spurvefugltakseringer i Åmotsdalen og Lund
viste i all hovedsak samme bestandsstruktur som for
Børgefjellområdet. Lund har imidlertid også et klart
innslag av arter som forekommer tallrikt i Solhom-
fjell. Dette skulle gi et rimelig godt grunnlag for
å kunne sammenligne bestandsendringer i spurve-
fuglfaunaen mellom de forskjellige områdene.
Reproduksjonsundersøkelsene viste godt resultat for
svarthvit fluesnapper for alle områdene. Andelen
flyvedyktige unger av totalt antall lagte egg var
imidertid lavest i de to sørligste undersøkelses-
områdene. Analyser av metaller (Al, Cd, Zn, Cu, Pb

og Hg) i planteprøver fra Åmotsdalen, Møsvatn og
Lund bekreftet det inntrykk vi fikk fra tilsvarende
undersøkelser i Børgefjell og Solhomfjell, med
høyest konsentrasjoner av de viktigste av de lang-
transporterte metallene (Cd og særlig Pb) i de
sørligste områdene. Videre ble mønsteret i forskjel-
ler i forekomster av metaller mellom de undersøkte
planteartene bekreftet med særlig store forskjeller
mellom plantearter i innhold av Cd og Al. Metal-
lanalysene av spurvefugler viser at svarthvit flue-
snapper- og kjøttmeisunger har lave konsentrasjon-
er av Cd og Pb og relativt høye konsentrasjoner av
Hg sammenlignet med hønsefugler fra de samme
områdene. For Zn, Cu og Al er forskjellene mellom
hønsefuglene og de to spurvefuglartene små. Zn og
Cu varierer lite både mellom de to spurvefuglart-
ene og mellom overvåkingsområdene. De fleste Al
verdiene ligger nær deteksjonsgrensen. Høyest
konsentrasjoner av Cd, Pb og Hg finner vi i de to
sørligste områdene. For Cd og Pb finner vi de klart
høyeste verdiene i svarthvit fluesnapper fra Lund.
Høyest konsentrasjoner av radiocesium ble funnet i
dyr fra Børgefjell, mens vi finner de laveste radio-
cesiumkonsentrasjonene i Åmotsdalen. Aller høy-
este radiocesiumkonsentrasjonene ble funnet i
klatremus fra Børgefjell (3 av 4 dyr over 10 000 Bq
kg⁻¹, tørrvekt). For klatremus har vi prøver også fra
de 3 andre områdene og verdiene her er betydelig
lavere. Blant de øvrige artene finner vi høyest
verdier i hare, og voksne harer har høyere innhold
av radiocesium enn unge individer. Resultatene fra
Lund viser små forskjeller i radiocesiuminnhold
mellom orrrfugl og lirype, og verdiene i hønsefugl
er relativt høye og ligger på samme nivå som det vi
hadde på Dovrefjell etter Tsjernobylulykken.
Radiocesiumanalysene viser relativt store variasjon-
er. Det synes derfor nødvendig å analysere/samle
inn mere materiale for å få en grundigere doku-
mentasjon av radiocesiumforholdene i faunaen i
TOV-områdene.

Enmeord: Terrestrisk miljø - overvåking - små-
gnagere - fugl - metaller.

John Atle Kálás, Norsk institutt for naturforskning,
Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

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

Abstract

Kálás, J.A. & Framstad, E. 1993. Monitoring programme for terrestrial ecosystems. Small rodents, birds and food chain studies at Børgefjell, Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell, Lund and Solhomfjell, 1992. - NINA Oppdragsmelding 221: 1-38.

One of the most important objectives of the "Programme of terrestrial monitoring" initiated by the Directorate for Nature Management (DN) is to monitor flora and fauna with a view to discovering possible impacts of far-transported air pollution. This report describes the results of the monitoring of small mammals and birds (birds of prey, willow ptarmigan and passerines) in 1992 in the areas where monitoring has been taking place at Børgefjell in Nord-Trøndelag, Åmotsdalen in Sør-Trøndelag, Lund in Rogaland and Solhomfjell in Aust-Agder, and where it has just begun in Møsvatn-Austfjell in Telemark. No small mammals were caught at Børgefjell in 1992. The small mammal population was also fairly low in 1992 in Åmotsdalen. It was also quite low at Lund in May, but relatively high in September 1992 compared with 1991. The spring population of small mammals at Solhomfjell was at about the same low level as in previous years, whereas the autumn population showed a marked drop from former years. Only one bank vole was caught at Møsvatn-Austfjell in September, implying a low population level. Demography and population development indicate a possible population peak at Lund in 1992, whereas small mammal populations in the other areas had decreased rather than increased. There was a moderate production of golden eagles in every area, and gyrfalcons fledged 5 young at both Børgefjell and Åmotsdalen. This was the first production year for gyrfalcons at Børgefjell since 1989. Line-transect counts using a dog, carried out in August, showed increased densities of willow ptarmigan at Børgefjell in 1992 compared with 1990 and 1991, and there were also high densities and a good production of willow ptarmigan in the Møsvatn-Austfjell area. Willow ptarmigan densities were low at Åmotsdalen and Lund. 1992 was the first year passerines were counted at Åmotsdalen and Lund, and the results showed that the population structure was broadly similar to that found at Børgefjell. Lund also has many species that are numerous at Solhomfjell. This should provide a reasonably good basis for comparing changes in population in the passerine fauna from one area to another. Investigations of reproduction showed a good result for

pied flycatchers in every area. The proportion of fledged young out of the total number of eggs laid was, however, lowest in the two southernmost areas studied. Analyses of metals (Al, Cd, Zn, Cu, Pb and Hg) in samples of plants from Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell and Lund confirmed the impression gained from corresponding studies at Børgefjell and Solhomfjell, that the highest concentrations of the most important far-transported metals (Cd and particularly Pb) occur in the southernmost areas. The pattern of differences in the occurrence of metals among the plant species studied was also confirmed, particularly large differences being found in the case of Cd and Al. Analyses of metals in the passerines, young pied flycatchers and young great tits, showed low concentrations of Cd and Pb and relatively high concentrations of Hg compared with gallinaceous species from the same areas. In the case of Zn, Cu and Al, the differences between gallinaceous species and the two passerines were small. Zn and Cu varied little, both between the two passerine species and from one monitoring area to another. Most Al values were close to the detection limit. The highest concentrations of Cd, Pb and Hg were found in the two southernmost areas, and pied flycatchers from Lund gave by far the highest Cd and Pb values. The highest concentrations of radiocesium were found in animals at Børgefjell, and the lowest at Åmotsdalen. The very highest radiocesium concentrations were found in bank voles from Børgefjell (3 of 4 individuals exceeded 10 000 Bq kg⁻¹ dry weight). Samples from bank voles are also available from the other three areas, and those figures are significantly lower. The highest ones were otherwise found in hares, adults having higher radiocesium contents than young animals. The results from Lund showed small differences in radiocesium contents between capercaillie and willow ptarmigan, and the figures were relatively high, similar to those obtained at Dovrefjell following the Tsjernobyl accident. The radiocesium analyses showed relatively large variations. It therefore seems necessary to collect and analyse more material in order to obtain more thorough documentation of the content of radiocesium in the fauna within the areas being monitored.

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

John Atle Kálás, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim.
Erik Framstad, Norwegian Institute for Nature Research, PB. 1037 Blindern, N-0515 Oslo.

Forord

Innen Direktoratet for naturforvaltning (DN) sitt "Program for terrestrisk naturovervåking" ble det i løpet av 1990-91 startet opp overvåking i Børgfjell i Nord-Trøndelag, Åmotsdalen i Sør-Trøndelag, Lund i Rogaland og Solhomfjell i Aust-Agder. I 1992 ble overvåkingen videreført i disse fire områdene samtidig som ett nytt overvåkingsområde ble opprettet i Møsvatn-Austfjell landskapsvernområde i Tinn, Telemark. I alle områdene skal det blant annet inngå studier av nedbør, jord, vegetasjon (plantesamfunn), bestandsstudier av fugler og pattedyr og forekomster av miljøgifter i utvalgte næringskjeder.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har blant annet ansvaret for overvåkingen av smånager og fugler som rapporteres her. Erik Framstad er ansvarlig for smånagerdelen, mens undertegnede har ansvaret for de øvrige delene av rapporten.

I Børgfjell har Øyvind Spjøtvoll utført rovfuglundersøkelsene. Han har også utført spurvefuglundersøkelsene i samarbeide med Peder Fiske. Helgeland skogforvaltning v/Martin Håker har også for 1992 gitt oss tilgang til jaktstatistikk for nordlige deler av Børgfjellområdet. I Åmotsdalen er spurvefuglundersøkelser utført av Ivar Myklebust og Stein Are Sæther, og rovfuglregistreringer er utført av Jan Ove Gjershaug. Spurvefuglundersøkelser i Lund er utført av Anders Braa, Toralf Tysse og Gunnar Skjærpe. Kartlegging av forekomster av kongeørn i dette området er gjort av Toralf Tysse. I Solhomfjell har spurvefuglundersøkelsene blitt organisert av Rune Bergstrøm med felthjelp fra Erik Edvardsen. 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. Odd Frydenlund Steen har utført kartleggingen av kongeørnterritorier i tilknytning til overvåkingsområdet i Solhomfjell. Terje Dalen har utført lirypetakseringer i Børgfjell, Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell og Lund, i Lund med assistanse av Vegar Moi. I arbeidet med gnagerfangstene takkes videre Klaus Brinkman, Peder Fiske, Torleif Skipstad, Svein-Erik Sløreid, Tor K. Spidsø, Dag Svalastog og Øyvind Spjøtvoll for assistanse i felt og Erika Leslie for behandling av øyelinsene.

Innsamlingen av planteprøver fra Møsvatn for miljøgiftanalyser er utført av Ingvar Brattbakk i

forbindelse med vegetasjonsovervåking i disse områdene.

Preparering av planteprøver og dyreprøver for miljøgiftanalyser er utført av Per Jordhøy og Thor Harald Ringsby. Syverin Lierhagen har hatt ansvaret for metallanalysene og Eldar Gaare har hatt ansvaret for radiocesiumanalysene.

Disse samt alle andre som har gitt oss assistanse underveis takkes hjerteligst.

Trondheim april 1993

John Atle Kálás

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	7
Børgfjell	7
Åmotsdalen	7
Møsvatn-Austfjell	7
Lund	7
Solhomfjell	8
3 Smågnagere	8
3.1 Metoder	8
3.2 Resultater	11
3.3 Diskusjon	14
4 Rovfugler	16
4.1 Metoder	16
4.2 Resultater	16
4.3 Diskusjon	17
5 Lirype	17
5.1 Metoder	17
5.2 Resultater	18
5.3 Diskusjon	19
6 Spurvefugler	20
6.1 Metoder	20
6.2 Resultater	21
6.3 Diskusjon	23
7 Miljøgifter i næringskjeder	26
7.1 Metoder	27
7.2 Resultater og diskusjon	28
8 Sammendrag	32
9 Summary	34
10 Litteratur	35
Vedlegg: Spurvefuglarter observert på punkttagseringene	38

1 Innledning

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

Her rapporterer vi smånager- og fuglematerialet som ble samlet inn i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund i 1992, samt de delene av overvåkingen som startet opp i 1992. Samtidig presenterer vi de analyser vi har utført i perioden mai 1992 - april 1993 når det gjelder kartlegging av metallnivåer i næringskjeder. 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 instruksjoner og metodemanual for feltpersonell (Kålås et al. 1991a).

Denne rapporten har som mål å gi en kortfattet presentasjon av data innsamlet i 1992, samtidig som det gis korte vurderinger av materialet der dette er nødvendig. For nærmere beskrivelse av målsetning samt valg av overvåkingsorganismer og metoder, viser vi til tidligere rapporter (Kålås et al. 1991a, b, Kålås et al. 1992).

2 Områdebeskrivelse

Børgefjell

Overvåkingsområdet er sentrert omkring Viermaldalen innenfor Børgefjell nasjonalpark, Røyrvik kommune i Nord-Trøndelag (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).

Åmotsdalen

Overvåkingsområdet er sentrert omkring indre deler av Åmotsdalen (Dovre) i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag (62° 28' N, 9° 24' Ø). Området dekkes av kartblad M711 1519 IV, Snøhetta. Området består av nordboreal skog og lavalpin hei og ligger fra ca 650 til 1200 m o.h. På grunn av heterogen og flekkvis rik berggrunn og variert topografi har området høy vegetasjonsdiversitet. Heivegetasjonen domineres imidlertid av fattige vegetasjonstyper. Vierkrattene og bjørkeskogen har derimot mere innslag av rike typer (Holten et al. 1990). Området er nærmere beskrevet av Brattbakk et al. (1992).

Møsvatn-Austfjell

Overvåkingsområdet ligger ved sør-østlige del av Møsvatn i Tinn kommune, Telemark (59° 52' N, 8° 20' Ø). Området dekkes av kartblad M711 1514 I, Frøystaul. Området består av nordboreal skog og lavalpin hei og ligger fra ca 950 til 1200 m o.h. Bjørkeskogen danner tregrensa, og her er innslag av både fattige og rike vegetasjonstyper. Området er nærmere beskrevet av Brattbakk (1993).

Lund

Overvåkingsområdet er sentrert omkring Førlandsvatnet i Lund kommune, Rogaland (58° 33' N, 6° 27' Ø). Området dekkes av kartblad M711 1312 III, Ørdalsvatnet. Området har stor variasjon i natur-

typer fra termofile skogtyper til skrinne bjørke- og furuskoger. Heiene domineres av røsslyng og er i store områder under rask tilgroing med bjørk. Mesteparten av myrene er små og av fattig type (Holten et al. 1990). Området ligger i høydenivået 100-700 m o.h., det preges av åslandskap og har i liten grad innslag av nordboreale og alpine habitater. Området er nærmere beskrevet av Brattbakk et al. (1992).

Solhomfjell

Overvåkingsområdet ligger i Gjerstad kommune (sørøstlig del), Aust-Agder, og i Nissedal kommune (nordvestlig del), Telemark (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). Her er lite innslag av nordboreale og alpine vegetasjonstyper. Området er vernet som skogreservat og er nærmere beskrevet av Brattbakk et al. (1991).

3 Smågnagere

Smågnagere inngår som et nøkkelelement i flere næringskjeder som forbinder planter med topp-predatorer, og deres bestandsfluktuasjoner skaper en regelmessig "forstyrrelse" av økosystemene som kan gjøre det vanskelig å skille menneskeskapt 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 er det formulert tre mål for overvåking av smågnagere i DNs overvåkingsprogram:

- å skaffe en generell 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.

I 1992 er smågnagerfangster gjennomført i Solhomfjell i Aust-Agder, Lund i Rogaland, Møsvatn-Austfjell i Telemark, Åmotsdalen i Sør-Trøndelag og Børgefjell i Nord-Trøndelag som del av overvåkingsprogrammet. Her rapporteres resultatene fra disse fangstene og en vurdering av bestandsnivåer og demografi for de aktuelle artene så langt materialet tillater. Habitatstruktur for fangststasjonene og fangstenes fordeling på habitat- og vegetasjonstyper er ikke behandlet her siden habitatbeskrivelsene ikke er komplette (se nedenfor). Miljøgiftnivåer i innsamlete gnagere er rapportert i kap. 7.

3.1 Metoder

Gnagerregistreringene foregår etter to opplegg, et minimumsopplegg med 40 fangststasjoner og totalt 400 felledøgn og et mer intensivt standardopplegg med 100 fangststasjoner og totalt 1500 felledøgn. Begge forutsettes gjennomført to ganger pr år (mai/juni og september) i hvert område hvert år (jf. Kålås et al. 1991a). På grunn av oppstart av overvåkingsprogrammet i Møsvatn-Austfjell i 1992 er det her bare fanget i siste periode.

Prosedyrer for materialinnsamling i felt og 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 parametere). For øvrig innsamles øyne til aldersbestemmelse (ved øyelinsens vekt). Leveren tas ut til ev bestemmelse av miljøgifter (etter prosedyre beskrevet av Kålås et al. (1992: kap. 7).

