

Terrestrisk naturovervåking Metallbelastninger i lever fra hare, orrfugl og lirype i Norge

John Atle Kålås
Syverin Lierhagen

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING
Tungasletta 2, N - 7005 Trondheim



Program for terrestrisk naturovervåking
Rapport nr 36
Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning
Deltagende institusjoner NINA



NATUROVERVÅKING

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Terrestrisk naturovervåking Metallbelastninger i lever fra hare, orrfugl og lirype i Norge

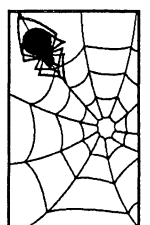
John Atle Kålås
Syverin Lierhagen

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 36

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. Integreerte studier av nedbør, jord, vegetasjon og fauna, samt landsomfattende representative registreringer inngår. Programmet supplerer andre overvåkingsprogram i Norge når det gjelder terrestrisk miljø.

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

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

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

Følgende institusjoner deltar i faggruppen:

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

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

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

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

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

Kålås, J.A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrisk natur-
overvåking. Metallbelastninger i lever fra hare,
orr fugl og lirype i Norge. - NINA Oppdragsmelding
137: 1-72.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0248-4

Forvaltningsområde:
Naturovervåking
Monitoring

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

Teknisk redigering:
Eli Fremstad, Tone Skarsaune

Opplag: 400

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

Referat

Kålås, J.A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrisk natur-
overvåking. Metallbelastninger i lever fra hare,
orrflugl og lirype i Norge. - NINA Oppdragsmelding
137: 1-72.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har startet "Program for terrestrisk naturovervåking". Norsk institutt for naturforskning (NINA) har i denne sammenheng kartlagt forekomster av aluminium, bly, kadmium, kopper, kvikksølv og sink i lever hos hare, orrflugl og lirype. Totalt er det analysert prøver av 512 individer fra 116 områder. Flest prøver er analysert av lirype (273), etterfulgt av hare (151) og orrflugl (88). All innsamling av prøver er utført av lokale jegere. Analysene viser at forekomstene av de to essensielle metallene Cu og Zn varierer lite for alle artene, og unormale forekomster kan ikke dokumenteres. Al forekommer i relativt lave konsentrasjoner i hønsefuglene ($0,1-2,0 \text{ mg kg}^{-1}$). For hare er verdiene noe høyere med et gjennomsnitt på $3,65 \text{ mg kg}^{-1}$ for voksne harer. Hg-konsentrasjonene er lave for alle de undersøkte artene (gjennomsnittsverdi: $0,01-0,17 \text{ mg kg}^{-1}$). Variasjonsspennet i forekomstene av Pb er stort (gjennomsnittsverdi: $0,1-5,0 \text{ mg kg}^{-1}$). Forskjellene mellom artene er relativt små og voksne dyr har noe høyere konsentrasjoner av Pb i levera enn unge dyr. Det framkommer et klart mønster med høyest Pb-konsentrasjoner i de sørligste delene av landet, noe som samsvarer godt med tidlige beskrivelse av forurensing ved langtransportert Pb via luft til Norge. Det er store forskjeller i forekomsten av Cd både mellom arter og mellom lokaliteter. Høyest verdier finner vi i lever fra voksne liryper (gjennomsnittsverdi: $1,0-35 \text{ mg kg}^{-1}$). Verdiene i hare er betydelig lavere (voksne dyr: $0,2-3,7 \text{ mg kg}^{-1}$). For lirype finner vi et klart mønster med høyest verdier i fjellområdene i Midt-Norge og i indre Troms. Dette samsvarer dårlig med annen informasjon om omfanget av Cd-forurensing og de høye Cd-verdiene ser ut til å være forårsaket av naturlige årsaker. Cd-konsentrasjonen i orrflugl viser et klarere mønster med de høyeste verdiene i de sørligste delene av landet der vi også har størst omfang av Cd-forurensing.

Emneord: metaller - lever - hare - orrflugl - lirype

John Atle Kålås og Syverin Lierhagen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Abstract

Kålås, J.A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrial monitoring of ecosystems. Metal concentrations in the livers of hares, black grouse, and willow ptarmigan in Norway. - NINA Oppdragsmelding 137: 1-72.

The Directorate for Nature Management (DN) has initiated a "Monitoring Programme for Terrestrial Ecosystems". In this connection the Norwegian Institute for Nature Research (NINA) have mapped the incidence of aluminium, lead, cadmium, copper, mercury, and zinc in the livers of hares, black grouse, and willow ptarmigan. Samples were taken from a total of 512 individuals from 116 areas: 273 from willow ptarmigan, 151 from hares, and 88 from black grouse. Specimens were collected by local huntsmen. Analyses show that there is little variation in the incidence of Cu and Zn for all species and no abnormal concentrations are documented. The incidence of Al in gallinaceous birds is relatively low ($0.1-2.0 \text{ mg kg}^{-1}$) while it for hares are somewhat higher (3.65 mg kg^{-1} for adults). Hg concentrations are low for all species ($0.01-0.17 \text{ mg kg}^{-1}$). There is considerable variation between locations in the incidence of Pb ($0.1-5.0 \text{ mg kg}^{-1}$). Species variation is relatively slight and adults have somewhat higher concentrations than young animals. There is a clear regional pattern, with the highest Pb concentrations in the most southern areas of the country. This agrees well with earlier information on influence of long range atmospheric transported Pb to Norway. The incidence of Cd varied considerably both between species and localities. Highest concentrations are found in adult willow ptarmigan ($1.0-35 \text{ mg kg}^{-1}$). Concentrations in hares are considerably lower ($0.2-3.7 \text{ mg kg}^{-1}$). As regards willow ptarmigan, there is a clear regional pattern with highest concentrations found in mountain areas in central Norway and in inland Troms. This conflicts with information concerning the extent of Cd pollution and the high concentrations in willow ptarmigan seem to be due to natural causes. Cd concentrations in black grouse show a clearer pattern, with the highest concentrations in the most southern areas of the country, where also Cd pollution is known to be greatest.

Key words: metals - liver - hare - black grouse and willow ptarmigan

John Atle Kålås and Syverin Lierhagen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

I Direktoratet for naturforvaltning (DN) sitt "Program for terrestrisk naturovervåking" inngår det landsomfattende kartlegginger av forekomster av utvalgte indikatororganismer, og av miljøgifter i utvalgte organismer samt integrert overvåking i utvalgte overvåkingsområder. Den integrerte overvåkingen omfatter blant annet studier av nedbør, jord, vegetasjon, bestandsstudier av fugl og pattedyr samt overvåking av miljøgiftbelastninger i utvalgte næringskjeder.

Innenfor det landsomfattende kartleggingsarbeidet har Norsk institutt for naturforskning (NINA) blant annet ansvaret for kartleggingen av forekomster av metaller i lever hos hare, orrfugl og lirype i Norge, som rapporteres her.

Valg av områder for innsamling av prøver er gjort i samarbeid med viltforvalterne ved fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, og innsamlingen er i sin helhet basert på samarbeid med lokale jegere. I tillegg til de kontaktpersoner som er med i vedlegg 1 og 2 har en rekke andre personer deltatt i innsamlingsarbeidet. Svært mange personer har vært behjelpelige og gjennomføringen av denne kartleggingen hadde ikke vært mulig uten den store velvilje og interesse vi har møtt. Vi takker alle som har deltatt (både de med og uten utbytte) for innsatsen.

Uttak av prøver fra harene og fuglene for metallanalyser er utført av Thor Harald Ringsby, Ivar Myklebust og Erik Kvam. Videre har Per Jordhøy, Torgeir Nygård, Hans Chr. Pedersen og Eilif Steinnes bidratt med praktiske og/eller faglige forhold ved dette arbeidet. Disse samt alle andre som har gitt oss assistanse underveis takkes hjerteligst.

Syverin Lierhagen har hatt ansvaret for metallanalysene og undertegnede har hatt ansvaret for organisering og rapportering av arbeidet.

Trondheim juni 1992

John Atle Kålås

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	6
2 Metoder	7
3 Resultater og diskusjon	12
3.1 Aluminium (Al)	12
3.2 Bly (Pb)	16
3.3 Kadmium (Cd)	20
3.4 Kopper (Cu)	24
3.5 Kvikksølv (Hg)	28
3.6 Sink (Zn)	32
3.7 Samlet vurdering	36
4 Sammendrag	37
5 Summary	39
6 Litteratur	40
Vedlegg	43
1 Lokalteter og kontaktpersoner	
2 Adresser til kontaktpersoner	
3 Antall innsendte prøver fra ulike lokaliteter	
4 Geografisk fordeling av lokalitetene	
5 Metaller i hare, orrfugl og lirype	
6 Gjennomsnittsverdier for lokalitetene	

1 Innledning

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har startet et "Program for terrestrisk naturovervåking" som har til hensikt å overvåke tilførsel og virkninger av langtransporterte forurensninger på ulike naturtyper og organismer (Løbersli 1989). Overvåkingen kan deles i to hovedgrupper. En del består av integrerte undersøkelser (av nedbør, jord, plantesamfunn, bestandsstudier av fugler og pattedyr samt forekomster av miljøgifter i planter og dyr) i faste overvåkingsområder og den andre delen består av landsomfattende overvåking av bestander og/eller miljøgiftbelastninger for utvalgte indikatororganismer. Programmet skal supplere igangværende overvåkingsprogrammer i Norge og andre land. Det har som mål å kunne påvise eventuelle lokale forandringer i terrestre økosystemer over tid og eventuelt regionale forskjeller i forurensningsmønstre eller bestandsutviklingen for valgte overvåkingsorganismers.

Metaller finnes naturlig overalt i miljøet omkring oss. De fleste metallene er nødvendige for levende organismer, men både for mye og for lite av dem kan være skadelig. Et metalls tilgjengelighet og dets giftighet varierer mellom arter og er avhengig av både biologiske forhold (for eksempel kjønn, alder) og ikke-biologiske forhold (for eksempel jordsmonn, nedbør, temperatur). Vårt naturmiljø har i løpet av det siste hundreåret fått en økt tilgang av metaller som kan ha skadelige effekter på fugler og pattedyr. Dette kommer av en økt tilførsel av slike metaller til naturen (Steinnes et al. 1988) eller av at tilgjengeligheten av metallene har økt på grunn av forsuring av jordsmonnet (Løbersli 1991). Hovedårsakene er forurensning fra industri og bruk av fossilt brensel.

For enkelte arter finnes det informasjon fra laboratoriestudier om hvilke konsentrasjoner som fører til økt dødelighet. Imidlertid er det mangelfulle kunnskaper om mindre akutte effekter som redusert reproduksjon eller redusert evne til å unngå å bli tatt av predatorer (rovfugler og rovdyr). For nærmere detaljer henvises til to litteraturstudier om temaet (Pedersen & Nybø 1990, Nybø 1991). Slik situasjonen er nå, betraktes metallene aluminium, bly, kadmium og kvikksølv som mest aktuelle når det gjelder negative effekter på fugler og pattedyr. Foruten forgiftninger nær store, lokale forurensningskilder og akutt blyforgiftning av vannfugl som har spist blyhagl, er det imidlertid få tilfeller i

Norge der skader på viltarter kan knyttes direkte til forgiftning forårsaket av metaller.

Denne rapporten presenterer en kartlegging av forekomster av metallene aluminium (Al), bly (Pb), kadmium (Cd), kopper (Cu), kvikksølv (Hg) og sink (Zn) i lever fra hare (*Lepus timidus*), orrfugl (*Tetrao tetrix*) og lirype (*Lagopus lagopus*) fra en rekke områder fordelt over hele Norge. Først gis det en presentasjon av metoder, deretter presenteres resultatene metall for metall. I resultatdelen gis det først en kort presentasjon av metallenes forekomst og deres mulige skadevirkninger, etterfulgt av resultatene fra denne kartleggingen og en kort vurdering av disse. Til slutt gis det en sammenfattende vurdering av resultatene.

2 Metoder

Valg av organismer

I denne undersøkelsen kartlegges metallforekomster i hare, orrfugl og lirype. Artene ble valgt av følgende grunner:

- i) Det er plantespisende arter som er utsatte ved økninger i metallinnhold i jord/plante systemer.
- ii) De har i sitt livsløp relativt små oppholdsområder og kan derfor gi et bilde av lokale forekomster av metaller i naturmiljøet.
- iii) Vi har mangelfull kunnskap om metallbelastninger i disse artene for å kunne vurdere eventuelle skadelige effekter.
- iv) De er arter der det tidligere er konstatert høye konsentrasjoner av potensielt skadelige metaller (Cd: Herredsvela & Munkejord 1988, Fimreite et al. 1990).
- v) De er relativt store arter, noe som medfører at det er mulig å få tilstrekkelig med materiale både for individuelle, kjemiske analyser og for oppbevaring av prøver i miljøprøvebank.
- vi) Innsamling av prøver er relativt enkelt gjennom samarbeide med lokale jegere.
- vii) De er viktige føde for flere av våre rovfuglarter. Rovfuglene står på toppen av næringskjeden, og er spesielt utsatt for miljøgifter (Hagen 1952, Hörnfeldt et al. 1986, Nygård 1991),
- viii) De er viktige jaktarter og inngår dermed som føde for mennesker.

Valg av organ

Lever er valgt som organ for kartlegging og overvåking av metaller i hare og hønsefugler. Ideelt sett ville det være ønskelig med flere organtyper for å kunne dekke de seks aktuelle metallene. Kadmium og sink oppkonsentreres særlig i nyrevev og aluminium og bly i beinvev. Lever gir imidlertid et rimelig godt bilde av metallbelastningssituasjonen for de aktuelle metallene (se neste avsnitt for kommentarer vedrørende Al-analysene) og er valgt for å redusere kostnadene med kartleggingsarbeidet.

Innsamlingsprosedyrer

Innsamling av hare og hønsefugler er gjort innenfor jaktidsrammene av lokale jegere. For hare gjelder dette perioden 10 september - 28 februar, for orrfugl 10 september - 23 desember og for lirype 10 september - 28 februar. Utover dette er noen få fugler fra andre perioder på året inkludert i materialet, for eksempel fugl drept etter kollisjon med kraftledning.

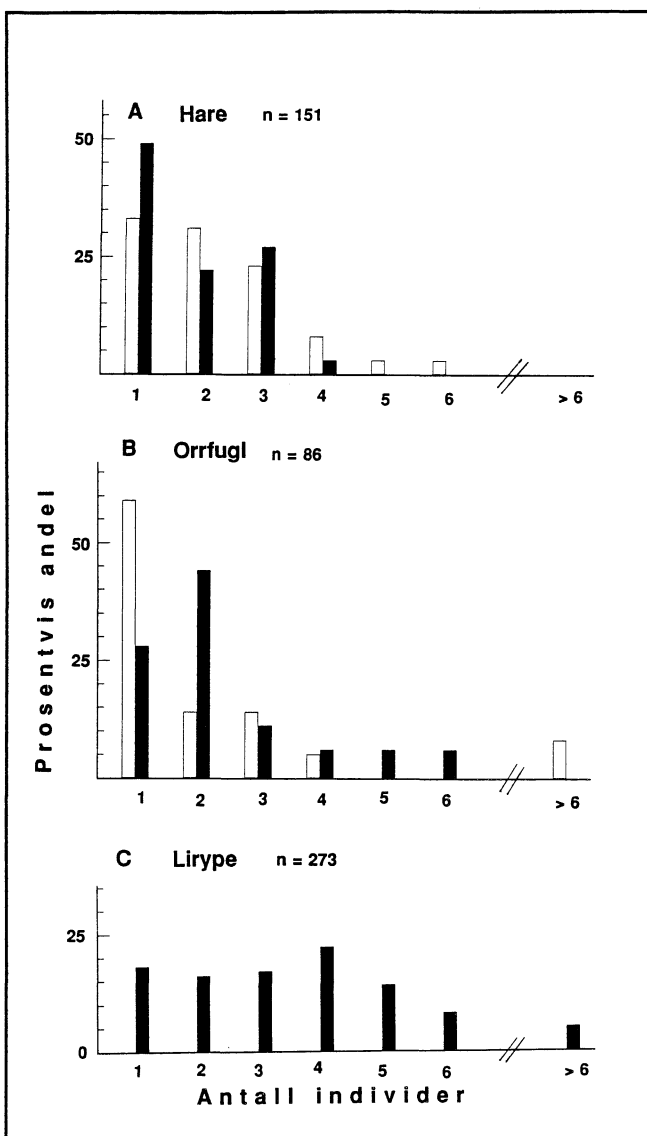
Fra hver lokalitet ble det spurt etter 5 harer, 5 orrfugler og/eller 6 voksne liryper avhengig av artenes forekomst i området. Ved valg av antall prøver fra hver innsamlingslokalitet vil variasjonen i forekomster av de undersøkte metallene innenfor en lokalitet, den forandring over tid som skal dokumenteres, og likeledes variasjonen i tid på én og samme lokalitet være viktig. Prøvetakingen har også et klart kostnadsmessig aspekt der det må gjøres en avveining mellom antall prøver fra en lokalitet i forhold til antall lokaliteter det samles prøver fra (Peakall 1992). Antall prøver mottatt fra hver lokalitet er for de aller fleste tilfeller lavere enn det forespurte (figur 1). Vurdering av effekten av dette for å kunne dokumentere ønskede forskjeller/forandringer er gitt for hvert enkelt metall (se kap. 3).

Harene/fuglene skulle skytes med stålhagl eller fanges i snare. De ble merket, avkjølt og lagt i lukket plastpose for snarest praktisk mulig nedfrysing (-20 °C) (maks. 10 t etter felling). Nødvendig utstyr og nærmere instruks ble gitt hver enkelt jeger som deltok i innsamlingen. I enkelte tilfeller er det avvik i gitte rutiner for bruk av stålhagl og tid til nedfrysing. Detaljert informasjon om dette er derfor gitt i vedlegg 5.

Innsamlingslokaliteter

Det ble lagt opp til tettest innsamlingsnett i de sørligste delene av landet da det er disse områdene som er sterkest påvirket av langtransporterte forurensinger (Steinnes & Brevik 1987, Steinnes et al. 1988).

Ved de innsamlingsprosedyrer vi har valgt, er det ikke mulig å få samlet inn det ønskede antall prøver innen ett lite område. Derfor har vi i dette kartleggingsarbeidet valgt å avgrense områder med 15 km diameter som enkelt lokaliteter. Totalt har vi spurt etter prøver fra 190 lokaliteter.



Figur 1. Fordeling av antall prøver motatt fra hver lokalitet; A hare, B orrfugl, C lirype (åpne søyler - unge individ, svarte søyler - voksne individ). - Frequency of sample sizes of A *Lepus timidus* (hare), B *Tetrao tetrix* (orrfugl) and C *Lagopus lagopus* (lirype) (unge - juvenile, voksne - adult, open bars - juveniles, black bars - adults).

Kontaktpersoner for de forskjellige lokalitetene er gitt i vedlegg 1 og adresser er gitt i vedlegg 2. Vi har mottatt ønskede prøvetyper (hare og/eller orrfugl og/eller voksne liryper) fra 116 av lokalitetene vi spurte etter prøver fra (vedlegg 3 og 4). Totalt er det mottatt 151 harer fra 48 lokaliteter, 88 orrfugl fra 25 lokaliteter og 273 voksne liryper fra 77 lokaliteter (tabell 1). I tillegg har vi mottatt 128 unge liryper og 19 fjellryper (vedlegg 3). Fjellrypene og de unge lirypene er ikke viderebehandlet.

Tabell 1. Individuer som er analysert for konsentrasjoner av metaller i lever. - Samples analysed for metal concentrations in liver.