Børgefjell

Smågnagerfangstene i Børgefjell gjennomføres etter minimumsopplegget med 400 felledøgn pr fangstperiode.

Fra og med 1991 foregår fangstene i Børgefjell i 4 transekter (med 10 stasjoner à 5 feller) som dekker de viktigste vegetasjonstypene i Viermadalen (gran-skog, bjørkeskog, myrkant, lavalpin hei), bl.a. knyttet til undersøkelsene av vegetasjonen (beskrivelse av transektene i Kålås et al. 1992). Disse transektene er enten helt tilsvarende de som ble benyttet i 1990, eller de dekker i stor grad de samme områdene (Kålås et al. 1991b, deres figur 3.1).

Dato for gjennomføring av fangstene og total fangstinnsats er angitt i **tabell 1**. Fangster på alle stasjoner ble gjennomført som planlagt.

Åmotsdalen

Smågnagerfangstene i Åmotsdalen gjennomføres etter standardopplegget med 1500 felledøgn pr fangstperiode.

Det er etablert 5 transekter med 20 stasjoner hver (à 5 feller) i området. De 4 første transektene ble lagt ut i 1991 i bjørkeskog, mer eller mindre parallelt i åssiden opp mot Tverrfjellet ved Gottemsetra (se beskrivelse i Kålås et al. 1992, deres figur 1). Transekt 5 ble plassert i 1992, ca 2 km NV for Gottemsetra retning Ø-V, i lavalpin hei.

Dato for gjennomføring av fangstene og total fangstinnsats er angitt i **tabell 1**. Fangster på alle stasjoner i transektene 1-5 ble gjennomført vår og høst.

Den planlagte habitatbeskrivelsen for samtlige fangststasjoner (Kålås et al. 1991a) er foreløpig ikke gjennomført for fangststasjonene i Åmotsdalen pga for dårlig vegetasjonsutvikling og værforholdene i tilknytning til fangstene. Dette planlegges gjennomført i 1993.

Lund

Smågnagerfangstene i Lund gjennomføres etter minimumsopplegget med 400 felledøgn pr fangstperiode.

Det er 4 transekter (med 10 stasjoner à 5 feller) plassert mer eller mindre parallelt langsseter åssiden sørvest for Kjormovatna ((beskrivelse i Kålås et al. 1992, deres figur 2). To av disse passerer gjennom områdene som brukes til vegetasjonsanalysene. Tre av transektene ligger i bjørkeskog, mens den fjerde dels ligger i bjørkeskog og dels i lynghei.

Dato for gjennomføring av fangstene og total fangstinnsats er angitt i **tabell 1**.

Solhomfjell

Smågnagerfangstene i Solhomfjell gjennomføres etter standardopplegget med 1500 felledøgn pr fangstperiode.

I 1992 er det gjennomført gnagerfangster på 100 fangststasjoner i gran- og furuskog i tilknytning til vegetasjonstransektene T1-T8 i barskog etablert av Rune Økland, Universitetet i Oslo (Kålås et al. 1991b, deres figur 3.2).

Dato for gjennomføring av fangstene og total fangstinnsats er angitt i **tabell 1**. Fangster på alle stasjoner ble gjennomført vår og høst.

Den planlagte habitatbeskrivelsen for samtlige fangststasjoner (Kålås et al. 1991a) er foreløpig ikke gjennomført for fangststasjonene i Solhomfjell pga lite utviklet vegetasjon ved fangstene i mai og for redusert vegetasjon i september. Dette planlegges gjennomført i 1993.

Tabell 1. Oversikt over fangstperioder, fangstnattsats og totalt antall fangster av småpattedyr i DN's overvåkingsprogram i 1992. - Trapping periods, number of trapping nights, and total number of catches by species of small mammals in the monitoring programme in 1992.

Område/ periode Area/ period	Felle- døgn No. of trap- ping nights	Arter - Species					Sum
		<i>Apodemus</i> sp.	<i>Cleth.</i> <i>glareolus</i>	<i>Cleth.</i> <i>rufocanus</i>	<i>Microtus</i> <i>agrestis</i>	<i>Sorex</i> sp.	
Solhomfjell							
18-21 mai	1500		8				8
22-25 sept.	1500		16				16
Lund							
06-08 juni	400		2			2	4
25-27 sept.	400	1	44		1	8	54
Møsvatn-Austfjell							
08-10 sept.	400		1				1
Åmotsdalen							
16-19 juni	1500		3	1			4
01-04 sept.	1500		11	4	4		19
Børgfjell							
20-22 juni	400						0
28-30 aug.	400						0
Totalt	8000	1	85	5	5	10	106

Artskoder: *Apodemus* sp. - skogmus, *Cleth. glareolus* - klatremus, *Cleth. rufocanus* - gråsidemus, *Microtus agrestis* - markmus, *Sorex* sp. - spissmus.

Møsvatn-Austfjell

Smågnagerfangstene i Møsvatn-Austfjell gjennomføres etter minimumsopplegget med 400 felledøgn pr fangstperiode.

Overvåkningsområdet ble etablert i 1992, og transektene for gnagerfangster ble derfor ikke plassert før i september 1992. Det er fire transekter (med 10 stasjoner à 5 feller) plassert i Hjerdalen i tilknytning til vegetasjonsundersøkelsene (Brattbakk 1993) (hhv transekt 3 og transektene 1 og 2) ved Merakkhaugene. Alle transektene ligger i bjørkeskog, fra 1000 til 1070 m o.h. (figur 1).

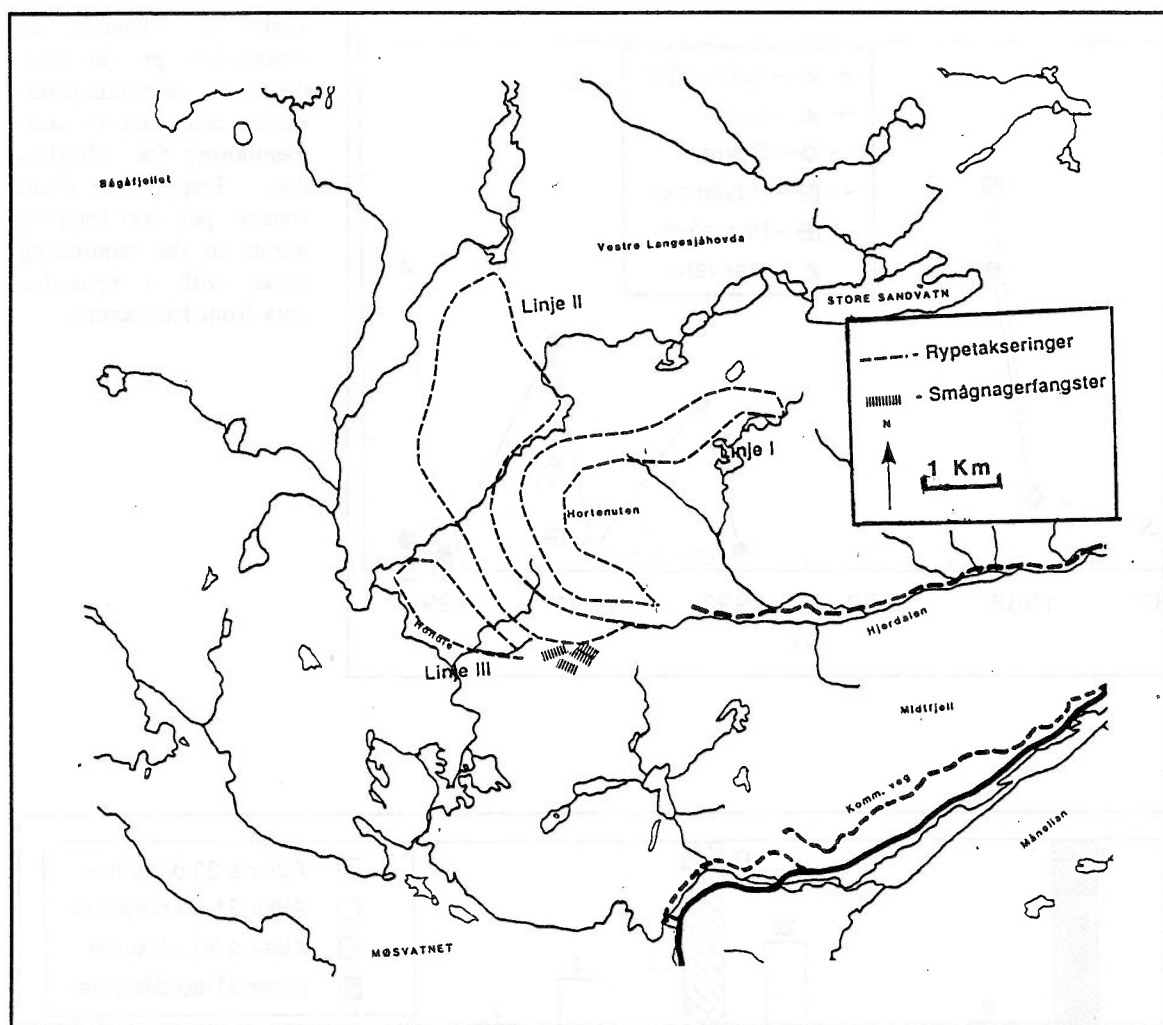
Transekt 1: ligger i dalbunnen i kanten av myr ca 100 m S for stien i retning NV-SØ.

Transekt 2: ligger parallelt med transekt 1 i retning NV-SØ, ca 35 m ovenfor (mot SV).

Transekt 3: ligger i dalsiden på NV-side av haugen, ca 200 m V for transekt 2, i retning VSV-ØNØ.

Transekt 4: ligger over høyeste del av haugen, med start rett V for høyde 1070 m o.h. i retning VNV-ØSØ.

Den planlagte habitatbeskrivelsen for samtlige fangststasjoner (Kålås et al. 1991a) er foreløpig ikke gjennomført for fangststasjonene i Møsvatn-Austfjell pga. værforholdene. Dette planlegges gjennomført i 1993.



Figur 1. Kart over studieområdet i Møsvatn-Austfjell med plassering av fangsttransekter for småpattedyr, og takseringslinjer for høsefugl. - Map of the study area in Møsvatn-Austfjell with position of the transects for small mammal trapping, and willow ptarmigan censuses.

3.2 Resultater

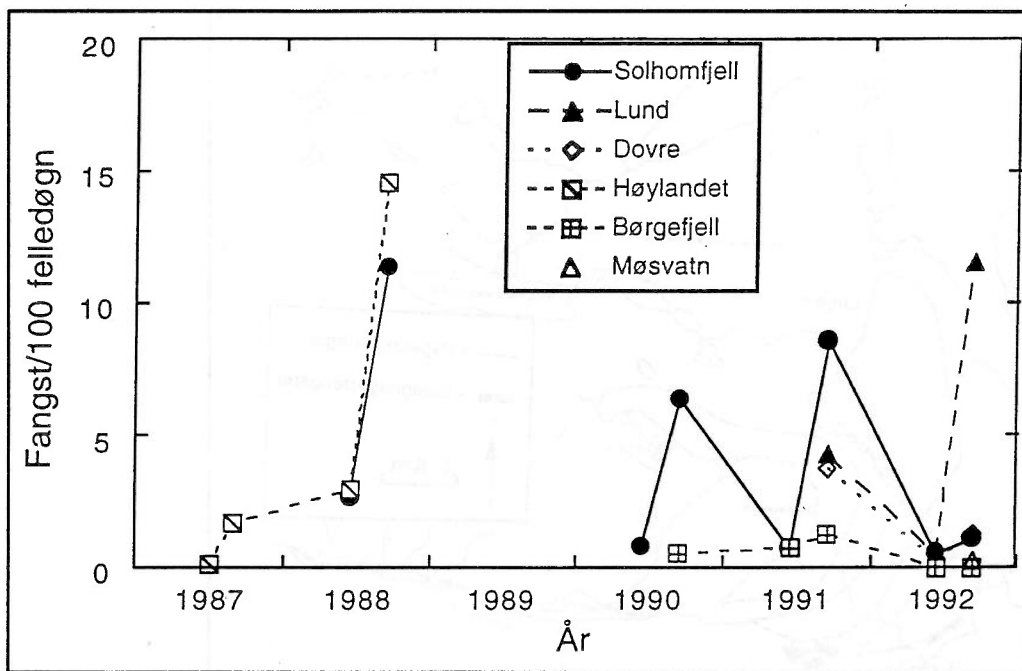
Børefjell

Det ble ikke fanget noen småpattedyr i overvåkingsområdet i Børefjell i 1992 (tabell 1).

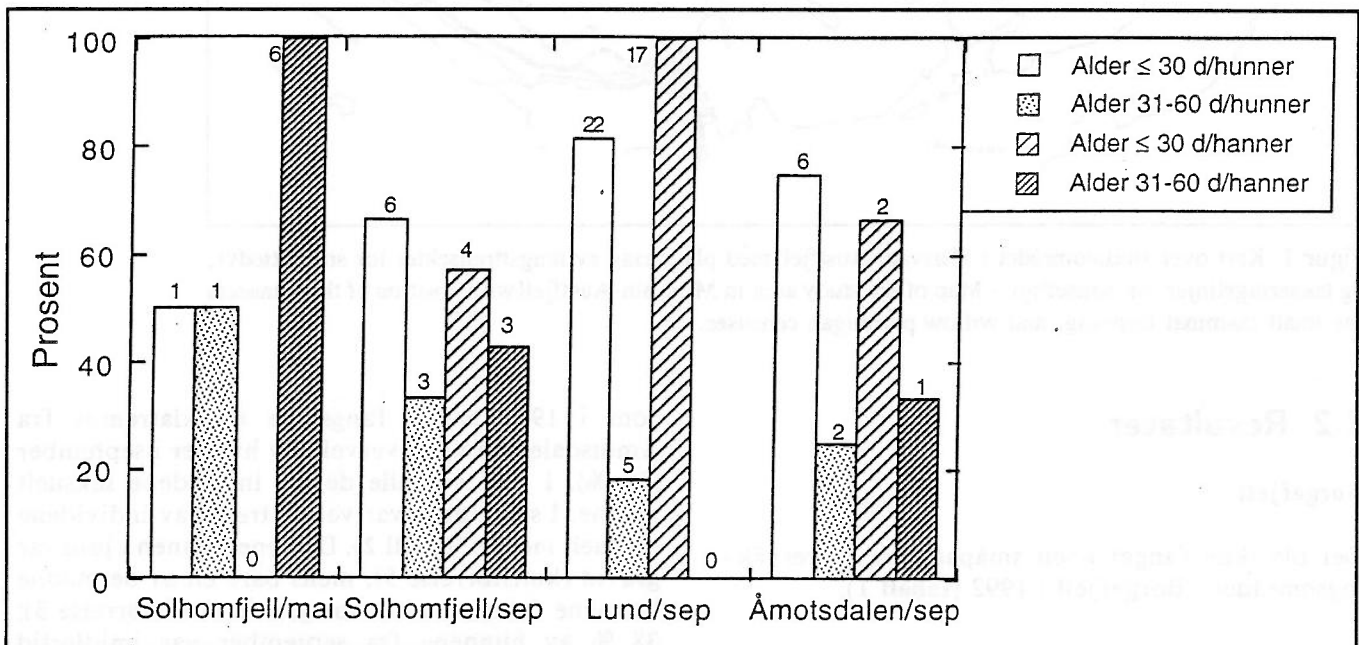
Åmotsdalen

Fangstene av småpattedyr fra overvåkingsområdet i Åmotsdalen i 1992 er vist i tabell 1. Tre arter av smågnagere - klatremus, gråsidemus og markmus - ble fanget, sistnevnte bare i september. I forhold til fangststrensats var fangstene av smågnagere i Åmotsdalen relativt lave i 1992 (figur 2).

Som i 1991 hadde fangstene av klatremus fra Åmotsdalen en viss overvekt av hunner i september (73 %). I juni var alle de tre individene seksuelt modne. I september var vel en tredel av individene seksuelt modne (tabell 2). Den ene hunnen i juni var gravid (kullstørrelse 5), mens bare én av de modne hunnene fra september var gravid (kullstørrelse 3); 38 % av hunnene fra september var imidlertid diende. De tre klatremusene fra juni var alle klassifisert som 1-2 mnd gamle. De aller fleste hunner og hanner fra september (hhv 75 % og 67 %) var klassifisert som yngre enn 1 mnd, mens de øvrige var 1-2 mnd (figur 3). I juni veide alle tre individer 22-26 g. I september var de fleste individene lettere enn 20 g (63 % for hunner, 67 % for hanner; jf figur 4), men to av hunnene veide over 30 g.



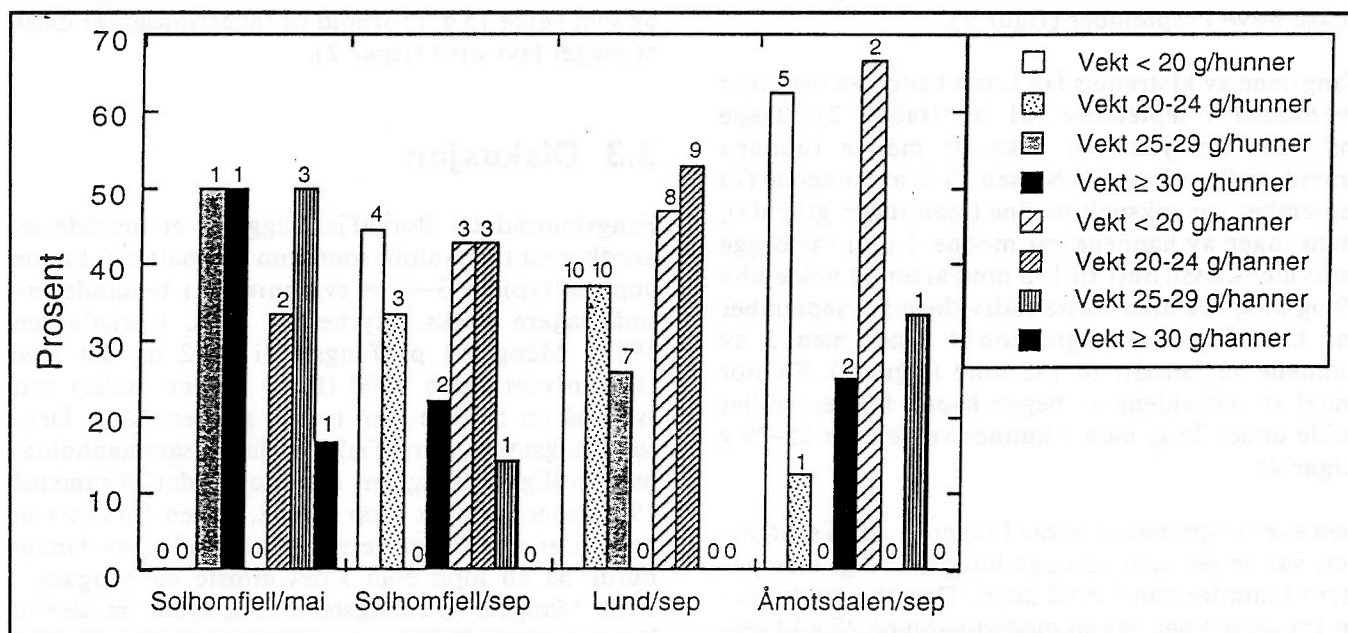
Figur 2. Fangster av smågnagere pr 100 felledøgn i overvåkingsområdene med data for sammenlikning fra Høylandet. - Trapping of small rodents per 100 trapping nights in the monitoring areas with comparative data from Høylandet.



Figur 3. Aldersfordeling hos hanner og hunner av klatremus fra Solhomfjell, Lund og Åmotsdalen 1992. Tallene over søylene angir antall individer i hver kategori. - Age distribution of male and female *Clethrionomys glareolus* from Solhomfjell, Lund and Åmotsdalen 1992. The numbers indicate the number of individuals in each category.

Tabell 2. Fordeling av fangstene av smågnagere på kjønn og kjønnsmodning i overvåkingsområdene i 1992. - Distribution of the catches of small rodents on sex and sexual maturity for the monitoring sites in 1992.

Art Species	Periode Period	Hanner - Males		Hunner - Female	
		umodne immature	modne mature	umodne immature	modne mature
Solhomfjell					
<i>C. glareolus</i>	mai 92	0	6	0	2
	sept. 92	7	2	6	3
Lund					
<i>C. glareolus</i>	juni 92	0	1	0	1
<i>C. glareolus</i>	sept. 92	17	0	22	5
<i>M. agrestis</i>	sept. 92	0	1	0	0
<i>Apodemus</i> sp	sept. 92	0	0	1	0
Møsvatn-Austfjell					
<i>C. glareolus</i>	sept. 92	1	0	0	0
Åmotsdalen					
<i>C. glareolus</i>	juni 92	0	2	0	1
<i>C. rufocanus</i>	juni 92	0	0	0	1
<i>C. glareolus</i>	sept. 92	2	1	5	3
<i>C. rufocanus</i>	sept. 92	2	0	1	1
<i>M. agrestis</i>	sept. 92	0	2	1	1



Figur 4. Vektfordeling hos hanner og hunner av klatremus fra Solhomfjell, Lund og Åmotsdalen 1992. Tallene over søylene angir antall individer i hver kategori. - Body weight distribution of male and female *Clethrionomys glareolus* from Solhomfjell, Lund and Åmotsdalen 1992. The numbers indicate the number of individuals in each category.

Fangstene av gråsidemus var for fåtallige til noen omfattende vurdering av individuell variasjon. I juni ble det fanget bare én seksuelt moden hunn (gravid, kullstørrelse 6), som ble klassifisert til 1-2 mnd alder og veide 36 g. I september ble bare én av hunnene klassifisert som seksuelt moden (tabell 2). En hver av hannene og hunnene ble klassifisert som 1-2 mnd gamle og veide over 40 g (figur 3 og 4). Den modne hunnen var også gravid (kullstørrelse 9).

Kjønnsfordelingen hos de fire markmusene fra september var lik; begge hannene var seksuelt modne, mens bare én av hunnene ble klassifisert som moden (begge hadde velutviklede pater, ingen var gravide) (tabell 2). En av hunnene ble klassifisert som yngre enn 1 mnd, mens de øvrige ble anslått til 1-2 mnd gamle. Alle individene veide minst 30 g, en av hunnene veide hele 50 g.

Lund

Fangstene av småpattedyr fra overvåkingsområdet i Lund i 1992 er vist i tabell 1. Av smågnagere ble det fanget overveiende klatremus, men hhv én skogmus og én markmus i september, foruten noe spissmus (vesentlig vanlig spissmus, men sannsynligvis også én dvergspissmus). I forhold til fangstinnsats var fangstene av smågnagere i Lund lave i juni, men nokså høye i september (figur 2).

Fangstene av klatremus fra Lund hadde en overvekt av hunner i september (61 %) (tabell 2). Begge individer fra juni var seksuelt modne (hunnen gravid, kullstørrelse 3). Nesten 19 % av hunnene fra september var seksuelt modne (men ingen gravide), mens ingen av hannene var modne. I juni var begge individer klassifisert til 1-2 mnd alder og veide hhv 29 og 33 g. De aller fleste individene fra september var klassifisert til yngre enn 1 mnd, men 5 av hunnene var anslått til 1-2 mnd (figur 3). En stor andel av individene av begge kjønn fra september veide under 25 g, men 7 hunner veide over 25-29 g (figur 4).

Den ene skogmusen som ble fanget i Lund i september, var en seksuelt umoden hunn på 12 g, klassifisert til mindre enn 1 mnd alder. Den ene markmusen fra september var en moden hann på 27 g klassifisert til < 1 mnd.

Solhomfjell

Fangstene av småpattedyr fra overvåkingsområdet i Solhomfjell i 1992 er gitt i tabell 1. Det ble bare fanget klatremus. I forhold til fangstinnsats var fangstene av smågnagere lave (figur 2).

For fangstene av klatremusene fra Solhomfjell var det en overvekt av hanner i mai (75 %) og lik kjønnsfordeling i september. I mai var alle hunner og hanner seksuelt modne (én hunn gravid, kullstørrelse 4). Ingen av hannene, men ca en tredel av hunnene var modne i september (én gravid, kullstørrelse 3) (tabell 2). Bortsett fra én hunn mindre enn 1 mnd, var alle individer fra mai klassifisert til 1-2 mnd alder (figur 3), mens mer enn halvparten av individene fra september var yngre enn 1 mnd. Hunnene fra mai veide hhv 27 og 30 g, mens hannene varierte fra 23-32 g i mai (figur 4). Fangstene fra september hadde et større innslag av lette dyr (< 20 g), men to av hunnene veide over 30 g (figur 4).

Møsvatn-Austfjell

Fangsten av smågnagere fra overvåkingsområdet i Møsvatn-Austfjell i september 1992 er gitt i tabell 1. Det ble bare fanget én klatremus, en umoden hann (tabell 2) klassifisert som under 1 mnd gammel og som veide 15 g. I forhold til fangstinnsats er dette et meget lavt nivå (figur 2).

3.3 Diskusjon

Fangstområdet i Børgefjell ligger i et område av nordboreal til lavalpin sone som normalt bør kunne oppvise typiske 3-4 års svingninger i bestander av smågnagere (f.eks. Myrberget 1973, Christiansen 1983). Mangelen på fangster i 1992 og det lave fangstnivået siden 1990 (figur 2) kan isolert sett tyde på en lavfase i en typisk gnagersyklus. Dermed fangstene i Børgefjell imidlertid sammenholdes med tidligere fangster fra Høylandet (Framstad 1991) som viste en topp i 1988, vil en forvente at bestander av smågnagere i denne delen av landet burde ha en topp eller i det minste en oppgang i 1992. Mangelen på fangster i 1992 tyder imidlertid ikke på dette. Så langt representerer derfor fangstene i Børgefjell et uventet mønster, enten ved lave bestandsnivåer eller ved lange/uregelmessige bestandsfluktasjoner, i forhold til de regelmessige

svingninger en vil forvente i denne delen av Fenno-skandia.

Fangstene av smånagere fra Åmotsdalen i 1992 var ganske lave, også i forhold til fangstene i 1991 (**figur 2**). Tidligere fangster fra Dovre-området indikerte en bestandstopp i 1988 (Harald Steen pers. medd.), noe som kunne antyde en mulig bestandstopp i 1992. En slik topp kan ikke sies å ha utviklet seg i 1992. Bestanden hadde individer med en viss seksuell aktivitet (**tabell 2**), men dette var tilfelle også i 1991, og det er lite trolig at dette i seg selv skulle tilsi ytterligere økning i bestanden i 1993.

Fangstene fra Lund viste en relativt høy høstbestand i forhold til i 1991 (og fangstnivået i andre områder). En direkte sammenligning med nivået på fangstene i 1991 er imidlertid ikke forsvarlig siden fangstene da foregikk nesten én måned tidligere, og ytterligere bestandsvekst kunne funnet sted fram til slutten av september i 1991. Ut fra observasjoner av småvilt og gnagere fra Espedal i det sørlige Ryfylke (Alv T. Espedal pers. medd.) kan det ha vært en topp i lemenbestanden i 1988; bestanden av "mus" ble bedømt til over middels i flere år fram mot 1988. Fangsttallene fra Lund i 1992 kan følgelig tyde på en toppbestand. Dette indikeres også av en relativt høy andel unge og reproduktivt inaktive individer i bestanden. Imidlertid ligger Lund i et område med relativt mildt vinterklima hvor svingningene i smånagerbestandene ikke nødvendigvis er like regelmessige som i mer kontinentale strøk (Myrberget 1973, Christiansen 1983). Et uregelmessig bestandsforløp kan derfor ikke utelukkes i kommende år.

Bestandsnivået av smånagere i Solhomfjell var betydelig lavere høsten 1992 enn i 1988, 1990 og 1991 (**figur 2**). Variasjonsmønsteret i fluktuasjonene av gnagere i Solhomfjell synes å være lite regelmessig de siste årene med flere relativt høye høstbestander over få år. Dette kan skyldes de uvanlige vinterforholdene disse årene. Fangster fra nærliggende Vegårshei (Tor Spidsø pers. medd.) viser et mer regelmessig fluktasjonsmønster i perioden 1980-89 med bestandstopper i 1981, 1985 og 1988. Bestandens demografiske struktur gir heller ingen klar konklusjon om bestandsutviklingen. Andelen av reproduktivt aktive dyr i bestanden i september 1992 var nokså lik den i året før, selv om bestandsnivået var ganske forskjellig.

I Møsvatn-Austfjell gir fangstene ikke annen indikasjon enn at bestandsnivået var lavt i september

1992. Dette er i overensstemmelse med observasjoner fra flere sentrale fjellområder i Sør-Norge (bl.a. fra Finse, jf Framstad et al. 1993).

En samlet vurdering av bestandsutviklingen i alle overvåkningsområdene utenom Lund tyder på lavere bestandsnivåer enn forventet i 1992. Observasjoner fra sentrale deler av Sør-Norge indikerte også nedgang, mens områder i midtre og nordre Hedmark oppviste gnagertopp (Harald Steen pers. medd., Geir Sonerud pers. medd.). I Lund kan det se ut til at den forventete bestandstoppen i 1992 inntraff. Usikkerhet om regelmessigheten i bestandsfluktuasjonene knytter seg imidlertid til områdene i sør (særlig Solhomfjell) der bestandsutviklingen kan være mer uregelmessig enn i nordlige områder (Henttonen et al. 1985). Generelt vil det kreves lengre fangstserier for alle områder for å dokumentere ev regelmessighet i bestandsfluktuasjonene.

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 giftrusler (Nygård 1991).

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

I 1991 ble det utført registreringer av produksjon for jaktfalk og kongeørn i Børgfjell og Åmotsdalen og for kongeørn i Lund og Solhomfjell. Hekkelokaliteter ble undersøkt innen et område med maksimum 50 km avstand fra sentrum av overvåkingsområdene. Det gis i denne rapporten ingen nærmere kartfesting av lokalitetene på grunn av at dette er fredete, sårbare arter (som er ettertraktede av eggrovvere). 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. Antall unger eldre enn 45 dg brukes som mål for produksjon da det har vist seg at dødeligheten av eldre unger i reirperioden er liten. For en nærmere beskrivelse av metodikk se Kålås et al. (1991a).

4.2 Resultater

Børgfjell

I 1992 ble det registrert aktivitet (observerte fugler, pynting av reir, reir med egg eller unger) ved alle de 10 undersøkte kongeørnlokalitetene i Børgfjell. Av disse lokalitetene ble det konstatert egglegging i 4 områder. Det ble klekket minimum 4 unger, hvorav alle nådde en alder på over 45 dager. En av disse ungene ble senere funnet død i reiret.

I 1992 ble det observert jaktfalk ved 4 av de 10 undersøkte territoriene. Det ble konstatert vellykket hekking ved 2 av lokalitetene der det ble produsert

5 unger. Forøvrig ble det funnet en ny jaktfalklokalitet (lokalitet 11) innenfor området. Her ble det produsert 1 flyvedyktig unge.

Åmotsdalen

I tillegg til de 10 kongeørnlokalitetene som ble undersøkt i 1991 ble to nye aktuelle territorier funnet. Det ble i 1992 registrert aktivitet (observerte fugler, pynting av reir, reir med egg eller unger) ved samtlige 12 kongeørnterritorier. For kongeørn ble det konstatert forsøk på hekking ved 8 av disse lokalitetene. Fra 3 av disse reirene ble det produsert 3 flyvedyktige unger (> 45 dg gamle).

Det ble konstatert territoriell aktivitet ved 7 av de 11 jaktfalkterritoriene. Det ble gjort forsøk på hekking ved 3 av disse, og det ble totalt produsert 5 unger (> 45 dg gamle) i 1992.

For de utvalgte territoriene foreligger det for 2 av kongeørnlokalitetene og en av jaktfalklokalitetene en del informasjon om hekkesuksess tilbake til ca 1970. Reproduksjonsdata for disse 2 kongeørnlokalitetene sammen med tilgrensende territorier i nordvest er oppsummert av Gjershaug (1993).