Art - Species	Ant. lok No. sites	Ant. indiv. No. indiv.
Hare <i>Lepus timidus</i>		
Unge/Juv.	37	84
Voksne/Adult	38	67
Orrfugl <i>Tetrao tetrix</i>		
Unge/Juv.	22	46
Voksne/Adult	18	42
Lirype <i>Lagopus lagopus</i>		
Voksne/Adult	77	273
Totalt - Total		512

Laboratorieprosedyrer

Ved uttak av prøver ble harene/fuglene tint til ca 0 °C. De ble så åpnet og det ble tatt prøve fra lever (tverrsnitt av levera, ca 1,5 g våtvekt) for analyse av metaller. Bare uskadede organer/deler av organer er benyttet. Det er brukt kniver og pinsetter av titan. Utstyret er renset mellom hvert individ i 1 mol HNO₃ og skylt i ionebyttet vann.

For lirype og orrfugl er følgende organer tatt vare på for videre oppbevaring (midlertidig oppbevaring av prøver for miljøprøvebank): vinge, hode, bryststykke med brystbein, hjerte, lever og nyre. For hare er tilsvarende gjort for hode, lår med bakbein, hjerte, lever og nyre. Størstedelen av materialet er oppbevart ved -50 °C, resten er lagret ved -20 °C. Indre organer fra de fleste individene er pakket i teflonposer. For detaljinformasjon om nedpakking se vedlegg 3.

Kjemiske analyser

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

- Prøvene ble tørket i frysetørrer (Christ LDC-1) i ca 17 timer.
- Prøvene ble oppløst 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 atomabsorpsjonspektroskopi (Perkin Emler, modell 1100B) med grafittovn (HGA 700) og hydridsystem (FIAS 200) som tilleggsutstyr.

- Nøyaktigheten av analyseprosedyrene ble kontrollert mot internasjonale standarder (NBS): Bovine liver (1577A) og Dogfish-liver (DOLT-1) (tabell 2). Disse analysene viser et godt samsvar mellom sertifiserte verdier og våre resultater.

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 verdier benyttet ved beregninger av gjennomsnittsverdier og ved statistiske analyser der konsentrasjonene var under deteksjonsgrensen. Verdier under deteksjonsgrensen utgjorde en relativt liten andel av totalanalysene (for Al 2,4 % (n = 246), Hg 8,0 % (n = 512), Pb 9,1% (n = 493)). Detaljinformasjon om

metallforekomster i enkeltindivider er gitt i vedlegg 5.

For de aktuelle dyreartene har vi følgende tørrvektprosent for leverprøver: hare 29,9 % (SD = 3,1, n = 125); lirype 31,5 % (SD = 2,9, n = 273); orrfugl 32,1 % (SD = 2,5, n = 86).

Individer innsamlet jaktseasonen 1990/91 ble analysert sommeren/høsten 1991 og individer samlet inn jaktseasonen 1991/92 ble analysert vintren/våren 1992. Utover dette er det ikke gjort noen form av sortering av prøvene ved de kjemiske analysene hverken når det gjelder lokaliteter eller arter.

På grunn av den høye forekomsten av Al overalt i miljøet omkring oss er det problemer med at organprøver med lave Al-verdier kan bli forurenset av Al (kontaminert) ved håndtering i laboratoriene.

Tabell 2. Analyserte referansestandarder for kontroll av analysekvalitet. Alle verdier gitt som mg kg⁻¹ - International reference standards analysed (National Bureau of Standards). All values given as mg kg⁻¹.

Standard/Element	Sertifisert verdi Certified value			Vårt resultat Present work		
	\bar{x}	min	max	\bar{x}	s.d	n
Bovine liver (1577A)						
Aluminium (Al)	0.8*			0.78	0.14	10
Bly (Pb)	0.14	0.12	0.16	0.14	0.06	43
Kadmium (Cd)	0.44	0.38	0.50	0.45	0.11	25
Kopper (Cu)	158	151	165	162	15.4	61
Kvikksølv (Hg)	0.004	0.002	0.006	0.004	0.002	5
Sink (Zn)	123	115	131	133	10.3	61
Dogfish-liver (DOLT-1)						
Bly (Pb)	1,36	1,07	1,65	1,12	0,22	7
Kadmium (Cd)	4,18	3,9	4,46	3,99	0,23	7
Kopper (Cu)	20,8	19,6	22,0	18,0	1,49	7
Kvikksølv (Hg)	0,225	0,188	0,262	0,236	0,019	7
Sink (Zn)	92,5	90,2	94,8	82	4,4	6

* - Standarden ikke sertifisert for Al. Oppgitt verdi er nivå funnet av Veterinærinstituttet (0,77) og Univ. i Umeå (0,84) (se Sivertsen 1991). - The standard material not certified for Al. The indicated value is the approximate concentration given by Veterinærinst., Oslo (0,77) and the Univ. of Umeå (0,84) (see Sivertsen 1991).

Al-verdiene er normalt lave i leverprøver fra pattedyr og fugl. For å redusere dette problemet ble laboratorieprosedyrene endret noe mellom 1991 og 1992. Dette innebar at tida prøvene stod åpne med muligheter for kontaminering fra luft ble minimalisert, det ble benyttet teflondispenser ved tilsetning av oppslutningssyre og det ble utført ekstra skylling av Hamilton-dispenseren før bruk. Våre blindprøver viser at slik kontaminering fortsatt kan forekomme, men andelen forurensede prøver med kontaminering er nå lav (mindre enn 5 %). Nittifem prosent av våre analyser i 1992 hadde Al-konsentrasjoner under 5 mg kg⁻¹ og bare 5 (2 %) av prøvene hadde Al-verdier over 10 mg kg⁻¹. Disse siste 5 prøvene er mest trolig kontaminert i laboratoriet og er utelatt ved beregninger av gjennomsnittsverdier og ved de statistiske analysene.

En del av harene/fuglene ble skutt med blyhagl (se **vedlegg 5**). Dette medfører muligheter for forurensing av prøver med bly. Selv om bare tilsynelatende uskadde organ ble benyttet, ble det for noen få av dyrene/fuglene som ble skutt med blyhagl, funnet tydelig blyforurensede prøver. Totalt ble det funnet 18 prøver (3 %) med blyverdier over 10 mg kg⁻¹. Disse er alle utelatte fra beregninger og statistiske analyser.

Statistiske analyser

For alle beskrivelser av metallforekomster for de enkelte lokalitetene har vi valgt å bruke gjennomsnittsverdier samt standardavvik (**vedlegg 6**). For å få en enhetlig presentasjon har vi valgt å bruke parametriske tester for alle metallene da slike tester i denne sammenhengen gir mest informasjon, selv om ikke alle metallene er normalfordelt. Særlig er forekomstene av Cd, men til dels også Al, Pb og Hg noe skjevt fordelt. Dette må tas med i vurderingen når en leser **tabell 3**. Der det bare finnes én prøve fra en lokalitet er den målte verdien oppgitt. Ved alle beregninger er det skilt mellom unge og voksne individer. I denne sammenheng betyr unge individer dyr med en alder mellom 2 og 8 måneder, mens voksne dyr har en alder på minst 14 måneder. For de forskjellige arter/aldersgrupper er variasjonskoeffisienten (standardavvik som prosent av gjennomsnittet) benyttet for å beskrive variasjonsbredden i forekomsten av de forskjellige metallene. Det er benyttet variansanalyse (ANOVA) for å beskrive forskjellene i metallforekomster mellom de forskjellige innsamlingslokalitetene. I denne sammenhengen er det angitt hvor stor del av den totale

variasjonen i forekomsten av et metall som er forårsaket av forskjeller mellom lokaliteter. Resten av variasjonen vil da være forårsaket av variasjoner innen de forskjellige lokalitetene. Ved variansanalysene er det bare benyttet data fra de lokalitetene der to eller flere individer av en art/aldersgruppe er innsamlet.

Ved alle beregninger og statistiske analyser er statistikkprogrammet SPSS/PC+ benyttet.

Tabell 3. Konsentrasjoner av metaller i lever fra hare, orrfugl og lirype fra hele Norge (juv. - unge individer (2-8 mnd), ad. - voksne individer (eldre enn 14 mnd)). Gjennomsnittsverdier som mg kg⁻¹ tørrvekt (\bar{x}), standardavvik (s.d.) og variasjonskoeffisienten (c.v.) er beregnet på totalmaterialet. I variasjonsanalysene (ANOVA) som beskriver forskjeller mellom lokalitetene, inngår bare lokaliteter der to eller flere individer fra samme gruppe er innsamlet. (p - signifikansnivå, d.f. - antall frihetsgrader, Mlf. - prosentvis andel av totalvariasjonen som utgjøres av forskjeller mellom lokaliteter). - Concentrations of metals in liver from *Lepus timidus* (hare), *Tetrao tetrix* (orrfugl) and *Lagopus lagopus* (lirype) from localities all over Norway (juv. - juveniles (2-8 mnd), ad. - adults (> 14 mnd)). Calculations of mean values as mg kg⁻¹ dry weight (\bar{x}), standard deviation (s.d.) and the coefficient of variation (c.v.) are based on all samples, while the ANOVA is based on samples where two or more individuals were collected from each location (Mlf. - percentage of total variation accounted for by differences between locations).

Art/Species	n	\bar{x}	s.d.	c.v.	F	ANOVA		Mlf.
						p	d.f.	
Aluminium (Al)								
Hare juv.	45	2,05	1,85	90	2,10	0,063	12,22	53
Hare ad.	28	3,65	2,22	60	1,00	0,49	6,8	43
Orrfugl juv.	20	0,81	1,32	163	-	-	-	-
Orrfugl ad.	13	0,78	1,05	135	4,62	0,045	5,6	79
Lirype ad.	143	0,88	1,04	118	1,90	0,006	39,94	44
Bly (Pb)								
Hare juv.	84	0,63	1,05	167	2,34	0,007	24,46	55
Hare ad.	67	1,15	1,48	128	4,55	0,001	17,28	74
Orrfugl juv.	45	1,39	1,58	114	-	-	-	-
Orrfugl ad.	42	2,25	1,96	87	1,57	0,16	13,24	46
Lirype ad.	255	1,45	1,51	96	3,94	0,001	61,181	57
Kadmium (Cd)								
Hare juv.	84	0,55	0,48	87	3,99	0,001	24,46	68
Hare ad.	67	1,68	1,66	99	1,30	0,26	17,29	43
Orrfugl juv.	46	2,76	1,56	57	-	-	-	-
Orrfugl ad.	42	6,00	7,62	127	68,14	0,001	13,24	97
Lirype ad.	273	9,14	7,81	85	4,74	0,001	62,196	60
Kopper (Cu)								
Hare juv.	84	11,8	5,0	43	3,04	0,001	24,46	61
Hare ad.	67	10,1	4,5	45	3,57	0,001	17,29	68
Orrfugl juv.	46	9,9	2,9	29	-	-	-	-
Orrfugl ad.	42	10,7	4,2	39	1,22	0,32	13,24	40
Lirype	273	12,8	3,0	23	3,22	0,001	62,196	50
Kvikksølv (Hg)								
Hare juv.	84	0,033	0,048	145	0,70	0,82	24,46	27
Hare ad.	67	0,053	0,078	147	0,74	0,74	17,29	30
Orrfugl juv.	46	0,034	0,025	74	-	-	-	-
Orrfugl ad.	42	0,029	0,020	69	6,75	0,001	13,24	78
Lirype ad.	273	0,040	0,026	65	2,46	0,001	62,196	44
Sink (Zn)								
Hare juv.	84	92,4	17,1	19	1,70	0,06	24,46	47
Hare ad.	67	97,4	27,9	29	0,99	0,49	17,29	37
Orrfugl juv.	46	78,9	16,1	20	-	-	-	-
Orrfugl ad.	42	91,5	41,9	46	1,54	0,17	13,24	45
Lirype ad.	273	89,6	19,7	22	2,05	0,001	62,196	40

3 Resultater og diskusjon

3.1 Aluminium (Al)

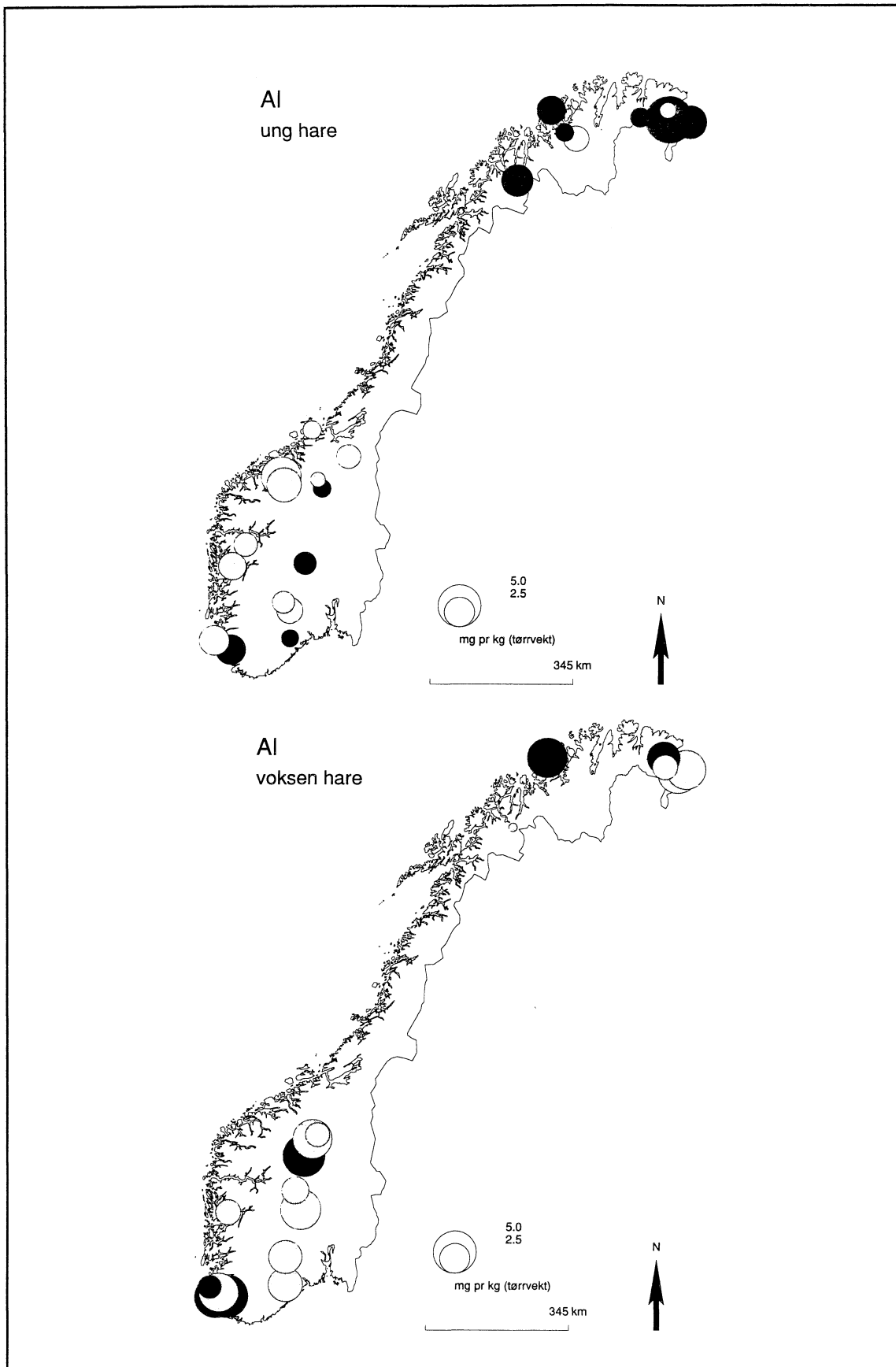
Al har ingen kjente funksjoner for levende organismer. Dette grunnstoffet er imidlertid vanlig i miljøet også uten menneskelig aktivitet. Ved høy pH i jorda er det nærmest utilgjengelig for planter og dyr. Tilgjengeligheten øker imidlertid sterkt ved forsuring av jordsmonnet (Løbersli 1991). Videre tas Al vanligvis bare i liten grad opp fra tarm (mindre enn 1 %) (Greger & Baier 1983) og utskilles effektivt via urinen når nyrene fungerer normalt (Ganrot 1986). Dette medfører at analyser av Al-konsentrasjoner i lever i stor grad vil representere Al-belastningen den siste tiden før dyret ble avlivet. Dersom akkumulert Al ønskes kartlagt, vil det være nødvendig med analyser av Al i beinvev (metabolsk aktivt beinvev).

Økt tilgjengelighet av Al vil imidlertid også kunne medføre økt optak hos fugler og pattedyr. Al vil da kunne oppkonsentreres i beinvev og delvis også i hjernen. Av negative effekter framheves forstyrrelse av normale funksjoner i hjerne og beinvev. For høye konsentrasjoner kan også påvirke prosesser i cellene via forskjellige enzymer. Dette kan igjen påvirke arvematerialet. Undersøkelser tyder også på at økt opptak av Al kan forårsake fortykning av eggskall hos fugl (Nyholm 1981). Det foreligger svært lite publisert informasjon om Al-belastning i hønsefugl og pattedyr (Nyholm 1985, Rosseland et al. 1990). For mere informasjon om forekomster og effekter av Al på levende organismer viser vi til Pedersen & Nybø (1990) og Nybø (1991).

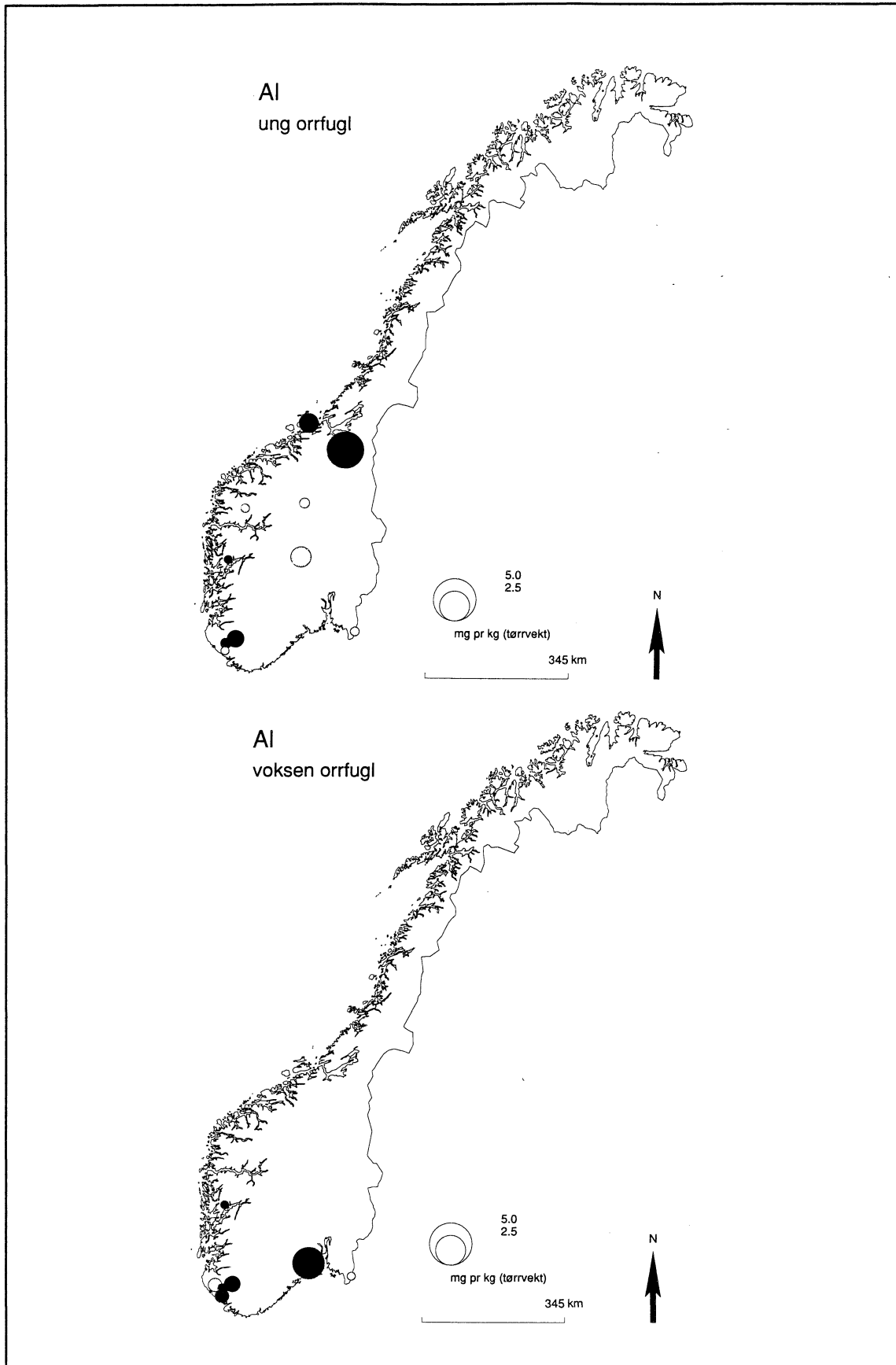
For å redusere omfanget av Al-forurensing av prøvene i laboratoriet, er noen laboratorieprosedyrer endret mellom 1991 og 1992. Av den grunn er bare Al-analyser utført i 1992 inkludert i denne rapporten. Totalt inngår det da Al-analyser av 249 harer/fugler fra 62 lokaliteter (vedlegg 5). Dette materialet viser høyere verdier i hare enn i hønsefuglartene. Tallene i tabell 3 kan tyde på høyere Al-verdier i voksne harer sammenlignet med ungharer. Imidlertid viser verdiene fra de lokaliteter der vi har mottatt både unge og gamle harer, ingen slike klare sammenhenger. For orrfugl er det heller ingen klare forskjeller mellom aldersgrupper. Al-konsentrasjonene varierer mye for alle artene og den totale variasjonsbredden er noe større for hønsefuglene sammenlignet med hare. For alle tre artene utgjør

forskjellen mellom lokalitetene en relativt stor andel av totalvariasjonen i Al-belastningen. Det framkommer imidlertid ingen klare regionale mønstre (figur 2).