Lund

I Lundområdet er det bare aktuelt med overvåking av kongeørn. Kartleggingsarbeidet fortsatte i 1992 med undersøkelser ved 12 mulige hekkeområder. Ni av disse lokalitetene ligger i Rogaland og 3 i Vest-Agder. Det ble observert kongeørn ved 11 av disse lokalitetene. Det ble funnet tegn på egglegging ved 9 av lokalitetene. Det ble klekket ut minst 8 unger hvorav 5 reir produserte 1 unge hver.

Vi regner nå med å ha hovedopplegget for kongeørnovervåkingen i Lund klart. Det kan imidlertid fortsatt være aktuelt med justering av områder dersom vi finner nye alternative kongeørnterritorier nærmere selve overvåkingsområdet i Lund.

Solhomfjell

Jaktfalk hekker ikke i Solhomfjellområdet og er derfor ikke aktuell som overvåkingsart her. I 1992 ble 10 potensielle kongeørnterritorier innen en avstand av 50 km fra Solhomfjell undersøkt. Det ble registrert aktivitet ved 7 av disse områdene. Ved

minst 5 ble det lagt egg og 3 av territoriene produsert totalt 3 unger (> 45 dg gamle).

Vi regner nå med å ha hovedopplegget for kongeørnovervåkingen i Solhomfjell klart. Arbeidet i 1993 vil bli konsentrert til registreringer i de utvalgte territoriene. Det kan imidlertid fortsatt være aktuelt med justering av områder dersom vi finner nye alternative kongeørnterritorier nærmere selve overvåkingsområdet i Solhomfjell.

4.3 Diskusjon

For Børgefjell, Åmotsdalen, Lund og Solhomfjell er den rutinemessige overvåkingen av jaktfalk og/eller kongeørnterritorier igang, og det vil bare være aktuelt å bytte ut noen få territorier etter hvert som kjennskapet til disse områdene øker.

Reproduksjonsundersøkelsene viste stabil produksjon for kongeørn i alle områdene i 1992. For jaktfalk var det produksjon igjen i Børgefjell etter to år uten vellykket hekking. For Åmotsdalsområdet var reproduksjonssuksessen bare ca 1/3 av det vi hadde i 1991. Imidlertid var 1991 en meget god reproduksjonssesong.

Vi kan ikke vente å få nøyaktige tall på hekketett- og hekkesuksess med den metode som er benyttet. Spesielt er det vanskelig å 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. For de to aktuelle rovfuglartene kan det naturlig være store forskjeller mellom år i reproduksjonssuksess (se for eksempel Gjershaug (1993)). Det må derfor benyttes data fra flere påfølgende år for å dokumentere eventuell reproduksjonssvikt.

Årets hekkesesong har gitt ytterligere indikasjoner på at det foregår ulovlig etterstrebelse av de undersøkte rovfuglartene. Dette omfatter ulovlig jakt på voksne fugler og røving av egg/unger. Dette øker usikkerheten i vår kvantifisering av hekkesuksess hos rovfugl. Vi foreslår at det forsøkes med økt informasjon omkring rovfuglovervåking til lokalbefolkning og lokale politimyndigheter for å forsøke å få redusert dette problemet.

5 Lirype

Lirype (*Lagopus lagopus*) inngår som en sentral art i de nordboreale og alpine økosystemene. Undersøkelser av sammenhengen mellom smågnagersvingninger 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 overvåkingsart er at det spesielt fra de sørvestlige delene av landet har blitt påvist høye verdier av enkelte giftige metaller i såvel lirype som fjellrype (*Lagopus mutus*) (Herredsvela & Munkejord 1988). Senere undersøkelser har vist høye belastninger også fra andre deler av landet (Kålås & Lierhagen 1992). Lirype er dessuten vårt fremste "folkevilt" som det hvert år skytes mer enn 500 000 av hvert år.

5.1 Metoder

Overvåking av lirype innebærer registrering av bestandsstørrelse samt hekkeresultat (reproduksjon). Det finnes en rekke forskjellige metoder for bestandstaksning av lirype (Myrberget et al. 1976). I overvåkingssammenheng er det mest praktisk å taksere høstbestanden. Det er her valgt å foreta linjetaksninger 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 metodene i Kålås et al. (1991a).

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. Vi har foreløpig for få observasjoner til å beregne områdespesifikke oppdagelseskoeffisienter og benytter derfor foreløpig CD = 0,71 (Andersen 1983).

Børgfjell

For Børgfjell ble det benyttet samme takseringsområder som for 1991 samt at linje III fra 1990 ble taksert. Totalt ble det taksert 30 km med en stripebredde på 80 m (2,40 km²). Linje I og II ble taksert 31 august linje III 2 september og linje IV 1 september. Takseringen ble utført av Terje Dalen.

Helgeland skogforvaltning sin statistikk (vingeprøver fra jaktutbytte) fra nordlige deler av Børgfjell nasjonalpark samt områdene som ligger like nord og vest for nasjonalparken (Fiplingdalen/Tiplingdalen/Simskaret) er benyttet som tilleggsinformasjon til linjetakseringene.

Åmotsdalen

Øvre deler av Åmotsdalen er benyttet for kvantifisering av populasjonsstørrelser og reproduksjon hos lirype. I 1992 ble de to feltene på nordsida av Åmotsdalselva taksert (linje I og II). Totalt ble det taksert 20 km med en stripebredde på 80 m (1,60 km²). Linje I ble taksert 17 august, linje II 18 august av Terje Dalen.

Møsvatn-Austfjell

Områdene omkring Hortenuten ble benyttet for takseringer av liryper ved Møsvatn (figur 1). Det ble taksert tre linjer på totalt 27 km med en stripebredde på 80 m (km²) (2,16 km²). Linje I ble taksert 5 august, linje II 6 august og linje III 7 august av Terje Dalen.

Lund

I 1992 ble det i tillegg til en linje på Rugglehei og en linje på Skykula taksert en linje omkring Rygla sørvest for Gyavatnet (linje IV). Totalt ble det taksert 23 km med en stripebredde på 80 m (1,84 km²). Linje I ble taksert 9 august, linje III 8 august og linje IV 15 august av Terje Dalen (linje I og III) og Vegar Moi (linje IV).

Solhomfjell

På grunn av svært begrensede forekomster av lirype i Solhomfjell er linjetakseringer med hund ikke egnet her. For dette området benytter vi Gjerstad-

skogenes fellesorganisasjon for jakt og fiskestell sin statistikk over jaktutbytte som mål for forekomster av hønefugl og hare (*Lepus timidus*).

5.2 Resultater

Børgfjell

Takseringen i Børgfjell i 1992 ga en klar økning sammenlignet med 1990 både for totalt antall observert liryper og antall kyllinger (tabell 3). Basert på 1992-takseringene kan tettheten av lirype beregnes til 73,9 ryper/km² noe som er nesten en dobling sammenlignet med 1990. Også andelen kyllinger viser en økning. Helgeland skogforvaltning sin innsamling av vingeprøver viser også en forholdsvis stor andel ungfugl for liryper i 1992 (4,8 ungfugler pr 2 voksne fugler). Antall mottatte vingeprøver var betydelig større enn for 1991 (henholdsvis 88 og 146 vinger).

Åmotsdalen

Det ble observert få liryper under takseringene i Åmotsdalen også i 1992, og andelen ungfugler var lav (tabell 3). Totalt var tetthet av liryper bare omkring halvparten sammenlignet med 1991 (10,6 ryper/km²).

Møsvatn-Austfjell

Det ble observert høye tettheter og høy produksjon av lirype ved Møsvatn-Austfjell (tabell 3). Totalt ble det observert hele 16 kull langs den 27 km lange takseringslinjen. Den totale tettheten kan beregnes til 82,2 ryper/km², noe som er det høyeste vi til nå har registrert i noe overvåkingsområde.

Solhomfjell

Gjerstadskogenes fellesorganisasjon for jakt- og fiskestell sin statistikk viser at det i jaktseasonen 1992/93 ble felt 4 liryper, 157 orrfugl og 105 harer på totalt 950 jakt dager. Utbytte pr. jakt dag var for orrfugl og hare noe lavere enn i foregående jaktseason.

Tabell 3. Antall observerte liryper i de forskjellige linjene ved taksering i Børgefjell, Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell og Lund i 1992. - Observations of willow ptarmigan in different census transects in Børgefjell, Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell and Lund, 1992.

Område/ Area	Stegger Males	Høner Females	Ubest. Indet.	Kyll. Juv.	Kyll./2 voksne Juv./2 adults	Areal Area (km ²)
Børgefjell:						
Linje I	3	2	0	6	2,4	0,48
Linje II	4	3	0	18	5,1	0,64
Linje III	7	9	0	48	6,0	0,64
Linje IV	2	3	0	21	8,4	0,88
Totalt	16	17	0	93	5,6	2,64
Åmotsdalen:						
Linje I	1	0	4	3	1,2	0,40
Linje II	2	1	0	1	0,7	1,20
Totalt	3	1	4	4	1,0	1,60
Møsvatn-Austfjell:						
Linje I	13	8	5	40	3,5	0,96
Linje II	5	7	0	43	7,2	0,96
Linje III	1	1	0	3	1,5	0,24
Totalt	19	16	5	86	4,9	2,16
Lund:						
Linje I	0	0	0	0	-	0,56
Linje II	1	1	0	3	1,5	0,80
Linje IV	1	1	0	2	1,0	0,48
Totalt	2	2	0	5	1,3	1,84

Lund

Det ble observert få liryper under takseringene i Lund og andelen ungfugler var lav (tabell 3). Langs linje II og IV ble det observert 1 lirypekull for hver av linjene. Langs linje I ble det observert en orrfugl, men ingen liryper. Totalt gir dette bare 6,9 ryper/km², som også er betydelig lavere enn for 1991.

5.3 Diskusjon

Takseringene av liryper i Børgefjell viser en fortsatt oppgang i lirypebestanden sammenlignet med

1990 og 1991 både for antall fugler observert og andel av ungfugler i bestanden. Møsvatn-Austfjell-området viste samme ungfuglandel som Børgefjell, men hadde totalt noe høyere tetthet av ryper. I Åmotsdalen og Lund var det en reduksjon i rypebestanden og tetthetene må sies å være på et bunnivå. Forholdene i Lund betrakter vi som relativt usikre når det gjelder rypebestander da dette er et av de sørligste områdene i Norge vi har hekkende liryper. Det er også så langt sør at bestandssvingningene hos smånagere kan være mere uregelmessige enn i nordligere (nordboreale) områder. Våre takseringer har foreløpig vært i gang i for kort periode til at vi har fått full oversikten over bestandssyklusene for de forskjellige områdene.

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 eller lav Ca-tilgjengelighet 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 spurvefuglarters 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.

I 1992 ble takseringene av spurvefugler videreført i Solhomfjell (forurensingsbelastet område) og Børgefjell (referanseområde). Videre ble takseringer startet i Åmotsdalen (referanseområde) og Lund (forurensingsbelastet område).

6.1 Metoder

Bestandsovervåking. For bestandsovervåking av spurvefugler har vi valgt å benytte punkttagingsmetoden (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 punkttagelser og den mere nøyaktige og kostnadskrevenne revirkarteringsmetoden (Svensson 1989).

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. Som standard skal rutene 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.

For å kunne kontrollere for endringer i vegetasjon som 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), slik at eventuelle endringer kan dokumenteres og punkter fjernes fra indeksberegningene. For nærmere beskrivelse av metoder se Kålås et al. (1991a).

Reproduksjonsovervåking. 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 skog i hvert område. Viktigste mål for dokumentasjon av reproduksjonssvikt vil være klekkesuksess (% av lagte egg klekket, ødelagte/forlatte reir utelates) og årsak til klekkesvikt. Andre viktige mål er kullstørrelse og overlevelsen for unger (% av ungene som overlever minst 10 dager etter klekking, prederte/forlatte reir utelates).

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

Børgefjell

I Børgefjell ble de samme 200 punkt som for 1990 og 1991 taksert i tidsrommet 20-25 juni. Takseringene ble også i 1992 utført av Peder Fiske og Øyvind Spjøtvoll. Fuglekasser (49 stk) ble kontrollert 5 ganger i løpet av hekkesesongen (10, 17 og 25 juni og 2 og 19 juli).

Åmotsdalen

I Åmotsdalen ble 196 punkt utplukket, vegetasjonsbeskrevet og taksert i 1992 (figur 4). Takseringene ble utført i tidsrommet 10-12 og 22-23 juni. Takseringene ble utført av Ivar Myklebust og Stein Are Sæther. Fuglekassene ble kontrollert 4 ganger i løpet av hekkesesongen (29 mai og 11, 23 og 30 juni).

Solhomfjell

I Solhomfjell ble samme opplegget som for 1990 og 1991 fulgt. Punktene ble i 1992 taksert av Rune Bergstøm og Erik Edwardsen i perioden 27 mai - 6 juni. Fuglekassene ble kontrollert 7 ganger (10, 20 og 29 mai, 5, 14 og 21 juni og 3 juli).

Lund

De 200 utplukkede punktene i Lund ble taksert i tidsrommet 19-30 mai. Takseringene ble utført av Andres Braa, Toralf Tysse og Gunnar Skjærpe. Fuglekassene ble kontrollert 9 ganger i løpet av hekkesesongen (9, 17, 26 og 31 mai, 7, 16, og 24 juni og 1 og 19 juli).

6.2 Resultater

Børgefjell

Bestandsobservasjon. Punktakseringene i Børgefjell i 1992 resulterte i 1426 observerte spurvefugler (tabell 4). Totalt er det en økning i antall registrerte individer på ca 7 % i forhold til 1990 og ca 30 % i forhold til 1991. Særlig var det økning i antall observasjoner av bjørkefink og rødvingetrost. Totalt ble det observert 20 spurvefuglarter, ett litt lavere antall enn tidligere år.

Reproduksjonsobservasjon. I Børgefjell var det i 1992 egglegging av svarthvit fluesnapper i 7 av

kassene. Eggleggingen var i 1992 avsluttet i tidsrommet 8-12 juni, det vil si ca en uke tidligere enn i 1991. Kullstørrelsen var gjennomsnittlig 5,42 egg. I ett kull ble to av eggene borte i klekkefasen. Forøvrig klekte samtlige egg ($n = 29$), og samtlige unger nådde en alder på minst 10 dager (tabell 5). Det var egglegging av kjøttmeis i en kasse. Her ble det lagt ett tidlig kull med 10 egg i begynnelsen av juni og ett sent kull med med 9 egg i midten av juli.

Åmotsdalen

Bestandsobservasjon. Punktakseringene i Åmotsdalen resulterte i 1060 observerte spurvefugler fordelt på 33 arter (tabell 6). For 9 arter ble det observert over 20 individer og for ytterligere 5 arter ble det observert mellom 10 og 20 individer. Løvsanger og heipiplerke var de mest dominerende artene. De fire siste linjene ble taksert etter 20 juni, noe som viste seg å være noe sent for dette området. For senere år vil alle takseringene bli lagt til perioden omkring 10 juni.

Reproduksjonsobservasjon. I Åmotsdalen var det i 1992 egglegging av svarthvit fluesnapper i 31 av de 50 fuglekassene. Hovedandelen av kullene ble fullagte i perioden 31 mai - 5 juni. Kullstørrelsen var gjennomsnittlig 6,29 egg. I 1992 ble 97 % av eggene klekket og 92 % av de utklekte ungene i reir som ikke ble predert eller forlatt, nådde en alder på minst 10 dager (tabell 5). Det hekket kjøttmeis i 3 kasser (9, 9 og 11 egg). Disse kullene var fullagte i slutten av mai. Åtti prosent av eggene ble klekte, og samtlige unger nådde en alder på minst 10 dager.

Lund

Bestandsobservasjon. Punktakseringene i Lund resulterte i 1518 observerte spurvefugler fordelt på 36 arter (tabell 7). For 16 arter ble det observert over 20 individer og for ytterligere 3 arter ble det observert mellom 10 og 20 individer. Løvsanger, bokfink, trepiplerke og rødvingetrost var de mest dominerende artene.

Reproduksjonsobservasjon. I Lund var det i 1992 egglegging av svarthvit fluesnapper i 22 og kjøttmeis i 7 av de 50 fuglekassene. Hovedandelen av fluesnapper-kullene ble fullagte i perioden 27-31 mai, mens tilsvarende datoer for kjøttmeis var 15-22 mai. Kullstørrelsen for fluesnapper var gjennomsnittlig 6,27 egg og for kjøttmeis 9,85 egg. For

Tabell 4. Spurvefugler observert på de 200 takserte punktene i Børgefjell 1992 samt prosentvis endring fra 1990. - Observed passerine birds in Børgefjell in 200 censused points 1992, and percentage change from 1990. Scientific names are given in Appendix.

Nr.	Art	Antall ind. 92	Antall pkt. 92	Antall ind. 90	% endr. 92 : 90
No.	Species	No. of ind. 92	No. of pts. 92	No. of ind. 90	% change 92 : 90
1	Løvsanger	484	163	455	+ 6
2	Bjørkefink	269	127	164	+ 64
3	Heipiplerke	182	97	227	- 20
4	Rødvingetrost	97	84	53	+ 83
5	Gråtrost	96	56	65	- 48
6	Gråsisik	85	43	78	- 27
7	Sivspurv	53	51	62	- 15
8	Måltrost	24	24	11	
9	Steinskvett	24	22	24	0
10	Blåstrupe	22	21	30	- 17
11	Gulerle	20	15	8	
12	Jernspurv	19	19	10	
13	Lappspurv	16	13	25	
14	Grønnsisik	12	8	42	
15	Ringtrost	9	8	9	
16	Ravn	5	5	4	
17	Rødstjert	3	3	8	
18	Snøspurv	3	2	1	
19	Fossefall	2	2	4	
20	Kråke	1	1	-	
Totalt/Total		1426			

fluesnapperne ble 89 % av eggene klekte og 90 % av de utklekte ungene, frå reir som ikke ble predert eller skydd, nådde en alder på minst 10 dager. For kjøttmeis var tilsvarende tall 94 og 88 % (tabell 5). Det hekket dessuten blåmeis i 2 kasser og spettmeis i en av kassene.

Solhomfjell

Bestandsobservasjon. Det ble i 1992 totalt registrert 1398 spurvefugler fordelt på 37 arter i 1992. Dette er en økning på ca 10 % i forhold til 1990 og 1991. Flere av de middels tallrike artene viste en markert økning i 1992 (eks. svarttrost, svarthvit fluesnapper, kjøttmeis, tornsanger og rødvingetrost) (tabell 8). Dette skyldes trolig delvis en framskyving av takseringstidspunktet i området. Endring i takseringstidspunktet ble gjort på grunn av den tidlige

våren i 1992, og erfaringer fra tidligere år med at valgt tidspunkt var noe sent for dette området. Framover vil takseringene i området bli utført i siste del av mai.

Reproduksjonsobservasjon. I Solhomfjell var det i 1992 egglegging av svarthvit fluesnapper i 25 av kassene. Eggleggingen var i 1992 avsluttet i tidsrommet 23-30 juni, det vil si over en uke tidligere enn i 1991. Kullstørrelsen var gjennomsnittlig 6,32 egg. Nittifem prosent av eggene klekte og 80 % av ungene nådde en alder på minst 10 dager (tabell 5). Det var egglegging av kjøttmeis i 3 kasser. Nittiseks prosent av eggene klekte (n = 27) og 92 % av disse ungene nådde en alder på minst 10 dager.

Tabell 5. Reproduksjon hos svarthvit fluesnapper og kjøttmeis som benyttet opphengte fuglekassser i Børgfjell, Åmotsdalen, Lund og Solhomfjell, 1992. Klekkesuksess er gitt som prosent av lagte egg klekket, for de reir som ikke ble predert/skydd. Ungeoverlevelse er gitt som prosent av utklekte unger som overlever til en alder av minst 10 dager. (Tallene i parentes gir sampel-størrelse.) - Reproduction for *Ficedula hypoleuca* and *Parus major* breeding in nestboxes in Børgfjell, Åmotsdalen, Lund and Solhomfjell, 1992. Hatching success is given as percentage of eggs hatched from normally tended/unpredated nests, chick survival as percentage of hatched young survived until 10 days of age. (Numbers in brackets give sample size.)

Art Species	Kullstørrelse Clutch size	SD	Klekkesuksess Hatching success	Ungeoverlevelse Chick survival
A. Børgfjell				
Svarthvit fluesnapper (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	5,42 (7)	0,53	94 (31)	100 (29)
B. Åmotsdalen				
Svarthvit fluesnapper (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	6,29 (31)	0,74	97 (165)	92 (147)
C. Lund				
Svarthvit fluesnapper (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	6,27 (22)	0,83	89 (132)	90 (106)
Kjøttmeis (<i>Parus major</i>)	9,85 (7)	1,34	94 (69)	88 (65)
B. Solhomfjell				
Svarthvit fluesnapper (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	6,32 (25)	0,80	95 (80)	80 (76)

6.3 Diskusjon

Bestandsovervåking

Punkttagseringene av spurvefugler viser for Børgfjell og Solhomfjell i alle hovedtrekk de samme mønster som beskrevet for 1990 og 1991. Artsutvalget er det samme med over 99 % av 1992-observasjonene på de artene som ble registrert i 1991 og 1992. For de aller fleste artene varierer også antall registreringer relativt lite mellom disse to årene, i forhold til de store mellomårsvariasjoner en kan ha i slike områder (Enemar et al. 1984). Som forventet har vi størst variasjon for de arter som er kjent for å kunne ha en invasjonstypet opptreden. For Åmotsdalen og Solhomfjell der spurvefuglundersøkelsene har pågått lengst, vil vi med tilsvarende informasjon fra et par år til ha et godt basisgrunnlag for mere omfattende vurderinger av populasjonsendringer.

Takseringene i Åmotsdalen viser at spurvefuglfaunaen her i stor grad domineres av de samme artene som i Børgfjell. Åtte av de 10 vanligste artene i Åmotsdalen er også blant de 10 vanligste i Børgfjell. Spurvefuglfaunaen i Lund har også et dominerende innslag av arter som forekommer tallrike i Åmotsdalen/Børgfjell. For 9 av de 16 artene med over 20 observasjoner i Lund er det også over 20 observasjoner av i Åmotsdalen og/eller Børgfjell. For Solhomfjell er tilsvarende tall 6 av 16 arter. Lund har også sterke likhetstrekk med Solhomfjell, og har 10 av 16 arter med over 20 observasjoner felles (tabell 9). Dette skulle gi et rimelig godt grunnlag for å kunne dokumentere lokale endringer i spurvefuglfaunaen (se også vedlegg 1). For en nærmere beskrivelse av bruken av denne type data i overvåkingssammenheng (dokumentasjon av populasjonsendringer, årsaksidentifisering osv) viser vi til 1990-rapporten (Kålås et al. 1991b).

Tabell 6. Spurvefugler observert på de 196 takserte punktene i Åmotsdalen 1992. - Observed passerine birds in 196 censused points in Åmotsdalen. Scientific names are given in Appendix.

Nr.	Art	Antall ind. 92	Antall pkt. 92
No.	Species	No. of ind. 92	No. of pts. 92
1	Løvsanger	400	134
2	Heipiplerke	135	82
3	Gråsisik	84	50
4	Gråtrost	82	52
5	Bjørkefink	72	59
6	Steinskvett	68	54
7	Svarthvit fluesnapper	23	18
8	Rødvingetrost	22	19
9	Jernspurv	21	20
10	Trepiplerke	19	17
11	Blåstrupe	17	17
14	Grønnsisik	13	11
12	Måltrost	12	12
13	Snøspurv	12	7
20	Sivspurv	12	7
15	Bokfink	9	9
16	Rødstrupe	9	9
17	Svarttrost	9	8
18	Ringtrost	9	8
19	Gjerdsmett	8	8
21	Ravn	5	5
22	Bergirisk	5	3
23	Rødstjert	4	4
24	Munk	4	4
25	Gulsanger	3	3
26	Gråfluesnapper	2	2
27	Linerle	2	2
28	Gulerle	2	2
29	Fossefall	2	2
30	Kjøttmeis	1	1
31	Granmeis	1	1
32	Stær	1	1
33	Kråke	1	1
Totalt/Total		1060	

Tabell 7. Spurvefugler observert på de 200 takserte punktene i Lund 1992. - Observed passerine birds in 200 censused points in Lund 1992. Scientific names are given in Appendix.

Nr.	Art	Antall ind. 92	Antall pkt. 92
No.	Species	No. of ind. 92	No. of pts. 92
1	Løvsanger	504	192
2	Bokfink	189	123
3	Trepiplerke	164	115
4	Rødvingetrost	139	105
5	Gjerdsmett	59	50
6	Jernspurv	53	51
7	Rødstrupe	52	45
8	Svarttrost	38	34
9	Heipiplerke	36	24
10	Bjørkefink	35	29
11	Gråsisik	34	22
12	Svarthvit fluesnapper	29	27
13	Granmeis	27	22
14	Grønnsisik	23	16
15	Sivspurv	22	18
16	Steinskvett	22	18
17	Måltrost	13	13
18	Ringtrost	11	9
19	Gråtrost	10	9
20	Tornsanger	8	5
21	Kjøttmeis	7	6
22	Linerle	6	6
23	Ravn	5	5
24	Buskskvett	5	4
25	Rødstjert	4	4
26	Stjertmeis	4	4
27	Kråke	4	4
28	Blåstrupe	3	3
29	Gråfluesnapper	2	2
30	Blåmeis	2	2
31	Fuglekonge	2	2
32	Munk	2	1
33	Svartmeis	1	1
34	Hagesanger	1	1
35	Bøkesanger	1	1
36	(Gran)korsnebb	1	1
Totalt/Total		1518	

Tabell 8. Spurvefugler observert på de 200 takserte punktene i Solhomfjell 1992, samt prosentvis endring fra 1990. - Observed passerine birds in 200 censused points in Solhomfjell 1992 and percentage change from 1990. Scientific names are given in Appendix.

Nr.	Art	Antall ind. 92	Antall pkt. 92	Antall ind. 90	% 92 : 90
No.	Species	No. of ind. 92	No. of pts. 92	No. of ind. 90	% 92 : 90
1	Løvsanger	273	175	333	- 18
2	Trepiplerke	216	155	212	+ 2
3	Bokfink	193	131	151	+ 27
4	Svarttrost	62	50	24	+158
5	Rødstjert	61	48	41	+ 48
6	Svarthvit fluesnapper	61	48	28	+118
7	Kjøttmeis	54	50	21	+157
8	Grønnsisik	52	46	51	+ 2
9	Tornsanger	50	48	26	+ 92
10	Rødstrupe	49	44	40	+ 23
11	Rødvingetrost	42	39	22	+ 91
12	Måltrost	35	30	28	+ 25
13	Granmeis	27	25	29	- 7
14	Sivspurv	25	24	37	- 32
15	Hagesanger	21	18	17	
16	Bjørkefink	21	20	9	
17	Buskskvett	18	19	13	
18	Grankorsnebb	15	17	75	
19	Gråfluesnapper	14	16	4	
20	Linerle	13	15	20	
21	Toppmeis	11	11	20	
22	Duetrost	8	8	15	
23	Steinskvett	8	8	10	
24	Fuglekonge	8	8	7	
25	Jernspurv	8	8	5	
26	Ringtrost	8	8	1	
27	Tornskate	7	7	4	
28	Svartmeis	7	7	1	
29	Ravn	5	7	3	
30	Kråke	5	7	1	
31	Gråtrost	4	4	5	
32	Gjerdsmett	4	4	-	
33	Munk	4	4	1	
34	Nøtteskrike	3	3	1	
35	Trekryper	3	3	1	
36	Blåmeis	2	2	6	
37	Gransanger	1	1	1	
Totalt/Total		1398			

Tabell 9. Oversikt over arter med flere enn 20 observerte individer fordelt på de forskjellige overvåkingsområdene. - Species with more than 20 observed individuals within the different monitoring areas.

Art/Species	Børgefjell	Åmotsdalen	Lund	Solhomfjell
Trepiplerke <i>Anthus trivialis</i>			X	X
Heipiplerke <i>Anthus pratensis</i>	X	X	X	
Gulerle <i>Motacilla flava</i>	X			
Linerle <i>Motacilla alba</i>				X
Gjerdesmett <i>Troglodytes troglodytes</i>			X	
Jernspurv <i>Prunella modularis</i>		X	X	X
Rødstrupe <i>Erithacus rubecula</i>			X	
Blåstrupe <i>Luscinia svecica</i>	X			
Rødstjert <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	X			X
Buskskvett <i>Saxicola rubetra</i>				X
Steiskvett <i>Oenanthe oenanthe</i>	X	X	X	
Svarttrost <i>Turdus merula</i>			X	X
Gråtrost <i>Turdus pilaris</i>	X	X		
Måltrost <i>Turdus philomelos</i>	X			X
Rødvingtrost <i>Turdus iliacus</i>	X	X	X	X
Tornsanger <i>Sylvia communis</i>				X
Hagesanger <i>Sylvia borin</i>				X
Løvsanger <i>Phylloscopus throchilus</i>	X	X	X	X
Svarthvit fluesn. <i>Ficedula hypoleuca</i>		X	X	X
Granmeis <i>Parus montanus</i>			X	X
Toppmeis <i>Parus cristatus</i>				X
Kjøttmeis <i>Parus major</i>				X
Bokfink <i>Fringilla coelebs</i>			X	X
Bjørkefink <i>Fringilla montifringilla</i>	X	X	X	X
Grønnsisik <i>Carduelis spinus</i>	X		X	X
Gråsisik <i>Carduelis flammea</i>	X	X	X	
Grankorsnebb <i>Loxia curvirostra</i>	X			X
Lappspurv <i>Calcarius lapponicus</i>	X			
Sivspurv <i>Emberiza schoeniclus</i>	X		X	X

Reproduksjonsovervåking

Reproduksjonsovervåkingen bekrefter fjorårets resultater med god reproduksjon for svarthvit fluesnapper i Solhomfjell og Børgefjell og viser at reproduksjonssuksessen er høy også i Lund og Åmotsdalen. Andelen av lagte egg som gir flyvedyktige unger er imidlertid lavest i de sørligste områdene også i 1992 (Børgefjell 94 %, Åmotsdalen 89 %, Lund 80 %, Solhomfjell 73 %, bare reir som ikke blir forlatt eller predert er inkludert her).

Større kullstørrelser i 1992 sammenlignet med 1991 kan forklares ut fra tidlig egglegging i 1992, og artens tendens til å legge større kull tidlig i hekkesesongen (Lundberg & Alatalo 1992).

7 Miljøgifter i næringskjeder

Kunnskap om belastninger av miljøgifter er viktig ved tolkning av eventuelle reduserte populasjonstørrelser eller redusert reproduksjonssuksess for overvåkingsartene (Løbersli 1989). I den forbindelse måler vi belastninger av metallene aluminium (Al), kadmium (Cd), kopper (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb) og sink (Zn) i utvalgte næringskjeder. Disse næringskjedene er:

- Lav - (villrein)
- Vegetasjon - lirype/orrfugl/hare - rovfugler
- Vegetasjon - smånagere - rovfugler/(fjellrev)
- (Invertebrater) - svarthvit fluesnapper/kjøttmeis

Her rapportere vi det materiale som er ferdig-analysert i perioden juni 1992 - april 1993. I hovedsak vil dette si planteprovne fra Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell og Lund samt spurvefugl fra Åmotsdalen og Lund og foreløpige analyser av fjærprøver fra kongeørn.

7.1 Metoder

Planteprovner. Det samles inn prøver av lav (kvitkrull/fjellreinlav), moser (etasjehusmose og furumose) og karplanter (bjørk, dvergbjørk, vier, blåbær og røsslyng). Hvilke arter som er samlet inn vil avhenge av forekomsten i det aktuelle området. Planteprovne er samlet inn i forbindelse med analysering av vegetasjonsflatene (august) 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 10 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 innsamlingsmetoder se Fremstad (1991).