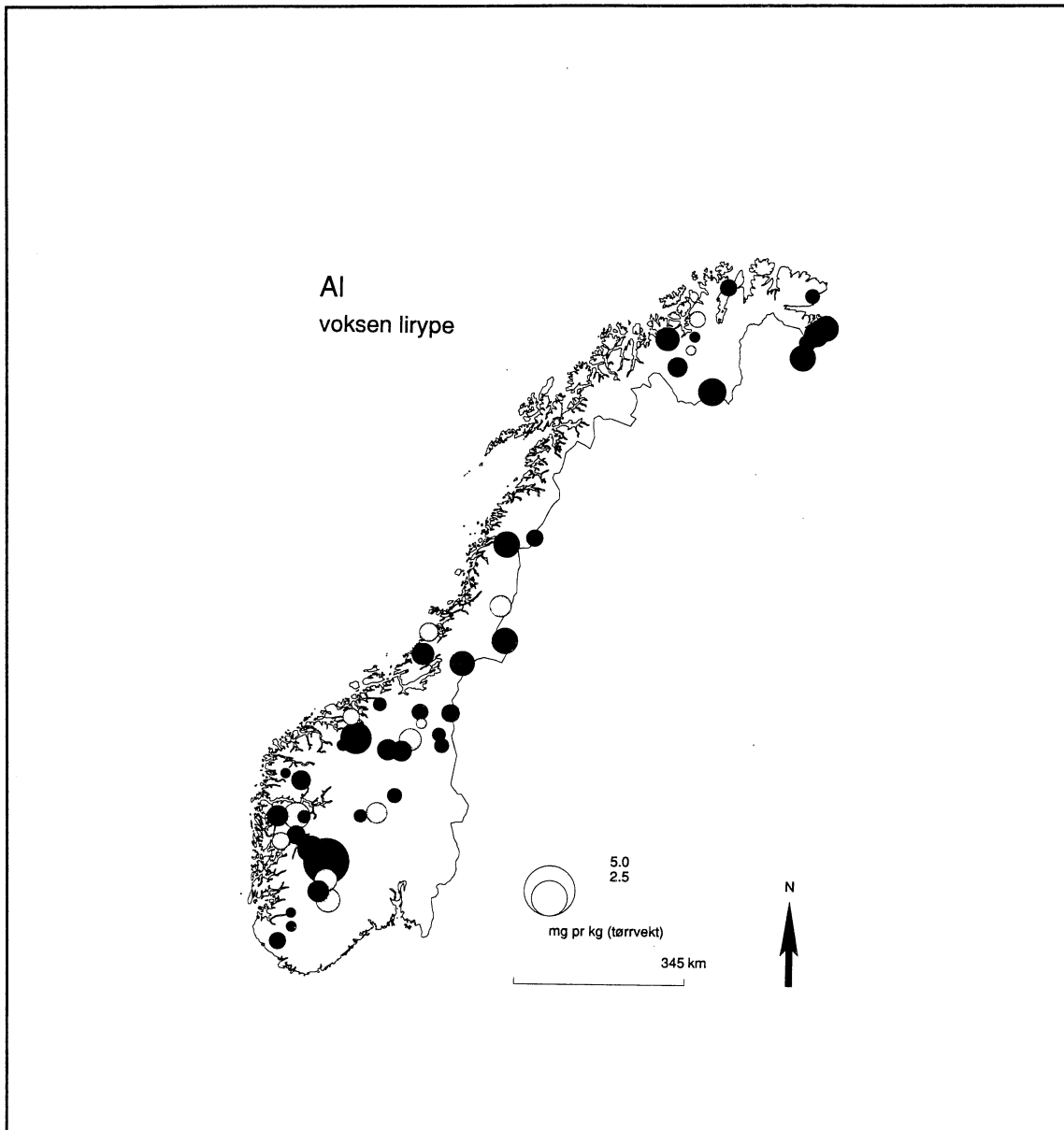
Årsakene til de observerte forskjellene mellom områder er vanskelige å avklare, særlig på grunn av de store forskjellene vi har i Al-konsentrasjoner mellom de vanligste beiteplantene for hare, orrfugl og lirype (Kålås et al. 1992). I og med at Al utskilles effektivt via urinen, vil målinger av Al-konsentrasjon i lever i sterk grad representere momentant inntak av Al. Levermålingene blir da sterkt påvirket av hvilke beiteplanter som er spist i perioden like før fuglen/haren ble skutt. Dette vil variere både mellom områder og innen et område mellom forskjellige årstider alt etter tilgjengelighet av og preferanse for aktuelle beiteplanter. For å få sikre tall på forekomster og akkumulering av Al vil det trolig være best å benytte beinvev (metabolsk aktivt) der Al lagres.



Figur 2. A) Konsentrasjoner av Al (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra hare (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Al (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lepus timidus* (hare) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single individual, filled circles two or more individuals).



Figur 2. forts. B) Konsentrasjoner av Al (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra orrfugl (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Al (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Tetrao tetrix* (orrfugl) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single individual, filled circles two or more individuals).



Figur 2. forts. C) Konsentrasjoner av Al (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra lirype (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Al (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lagopus lagopus* (lirype) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single individual, filled circles two or more individuals).

3.2 Bly (Pb)

Pb er ikke kjent å ha noen nødvendig funksjon for fugler og pattedyr. Det er naturlig forekommende i jordsmonnet, men tas bare i liten grad opp av planterøttene (Kabata-Pendias & Pendias 1984). I fugler og pattedyr varierer opptak av Pb både mellom arter, aldersgrupper og kjønn. Pb tas opp fra tarm, og opptaket for voksne pattedyr ligger i størrelsesorden 5-10 %, mens unge individer kan ta opp 50 % av blyet som er i føden (Goyer 1986, Tuschia 1986). Uorganisk Pb skilles ut i feces via galle og i urin (Goyer 1986). Høyest konsentrasjoner av Pb finnes i bein, fjør/horn/hår, lever og nyre.

Naturmiljøet tilføres Pb hovedsakelig fra industri og ved bruk av blybensin og blyhagl. Det er ett av de metallene som tilføres vår natur via lufttransport fra sør (Steinnes & Brevik 1987, Steinnes et al. 1988), og i de sørligste delene av Norge har det skjedd en opphoping av Pb i jordsmonnet (Steinnes et al. 1989). Økte konsentrasjoner i dyr kan gi blodmangel og påvirke fordøyelsessystemet. Forøvrig vil både hjerne og nyre kunne skades.

Akutt blyforgiftning er dokumentert for andefugler, gjess og svaner som har fått i seg blyhagl ved næringsøk i våtmarksområder (Herredsvela 1985). Forøvrig er det relativt få målinger av Pb-belastning i fugler og pattedyr. Målinger av Pb i lever fra hjortedyr viser stort sett verdier under $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ (tørrvekt) (Steinnes & Brevik 1987, Frøslie et al. 1984). For rein er verdiene noe høyere ($1,5 \text{ mg kg}^{-1}$ (tørrvekt), Frøslie et al. 1984). For mere informasjon om forekomster og effekter av Pb på levende organismer viser vi til Pedersen & Nybø (1990) og Nybø (1991).

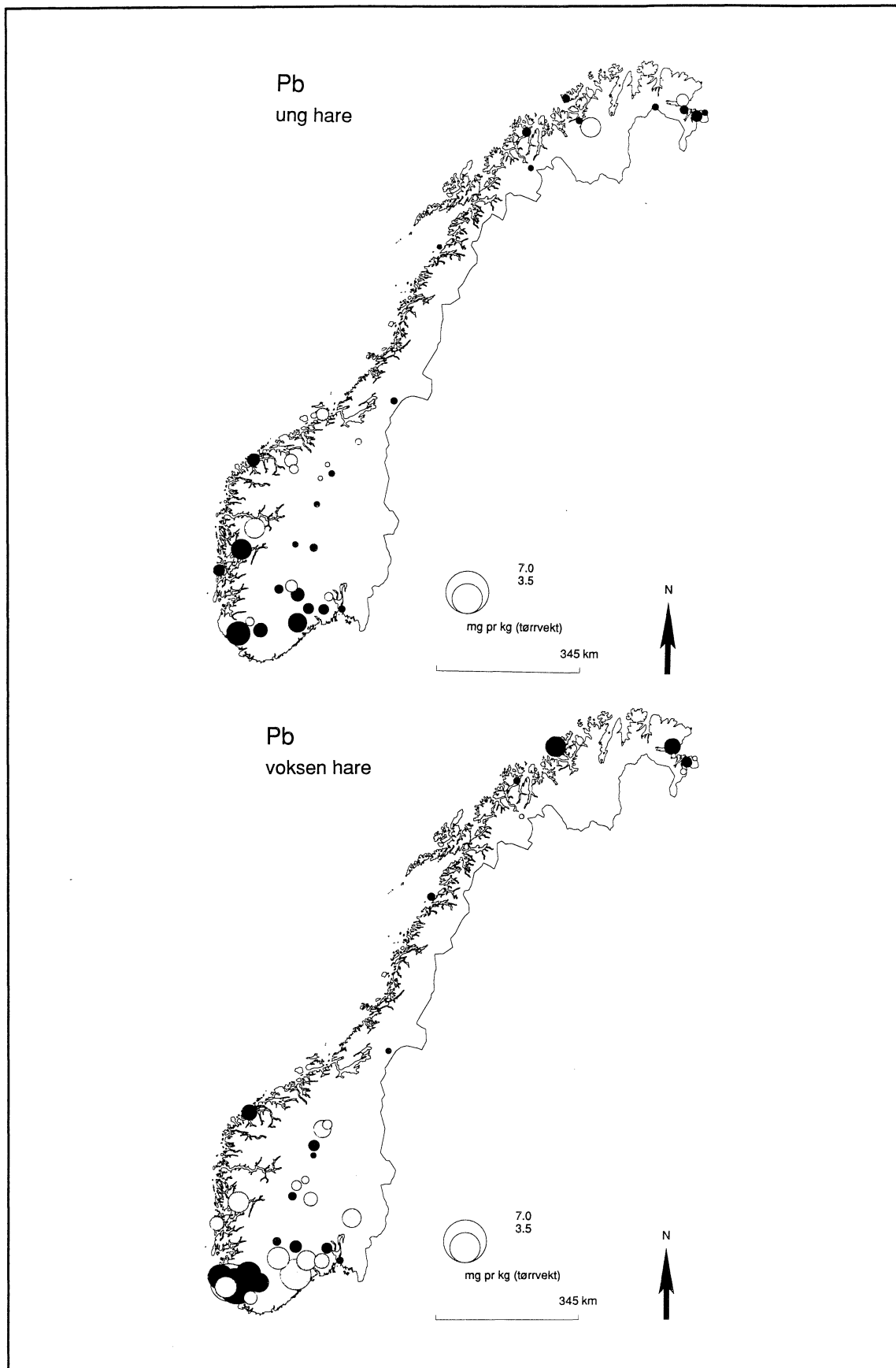
Det er stor variasjon i forekomstene av Pb i lever for alle de tre undersøkte artene og en stor andel av den totale variasjonen er forårsaket av forskjeller mellom lokaliteter (tabell 3). Den relativt lave variasjonen i Pb mellom lokaliteter for voksne orrfugl (tabell 3) kommer av at få lavbelastede områder inngår i variansanalysen. Pb er det metallet i denne kartleggingen som viser de klareste regionale forskjellene med de høyeste verdiene i de sørlige delene av landet. Dette gjelder for alle de tre undersøkte artene (figur 3). Grovt sett viser målingene på Sørlandet ti ganger høyere verdier enn de vi har i nordligere deler av landet. Det finnes også enkelte lokaliteter med noe høye verdier fra Midt-Norge og nordover. Dette vurderer vi til å være forårsaket enten av høye verdier av Pb i jordsmonnet eller

lokal forurensing. Dersom vi sammenligner Pb-belastningen der vi har samlet inn flere arter fra det samme området, har vanligvis voksne liryper den høyeste belastningen. De relative forskjellene i Pb-belastning mellom artene varierer imidlertid en god del fra lokalitet til lokalitet. Grovt sett kan det imidlertid sies at voksne orrfugl har en Pb-belastning på omkring 60 % av det voksne liryper har, og voksne harer har omkring 80 % av voksne liryper. Videre viser våre analyser at unge individer av hare og orrfugl har lavere Pb-belastninger enn voksne individer: unge individer har 50-60 % av belastningen i voksne individer.

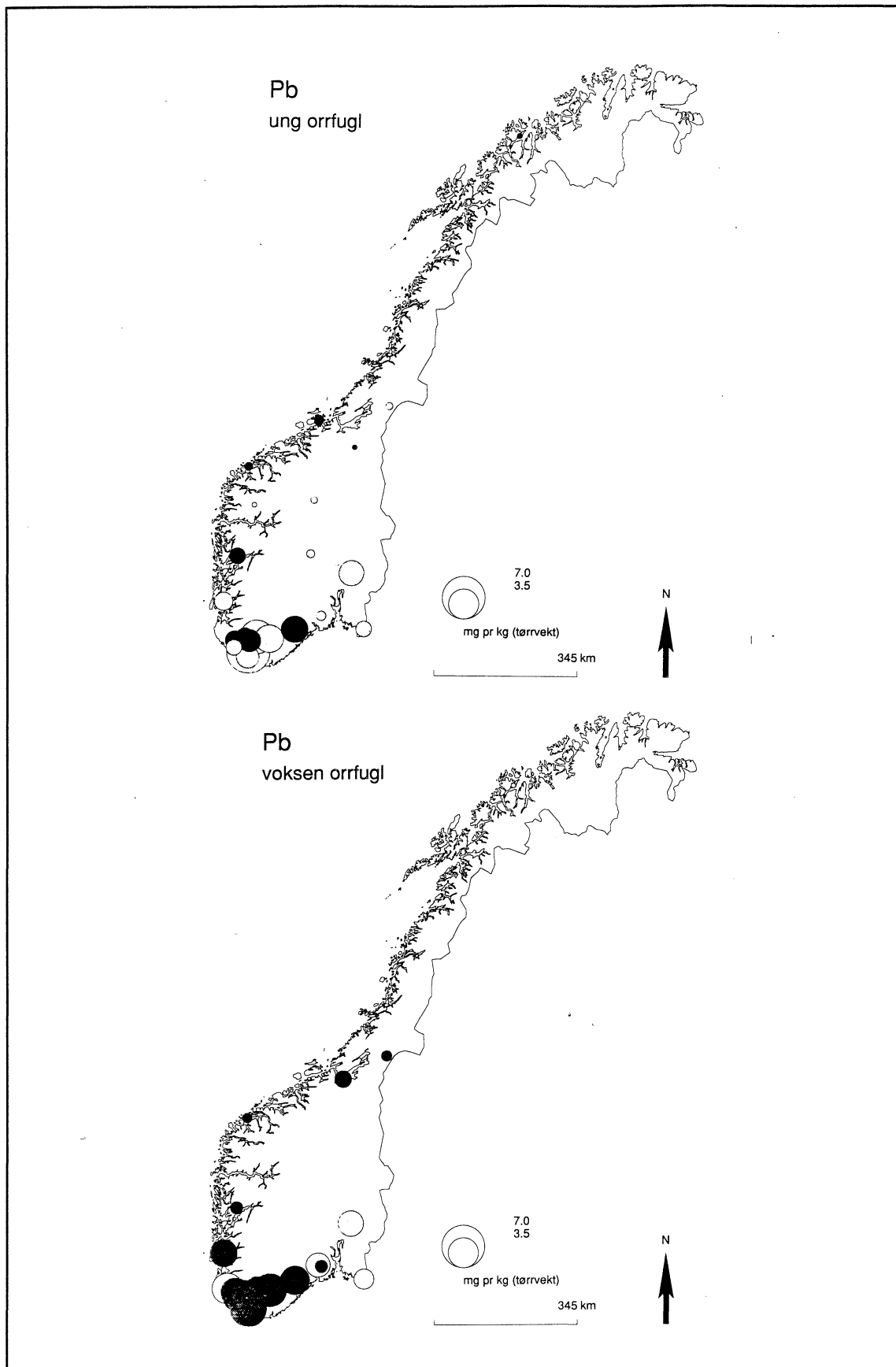
Det innsamlede materialet gir en relativt god beskrivelse av Pb-belastningen i de undersøkte artene, og med de klare forskjellene mellom lokalitetene og relativt små forskjellene innen lokalitetene gir det et godt grunnlag for å kunne vurdere endringer i Pb-belastning over tid. For sammenligning foreligger det relativt få målinger fra Norge på Pb-belastninger i de arter som inngår i denne undersøkelsen. Våre målte Pb-konsentrasjoner er for store deler av landet relativt lave, og i godt samsvar med hva en kunne forvente. Tidligere rapporterte verdier fra sørlige deler av Norge indikerer at konsentrasjonene av bly i leve i pattedyr og hønsefugler i all hovedsak ligger under 1 mg kg^{-1} (tørrvekt) (se Pedersen & Nybø 1990). Denne kartleggingen viser imidlertid at de fleste lokaliteter i den sørligste delen av landet har verdier over 2 mg kg^{-1} og for enkelte lokaliteter er konsentrasjonene over 5 mg kg^{-1} .

Det regionale mønsteret i Pb-belastning samsvarer godt med de målinger som er gjort for Pb-belastning i etasjehusmose (Steinnes et al. 1988) noe som sterkt indikerer at de høye Pb-verdiene som vi finner i hare og hønsefugler i de sørlige deler av landet er forårsaket av langtransportert Pb-forurensing. Målinger av forekomster av Pb i de mest benyttede beiteplantene for de undersøkte artene viser da også høyest Pb-konsentrasjoner i de sørligste delene av landet (Steinnes 1987, Løbersli 1991, Kålås et al. 1991). Forskjellene mellom de mest benyttede fødeplantene er små (Kålås et al. 1991). Dette tyder på at regionale forskjeller i målte belastninger i liten grad er forårsaket av forskjeller i de undersøkte arters diet i ulike områder.

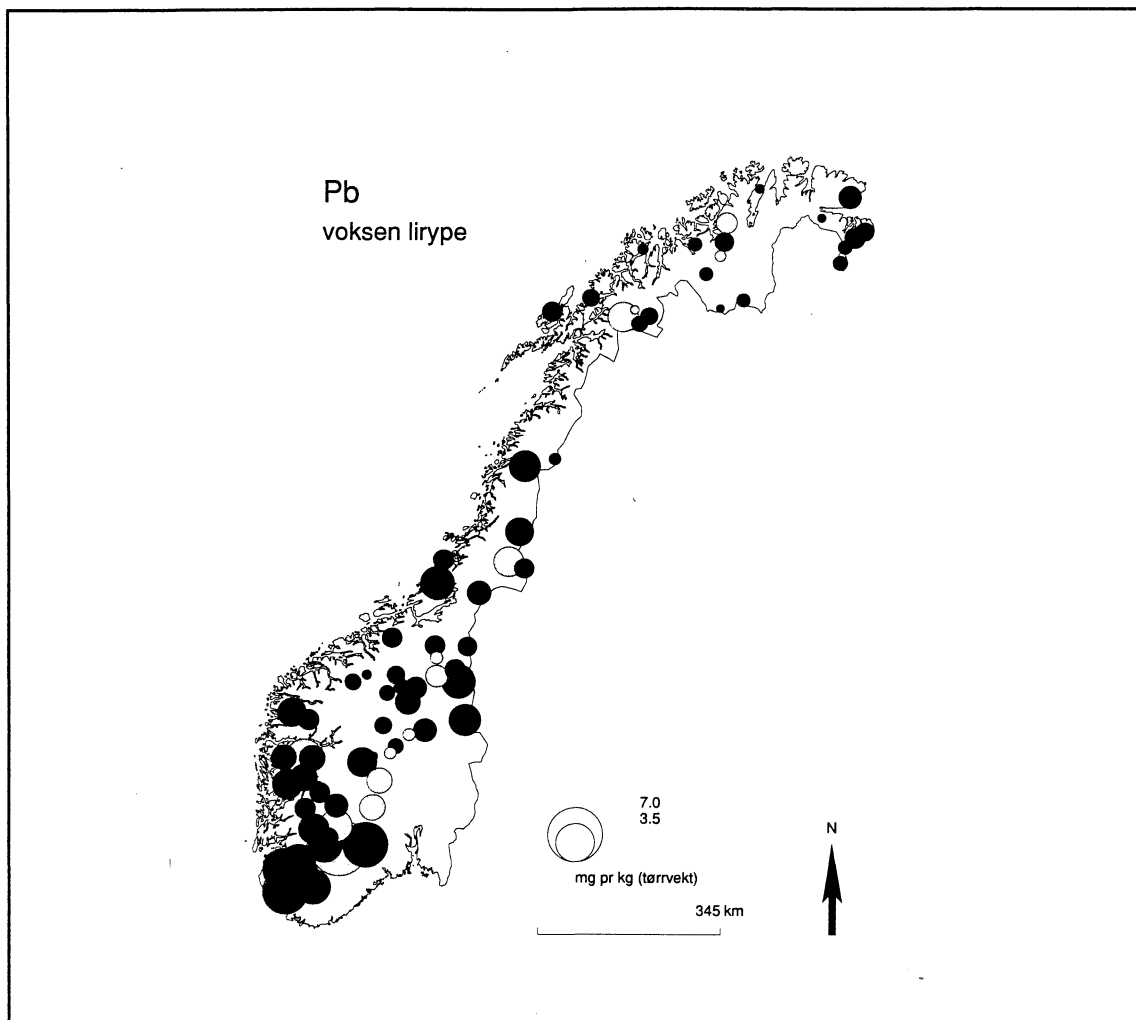
Det er mangelfull kunnskap om hvilke Pb-belastninger som reduserer overlevelse og reproduksjon (Eisler 1988).



Figur 3. A) Konsentrasjoner av Pb (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra hare (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Pb (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lepus timidus* (hare) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single individual, filled circles two or more individuals).



Figur 3. forts. B) Konsentrasjoner av Pb (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra orrfugl (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Pb (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Tetrao tetrix* (orrfugl) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single individual, filled circles two or more individuals).



Figur 3. forts. C) Konsentrasjoner av Pb (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra lirype (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Pb (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lagopus lagopus* (lirype) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single individual, filled circles two or more individuals).

Undersøkelser av andefugler og rype som er metallforgiftet av blyhagl viser imidlertid døde fugler med en Pb-konsentrasjon på 20 mg kg^{-1} i levera (Herredsvela 1985, Gjerstad & Hanssen 1984). Slik forurensing er imidlertid en akutt forgiftning og kan ikke direkte sammenlignes med en langtids lavdosebelastning slik vi har hos hare og hønefugler. Foreløpige analyser viser at Pb-belastning i nyre hos lirype er i størrelsesorden to ganger høyere enn i lever (Kálás unpubl.) Det vil si at vi i orrfugl på Sørlandet kan ha Pb-belastninger i nyre i størrelsesorden 10 mg kg^{-1} . På bakgrunn av dette vurderer vi det som sterkt ønskelig med mere kunnskap om eventuelle negative ikkedødelige (subletale) effekter av den Pb-belastningen vi nå har på Sørlandet.

Undersøkelsene av Pb-forekomster i etasjehusmose viser en reduksjon i nivåer fra 1985 fram til 1990 (Rühling et al. 1992). Trolig hadde vi den største

tilførselen av Pb til Sørlandet tidlig på 1970-tallet. Pb akkumuleres i jordsmonnet, men mye tyder på at det bare i liten grad tas opp av planterøtter (Kabata-Pendias & Pendias 1984) og at Pb-konsentrasjonen i planter i stor grad er bestemt av direkte nedfall på plantene. Dersom dette er tilfelle, vil Pb-belastningene i hønefugl fra Sørlandet ha vært høyere på 1970-tallet enn nå. Det finnes imidlertid ingen målinger som kan bekrefte dette.

Konsentrasjonene av Pb i lever hos hønefugler og hare ligger for sørlige deler av landet til dels over grensen som anbefales i føde for mennesker. Konsentrasjonene av Pb i muskel er imidlertid betydelig lavere enn verdiene i lever (vanligvis mindre enn 10 %). De forhøyede Pb-verdiene i lever i dyr fra Sørlandet reduserer derfor ikke verdien av kjøttet som føde for mennesker.

3.3 Kadmium (Cd)

Cd er ikke kjent å ha noen nødvendig funksjon for levende organismer. Metallet forekommer naturlig i lave konsentrasjoner i jordsmonnet. Opptaket av Cd i planter varierer sterkt mellom forskjellige arter. I pattedyr og fugl tas en liten del av Cd opp fra tarm (vanligvis mindre enn 5 %) (Bremner 1979, Scheuhammer 1987). Noe Cd skilles ut via feces og urin, men Cd bindes sterkt til metallotioniner, og den biologiske halveringstiden av slikt bundet Cd er lang. Derfor opphopes (akkumuleres) Cd i nyre og delvis også i lever med dyrenes alder (Scheuhammer 1987, Myklebust 1992).

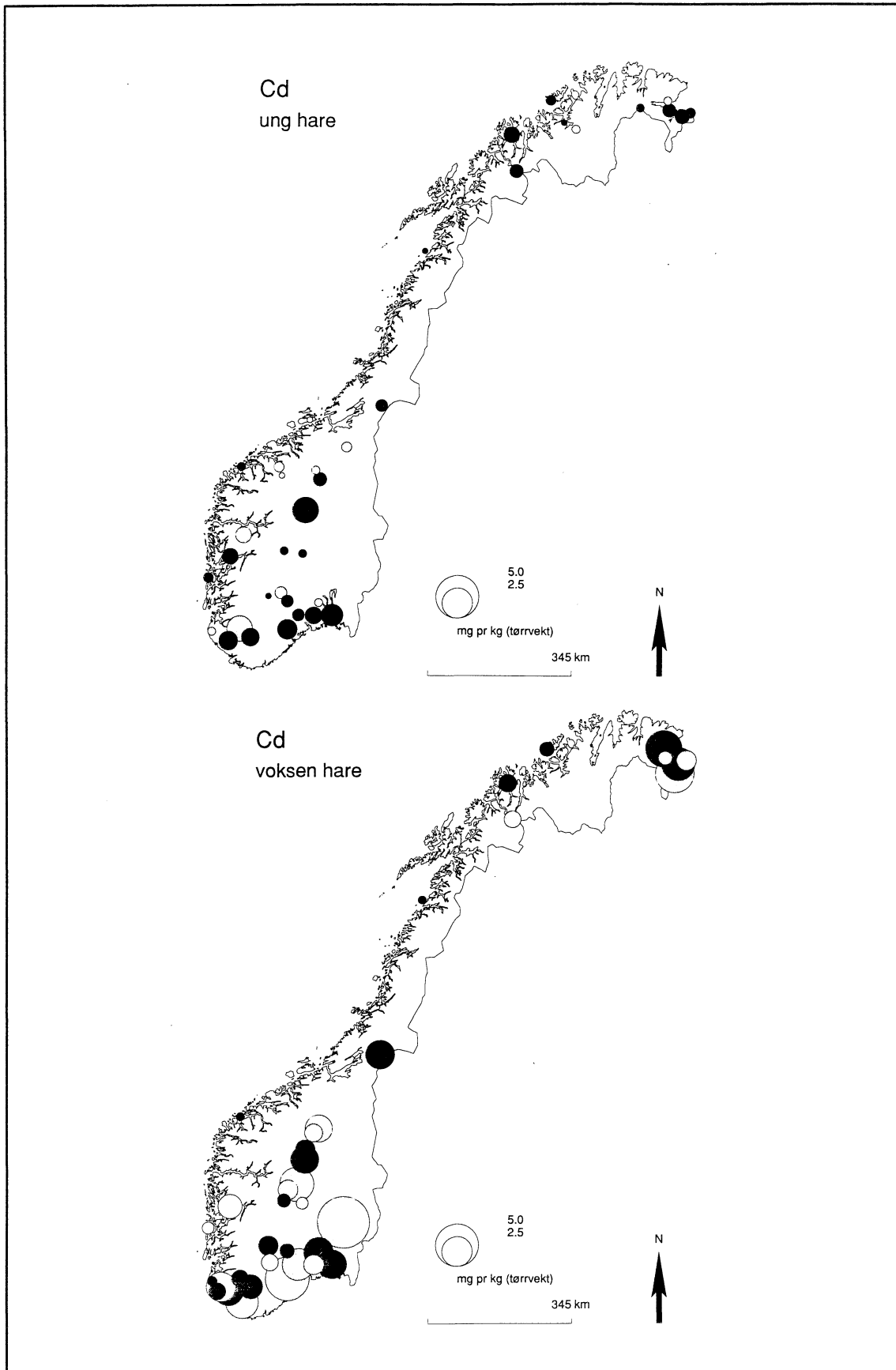
Cd er tilført naturen fra industri, søppelforbrenning (batterier, plastikk) og via kunstgjødning. Sørliche deler av Norge er også påvirket av lufttransportert Cd fra sør (Steinnes et al. 1988). Ved for høye Cd-konsentrasjoner i føden vil nyrene bli ødelagte. Andre skader er blodmangel, ødeleggelse av testikler og forstyrrelser i energiomsetningen. Kadmium er dessuten kreftframkallende og kan gi misdannelse av foster. Det er utført en rekke undersøkelser av forekomster av Cd i pattedyr og fugler (se Pedersen & Nybø 1990), og det er konstatert til dels svært høye nivåer særlig i hønsefugl i sørlige deler av Norge (Herredsvela & Munkejord 1988, Fimreite et al. 1990). Undersøkelser har vist at fugler og pattedyr er relativt motstandsdyktige overfor Cd, og at konsentrasjoner på flere hundre mg kg⁻¹ (tørrvekt) i nyre ikke gir økt dødelighet (Eisler 1985). Kunnskapen om ikkedødelige negative effekter er imidlertid svært mangelfull. For mere informasjon om forekomster og effekter av Cd på levende organismer viser vi til Pedersen & Nybø (1990) og Nybø (1991).

Forekomstene av Cd varierer mye for alle de tre undersøkte artene. Det er klare forskjeller mellom lokalitetene og en stor del av den totale variasjonen i Cd-konsentrasjonen kan forklares av forskjeller mellom lokaliteter (tabell 3). Høyest Cd-belastninger finner vi i hønsefuglene, mens konsentrasjonene i hare er betydelig lavere. En sammenligning av Cd-innholdet i lever i de tre artene fra samme lokalitet, viser at voksne orrfugl inneholder omkring 60 % av det voksne rype har og voksne harer omkring 20 % av det voksne liryper har. For både hare og orrfugl finner vi klart høyere verdier i voksne individer sammenlignet med unge individer. Den store forskjellen vi finner mellom lokaliteter og den relativt lave variasjoner innen lokaliteter (tabell 3) gir et godt grunnlag for å vurdere regionale forskjeller og

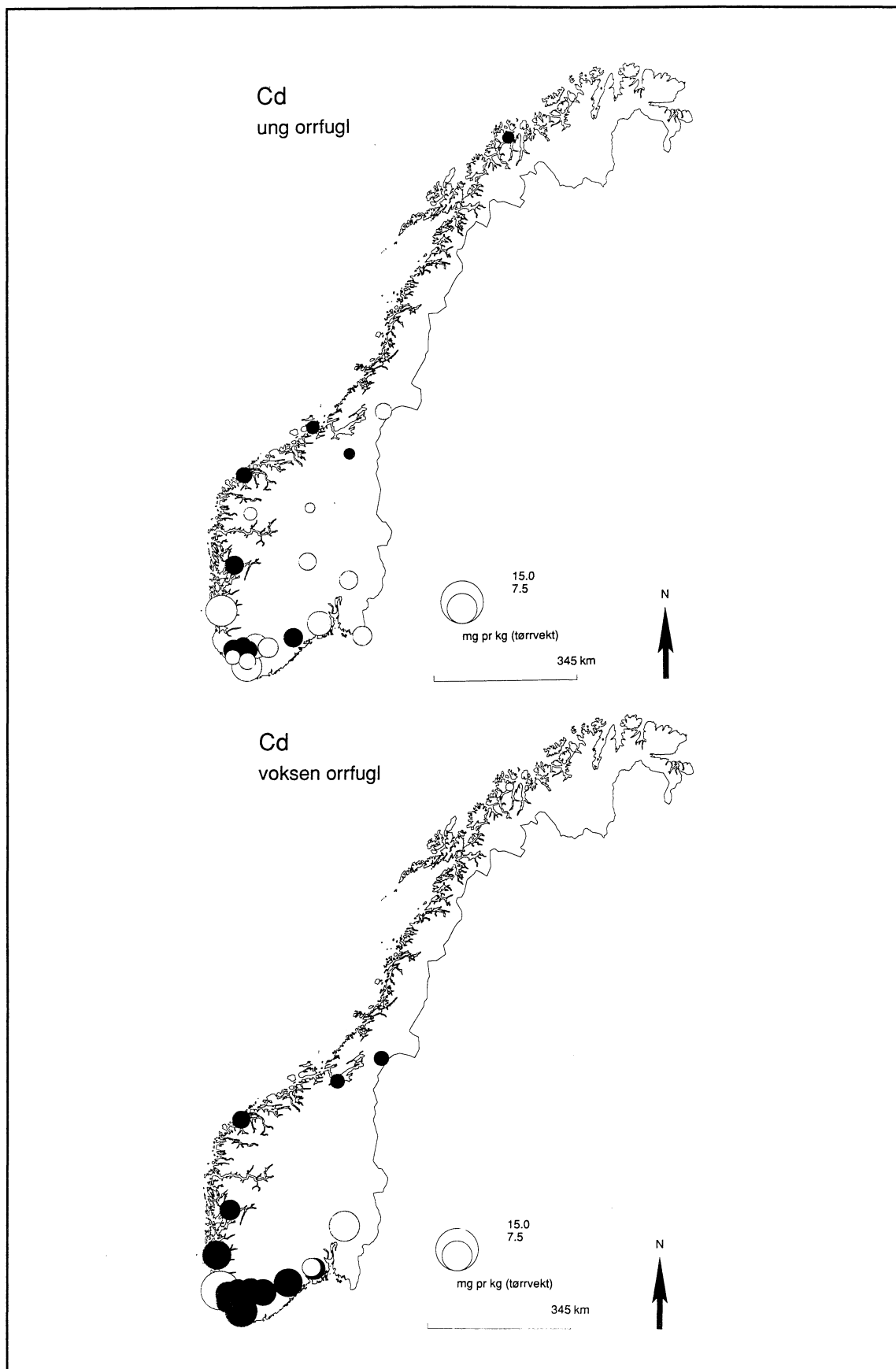
et godt grunnlag for senere vurderinger av endringer i Cd-belastninger.

Cd-belastningen i lirype viser klare regionale mønstre med de høyeste belastningene i sentrale fjellstrøk i Sør-Norge og i indre deler av Troms (figur 4). De sørligste delene av landet har også relativt høye verdier sammenlignet med kyst-lokaliteter i midtre og nordlige deler av landet. Det er tidligere dokumentert høye Cd-konsentrasjoner i hønsefugl (lever fra voksne lirype i gjennomsnitt ca 10 mg kg⁻¹, tørrvekt (Herredsvela & Munkejord 1988, Fimreite et al. 1990)) fra de sørligste delene av landet. Denne undersøkelsen viser imidlertid enda høyere Cd-verdier i lirype i enkelte fjellområder i Midt-Norge og Nord-Norge (5 lokaliteter med gjennomsnitt over 20 mg kg⁻¹), og hele 33 % (n = 273) av de undersøkte liryperne har Cd-konsentrasjoner over 10 mg kg⁻¹. Det regionale mønster vi får for lirype samsvarer dårlig med annen informasjon om langtransportert Cd-forurensing (Steinnes et al. 1988). Årsaken til de store forskjellene mellom områder for hare og lirype ser ut til å være et resultat av de store forskjellene som naturlig finnes i Cd-innhold i de vanligste beiteplantene for disse artene (Kálás et al. 1991). Særlig har vierarter høye Cd-konsentrasjoner. Som eksempel er Cd-nivåene i vier mere enn 100 ganger høyere enn det vi finner i blåbær. For lirype og hare er vier også prefererte beiteplanter høst, vinter og vår (Norris et al. 1979, Karlsen 1983). Innholdet av Cd i lever blir da sterkt påvirket av i hvilket omfang vier inngår i føden (Myklebust 1992). Dette vil variere både mellom områder og innen et område mellom forskjellige årstider alt etter tilgjengeligheten av og preferanse for aktuelle beiteplanter, og vil overskygge eventuelle effekter av Cd-forurensing. En mulig økt Cd-belastning i liryper og hare i sørlige deler av Norge kan derfor ikke dokumenteres ut fra en direkte sammenligning mot Cd-konsentrasjoner i nordligere deler av Norge. Det materiale som er analysert her vil imidlertid være egnet til å vurdere eventuelle framtidige regionale endringer i Cd-konsentrasjoner. I en slik sammenligning vil det imidlertid være viktig å bruke fugler innsamlet på samme tid på året.