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 videre oppbevaring.
- Ved all håndtering av materialet ble det benyttet engangs plasthansker.
- Ved mekanisk oppdeling av materialet ble det benyttet kniver/pinsetter 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. På grunn av bestandssituasjonen for kongeørn og jaktfalk samles det foreløpig ikke inn levende egg/unger. Som alternativ samles det inn røtegg, døde unger og fjærprøver (enten mytefjær fra voksne fugler eller fjærprøver av unger før de forlater reiret). Slikt materiale er vanskelig å skaffe tilveie, og innsamlingen vil måtte foregå over flere år.

For måling av miljøgiftbelastninger i spurvefugler samles det inn 10-13 dager gamle fugleunger fra fuglekassene. Etter avlaving avkjøles de i papirpose. Deretter legges de i 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 (0,5-2,0 g våtvekt) for analysering av metaller. 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 vann.

For svarthvit fluesnapper og kjøttmeis er restene av fuglene etter at leverprøven er tatt ut, tatt vare på for videre oppbevaring.

Kjemiske analyser. Følgende rutiner er fulgt ved analysering for forekomster av metaller i de innsamlende 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 inndamping 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 liver, Citrus leaves og Pine needles (Kálás & Lierhagen 1992).

Disse prosedyrene gav følgende deteksjonsgrenser (alle verdier gitt som mg kg⁻¹ tørrvekt (TV)): Al = 0,15 (0,1), Cd = 0,01, Cu = 0,5, Hg = 0,015 (0,01), Pb = 0,15 (0,1) og Zn = 0,5. Tallene i parentes viser verdien benyttet ved statistiske analyser dersom konsentrasjonen av et metall var lavere enn deteksjonsgrensen.

For de aktuelle fugleartene har vi følgende tørrvektprosent for leverprøvene: svarthvit fluesnapper 31,1 %; og kjøttmeis 31,4 % (Kálás et al. 1992).

Radiocesiumanalyser. For analysering av konsentrasjoner av radiocesium (^{137}Cs) er det benyttet brystmuskel for lirype og orrfugl og lårmuskel for hare. For klatremus har vi målt i "hele dyr". For disse er levera og mage/tarm fjernet før analysering av prøvene. Levera er benyttet til metallanalyser og mage/tarm er fjernet for å unngå påvirkning av innholdet i disse organene. Alle prøvene ble delt i små biter og tørket ved $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ i omkring 48 timer. Ca 6 g prøve (tørrvekt) ble benyttet for radiocesiumanalysene. Alle verdier er gitt som Bq kg^{-1} . Tørrvektsprosentene er følgende: rype og orrfugl 27 %, hare 23 % og klatremus 29 %.

En LKB Wallace:CompuGamma 1282 3"x3" NaI detektor ble benyttet for kvantfisere forekomstene av radiocesium. Prøvene ble talt i minimum 2 timer og målefeilen er for alle prøvene under 10 %.

Innsamling av prøver 1992

Fra Børgefjell er det i 1992 gjort supplerende innsamling av unger av svarthvit fluesnapper ($n = 6$) og kjøttmeis ($n = 2$) for metallanalyser. Videre ble det i 1992 samlet inn 9 kjøttmeis-unger og 15 fluesnapper-unger fra Åmotsdalen og 9 kjøttmeis-unger og 12 fluesnapper-unger fra Lund. For kongeørn og jaktfalk er det også i 1992 innsamlet røtegg, døde unger og fjærprøver. Oppsummering av disse dataene planlegges i neste års rapport.

I forbindelse med vegetasjonsundersøkelsene i Møsvatn-Austfjellområdet ble det i midten av august samlet inn 5 parallelle prøver av hver av de planteartene som er valgt i forbindelse med overvåking av metaller i næringskjeder.

7.2 Resultater og diskusjon

Plantep prøver

Analysene av metallforekomstene i plantep prøver gir i all hovedsak de samme mønstre som tilsvarende materiale fra Børgefjell og Solhomfjell viste (Kálás et al. 1991b). Områdene i sørlige deler av landet der det tidligere er dokumentert størst tilførsel av langtransporterte luftforurensinger (Schaug et al. 1990, Steinnes et al. 1992) har høyest verdier for de metaller som er mest framtreddende i slik forurensing (Cd, Pb) (tabell 10). Dette er særlig tilfelle for bly (Pb). Her viser moseprøvene lavest verdier i Åmotsdalen og klart høyest verdier i Lund

og Solhomfjell. Møsvatn-Austfjell og Børgefjell ligger mellom disse ytterpunktene (figur 5). Forekomstene av Pb i bjørkeblader viser tilsvarende mønster (figur 5). Sammenlignet med Åmotsdalen synes Pb-konsentrasjonene i Børgefjell relativt høye. Dette kan til dels skyldes lokale forekomster av Pb i berggrunnen i området, men mye tyder på at overvåkingsområdet i Børgefjell i noen grad er påvirket av langtransportert Pb fra sørøst.

Tidligere beskrevet mønster i forskjeller mellom plantearter i innhold av metaller blir også bekreftet (Kálás et al. 1991b). For Cd finner vi store forskjeller mellom de undersøkte planteartene (tabell 10). De høyeste konsentrasjonene har vi i vier og delvis også i bjørk, mens det finnes svært lite av dette metallet i røsslyng og blåbær. For Zn har vi også høyere konsentrasjoner i vier, dvergbjørk og bjørk enn i lyngartene, mens forekomstene av Cu varierer lite mellom de forskjellige planteartene. Høyest konsentrasjoner av Pb finner vi i lav- og moseartene. Mellom de høyere plantene finnes det imidlertid relativt små forskjeller i Pb-konsentrasjonene innenfor samme området. Det framkommer imidlertid et generelt bilde med noe høyere Pb-konsentrasjoner i årsskuddene enn i bladene for de arter der dette er undersøkt. Hg-konsentrasjonene er lave i alle plantene og verdier over deteksjonsgrensen ($0,015\text{ mg kg}^{-1}$) finner vi bare i lav- og moseartene. Forskjellene i Al-forekomster er også store mellom de undersøkte planteartene. For dette elementet er bildet motsatt av det vi finner for Cd og Zn, da konsentrasjonene er høyere i blåbær enn i vier, dvergbjørk og bjørk. Lav- og moseartene har også relativt høye Al-konsentrasjoner.

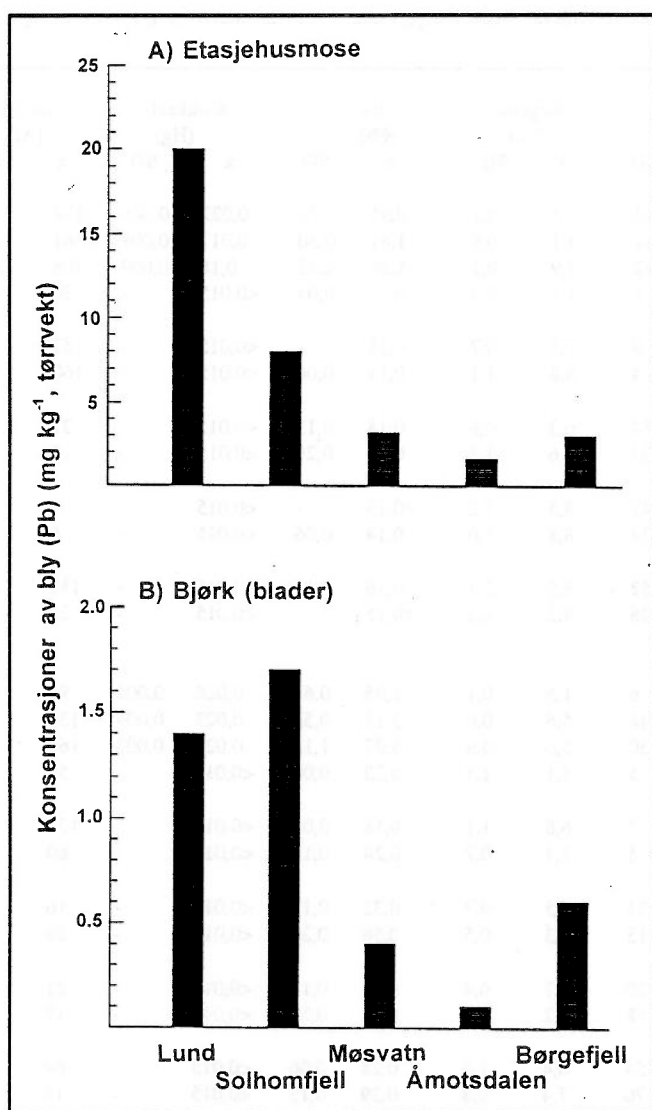
I en næringskjedesammenheng vil det for metaller som viser store forskjeller mellom potensielle beiteplanter være vanskelig å dokumentere effekter av forurensing. Her kan andelen av de forskjellige planteartene i dyras diett i sterkere grad påvirke inntaket av et metall enn effekten av en forurensing. Dette synes særlig å være tilfelle for Cd og Al. Pb-forekomstene varierer derimot mindre mellom aktuelle beiteplanter, og lokale forskjeller i forekomster av Pb i plantespisende arter vil derfor klarere beskrive forurensingsforholdene.

Dyreprøver

Metaller. Vi har nå analysert for forekomster av metaller i leverprøver fra unger av svarthvit fluesnapper og kjøttmeis fra et utvalg av reir fra Børge-

Tabell 10. Metallinnhold (mg kg⁻¹ tørrvekt) i planteprøver innsamlet i Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell og Lund, 1991-92. -Metals (mg kg⁻¹ dry-weight) in plant samples collected in Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell and Lund, 1991-92.

Art/Species	n	Kadmium (Cd)		Sink (Zn)		Kopper (Cu)		Bly (Pb)		Kvikksølv (Hg)		Aluminium (Al)	
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
Åmotsdalen:													
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	5	0,06	0,03	27	10	1,7	0,1	0,95	0,28	0,022	0,008	174	99
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	5	0,09	0,02	93	54	4,1	0,6	1,61	0,30	0,017	0,008	361	164
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	5	0,10	0,03	67	42	3,9	0,1	1,56	0,35	0,18	0,009	408	277
Røsslyng, <i>Calluna vulgaris</i>	5	<0,015	-	20	1	7,1	0,9	0,12	0,04	<0,015	-	20	11
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>													
Blad	5	<0,015	-	17	9	7,5	0,7	<0,15	-	<0,015	-	157	87
Årsskudd	5	<0,015	-	31	4	8,8	1,1	0,14	0,06	<0,015	-	160	44
Dvergbjørk, <i>Betula nana</i>													
Blad	5	0,09	0,05	135	34	6,3	0,8	0,18	0,13	<0,015	-	37	31
Årsskudd	5	0,13	0,07	119	23	6,6	1,5	0,40	0,29	<0,015	-	19	19
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>													
Blad	5	0,11	0,09	135	47	8,5	3,2	<0,15	-	<0,015	-	7	2
Årsskudd	5	0,19	0,09	134	34	8,8	1,6	0,14	0,06	<0,015	-	6	3
Sølvvier, <i>Salix glauca</i>													
Blad	5	0,33	0,25	134	52	8,5	2,1	0,16	0,13	<0,015	-	181	219
Årsskudd	5	0,46	0,35	110	26	8,2	1,2	<0,15	-	<0,015	-	25	25
Møsvatn-Austfjell:													
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	5	0,14	0,03	30	6	1,5	0,1	1,95	0,67	0,026	0,005	94	24
Furumose, <i>Pleurozium schreberi</i>	5	0,22	0,05	117	48	5,6	0,6	3,15	0,56	0,023	0,008	136	33
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	5	0,24	0,09	79	30	5,6	0,9	3,97	1,12	0,024	0,003	169	81
Røsslyng, <i>Calluna vulgaris</i>	4	0,09	0,08	17	5	5,1	1,4	0,23	0,09	<0,015	-	50	41
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>													
Blad	5	0,03	0,02	15	7	6,8	1,1	0,18	0,05	<0,015	-	134	14
Årsskudd	5	0,07	0,06	32	5	7,4	0,7	0,24	0,14	<0,015	-	60	29
Dvergbjørk, <i>Betula nana</i>													
Blad	5	0,30	0,08	154	34	4,5	0,7	0,32	0,12	<0,015	-	16	6
Årsskudd	5	0,35	0,07	131	15	5,3	0,5	0,56	0,20	<0,015	-	29	23
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>													
Blad	5	0,40	0,11	189	20	3,7	0,4	0,40	0,13	<0,015	-	21	3
Årsskudd	5	0,56	0,12	184	18	6,2	0,7	0,54	0,39	<0,015	-	17	7
Sølvvier, <i>Salix glauca</i>													
Blad	5	2,24	1,25	156	54	6,4	1,0	0,28	0,06	<0,015	-	64	27
Årsskudd	5	2,19	1,56	127	70	7,4	0,8	0,39	0,13	<0,015	-	18	13
Lund:													
Fjellreinlav, <i>Cladonia mitis</i>	6	0,37	0,06	83	12	6,8	0,4	22,8	3,3	0,026	0,008	152	27
Etasjehusmose, <i>Hylocomium splendens</i>	6	0,30	0,04	81	17	7,9	1,0	20,0	3,1	0,030	0,004	186	39
Røsslyng, <i>Calluna vulgaris</i>	5	<0,015	-	30	4	9,0	0,6	0,30	0,12	<0,015	-	11	5
Blåbær, <i>Vaccinium myrtillus</i>													
Blad	6	<0,015	-	16	2	5,9	0,5	0,53	0,16	<0,015	-	179	29
Årsskudd	6	0,03	0,02	53	6	9,0	1,2	0,65	0,50	<0,015	-	77	39
Bjørk, <i>Betula pubescens</i>													
Blad	6	0,15	0,07	276	58	6,3	0,7	1,39	0,17	<0,015	-	17	6
Årsskudd	6	0,23	0,05	212	42	11,0	1,8	2,02	0,43	<0,015	-	10	5



Figur 5. Konsentrasjoner av bly (Pb) i A) etasjehusmose og B) bjørkeblader i forskjellige overvåkingsområder. - Concentrations of Pb in A) *Hylocomium splendens* and B) *Betula pubescens* leaves from different monitoring areas.

fjell, Åmotsdalen, Lund og Solhomfjell (tabell 11). Sammenlignet med hønsefuglene (Kålås & Lier-hagen 1992) har disse to spurvefuglartene lave forekomster av Cd og Pb og relativt høye konsentrasjoner av Hg. For Zn, Cu og Al er forskjellene mellom hønsefuglene og de to spurvefuglartene små. Zn og Cu varierer lite både mellom de to spurvefuglartene og mellom overvåkingsområdene. De fleste Al verdiene ligger nær deteksjonsgrensen (0,5 mg kg⁻¹). Vi finner ingen entydige tendenser til variasjon i Al-forekomster hverken mellom områder eller mellom de to undersøkte artene. Det finnes enkelte høye Al-verdier som øker den totale varia-

sjonen i målte Al-forekomster. Dette kan skyldes kontaminering av enkelte prøver, selv om vi har utarbeidet rutiner for å redusere mulighetene for dette. Høyest konsentrasjoner av Cd, Pb og Hg finner vi i de to sørligste områdene. For Cd og Pb finner vi de klart høyeste verdiene i svarthvit fluesnapperne fra Lund. Svarthvit fluesnapper har gjennomgående høyere konsentrasjoner av Cd, Pb og Hg enn kjøttmeis. Dette kommer tydeligst fram for Hg. Forskjellene mellom svarthvit fluesnapper og kjøttmeis kan skyldes forskjeller i føde. For Hg kan det også delvis skyldes overføring av metyl-Hg fra fluesnapper hunnen via egget. Fluesnapperne overvintrer i Afrika sør for Sahara og er trolig derfor mere utsatt for Hg enn kjøttmeis som er standfugl. Imidlertid tyder forskjellene mellom overvåkingsområdene (særlig de lave verdiene i Åmotsdalen) på at Hg i spurvefuglungene i all hovedsak stammer fra hekkeområdet. Dette kan da skyldes både forskjeller mellom områder i ungenes diett (for eksempel andel føde av insekter med livsstadier i vann) og forskjeller mellom områder i tilførsel/forekomster av Hg.