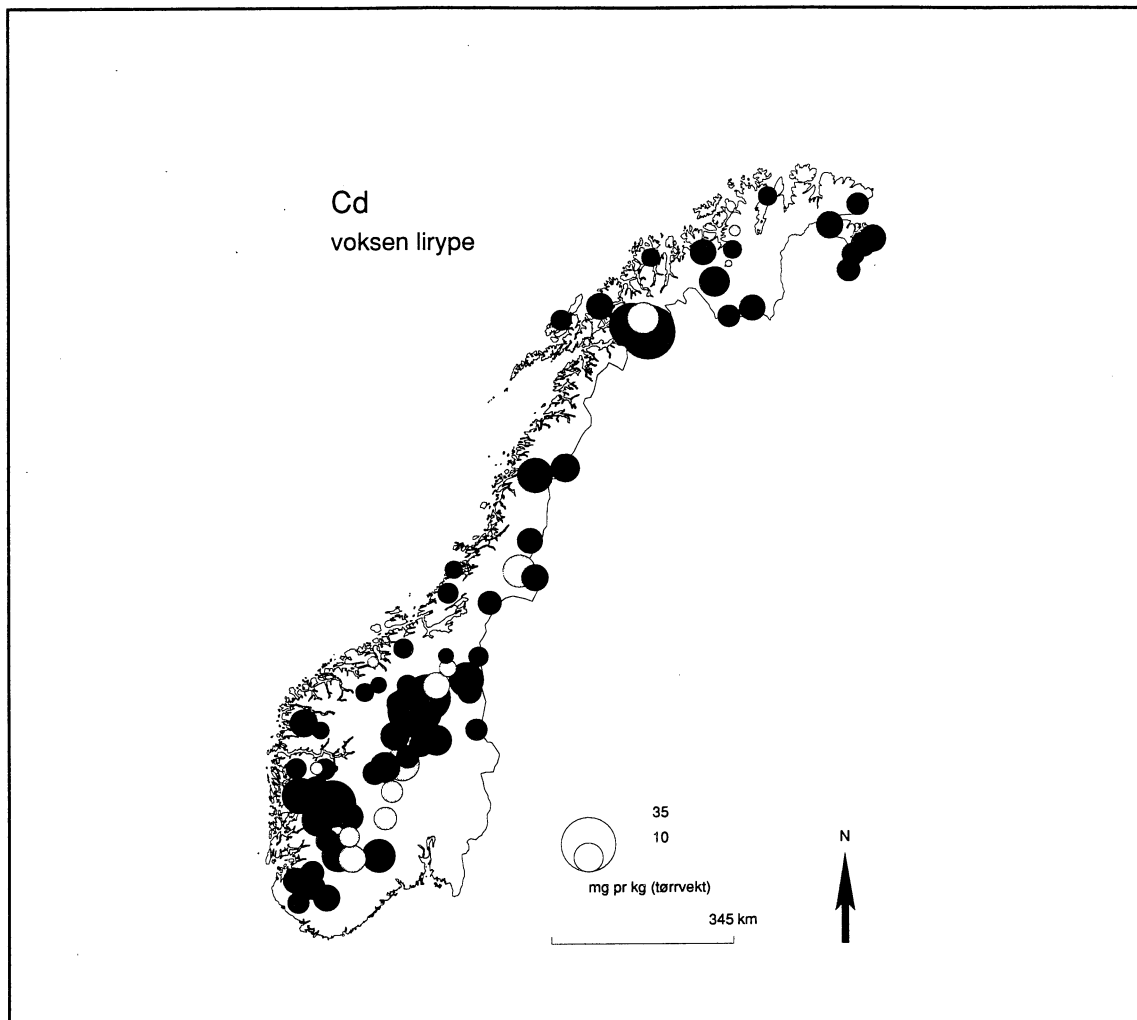
Cd-konsentrasjonene i orrfugl viser et annet mønster enn lirype. For denne arten finner vi klart høyest konsentrasjoner i de sørligste delene av landet (figur 4).



Figur 4. A) Konsentrasjoner av Cd (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra hare (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Cd (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lepus timidus* (hare) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



Figur 4. forts. B) Konsentrasjoner av Cd (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra orrfugl (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Cd (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Tetrao tetrix* (orrfugl) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



Figur 4. forts. C) Konsentrasjoner av Cd (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra lirype (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Cd (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lagopus lagopus* (lirype) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).

Konsentrasjonene av Cd i orrfugl er imidlertid betydelig lavere enn i lirype. Vinterstid ernærer orrfuglen seg i stor grad av bjørk dersom bærlyng ikke er tilgjengelig (Kaasa 1959) og regionale forskjeller i fødevalg er trolig små. Det observerte regionale mønsteret i Cd-belastning vil derfor i mindre grad enn for lirype være avhengig av lokale forskjeller i føden. Forhøyede konsentrasjoner av Cd i orrfugler fra Sørlandet er mest trolig på samme måte som for Pb, forårsaket av langtransportert forurensing.

I og med at vi finner naturlig høye Cd-konsentrasjonene i noen av liryplas viktigste fødeplanter vil vi anta at denne arten er tilpasset til å kunne tåle mye Cd, for eksempel ved økt evne til å produsere Cd-bindende proteiner. Det kan imidlertid tenkes at det er utviklet lokale genetiske tilpasninger til høye Cd-forekomster bare i de områdene der vier over lang

tid har inngått som vanlig beiteplante. Videre kan det også tenkes at eventuelle negative langtidsvirkninger forårsaket av høy Cd-belastning fra vier oppveies av de fødekaliteter vier har (næringsinnhold, fordøyelighet) for lirype. Økt tilførsel av Cd i områder der det ikke er tilgang på vier vil da kunne virke negativt.

Konsentrasjonene av Cd i lever hos hønsefugler og hare ligger i de høyest belastede områdene over grensen for hva som anbefales i føde for mennesker. Konsentrasjonene av Cd i muskel er imidlertid betydelig lavere enn det som finnes i lever (vanligvis mindre enn 5 % for voksne individer (Myklebust 1992)). De høye Cd-verdiene i lever i dyr fra deler av landet reduserer derfor ikke verdien av kjøttet som føde for menneske. Imidlertid bør en begrense bruken av lever og nyre fra hare og hønsefugler fra de høyest belastede områdene.

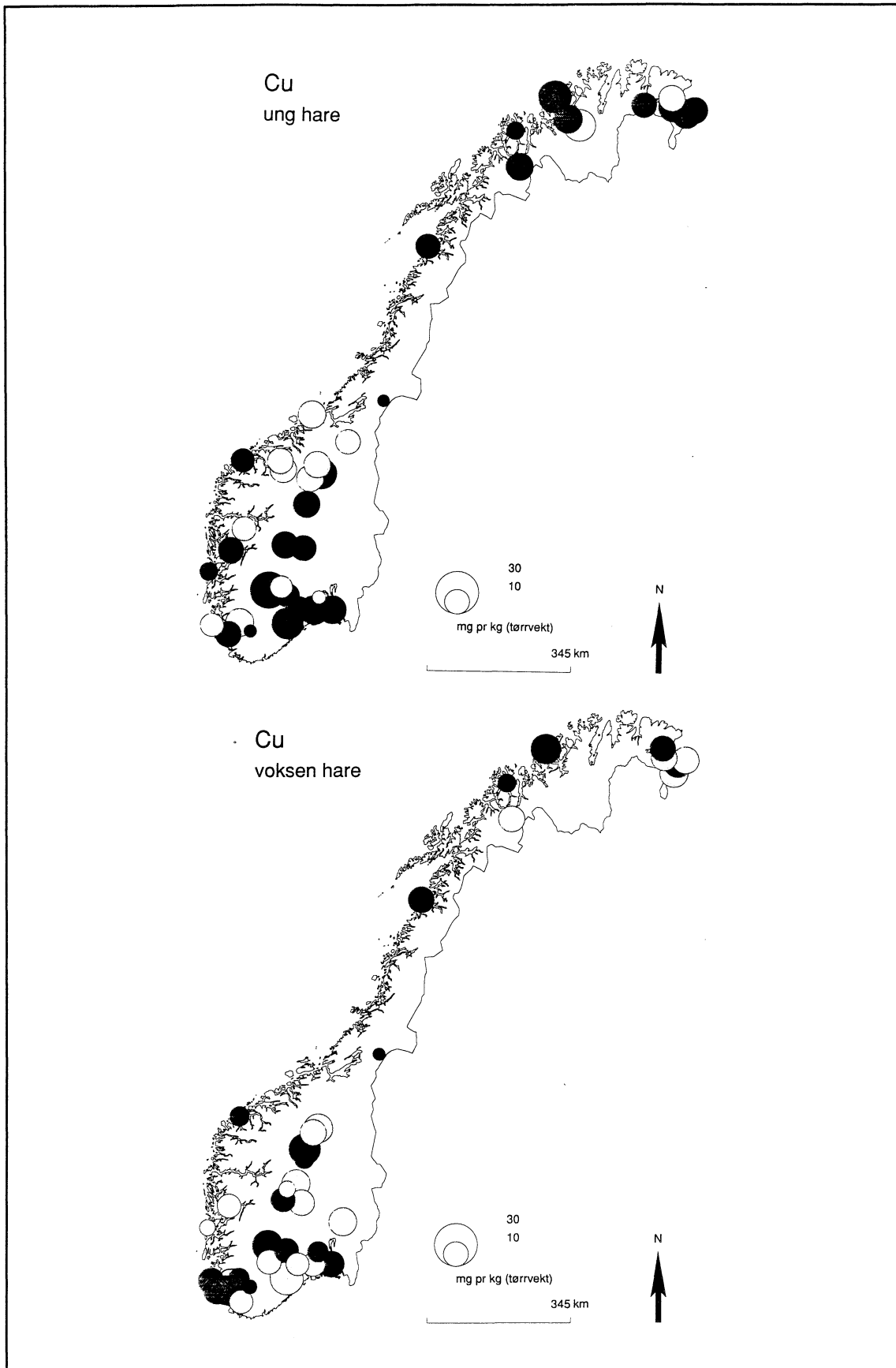
3.4 Kopper (Cu)

Cu er et essensielt (nødvendig) metall for fugl og pattedyr, og det inngår i en rekke enzymatiske reaksjoner (Aarseth & Norseth 1986). Opptak fra føde i mage og tarm er godt regulert etter behov. Vanligvis er opptaket mindre enn 10 %, men om nødvendig kan over 50 % absorberes. Opptaket av Cu kan imidlertid hindres av konkurrerende opptak av Zn og Cd. Cu skilles hovedsakelig ut til feces via galle (Aarseth & Norseth 1986). I kroppen bindes Cu til metallotioniner og overføres til plasma etter behov. Cu akkumuleres hovedsakelig i lever, hjerne, hjerte og nyre.

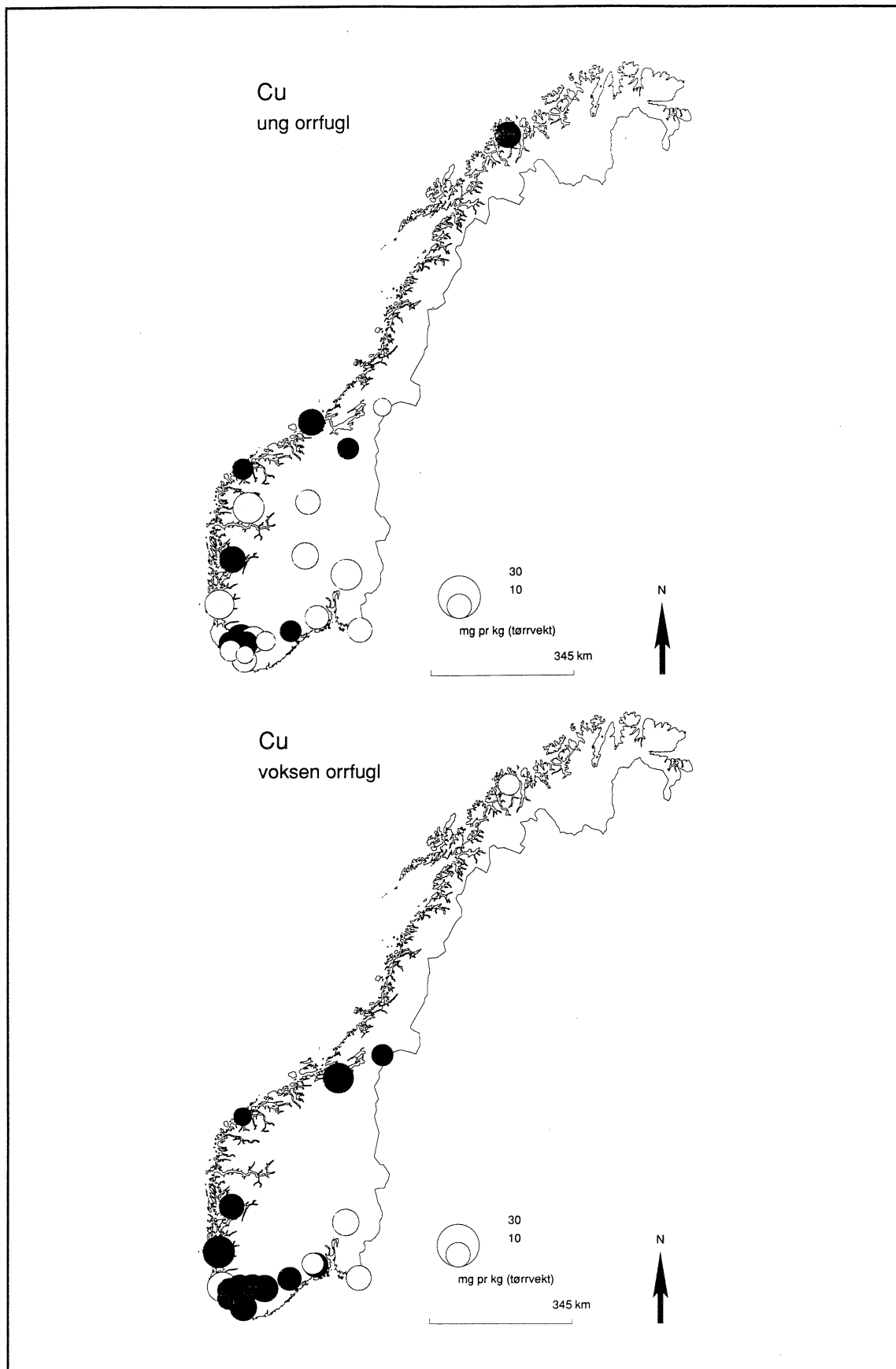
Både for høye og for lave forekomster av Cu kan gi skadelige effekter. Koppernivåer i vev reguleres imidlertid godt hos friske dyr, og Cu-forgiftning eller mangel forekommer derfor sjelden. Hovedårsaken til at kopper inngår i denne undersøkelsen er den påvirkningen høye Cd- og Zn-forekomster kan ha på opptaket av kopper (Myklebust 1992).

Forhøyete kopperkonsentrasjoner kan gi lever-skader, mens for lite kopper kan gi anemi (blodmangel). Drøvtyggere synes å være spesielt utsatt for kopperforgiftning (Frøslie & Norheim 1983). Cu-konsentrasjoner i lever i fugler og dyr kan naturlig varierer mye mellom forskjellige arter. For mere informasjon om forekomster og effekter av Cu på levende organismer viser vi til Nyholm (1985) og Nybø (1991).

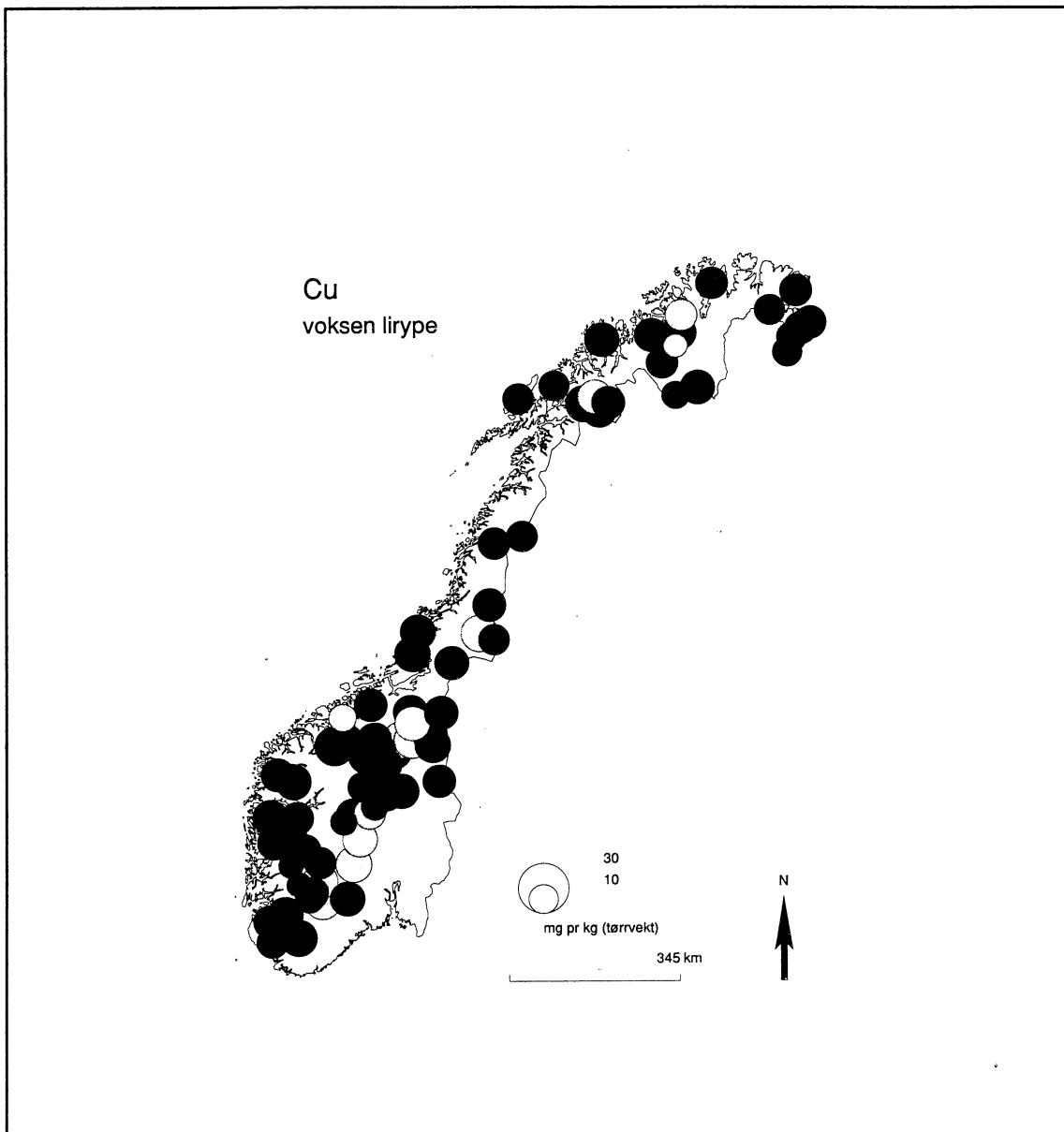
Denne undersøkelsen viser at konsentrasjonene av Cu totalt sett varierer lite for alle de tre undersøkte artene, og forskjellene mellom artene er små (**tabell 3**). Imidlertid er det klare forskjeller mellom forskjellige lokaliteter. For alle artene utgjør denne forskjellen en relativt stor andel av totalvariasjonen (**tabell 3**). Det framkommer imidlertid ingen klare regionale mønstre (**figur 5**). Verdiene ligger i hovedsak mellom 6 og 16 mg kg⁻¹, noe som samsvarer godt med tidligere undersøkelser (se Nyholm 1985). Verdier under 5 mg kg⁻¹ finner vi for hare på noen få lokaliteter. Det framkommer ingen klare regionale mønstre i Cu-belastningen (**figur 5**). Vi kan ikke påvise noe avvik i Cu-balansen i dyr fra noen av de undersøkte lokalitetene.



Figur 5. A) Konsentrasjoner av Cu (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra A hare (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individ). - Concentrations of Cu (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lepus timidus* (hare) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



Figur 5. forts. B) Konsentrasjoner av Cu (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra orrfugl (åpne sirkler - enkeltindivid, fyltesirkler - to eller flere individ). - Concentrations of Cu (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Tetrao tetrix* (orrfugl) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



Figur 5. forts. C) Konsentrasjoner av Cu (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra lirype (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Cu (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lagopus lagopus* (lirype) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).

3.5 Kvikksølv (Hg)

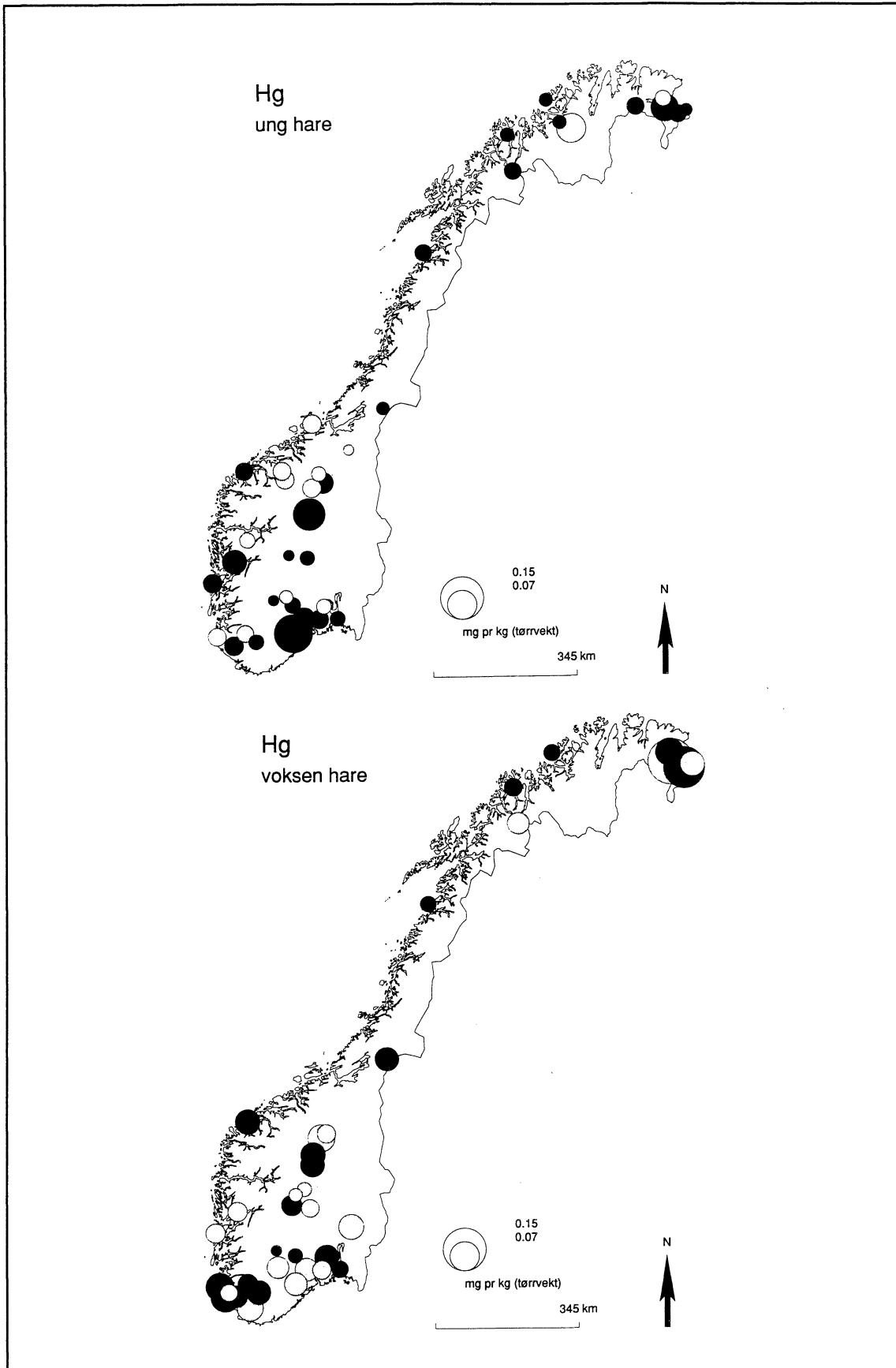
insektspisende fugler og i rovfugler (Holt 1969, Frøslie et al. 1986, Kálás et al. 1992).

Hg har ingen kjent nødvendig biologisk funksjon. Hg forekommer både som organisk Hg og i uorganiske forbindelser. Disse er forskjellige både med hensyn til fordeling i kroppen og skadevirkninger. Organisk Hg er mest giftig og oppkonsentreres i næringskjeden. Hg tas i svært liten grad opp i planter (Lindqvist 1991), og plantespisende arter er derfor i liten grad utsatt for Hg-forgiftning. I tillegg tas Hg bare i liten grad opp fra tarm (mindre enn 15 %).

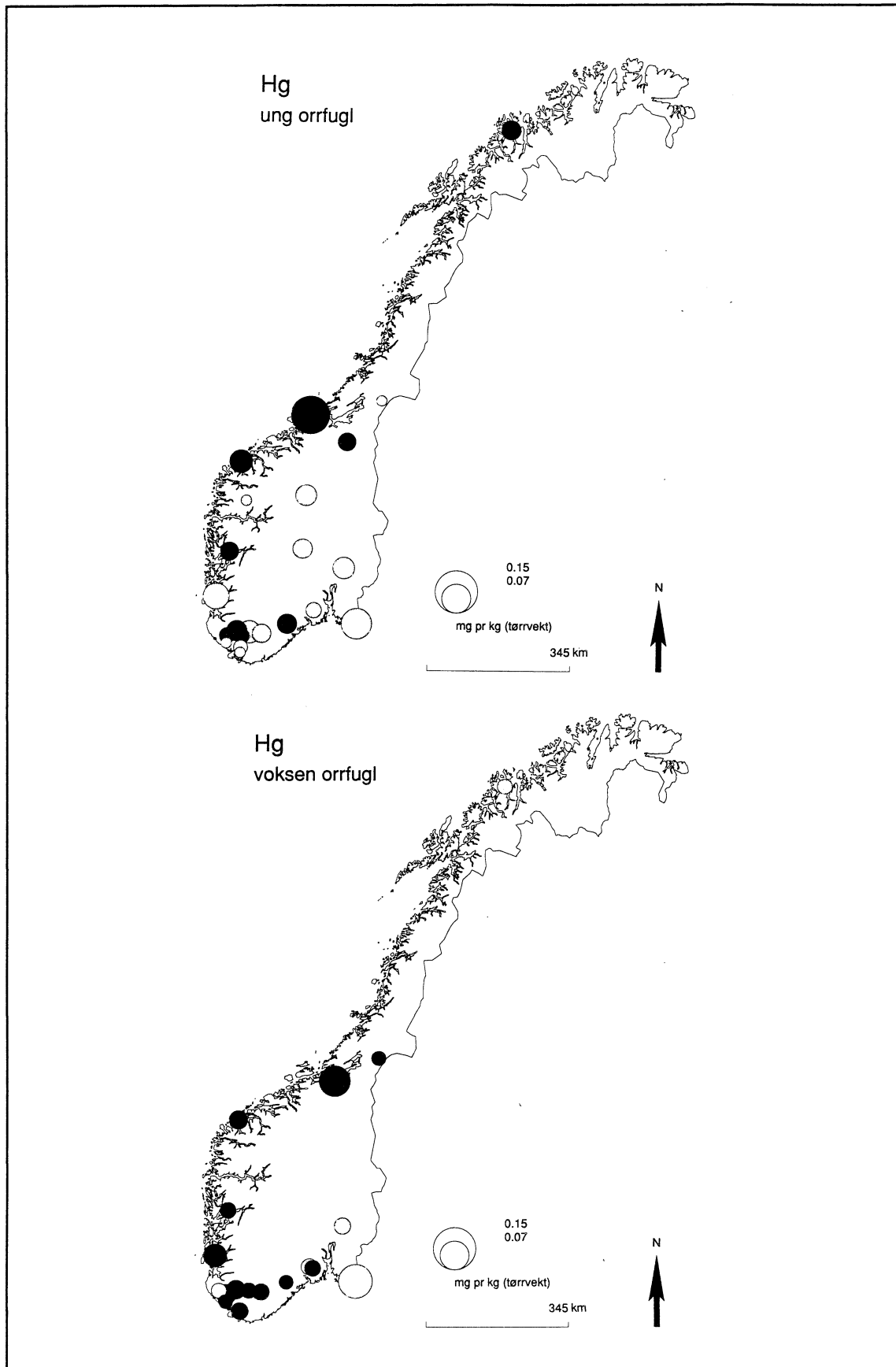
Hg tilføres miljøet fra industri, søppelforbrenning, plantevernmidler og bruk av fossilt brensel. Hg tilføres også Norge med luftmasser fra sør. I pattedyr og fugler oppkonsentreres Hg i lever, nyre og hjerne. Ved for høye konsentrasjoner oppstår det skader på nyrene og i sentralnervesystemet. Videre er skader som forsinket testikelutvikling og eggskallfortynning påvist. Hg er sterkt mutagent og er derfor kreftframkallende og kan gi fosterskader.

De få undersøkelsene som er utført av forekomster av Hg i plantespisende arter viser lave konsentrasjoner. Høyere konsentrasjoner er funnet for arter som er høyere oppe i næringskjeden (insektspisende arter og særlig for fiskespisende arter og rovfugler) (Holt 1969, Frøslie et al. 1986)). For mere informasjon om forekomster og effekter av Hg på levende organismer viser vi til Pedersen & Nybø (1990) og Nybø (1991).

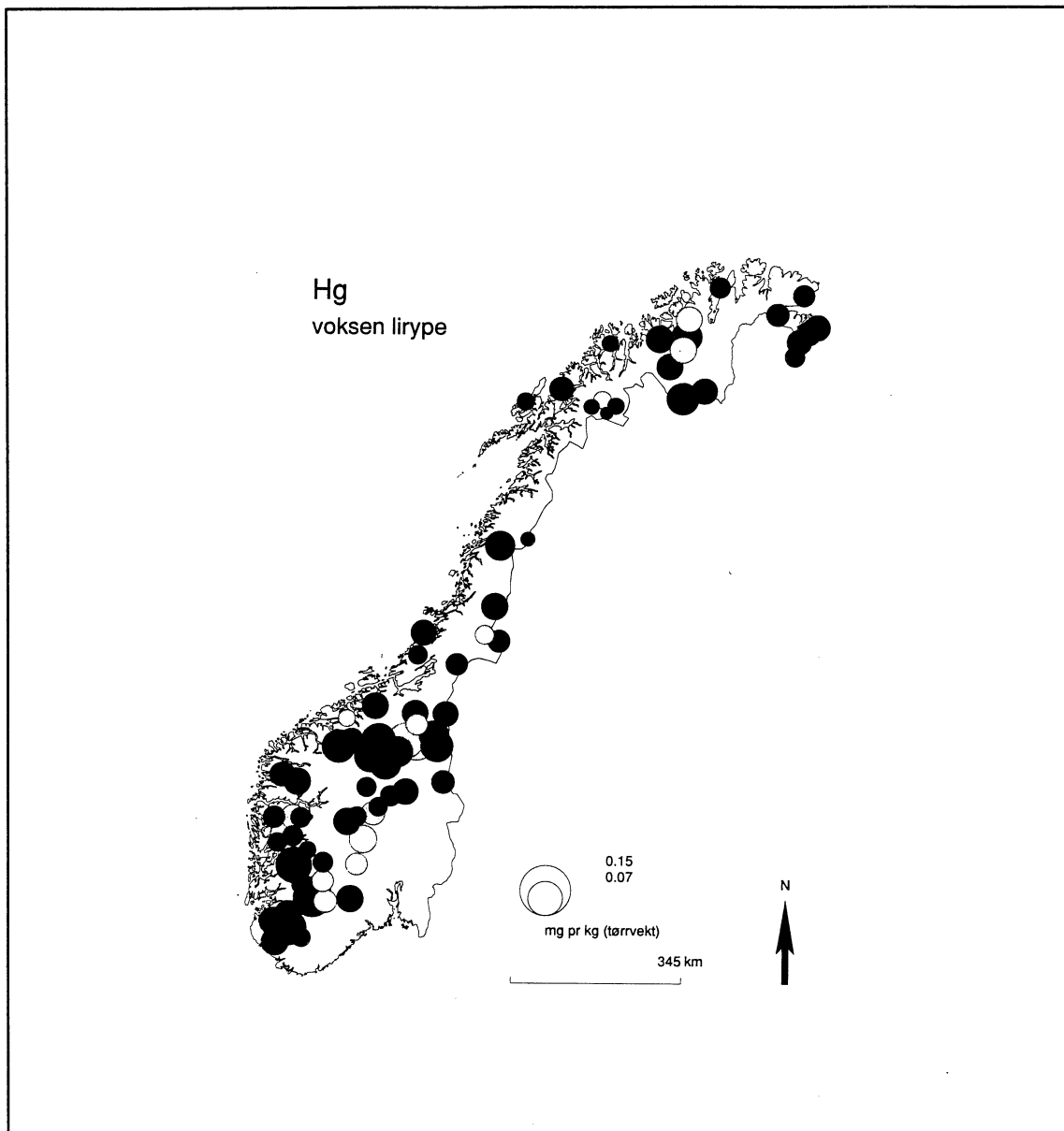
Denne kartleggingen viser lave forekomster av Hg for alle de tre undersøkte artene. Totalt sett er variasjonen mellom individer stor og da særlig for hare (tabell 3). Imidlertid utgjør forskjellen mellom lokaliteter en relativt liten andel av totalvariasjonen og det framkommer ingen klare regionale mønstre i Hg-belastning for noen av artene (figur 6). Hare har noe høyere Hg-nivåer enn hønsefuglene. Dersom man sammenligner individer fra samme lokalitet, er Hg-konsentrasjonene i voksne harer omkring dobbelt så høye som i voksne liryper, mens verdiene i voksne orrfugl og voksne liryper ligger på samme nivå. For orrfugl ser vi dessuten en tendens til høyest konsentrasjoner i unge individer. Dette tolker vi som et resultat av at insekter og ikke planter er viktigste føde for orrfuglkyllinger (Kaasa 1959). Det foreligger fra tidligere ingen undersøkelser fra Norge av Hg i de arter som inngår i denne studien. De målte nivåer ligger på samme nivå som tidligere målinger i hjortedyr (Frøslie et al. 1984), og er betydelig lavere enn de konsentrasjoner en finner i



Figur 6. A) Konsentrasjoner av Hg (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra hare (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Hg (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lepus timidus* (hare) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



Figur 6. forts. B) Konsentrasjoner av Hg (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra orrfugl (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Hg (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Tetrao tetrix* (orrfugl) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



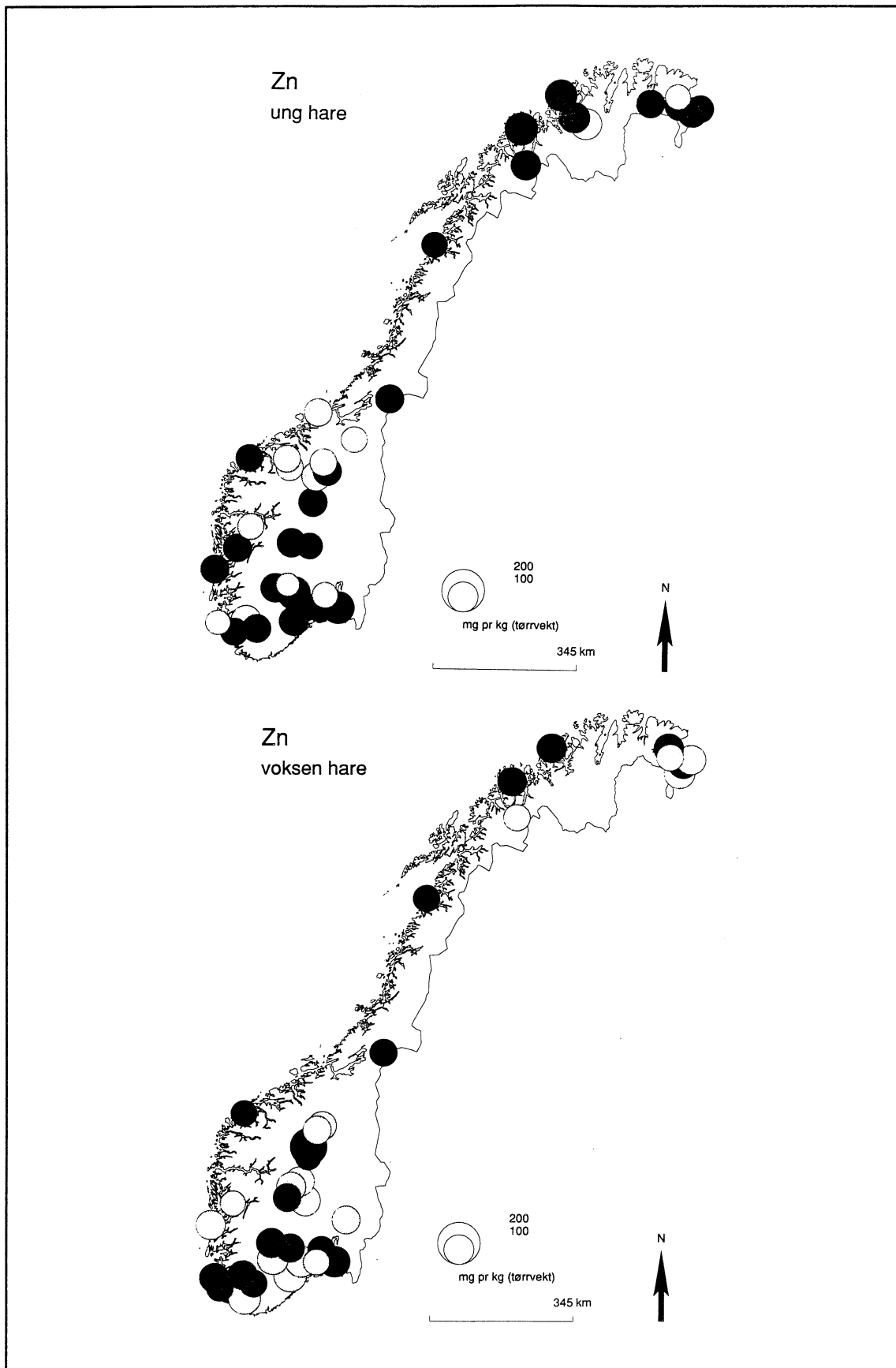
Figur 6. forts. C) Konsentrasjoner av Hg (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra lirype (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Hg (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lagopus lagopus* (lirype) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).