Radiocesium. Radiocesiumanalysene av klatremus, hare, orrfugl og lirype viste store forskjeller både mellom arter og mellom områder (tabell 12). Vi vil påpeke at konsentrasjonene av radiocesium i tabell 12 er gitt for tørrvekt. Ved sammenligning med våtvektmålinger må våre verdier deles på 3,5-4,5 (for forholdstall tørrvekt/våttvekt se kap 7.1). De observerte forskjellene kan ha forskjellige årsaker. En viktig årsak vil være forskjeller mellom områder i tilførsel av radiocesium fra Tsjernobyl. Imidlertid vil både forskjeller i føde mellom områder og arter, og rent fysiologiske forskjeller mellom de ulike artene påvirke radiocesiuminnhold. Ved en vurdering av alle analyseresultatene har imidlertid Børgefjell klart høyest verdier, mens vi finner de laveste radiocesiumkonsentrasjonene i Åmotsdalen. De aller høyeste radiocesiumkonsentrasjonene ble funnet i klatremus fra Børgefjell (3 av 4 dyr over 10 000 Bq kg⁻¹, tørrvekt). For klatremus har vi prøver også fra de 3 andre områdene og verdiene her er betydelig lavere. Her er radiocesiuminnholdet også under de nivåer som ble funnet i fjellrotte (*Microtus oeconomus*) og lemmen (*Lemmus lemmus*) i Dørdalen like etter Tsjernobyl ulykken (omregnede gjennomsnittsverdier fra våttvekt ¹³⁴⁺¹³⁷Cs (Steen & Skogland 1991) til tørrvekt ¹³⁷Cs: 2000 - 3000 Bq kg⁻¹). Innholdet av radiocesium i gråsidemus (*Clethrionomus rufocanus*) fra Sør-Varanger var imidlertid betydelig lavere (omkring 90 Bq kg⁻¹, tørrvekt, Kålås et al. 1993) enn i klatremus fra noen av disse

Tabell 11. Metallinnhold (mg kg⁻¹ tørrvekt) i lever fra 10 - 13 dager gamle unger av svarthvit fluesnapper og kjøttmeis innsamlet i overvåkingsområdene, 1990-92. n - antall prøver, x - gjennomsnittsverdi, SD - standardavvik, < - ingen verdier over gitt deteksjonsgrense. - Metals (mg kg⁻¹ dry-weight) in liver samples from 10-13 days old chicks from Pied flycatcher and Great tit collected in the monitoring areas, 1990-92. n - sample size, x - average concentration, SD - standard deviation, < - no value above the detection limit.

Art/Species	n	Kadmium (Cd)		Sink (Zn)		Kopper (Cu)		Bly (Pb)		Kvikksølv (Hg)		Aluminium (Al)	
		x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
Børgfjell													
Svarthvit fluesnapper													
<i>(Ficedula hypolaucos)</i>	14	0,046	0,037	71	6,4	15,4	4,7	0,33	0,11	0,127	0,045	0,80	1,06
Kjøttmeis (<i>Parus major</i>)	2	<0,02	-	81	1,4	13,1	1,8	<0,40	-	0,045	0,018	0,33	0,18
Åmotsdalen													
Svarthvit fluesnapper													
<i>(Ficedula hypolaucos)</i>	15	0,020	0,008	75	10,8	14,8	2,3	<0,40	-	0,069	0,020	0,49	0,41
Kjøttmeis (<i>Parus major</i>)	9	0,020	0,007	95	12,2	18,5	3,7	0,32	0,07	0,041	0,030	0,51	0,61
Lund													
Svarthvit fluesnapper													
<i>(Ficedula hypolaucos)</i>	12	0,451	0,271	90	11,9	18,8	4,0	0,90	0,48	0,206	0,081	0,57	0,46
Kjøttmeis (<i>Parus major</i>)	9	0,064	0,016	82	11,8	14,4	4,3	0,32	0,05	0,051	0,005	0,71	0,57
Solhomfjell													
Svarthvit fluesnapper													
<i>(Ficedula hypolaucos)</i>	14	0,029	0,013	72	16,0	14,4	2,1	0,32	0,09	0,252	0,066	0,76	1,07
Kjøttmeis (<i>Parus major</i>)	9	0,031	0,022	79	9,6	17,0	3,3	<0,40	-	0,050	0,012	0,94	0,80

TOV-områdene. Analysene av klatremus fra Solhomfjell viser ingen forskjeller mellom hanner og hunner, men radiocesiuminnholdet var her høyere om høsten enn om våren. Blant de øvrige artene finner vi høyest verdier i hare, og voksne harer har høyere innhold av radiocesium enn unge individer. Innholdet av radiocesium i hare i Lund ligger på samme nivå som i harer i Västerbotten i nordlige deler av Sverige i 1986-87 (Palo et al. 1990). Resultatene fra Lund viser små forskjeller i radiocesiuminnhold mellom orrrfugl og lirype, og verdiene i hønsefugl er relativt høye og ligger på samme nivå som det vi hadde på Dovrefjell etter Tsjernobylulykken (1986-1990) (Pedersen & Nybø 1991). Radiocesiumanalysene viser relativt store variasjoner. Det synes derfor nødvendig å analysere/samle inn mere materiale for å få en grundigere dokumentasjon av radiocesiumforholdene i faunaen innen de forskjellige TOV-områdene.

Tabell 12. Innhold av radiocesium ^{137}Cs (Bq kg^{-1} tørrvekt) i brystmuskul fra lirype og orrfugl, lårmuskul fra hare og 'hele' klatremus, innsamlet i overvåkingsområdene i 1990-91. n - antall prøver, x - gjennomsnittsverdi, SD - standardavvik. - Radiocesium (Bq kg^{-1} dry-weight) in breast muscle from willow ptarmigan, leg muscle from hares and 'whole body' samples from voles sampled in 1990-91. n - sample size, x - average concentration, SD - standard deviation.

Art/Species	Radiocesium (^{137}Cs)		
	n	x	SD
Børgefjell			
Klatremus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)			
> 25 g vår/spring	2	9300	2160
> 25 g høst/autumn	2	12400	700
Lirype (<i>Lagopus lagopus</i>)			
Voksen/Adult	1	2150	-
Åmotsdalen			
Klatremus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)			
> 25 g høst/autumn	6	1010	360
Hare (<i>Lepus timidus</i>)			
Ungdyr/Juvenile	1	260	-
Lirype (<i>Lagopus lagopus</i>)			
Voksne/Adult	4	93	27
Lund			
Klatremus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)			
> 25 g høst/autumn	4	860	300
Hare (<i>Lepus timidus</i>)			
Ungdyr/Juvenile	2	2190	1430
Voksne/Adults	2	5970	620
Orrfugl (<i>Tetrao tetrix</i>)			
Voksne/Adults	5	1510	930
Lirype (<i>Lagopus lagopus</i>)			
Voksne/Adults	5	1680	1050
Solhomfjell			
Klatremus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)			
> 25 g hanner/males vår/spring	4	560	140
> 25 g hunner/females vår/spring	4	500	150
> 25 g hunner/females høst/autumn	4	1660	750
Hare (<i>Lepus timidus</i>)			
Ungdyr/Juvenile	3	541	270
Voksne/Adults	1	2680	-
Orrfugl (<i>Tetrao tetrix</i>)			
Voksne/Adults	5	480	110

8 Sammendrag

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har satt i gang et "Program for terrestrisk naturovervåking" (TOV), som har som viktigste formål å overvåke flora og fauna for å avdekke eventuelle effekter av langtransporterte forurensinger. Dette omfatter undersøkelser i faste overvåkingsområder der studier av luft, nedbør, jord, vegetasjon, pattedyr 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 1992-resultatene fra bestands- og reproduksjonsovervåking av smågnagere, kongeørn, jaktfalk, lirype og spurvefugler, samt nye resultater fra kartleggingen av forekomster av metaller i utvalgte næringskjeder i overvåkingsområdene i Børgefjell i Nord-Trøndelag, Åmotsdalen i Sør-Trøndelag, Møsvatn-Austfjell i Telemark, Lund i Rogaland og Solhomfjell i Aust-Agder.

Det ble ikke fanget noen smågnagere i Børgefjell i 1992, trass i lave bestandsnivåer også for 1990-91. I Åmotsdalen var smågnagerbestanden nokså lav i 1992 (0,27 og 1,27 fangster/100 felledøgn i hhv mai og september), og klatremus, gråsidemus og markmus ble fanget. I Lund var smågnagerbestanden nokså lav i mai (1,0 fangster/100 felledøgn), men relativt høy i september 1992 (11,5 fangster/100 felledøgn) i forhold til i 1991 (4,25 fangster/100 felledøgn). Fangstene besto vesentlig av klatremus og spissmus. I Solhomfjell var vårbestanden av smågnagere på samme lave nivå som tidligere år (ca 0,5 fangster/100 felledøgn), mens høstbestanden viste en klar nedgang fra tidligere år (6,35, 8,57 og 1,07 fangster/100 felledøgn i hhv 1990, 1991, 1992). Bare klatremus ble fanget i Solhomfjell i 1992. Fangsten av en klatremus fra Møsvatn-Austfjell i september tyder på et lavt bestandsnivå (0,25 fangster/100 felledøgn). Demografi og bestandutvikling indikerer en mulig bestandstopp i Lund i 1992, mens de øvrige områdene heller hadde nedgang enn økning i bestanden. Det kreves lengre fangstserier for alle områder for å dokumentere ev regelmessighet i bestandsfluktuationene.

For kongeørn viste reproduksjonsundersøkelsene en middels produksjon for alle områdene i 1992. For jaktfalk ble det produsert 5 unger i Børgefjell etter to år uten vellykket hekking. For Åmotsdalsområdet var reproduksjonssuksessen (5 unger) bare ca 1/3 av

det vi hadde i 1991. Imidlertid var 1991 en meget god reproduksjonssesong.

Takseringene av liryper i Børgfjell viser en fortsatt oppgang i lirypebestanden sammenlignet med 1990 og 1991 både for antall fugler observert og andel av ungfugler i bestanden. Møsvatn-Austfjellområdet viste samme ungfuglandel som Børgfjell, men hadde totalt noe høyere tetthet av ryper. I Åmotsdalen og Lund var det en reduksjon i rypebestanden, og tetthetene må sies å være på et bunnivå.

Punktakseringene av spurvefugler viser for Børgfjell og Solhomfjell i alle hovedtrekk de samme mønstre som beskrevet for 1990 og 1991. Takseringene i Åmotsdalen viser at spurvefuglfaunaen her i stor grad domineres av de samme artene som i Børgfjell. Åtte av de 10 vanligste artene i Åmotsdalen er også blant de 10 vanligste i Børgfjell. Spurvefuglfaunaen i Lund har også et dominerende innslag av arter som forekommer tallrike i Åmotsdalen/Børgfjell og for 9 av de 16 artene med over 20 observasjoner i Lund er det også over 20 observasjoner av i Åmotsdalen og/eller Børgfjell. For Solhomfjell er tilsvarende tall 6 av 16 arter. Lund har også sterke likhetstrekk med Solhomfjell, og har 10 av 16 arter med over 20 observasjoner felles. Dette gir et godt grunnlag for å kunne dokumentere eventuelle lokale endringer i spurvefuglfaunaen. Reproduksjonsovervåkingen bekrefter fjorårets resultater med god reproduksjon for svarthvit fluesnapper i Solhomfjell og Børgfjell og viser at reproduksjonssuksessen er høy også i Lund og Åmotsdalen. Andelen av lagte egg som gir flyvedyktige unger er imidlertid lavest i de sørligste områdene også i 1992 (Børgfjell 94 %, Åmotsdalen 89 %, Lund 80 %, Solhomfjell 73 %).

Analyser av metaller (Al, Cd, Zn, Cu, Pb og Hg) i planteprøver fra Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell og Lund bekreftet det inntrykk vi fikk fra tilsvarende undersøkelser i Børgfjell og Solhomfjell, med høyest konsentrasjoner av de viktigste langtransporterte metallene (Cd og særlig Pb) i de sørligste områdene. Videre ble mønstret i forskjeller i forekomst av metaller mellom de undersøkte planteartene bekreftet, med særlig store forskjeller mellom plantearter i innhold av Cd og Al.

Metallanalysene av spurvefugler fra Børgfjell, Åmotsdalen, Lund og Solhomfjell viser at svarthvit fluesnapper- og kjøttmeisunger har lave konsentrasjoner av Cd og Pb og relativt høye konsentrasjoner av Hg sammenlignet med hønsefugler fra de

samme områdene. For Zn, Cu og Al er forskjellene mellom hønsefuglene og de to spurvefuglartene små. Zn og Cu varierer lite både mellom de to spurvefuglartene og mellom overvåkingsområdene. De fleste Al verdiene ligger nær deteksjonsgrensen (0.5 mg kg^{-1}). Høyest konsentrasjoner av Cd, Pb og Hg finner vi i de to sørligste områdene. For Cd og Pb finner vi de klart høyeste verdiene i svarthvit fluesnapper fra Lund. Svarthvit fluesnapper har gjennomgående høyere konsentrasjoner av Cd, Pb og Hg enn kjøttmeis. Dette kommer tydeligst fram for Hg.

Høyest konsentrasjoner av radiocesium finner vi i dyr fra Børgfjell, mens vi finner de laveste radiocesiumkonsentrasjonene i Åmotsdalen. Aller høyeste radiocesiumkonsentrasjonene ble funnet i klatremus fra Børgfjell (3 av 4 dyr over $10\,000 \text{ Bq kg}^{-1}$, tørrvekt). For klatremus har vi prøver også fra de 3 andre områdene og verdiene her er betydelig lavere. Analysene av klatremus fra Solhomfjell viser ingen forskjeller mellom hanner og hunner, men radiocesiuminnholdet var her høyere om høsten enn om våren. Blant de øvrige artene finner vi høyest verdier i hare, og voksne harer har høyere innhold av radiocesium enn unge individer. Resultatene fra Lund viser små forskjeller i radiocesiuminnhold mellom orrfugl og liryper. Verdiene er her relativt høye og ligger på samme nivå som det vi hadde på Dovrefjell etter Tsjernobylulykken. Radiocesiumanalysene viser relativt store variasjoner. Det synes derfor nødvendig å analysere/samle inn mere materiale for å få en grundigere dokumentasjon av radiocesiumforholdene i faunaen innen de forskjellige TOV-områdene.

9 Summary

One of the most important objectives of the "Programme of terrestrial monitoring" set in motion by the Directorate for Nature Management (DN) is to monitor flora and fauna to reveal possible impacts of far-transported air pollution. This is partly being achieved by long-term monitoring of several specific areas, studying the precipitation, soil, vegetation, and mammals and bird life there.

The Norwegian Institute for Nature Research (NINA) is responsible for monitoring the vegetation, small mammals and bird life in these areas. This report describes the results of the monitoring in 1992 of the populations and reproductive success of small mammals, golden eagles, gyrfalcons, willow ptarmigan and passerines, and results from the mapping of occurrences of metals in selected food chains, in the areas where monitoring is taking place at Børgefjell in Nord-Trøndelag, Åmotsdalen in Sør-Trøndelag, Møsvatn-Austfjell in Telemark, Lund in Rogaland and Solhomfjell in Aust-Agder.

No small mammals were caught at Børgefjell in 1992, despite low population levels in 1990-91, too. The small mammal population in Åmotsdalen was fairly low in 1992 (0.27 and 1.27 kills/100 trapping days in May and September, respectively); bank voles, grey-sided voles and field voles were caught. It was also quite low at Lund in May (1.0 kills/100 trapping days), but relatively high in September 1992 (11.5 kills/100 trapping days) compared with 1991 (4.25 kills/100 trapping days). The catches largely comprised bank voles and shrews. The spring population of small mammals at Solhomfjell was at about the same low level as in previous years (about 0.5 kills/100 trapping days), whereas the autumn population showed a marked drop from former years (6.35, 8.57 and 1.07 kills/100 trapping days in 1990, 1991 and 1992, respectively); only bank voles were caught at Solhomfjell in 1992. The capture of only a single bank vole at Møsvatn-Austfjell in September implies a low population level (0.25 kills/100 trapping days). Demography and population development indicate a possible population peak at Lund in 1992, whereas small mammal populations in the other areas had decreased rather than increased. Longer periods of trapping are required in every area to adequately document any regularity in population fluctuations.