3.6 Sink (Zn)

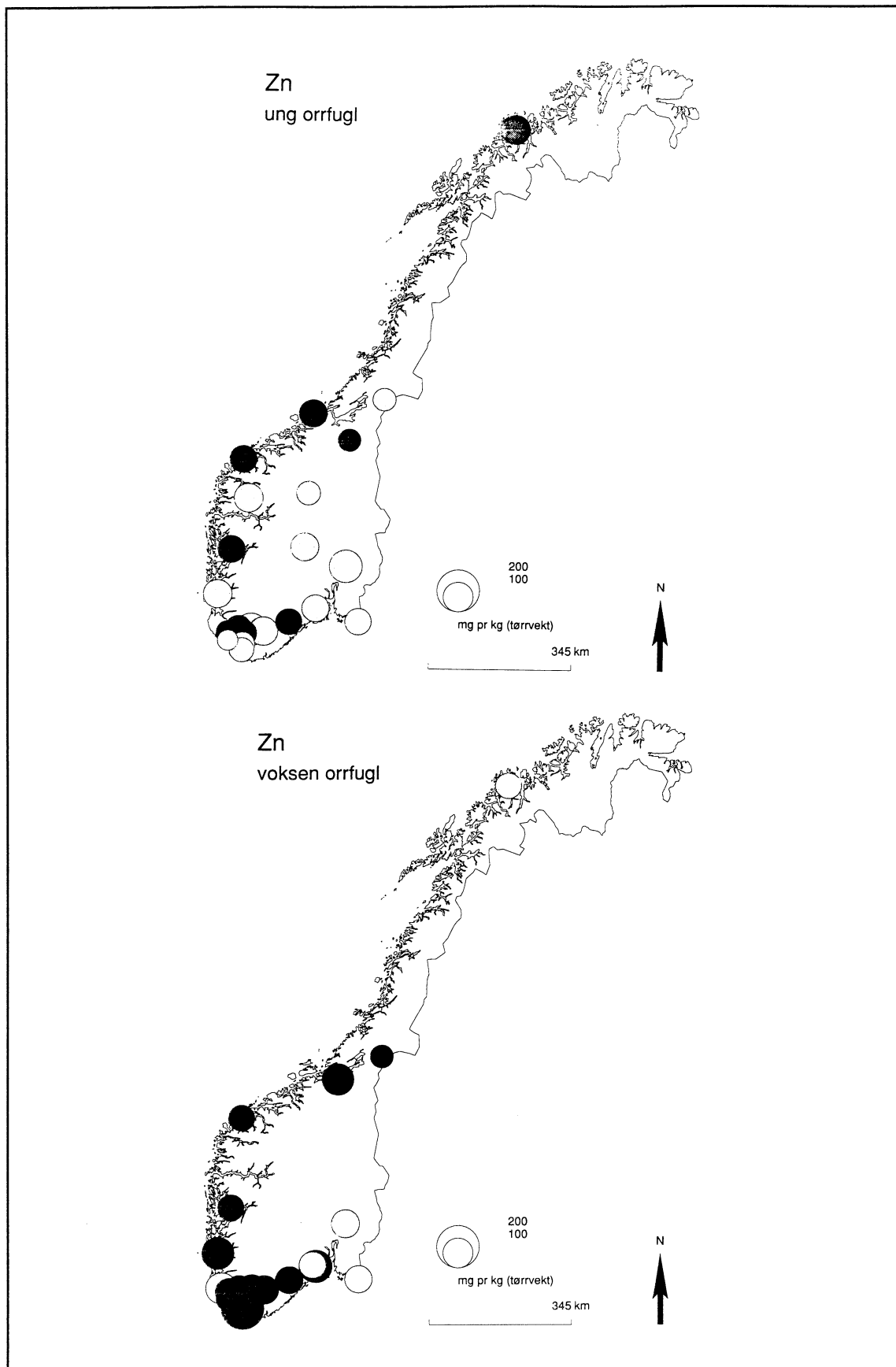
Som Cu er Zn et essensielt metall for fugl og pattedyr, og det er nødvendig for at en rekke enzymer skal kunne fungere. Opptak fra føde i mage og tarm er godt regulert etter behov og varierer mellom 10 og 90 % (Elinder 1986). Opptaket av Zn kan imidlertid påvirkes av konkurrerende opptak av Cu og Cd. Zn skilles hovedsakelig ut via feces og urin. I kroppen bindes Zn til metallotioniner og overføres til plasma etter behov. Zn akkumuleres hovedsakelig i nyre og lever.

Både for høye og for lave forekomster av Zn kan gi skadelige effekter. Zn-nivåer i vev reguleres imidlertid godt hos friske dyr og Zn-forgiftning eller mangel forekommer derfor sjelden. Hovedårsaken til at Zn inngår i denne undersøkelsen er den påvirkningen høye Cd-forekomster kan ha på opptaket av Zn (Myklebust 1992). For mere informasjon om forekomster og effekter av Zn på levende organismer viser vi til Nyholm (1985) og Nybø (1991).

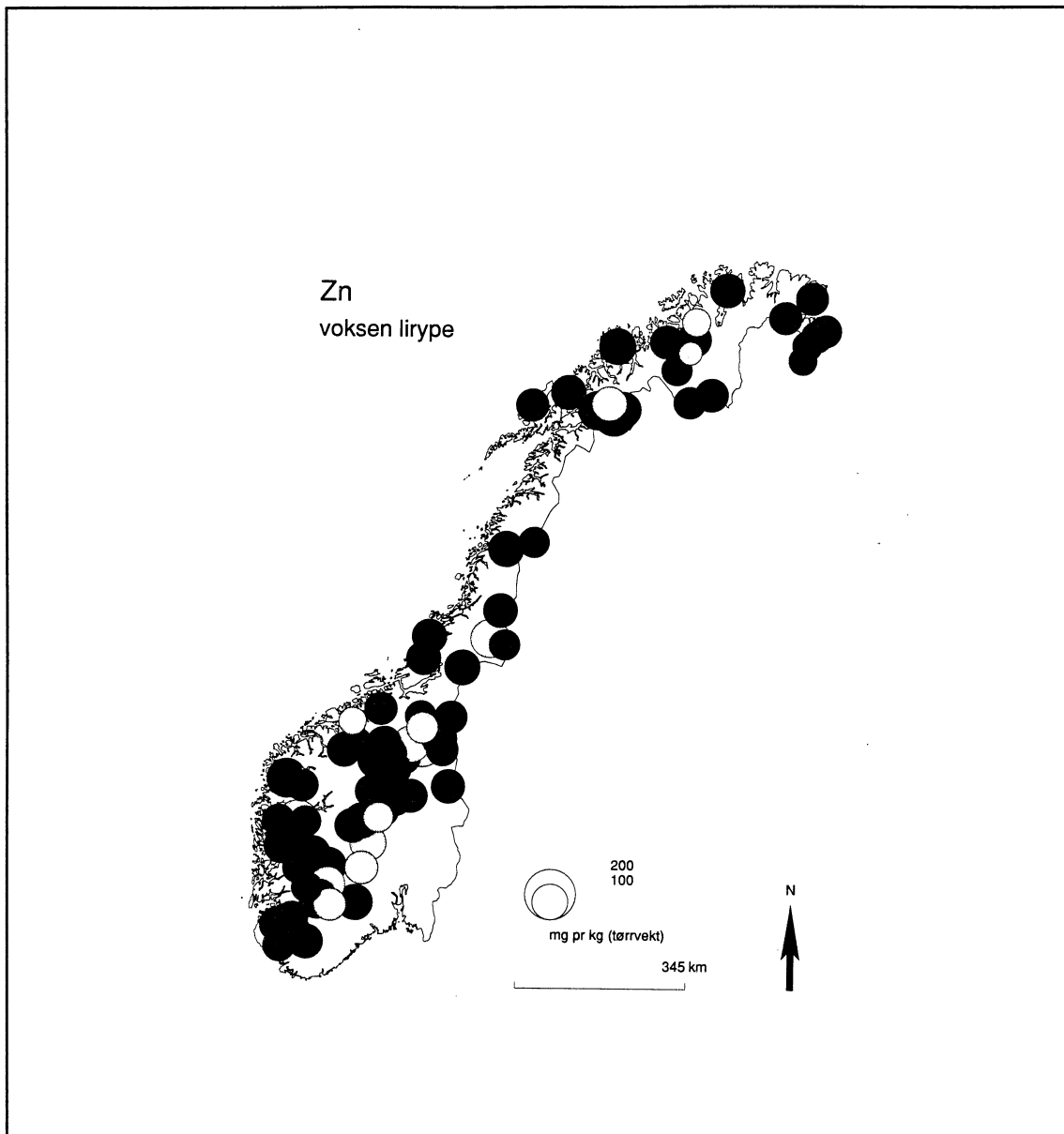
Denne undersøkelsen viser at forekomstene av Zn i lever totalt sett varierer lite for alle de tre undersøkte artene, og forskjellene mellom artene er små (tabell 3). Imidlertid er det klare forskjeller mellom lokaliteter. For alle artene utgjør denne forskjellen en betydelig andel av totalvariasjonen (tabell 3). Det framkommer imidlertid ingen klare regionale mønstre i Zn-belastningen (figur 7). Verdiene ligger i all hovedsak mellom 70 og 130 mg kg⁻¹. Zn-konsentrasjonen i nyre og delvis også i lever er kjent å samvariere med forekomstene av Cd (Elinder & Piscator 1978, Myklebust 1992). Vår kartlegging viser også en klar sammenheng mellom Cd-forekomster og Zn-forekomster, og det regionale mønster vi har for Zn samsvarer til en viss grad med mønsteret for Cd. For alle lokaliteter er imidlertid Zn-konsentrasjonene i lever innenfor det vi vil kalle "normale" nivåer (se Nyholm 1985).



Figur 7. A) Konsentrasjoner av Zn (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra hare (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Zn (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lepus timidus* (hare) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



Figur 7. forts. B) Konsentrasjoner av Zn (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra orrfugl (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Zn (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Tetrao tetrix* (orrfugl) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).



Figur 7. forts. C) Konsentrasjoner av Zn (mg kg^{-1} tørrvekt) i lever fra lirype (åpne sirkler - enkeltindivid, fylte sirkler - to eller flere individer). - Concentrations of Zn (mg kg^{-1} dry-weight) in liver from *Lagopus lagopus* (lirype) (ung - juvenile, voksen - adult, open circles - a single ind., filled circles two or more ind.).

3.7 Samlet vurdering

For de undersøkte artene skjer så godt som alt opptak av metaller via føden som hovedsakelig er levende plantemateriale. Målte konsentrasjoner i lever vil være avhengige av artenes evne til opptak og utskilling av de forskjellige metallene, og vil videre være bestemt av metallinnholdet i føden. Det kan være store forskjeller mellom forskjellige planter i innholdet av et metall og metallinnholdet i en og samme planteart kan også variere fra et område til et annet. Denne forskjellen mellom områder kan enten være forårsaket av forskjeller i berggrunn og jordsmonn, eller av økt tilgjengelighet av metallet på grunn av forurensing. Målte forekomster av et metall vil på denne måten være bestemt av hva som er tilgjengelig føde, metallforekomster i berggrunnen og/eller forurensingsbelastningen. Med dette som bakgrunn gir vi følgende vurderinger av de målte metallbelastningene. Denne undersøkelsen viser at forekomstene av de essensielle metallene Cu og Zn totalt sett varierer lite, og unormalt høye eller lave forekomster kan ikke dokumenteres. Det framkommer heller ingen regionale mønstre i forekomstene av disse metallene.

Al-konsentrasjonen er relativt lave for de undersøkte artene. De høyeste verdiene finner vi i voksne harer. Variasjonsspennet i Al-forekomster er relativt stort, og forskjellene mellom lokaliteter er betydelige. Imidlertid framkommer det ingen klare regionale mønstre i Al-belastning. Store forskjeller i Al-innhold mellom viktige beiteplanter for de undersøkte artene gjør at forskjeller i forekomster av fødeplanter mellom lokaliteter vil kunne skjule eventuelle mønstre i Al-kontaminering forårsaket av forurensing av jordsmonnet.

Hg-konsentrasjonene er svært lave for alle de undersøkte artene. De høyeste verdiene finner vi i hare. Det foreligger ingen tidligere informasjon om forekomstene av Hg i de undersøkte artene. Det framkommer imidlertid ingen regionale mønstre i Hg-belastningen, og det er ingen indikasjoner på at vi har forhøyede Hg-verdier.

Variasjonsspennet i forekomstene av Pb er stort og forskjellene mellom lokalitetene utgjør en stor andel av totalvariasjonen for alle de undersøkte artene. Det framkommer også klare mønstre med høyest Pb-konsentrasjoner i de sørligste delene av landet. Det mønster vi får samsvarer godt med tidligere beskrivelse av omfang av langtransportert Pb-forurensing i Norge. Verdiene ligger klart under de

grenser der direkte skader (reproduksjonssvikt, økt dødelighet) kan forventes. Imidlertid er kunnskapen om indirekte effekter som redusert reproduksjon og økt dødelighet (for eksempel på grunn av at dyra/fuglene er mindre flinke til å unngå å bli tatt av rovdyr/rovfugler eller må benytte mere tid til næringssøk) mangelfulle. På dette feltet er det et klart behov for mere kunnskap.

Det er store forskjeller i forekomstene av Cd både mellom arter og mellom lokaliteter. De høyeste verdiene finner vi i voksne liryper etterfulgt av orrfugl og med de lavest verdiene i hare. Det er klart høyere verdier i voksne individer sammenlignet med unge individer. For lirype finner vi et regionalt mønster med de høyeste verdiene i fjellområdene i Midt-Norge og indre deler av Troms. Dette samsvarer dårlig med tidligere informasjon om tilførsel av Cd via luft. De store forskjellene i Cd-konsentrasjonen i lirype ser ut til å være forårsaket av forskjeller i lirypas føde mellom de ulike områdene. Vier har naturlig høye konsentrasjoner av Cd og foretrekkes som føde både av hare og lirype der den er tilgjengelig vår, høst og vinter. Andelen vier i føden vil derfor kunne overskygge effektene av forurensing. Cd-konsentrasjonen i orrfugl viser et klarere mønster med de høyeste konsentrasjonene i de sørligste delene av landet. Vinterstid ernærer orrfuglen seg i stor grad av bjørk når lyngarter ikke er tilgjengelige, og regionale forskjeller i orrfuglens fødevalg er trolig små. De høye Cd-verdiene vi finner i orrfugl fra de sørligste delene av landet samsvarer godt med informasjon om langtransportert Cd, og er mest trolig forårsaket av slik forurensing. Det foreligger ingen informasjon som kan avdekke eventuelle negative effekter forårsaket av høye Cd-nivåer i lever. Imidlertid ser det ut til at lirypa naturlig kan være sterkt belastet av Cd og tåler dette (Myklebust 1992). Lirype og også de andre hønsefuglartene våre kan derfor ha utviklet mekanismer (for eksempel avgiftning ved produksjon av metallotioniner og ved myting av fjær) for å tåle høye konsentrasjoner av Cd i føden. Kunnskapen om dette er imidlertid fortsatt mangelfull.

Til slutt noen kommentarer om sammenhengen mellom målte konsentrasjoner av metaller i lever og eventuelle negative effekter. Metallene kan i cellene enten foreligge som frie ioner eller være bundet i forskjellige former. Enkelte biokjemiske molekyler (for eksempel metallotioniner) kan binde metaller og dermed hindre forstyrrelser av biokjemiske prosesser. Våre målinger representerer den totale konsentrasjonen av et metall og skiller ikke mellom frie og

bundne metallioner. Derfor er det ikke nødvendigvis noen direkte sammenheng mellom de metallkonsentrasjonene vi måler i lever og skader som oppstår. Kunnskapen om disse forholdene er begrenset og bør undersøkes nærmere samtidig med at det utføres studier på sammenhenger mellom belastningsnivåer og subletale effekter.

4 Sammendrag.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har startet "Program for terrestrisk naturovervåking". Dette programmet rettes mot effekter av langtransporterte forurensinger, og skal følge utviklingen av bestander og miljøgifter i planter og dyr. Norsk institutt for naturforskning (NINA) har i denne sammenheng kartlagt forekomster av metallene: aluminium, bly, kadmium, kobber, kvikksølv og sink i lever hos hare, orrfugl og lirype. Resultatene fra denne kartleggingen rapporteres her.

Totalt er det analysert prøver av 512 individer fra totalt 116 områder. Det er tidligere vist at norsk natur er sterkest påvirket av langtransporterte forurensinger i de sørligste delene av landet og vi har derfor det tettteste innsamlingsnettet her. Flest prøver er analysert av lirype (273), etterfulgt av hare (151) og orrfugl (88).

All innsamling av prøver er utført av lokale jegere. Uttak av vevsprøve fra lever og kjemiske analyser ble gjort ved NINA's laboratorier. Prøvene ble frysetørret, og deretter oppsluttet i konsentrert HNO_3 og inndampet i mikrobølgeovn. Konsentrasjoner av metaller ble bestemt ved atomabsorpsjonspektroskopi med grafittovn og hydridsystem som tilleggsutstyr. Av alle dyra er restene av levera samt nyre, hode, og prøver av kjøtt, bein, og fjær/hår ivaretatt for langtidslagring (miljøprøvebank).

Analysene viser at forekomstene av Cu i all hovedsak ligger i området $6\text{--}16 \text{ mg kg}^{-1}$ og for Zn i området $70\text{--}130 \text{ mg kg}^{-1}$ (alle verdier gitt som tørrvekt). Totalt sett varierer forekomsten av disse to essensielle metallene lite for alle artene og unormale forekomster kan ikke dokumenteres. Det framkommer da heller ingen klare regionale mønstre i forekomsten av disse metallene.

Al forekommer i relativt lave konsentrasjoner i hønsefuglene der de aller fleste målingene ligger i området mellom $0,1$ og $2,0 \text{ mg kg}^{-1}$. For hare er verdiene noe høyere med et gjennomsnitt på $3,65 \text{ mg kg}^{-1}$ for voksne harer. Variasjonsspennet i Al-konsentrasjonen er relativt stort og forskjellene mellom lokaliteter er betydelig. Imidlertid framkommer det ingen klare regionale mønstre. Naturlig store forskjeller mellom Al-innhold i viktige beiteplanter for de undersøkte artene, gjør at forskjeller i forekomst av fødeplanter mellom lokaliteter vil

kunne skjule eventuelle mønstre i Al-kontaminering forårsaket av forurening av jordsmonnet.

Hg-konsentrasjonene er lave for alle de undersøkte artene og gjennomsnittsverdiene for de forskjellige lokalitetene ligger fra 0,01 mg kg⁻¹ til 0,17 mg kg⁻¹. Høyest verdier finner vi for voksne harer. Det framkommer ingen regionale mønstre og det er ingen indikasjoner på forhøyede Hg-verdier.

Variasjonsspennet i forekomstene av Pb er stort og gjennomsnittsverdiene for de forskjellige lokalitetene ligger fra 0,1 mg kg⁻¹ og til noe over 5,0 mg kg⁻¹. Forskjellene mellom artene er relativt små og voksne dyr har noe høyere konsentrasjoner av Pb i levera enn unge dyr. For de sørligste delene av landet dokumenterer vi her betydelig høyere konsentrasjon av Pb enn tidligere beskrevet. Det framkommer også et klart regionalt mønster med de høyeste Pb-konsentrasjonene i de sørligste delene av landet. Det mønsteret vi får samsvarer godt med tidligere beskrivelser av omfanget av langtransportert Pb via luft til Norge. Pb-verdiene i lever hos de undersøkte artene ligger klart under de grenser der død eller reproduksjonssvikt kan forventes. Imidlertid er kunnskapen om nivåer for indirekte effekter (reduisert reproduksjon, økt predasjonsrisiko osv) mangelfull, og på dette feltet er det et klart behov for mere kunnskap.

Det er store forskjeller i forekomsten av Cd både mellom arter og mellom lokaliteter. De høyeste verdiene finner vi i lever fra voksne liryper der gjennomsnittet for forskjellige lokaliteter varierer mellom 1,0 og 35 mg kg⁻¹. Verdiene i hare er betydelig lavere og gjennomsnittet for de forskjellige lokalitetene ligger for voksne dyr mellom 0,2 og 3,7 mg kg⁻¹. Det er klart høyere verdier av Cd i voksne individer sammenlignet med unge individer. For lirype finner vi et klart mønster med høyest verdier i fjellområdene i Midt-Norge og i indre Troms. Dette samsvarer dårlig med annen informasjon om omfanget av Cd forurensing og de høye Cd verdiene ser ut til å være forårsaket av naturlig høye Cd-forekomster i vier som lirypa til enkelte tider av året sterkt foretrekker som føde. Andelen vier i lirypas føde vil da sterkt overskygge eventuelle effekter av forurensing. Imidlertid viser Cd-konsentrasjonen i orrfugl et klarere mønster med høyest verdier i de sørligste delene av landet der vi også har størst omfang av Cd-forurensing. Orrfugl ernærer seg vinterstid i stor grad av bjørk når lyngarter ikke er tilgjengelige, og effekten av forskjeller i fødevalg mellom områder er derfor

mindere. Det ser altså ut til at lirypa naturlig kan være sterkt belastet av Cd og det er rimelig å anta at den derfor har utviklet stor toleranse for dette metallet. Kunnskapen om dette er imidlertid fortsatt mangelfull.

Enkelte av målingene av Cd og Pb i lever ligger over de grenseverdier som anbefales for føde for mennesker. Imidlertid er konsentrasjonene av disse metallene betydelig lavere i muskelvev enn i lever og nyre. Kjøttet er derfor godt egnet som menneskeføde. En bør imidlertid begrense bruken av lever og nyre fra hare, orrfugl og lirype fra de områdene som har de høyeste konsentrasjonene av Cd og Pb. Mere informasjon om vilt i kostholdet kan fåes hos den lokale næringsmiddelkontrollen.