There was an average production of golden eagles in every area in 1992. Gyr falcons fledged 5 young at Børgefjell following two years without successful nesting. The reproductive success at Åmotsdalen (5 young) was only about 1/3 of what it was in 1991. However, 1991 was a very good season for reproduction.

Censuses of willow ptarmigan at Børgefjell showed that the population continued to increase compared with 1990 and 1991, both as regards the number of birds observed and the proportion of young birds in the population. The Møsvatn-Austfjell area showed the same proportion of young birds as Børgefjell, but had a somewhat higher density of willow ptarmigan. The willow ptarmigan populations at Åmotsdalen and Lund had decreased and the densities must be characterised as being at their lowest.

Point counts of passerines at Børgefjell and Solhomfjell showed broadly the same patterns as were described for 1990 and 1991. The counting at Åmotsdalen showed that the passerine fauna is largely dominated by the same species as at Børgefjell. Eight of the ten most common species at Åmotsdalen are among the 10 most common at Børgefjell. The passerine fauna at Lund also has a dominant element of species that are numerous in the Åmotsdalen and Børgefjell areas, and 9 of the 16 species which were observed more than 20 times at Lund were also observed more than 20 times at Åmotsdalen and/or Børgefjell. The corresponding figures for Solhomfjell are 6 of 16 species. There are also great similarities between Lund and Solhomfjell, 10 of 16 species observed more than 20 times being identical. This provides a good basis for enabling possible changes in the passerine fauna to be demonstrated. Monitoring of reproduction confirmed the 1991 results, showing that good production of pied flycatchers was maintained at Solhomfjell and Børgefjell; the success was also high at Lund and Åmotsdalen. The proportion of eggs which produced fledged young was also in 1992 lowest in the two southernmost areas studied (Børgefjell 94 %, Åmotsdalen 89 %, Lund 80 %, Solhomfjell 73 %).

Analyses of metals (Al, Cd, Zn, Cu, Pb and Hg) in samples of plants from Åmotsdalen, Møsvatn-Austfjell and Lund confirmed the impression gained from corresponding studies at Børgefjell and Solhomfjell, that the highest concentrations of the most important far-transported metals (Cd and particularly Pb) occur in the southernmost areas.

The pattern of differences in the occurrence of metals among the plant species studied was also confirmed, particularly large differences being found in the case of Cd and Al.

Analyses of metals in passerines from Børgefjell, Åmotsdalen, Lund and Solhomfjell showed that young pied flycatchers and young great tits had low concentrations of Cd and Pb and relatively high concentrations of Hg compared with gallinaceous species from the same areas. In the case of Zn, Cu and Al, the differences between gallinaceous species and the two passerines were small. Zn and Cu varied little, both between the two passerine species and from one monitoring area to another. Most Al values were close to the detection limit (0.5 mg kg^{-1}). The highest concentrations of Cd, Pb and Hg were found in the two southernmost areas, and pied flycatchers from Lund gave by far the highest Cd and Pb values. Pied flycatchers, on the whole, have higher concentrations of Cd, Pb and Hg than great tits, Hg showing this particularly distinctly.

The highest concentrations of radiocesium were found in animals at Børgefjell, and the lowest at Åmotsdalen. The very highest radiocesium concentrations were found in bank voles from Børgefjell (3 of 4 individuals exceeded $10\ 000 \text{ Bq kg}^{-1}$, dry weight. Samples from bank voles are also available from the other three areas, and the figures were significantly lower. The analyses of bank voles from Solhomfjell showed no differences between males and females, but the radiocesium content was higher there in the autumn than in the spring. The highest figures in the other species were found in hares, adults having higher radiocesium contents than young animals. The results from Lund showed small differences in radiocesium content between capercaillie and willow ptarmigan, and the figures were relatively high, similar to those obtained at Dovrefjell following the Tsjernobyl accident. The radiocesium analyses showed relatively large variations. It therefore seems necessary to collect and analyse more material in order to obtain more thorough documentation of the content of radiocesium in the fauna within the areas being monitored.

10 Litteratur

- Andersen, J.-E. 1983. Habitatseleksjon hos lirype (*Lagopus l. lagopus*) i Hattfjelldal. - Univ. Trondheim. Upubl. hovedfagsoppgave.
- 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 91: 1-90.
- Brattbakk, I., Gaare, E. & Hansen, K.F. 1992. Terrestrisk naturovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991. - NINA Oppdragsmelding 131: 1-66.
- Brattbakk, I. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Møsvatn-Austfjell 1992. - NINA Oppdragsmelding 209:1-33.
- 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.
- 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., Stenseth, N.C. & Østbye, E. 1993. Time series analysis of population fluctuations of *Lemmus lemmus*. - I Stenseth, N.C. & Ims, R.A., red. The biology of lemmings. Academic Press. (I trykk)
- Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. - NINA Oppdragsmelding 42: 1-35.
- Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. - NINA Oppdragsmelding 83: 1-26.
- Gjershaug, J.O. 1981. Hekkeøkologi hos kongeørn *Aquila chrysaetos* (L) i Møre og Romsdal. - Upublisert hovedfagsoppgave, Univ. i Trondheim.
- Gjershaug, J.O. 1993. Breeding success and productivity of the golden eagle *Aquila chrysaetos* in central Norway, 1970 - 1990. - I Meyburg B.-U. & Chancellor, R.D., red. (I trykk.)
- Haartman, L. von 1954. Der Trauerfliegenschnäpper. III. Die Nahrungsbiologie. - Acta Zool. Fenn. 83: 1-96.
- 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.
- 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.
- Herredsvela, 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., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991b. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. - NINA Oppdragsmelding 85: 1-41.
- Kålås, J.A., Pedersen, H.C., Lierhagen, S., Myklebust, I., Nygård, T. & Steinnes, E. 1991c. 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.
- Kålås J.A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Metaller i lever fra hare, orrfugl og lirype i Norge. - NINA Oppdragsmelding 137: 1-72.
- Kålås, J.A., Framstad, E., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund, 1991. - NINA Oppdragsmelding 132: 1-38.
- Kålås, J.A., Ringsby, T.H. & Lierhagen, S. 1993. Metals and radiocesium in wild animals from the Sør-Varanger area, North Norway. - NINA Oppdragsmelding 212: 1-26.
- Lundberg, A. & Alatalo, R.V. 1992. The Pied Flycatcher. - T & A.D. Poyser, London.
- Løbersli, E. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. - Direktoratet for naturforvaltning. Rapp. 1989,8: 1-98.
- 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.). - Univ. i Trondheim. Upubl. hovedfagsoppgave.
- 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.

- 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.
- Palo, R.T., Nelin, P., Lindstrøm, E. & Wickman, G. 1990. The Chernobyl aftermath. Uptake of Caesium-137 in vegetation and wildlife in northern Sweden. - The XIXth IUGB Congress, Trondheim, Sept. 1989. Norwegian Inst. for Nature Research, Trondheim, Norway. Vol 1: 272-275.
- Pedersen, H.C. & Nybø, S. 1991. Radiocesium i lirype og fjellrype forårsaket av reaktor-ulykken i Tsjernobyl. - NINA Temahefte 2: 56-61.
- 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.
- 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.
- Schaug, J., Rambæk, J.P., Steinnes, E. & Henry, R.C. 1990. Atmospheric Environment 24A: 2625-2631.
- Steen, H & Skogland, T. 1991. Lokale variasjoner av radiocesium i fjellrotte og lemen. - NINA Temahefte 2: 62-63.
- Steinnes, E., Rambæk, J.P. & Hanssen, J.E. 1992. Large scale multi-element survey of atmospheric deposition using naturally growing moss as biomonitor. - *Chemosphere* 25: 735-752.
- Svensson, S. 1989. Övervakning av fåglarnas populationsutveckling och reproduktionsförmåga. Årsrapport 1988. - Ekologiska institutionen, Lunds universitet, Lund.
- Aabakken, R. & Myrberget, S. 1975. Registreringer av fugler og pattedyr i planlagte reguleringsområder i Alta-vassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Rapport, Trondheim.

Vedlegg 1

Spurvefuglarter observert på takseringer, gruppert etter egnethet for overvåking. - Passerine birds potential for population monitoring, based on point census data from 1991.

A) Arter med tilstrekkelig antall observasjoner for populasjonsovervåking i minst ett av områdene. Arter i parentes kan by på problemer pga. invasjonstede opptredener, eller sterkt klumpvis fordeling. - Potential monitoring species based on number of observations in at least one of the monitoring areas. Species in brackets are less suited

Trepiplerke	<i>Anthus trivialis</i>
Heipiplerke	<i>Anthus pratensis</i>
Gulerle	<i>Motacilla flava</i>
Linerle	<i>Motacilla alba</i>
Gjerdesmett	<i>Troglodytes troglodytes</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>
Steinskvett	<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>
Snøspurv	<i>Plectrophenax nivalis</i>

B) Arter med gjennomgående få observasjoner (< 10) innen områdene. - Species with few observations (< 10) within the areas:

Sandsvale	<i>Riparia riparia</i>
Fossefall	<i>Cinclus cinclus</i>
Gulsanger	<i>Hippolais icterina</i>
Munk	<i>Sylvia atricapilla</i>
Bøksanger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Gransanger	<i>Phylloscopus collybita</i>
Gråfluesnapper	<i>Muscicapa striata</i>
Lappmeis	<i>Parus cinctus</i>
Svartmeis	<i>Parus ater</i>
Blåmeis	<i>Parus caeruleus</i>
Stjertmeis	<i>Aegithalos caudatus</i>
Spettmeis	<i>Sitta europaea</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>
Stær	<i>Sturnus vulgaris</i>
Bergirisk	<i>Carduelis flavirostris</i>
Konglebit	<i>Pinicola enucleator</i>
Dompap	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>

Rapporter utgitt innen terrestrisk overvåkingsprogram (TOV)

- Løbersli, E.M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. DN-rapport nr. 8.
- 1 Fremstad, E. (red.). 1989. 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.
 - 5 Sandvik, J. & Axselsen, T. 1992. Bestandsovervåking av trekkfugl ved fangst og trekktegninger. Belyst ved materiale innsamlet ved Jomfruland Fuglestasjon og Mølen Ornitologiske Stasjon. Naturundersøkelser A.S. (stensil).
 - 6 Nygård, T. 1990. 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 1991-4.
 - 9 Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. DN-notat 1991-9.
 - 10 Hilmo, O. & Wang, R. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell - 1990. DN-notat 1991-6.
 - 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 1991-8.
 - 13 Frogner T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordforsringsstatus 1990. Norsk inst. for skogforskning. (stensil).
 - 14 Jenssen, A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordovervåking i Solhomfjell og Børgefjell 1990. Norsk institutt for skogforskning. (stensil).
 - 15 Brattbakk, I., Høyland, K., Økland, R.H., Wilmann, B. & Engen, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990 i Børgefjell og Solhomfjell. - NINA Oppdragsmelding nr. 91.
 - 16 Frisvoll, A.A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Nitrogen i mose fra Agder og Trøndelag. NINA Oppdragsmelding nr. 80.
 - 17 Strand, O. & Skogland, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodeutvikling for overvåking av fjellrev. (stensil)
 - 18 Spidsø, T.K. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Bestands- og reproduksjonsovervåking av hare. NINA Oppdragsmelding nr. 62.
 - 19 Bruteig, I.E. 1990. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav på furu, Manual. Universitetet i Trondheim, botanisk institutt. (stensil). (Rapporten har ikke TOV-nummer).
 - 20 Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. NINA oppdragsmelding nr. 85.
 - 21 Løken, A. 1990. Terrestrisk naturovervåking - Moser. En kjemisk analyse. Universitetet i Trondheim, Inst. for uorg. kjemi, NTH og botanisk avd. Vitenskapsmuseet. (stensil). (Rapporten har ikke TOV-nummer).
 - 22 Joranger, E. & Røyset, O. 1991. Overvåking av nedbør og nedbørkjemi i referanseområder Børgefjell og Solhomfjell 1990. Norsk institutt for luftforskning. NILU OR: 31/91.
 - 23 Kvamme, H. 1991. Rapport for forprosjekt "Undersøkelser av stammelav på fjellbjørk". Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. (stensil). (Rapporten har ikke TOV-nummer).
 - 24 Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, smågnagere og fugl. NINA Oppdragsmelding nr. 75.
 - 25 Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. NINA Oppdragsmelding nr. 42.
 - 26 Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. NINA Oppdragsmelding nr. 83.
 - 27 Økland, R. & Eilertsen, O. 1993. Vegetation environment relationships and boreal coniferous forest in the Solhomfjell area, Gjerstad, S Norway. Sommerfeltia, 16: 1-254. Oslo. ISBN 827420-018-7.

- 28 Skåre, J.U. & Førøid, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Organiske miljøgifter i hare og orrfugl. Fellesavdelingen for farmakologi og toksikologi Veterinærinstituttet/Norges veterinærhøgskole. (stensil).
- 29*Nybø S. 1992. Terrestrisk naturovervåkingsprogram. Sammen drag av resultater fra 1990. DN-rapport 1992-3.
- 29 Jenssen, A. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jord og jordvann 1991. Norsk institutt for skogforskning, 9/92
- 30 Joranger, E. & Røyset, O.1992. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av nedbørkjemi i Børgefjell, Solhom fjell, Lund og Åmotsdalen 1990/91. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR: 58/92.
- 31 Hilmo, O. & Wang, R. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Lund og Åmotsdalen - 1991. DN-notat 1992-3.
- 32 Kålås, J.A., Framstad, E., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund, 1991. NINA Oppdragsmelding nr. 132.
- 33 Brattbakk, I. Gaare, E., Hansen, K.F. & Wilmann, B. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Åmotsdalen og Lund 1991. NINA Oppdragsmelding nr. 131.
- 34 Bruteig, I. & Øien, D-I. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav i fjellbjørkeskog. Manual. Universitetet i Trondheim, botanisk institutt. (stensil).
- 35 Wegener, C., Hansen, M & Bryhn Jacobsen, L. 1992. 1992. Vegetasjonsovervåking på Svalbard 1991. Effekter av reinbeite ved Kongsfjorden, Svalbard. Norsk polarinstitutt. Meddelelser nr. 121.
- 36 Kålås, J. A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Metallbelastninger i lever fra hare, orrfugl og lirype i Norge. NINA Oppdragsmelding 137.
- 37 Fremstad, E. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1992. NINA Oppdragsmelding 148.
- 38 Hilmo, O., Bruteig, I.E. & Wang, R. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Møsvatn-Austfjell 1992. ALL-FORSK, AVH.
- 39 Brattbakk, I. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i Møsvatn - Austfjell 1992. NINA Oppdragsmelding 209.
- 40 Kålås, J.A. & Framstad, E. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere, fugl og næringskjedestudier i Børgefjell, Åmotsdalen, Møsvatn - Austfjell, Lund og Solhomsfjell 1992. NINA Oppdragsmelding nr. 221.
- 41 Nygård, T., Jordhøy, P. & Utne Skaare, J. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgifter i dvergfaik. NINA Oppdragsmelding nr. xx.
- 42 Tørseth, K. & Røyset, O. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av nedbørkjemi i Ualand, Solhomfjell, Møsvatn, Åmotsdalen og Børgefjell, 1992. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 13/93.

Brosjyrer/foldere

* Terrestrisk naturovervåking i Norge. Rapportsammen drag (Bok-mål), Direktoratet for naturforvaltning (DN).

* Vi holder øye med naturen (Bokmål/Engelsk), DN.

* Vi holder øye med Børgefjell. Resultater 1990, DN.

* Vi holder øye med Solhomfjell. Resultater 1990 og 1991, DN.

Henvendelser vedrørende rapportene rettes til utførende institusjoner.

221

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0382-0

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