5 Summary

The Directorate for Nature Management (DN) has initiated a "Monitoring Programme for Terrestrial Ecosystems" which focusses on the effects of long-range transported air pollution by monitoring both the development of flora and fauna and the extent to which these are influenced by environmental toxins. In this connection the Norwegian Institute for Nature Research (NINA) has mapped the incidence of aluminium, lead, cadmium, copper, mercury and zinc in the livers of hares, black grouse, and willow ptarmigan.

Samples from a total of 512 individuals from 116 areas have been analysed. Since previous studies have shown that it is areas in southern Norway that are most strongly affected by this long-range pollution, the collection network is densest here. 273 specimens have been taken from willow ptarmigan, 151 from hares, and 88 from black grouse.

Specimens were collected by local huntsmen. Tissue and chemical analyses were carried out at NINA's laboratories. Specimens were dry frozen, then digested in concentrated HNO₃ in a microwave oven. Metal concentrations were determined by absorption spectroscopy, using a graphite furnace and hydride system as additional equipment. Liver tissue not used, together with the kidneys, heads, and specimens of flesh, bone, feathers/hair from all the animals were collected for long-term storage (environment specimen bank).

Analyses show that Cu is mainly found in amounts ranging from 6-16 mg kg⁻¹ and Zn from 70-130 mg kg⁻¹ (dry weight). The incidence of Cu and Zn varies little between the species and there is no documentation of abnormality; neither is there any evidence of a clear regional pattern.

Al is found in relatively low concentrations in gallinaceous birds where amounts mainly range from 0.1-2.0 mg kg⁻¹. For hares the incidence of Al is higher, with an average of 3.65 mg kg⁻¹ for adults. Al variation is relatively great and geographical variation is considerable. However, there is no clear regional pattern. Because of naturally great variation in Al concentrations in major grazing plants, geographical variation here can conceal any pattern of Al contamination through acidification of the soil.

Hg incidence is low for all the investigated species. Average concentrations for the different localities

range from 0.01 mg kg⁻¹ to 0.17 mg kg⁻¹. The highest concentrations were found in adult hares. There is no evidence of regional patterns and no indications of raised Hg measurements.

Variation in the incidence of Pb is great. Average concentrations for the different localities range from 0.1 mg kg⁻¹ to somewhat over 5.0 mg kg⁻¹. Variation between the species is relatively minor, and concentrations are generally higher for adults than for young animals. Pb concentrations are considerably higher in southern areas of the country than previously described. There is also a clear regional pattern, which agrees well with information on the influence of long range atmospheric transported Pb to Norway. Pb liver concentrations are well below the limits where death and reproduction failure can be expected. However, there is limited knowledge concerning levels of indirect effects (reduced reproduction, increased predation risk, etc.) and more work needs to be done in this field.

The incidence of Cd varied considerably both between species and localities. The highest concentrations were found in the livers of adult willow ptarmigan, where the geographical average ranges from 1 to 35 mg kg⁻¹. Concentrations in hares are considerably lower; the geographical average for adults ranges from 0.2 to 3.7 mg kg⁻¹. The incidence of Cd is clearly higher in adults than in young animals. For the willow ptarmigan, there is a clear regional pattern, with the highest concentrations in the mountain areas of central Norway and in inland Troms. This does not agree with other available information of Cd pollution, and the high Cd incidence seems to be caused by naturally high concentrations of Cd in *Salix* spp., which are a selected food source for the willow ptarmigan at certain times of the year. The proportion of *Salix* in the willow ptarmigan's food will outweigh any effects of Cd pollution. However, Cd concentrations in black grouse show a clear pattern, with highest concentrations in the southern areas of the country where Cd pollution is also greatest. During the winter the black grouse feeds mainly on birch when heather is not accessible, and therefore the effect of geographical variation in food selection is less. It seems that the willow ptarmigan can be naturally strongly contaminated with Cd, and it is reasonable to suppose that it has developed considerable tolerance for this metal. There is little knowledge of this relation, however.

Some of the Cd and Pb liver measurements exceed the limits recommended for human consumption, but concentrations are considerably lower in muscle tissue than in livers and kidneys. The flesh is therefore suitable for human consumption. However, the use of livers and kidneys from hares, black grouse, and willow ptarmigan from areas that have the highest incidence of Cd and Pb should be limited. Further information on the use of game can be obtained at local offices of the Dept. of Food Control.

6 Litteratur

- Bremner, I. 1979. Mammalian absorption, transport and excretion of cadmium. - I: Webb, M. (red.) *The Chemistry, Biochemistry and Biology of Cadmium*. Elsevier/North Holland Biomedical Press, Amsterdam. s. 175-194.
- Eisler, R. 1985. Cadmium hazards to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. - U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 85 (1.10). 45 s.
- Eisler, R. 1988. Lead hazard to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. - U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 85 (1.12). 134 s.
- Elinder, C-G. 1986. Zinc. - I: Friberg, L., Nordberg, G.F. Vouk, V.B. (red.) *Handbook of the toxicology of metals 2*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. s. 664-680.
- Elinder, C-G. & Piscator, M. 1978. Cadmium and zinc relationships. - *Environ. Health Perspect.* 25: 129-132.
- Fimreite, N., Barth, E.K. & Munkejord, Aa. 1990. Cadmium and selenium levels in tetranoids from selected areas in Norway. - *Fauna Norw. Ser. C, Cinclus* 13: 79-84.
- Frøslie, A. & Norheim, G. 1983. Copper, molybdenum, zinc and sulphur in Norwegian forages and their possible role in chronic copper poisoning in sheep. - *Acta Agr. Scand.* 33: 97-104.
- Frøslie, A., Norheim, G., Rambæk J.P. & Steinnes, E. 1984. Levels of trace elements in livers from Norwegian moose, reindeer and red deer in relation to atmospheric deposition. - *Acta vet. scand.* 23: 333-345.
- Frøslie, A., Holt, G. & Norheim, G. 1986. Mercury and persistent chlorinated hydrocarbons in owls *Strigiformes* and birds of prey *Falconiformes* collected in Norway during the period 1965-83. - *Environ. Pollut. Ser. B.* 11: 91-108.
- Ganrot, P.O. 1986. Metabolism and possible health effects of aluminium. - *Environmental Health Perspectives* 66: 363-441.
- Gjerstad, K.O. & Hanssen, I. 1984. Experimental lead poisoning in willow ptarmigan. - *J. Wildl. Manage.* 48: 1018-1022.
- Goyer, R.A. 1986. Toxic effects of metals. - I: Klaassen, C.D., Amdur, M.O. & Doull, J., Casarett and Doull's toxicology. Macmillan Publishing Company, New York. s. 582-635.
- Greger, J.L. & Baier, M.J. 1983. Excretion and retention of low or moderate levels of aluminium by human subjects. - *Food Chemistry and Toxicology* 21: 473-477.
- Hagen, Y. 1952. *Rovfuglene og viltpleien*. - Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.

- Herredsvæla, H. 1985. Blyundersøkelser av sangsvane *Cygnus cygnus*, knoppsvane *Cygnus olor* og stokkand *Anas platyrhynchos*. - Norsk Ornitologisk Forening, Avd. Rogaland. Rapp. 2.
- Herredsvæla, H. & Munkejord, A. 1988. Ryper i Sørvest-Norge er kadmiumforgiftet. - Vår Fuglefauna 11: 75-77.
- Holt, G. 1969. Mercury residues in wild birds in Norway 1965-67. - Nord. Vet.-Med. 21: 105-114.
- Hörnfeldt, B., Løfgren, O. & Carlson, B.-G. 1986. Cycles in voles and small game in relation to plant production indices in Northern Sweden. - Oecologia 68: 496-502.
- Kabata-Penidas, A. & Penidas, H. 1984. Trace elements in soil and plants. - CRS Press Inc., Florida.
- Karlsen, S. 1983. Winter food preferences of the mountain hare in Norway. - Finnish Game Res. 41: 67-74.
- Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. - NINA Oppdragsmelding 85: 1-41.
- Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell, Åmotsdalen, Solhomfjell og Lund, 1991. - NINA Oppdragsmelding 132: I trykk.
- Kaasa, J. 1959. En undersøkelse av næringen hos orrfuglen (*Lyrurus tetrix*) i Norge. - Medd. Stat. Viltundersøkelser. 2. Serie nr. 4., Trondheim.
- Lindqvist, O. 1991. Mercury in the swedish environment. - Water, Air and Soil Pollution 55: 1-261.
- Løbersli, E. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. - Dir. for naturforvaltning. Rapp. 1989,8: 1-98.
- Løbersli, E. 1991. Soil acidification and metal uptake in plants. - Dr. scient. avh. Univ. Trondheim.
- Myklebust, I. 1992. Akkumulering av kadmium i lirype *Lagopus lagopus* på Dovrefjell. - Hovedf. oppg. Univ. Trondheim.
- Norris, C., Norris, E. & Myrberget, S. 1979. Food preference of captive willow grouse *Lagopus lagopus*. - Fauna Norv. Ser. C, Cinclus 2: 49-52.
- Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. - DN-notat 9: 1-58.
- Nygård, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Rovfugler som indikatorer på forurensning i Norge. - NINA Utredning 21: 1-34.
- 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.E.I. 1985. Metaller i dagdjur och fåglar. Litteraturstudie. - Statens naturvårdsverk, Rapport snv. pm 1986: 1-104.
- Peakall, D. 1992. Animal biomarkers as pollution indicators. - Chapman & Hall Ecotoxicology Series. Chapman & Hall, London.
- Pedersen, H.C. & Nybø, S. 1990. Effekter av langtransportert forurensning på terrestriske dyr i Norge. - NINA Utredning 5: 1-54.
- Rühling, Å., Brumelies, G., Goltsova, N., Kvietkus, K., Kubin, E., Liiv, S., Magnusson, S., Mäkinen, A., Pilgaard, K., Rasmussen, L., Sander, E. & Steinnes, E. 1992. Atmospheric heavy metal deposition in Northern Europe 1990. - NORD 1992,12: 1-41.
- Rosseland, B.O., Eldhuset, T.D. & Staurnes, M. 1990. Environmental effects of aluminium. - Environmental Geochemistry and Health 12: 17-27.
- Scheuhammer, A.M. 1987. The chronic toxicity of aluminium, cadmium, mercury and lead in birds: a review. - Environmental Pollution 46: 263-295.
- Sivertsen, T. 1991. Opptak av tungmetaller i dyr i Sør-Varanger. - DN-notat 15: 1-53.
- Steinnes, E. 1987. Impact of long-range atmospheric transport of heavy metals to the terrestrial environment in Norway. - I Hutchinson, T.C. & Meema, K.M., (red.) Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic and the Environment, John Wiley and Sons Ltd. s. 107-117.
- Steinnes, E., & Brevik, E.H. 1987. Miljøgifter i terrestriske miljø i Norge. - SFT Rapport 83: 1-66.
- Steinnes, E., Frantsen, F., Johansen, O., Rambæk, J.P. & Hansen, J.E. 1988. Atmosfærisk nedfall av tungmetaller i Norge. Landsomfattende undersøkelse 1985. - SFT Rapport 334/88: 1-26.
- Steinnes, E., Solberg, W., Petersen, H.M. & Wren, C. 1989. Heavy metal pollution by long range atmospheric transport in natural soil of southern Norway. - Water, Air and Soil Pollution 45: 207-218.
- Tuschiya, K. 1986. Lead. - I: Friberg, L., Nordberg, G.F. & Vouk, V.B. (red.) Handbook on the toxicology of metals 2. Elsevier, Amsterdam. s. 292-353.
- Aaseth, J. & Norseth, T. 1986. Copper. - I: Friberg, L., Nordberg, G.F., Vouk, V.B. (red.) Handbook on the toxicology of metals 2. Elsevier Scientific Publishers, Amsterdam. s. 233-254.

Vedlegg

- 1 Lokalteter og kontaktpersoner**
- 2 Adresser til kontaktpersoner**
- 3 Antall innsendte prøver fra ulike lokaliteter**
- 4 Geografisk fordeling av lokalitetene**
- 5 Metaller i hare, orrfugl og lirype**
- 6 Gjennomsnittsverdier for lokalitetene**

Vedlegg 1. Oversikt over lokaliteter, fylke samt kontaktpersoner for de lokalitetene vi har mottatt prøver fra. **1** - lokalitetsnummer (samme som for vedlegg 3, 4, 5 og 6), **2** - fylkesnummer (se liste under vedlegget), **3** - kontaktperson. - Localities where samples have been collected. **1** - Locality number (number as in appendix 3, 4, 5 and 6), **2** - county number (see information at the end of the appendix) and **3** - local contacts.

1	2	3
1	20	Fylkesmannens i Finmark, Miljøvernadv., v/G. Henriksen
3	20	Webjørn Svendsen
6	19	Bjørnar Lilleby
7	19	Petter Emaus
8	19	Nils Grønvik
9	19	Statens skoger, Troms forvaltning v/C. Grimstad
10	19	Karl Johan Kjøreng
14	18	Vidar Carlsen
15	18	Gunnar Ramsvik
17	18	Svein B. Johansen
20	17	Morten Bustadmo
21	17	Ketil Sørvig
21	17	Jostein Hals
22	17	Gunnar Einvik
23	17	Bjørn Skoknes
23	17	Tor Arne Bade
25	16	Haakon Matheson
25	16	Ingebrikt Kirkvold
27	16	Terje Fjellheim
27	16	Birger Staven
28	16	Otto Berset
28	16	Jon Barikmo
29	16	Reidar Kojedal
29	16	Røros Fjellstyre v/A. Krohn
31	16	Simen Bretten
32	16	Simen Bretten
32	16	Jon Barikmo
38	15	Tor Flatin
39	15	Jarle Havnen
40	14	Vigleik Bergset
43	14	Miljøvernleder i Flora v/H. Mjelstad
45	12	Jon Arvid Himle
46	12	Lars Lundal
47	12	Kjell Mathiassen
48	12	Kjell Ove Antonsen
49	12	Egil Hauge
50	12	Arvid Holt
51	12	Arvid Holt
52	11	Reidar Sandal
55	11	Ola Bekken
58	11	Tore Torgersen
60	11	Sigmund Lagård
60	11	Karl Asbjørn Rusdal
60	11	Olav Steinberg
62	8	Gunnvald Lia
62	10	Allan Jerstad
63	10	Svein Hovden
64	10	Ivar Skregelid
64	11	Sigmund Lagård
65	10	Kjell Olav Austrud
67	9	Rolf Ulstrup
67	9	Åge Smestad
67	9	Anders Mortensen
69	9	Kai Larsen
71	9	Eivind Trydal
72	8	Ole Bjørn Stoa
73	8	Morten Johannesen
74	8	Gunnleik Mæland
76	8	Olav Vesaas
76	8	Halvor Loftsgarden
77	8	Asbjørn Timland
80	8	T. Sund
83	7	Ole Torvald Nordby
85	7	Hans Røssholt
87	1	Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernadv v/Å. Fjellbakk
89	3	Bjarne Oppegård
90	6	Kåre Rasmushaugen
91	6	Odd Sandaker
92	6	Roar Halbjørhus
94	6	Svein D. Eriksen
96	6	Jørn Henning Wølner
98	5	Rolf Sørungård
99	5	Dovre Fjellstyre v/E. Saglo
100	5	Paul Øien

Vedlegg 1. forts.

100	5	Bjørn Groven
100	5	Arne Hovde
100	5	Roar Sletten
101	5	Morten Liebe
103	5	Jon Sylte
105	4	Lars Børve
106	4	Eivind Sundet
107	19	Jan Lukashaugen
109	4	Arve Fossen
111	4	Hans Chr. Pedersen
112	20	Olaf Bull
114	20	Webjørn Svendsen
115	20	Webjørn Svendsen
116	20	Dag Verlo
118	20	Geir Kristiansen
118	20	Alfred Ørjebu
122	19	Odd Fossmo
128	16	Alf Jomar Buseth
128	16	Budalen, Singsås, Soknedal fjellst. v/T. A. Berge
135	15	Martin Hindhammer
136	15	Jon P. Lilleløykken
137	15	Magne Klokset
138	15	Per Fiva
139	12	Inge E. Jordalen
140	11	Sigmund Lagård
141	11	Nils Ree
142	11	Bjørn Vimingland
146	1	Per Olav Andersen
150	5	Harald Ranum
151	5	Per Kr. Fossmo
153	4	Kåre Guldvik
158	20	Eirik Karlsen
160	19	Jan Lukashaugen
161	18	Peder Fiske
162	16	Alf Jomar Buseth
162	16	Hans Chr. Pedersen
162	14	John Atle Kálás
163	8	Bjørn Br. Pedersen
163	8	Morten Johannesen
164	5	Jon Barikmo
165	20	Webjørn Svendsen
166	20	Webjørn Svendsen
167	20	Webjørn Svendsen
168	17	Ketil Sørvig
169	20	Webjørn Svendsen
170	20	Oddvar Olsen
170	20	Sør Varanger JFF - ungdom
170	20	Per Chr. Solberg
171	20	Per Chr. Solberg
171	20	Jarle Kvanne
172	20	Steinar Magnussen
173	16	Reidar Kojedal
174	5	Simen Bretten
175	15	Per Fiva
176	12	Jon Arvid Himle
177	11	Sigmund Lagård
178	10	Ivar Skregelid
178	11	Sigmund Lagård
179	11	Sigmund Lagård
180	10	Allan Jerstad
181	20	Bjørn Røsseth
182	20	Knut Pettersen
182	20	Alf Ivar Rushfeldt
182	20	Olav Pedersen
182	20	Øyvind Hansen
183	20	Steinar Rist
183	20	Jon E. Vælidaco
183	20	Svein Mihlers
184	8	Gunnleik Møland
185	5	Fylkesmannens i Oppland, Miljøvernadv.
186	8	Halvor Loftsgarden
187	8	Halvor Loftsgarden
188	8	Odd Høydahl
189	16	Arnold Haabeth
190	20	Webjørn Svendsen

Fylkesnummer - County number:

1 - Østfold, 3 - Akershus, 4 - Hedmark, 5 - Oppland, 6 - Buskerud, 7 - Vestfold, 9 - Telemark, 9 - Aust-Agder, 10 - Vest-Agder, 11 - Rogaland, 12 - Hordaland, 14 - Sogn & Fjordane, 15 - Møre & Romsdal, 16 Sør-Trøndelag, 17 - Nord-Trøndelag, 18 - Nordland, 19 - Troms, 20 - Finnmark.

Vedlegg 2. Adresser til kontaktpersoner og jegere. - Addresses for local contacts and huntsmen.

Aalerud Fredrik Boks 1 1903 Gan	Bustadmo Morten 7894 Limingen
Andersen Per Olav Skansen 7, Prestebakke 1780 Kornsjø	Børve Lars 2580 Folldal
Antonsen Kjell Ove 5420 Rubbestadneset	Carlsen Vidar 8436 Øksnes i Lofoten
Asklund Roar Sundlandsskrenten 9 7032 Trondheim	Dambakken Willy 2130 Knappen
Ausland John Østbygdensgt. 4 3660 Rjukan	Dauidsen Ole A. 8980 Vega
Austrud Kjell Olav 4540 Åseral	Edvardsen Olav Inge 6577 Nordsmøla
Bade Tor Arne Støa 7700 Steinkjer	Eikesnes Ole Gunnar 3273 Steinsholt
Bagås Halvor Havsteinbakken 4b 7021 Trondheim	Einvik Gunnar 7840 Lausnes
Bakken Odd I. 2693 Nordberg	Emaus Petter 9090 Burfjord
Barikmo Jon 7084 Melhus	Eriksen Svein D. 3576 Hol
Bekken Ola Ulabrandvn. 11 4085 Hundvåg	Fimreite Oddvar 5800 Sogndal
Berge Trond A. Budalen, Singsås, Soknedal fjellstyrer 7090 Støren	Fiske Peder Tungasletta 2 7004 Trondheim
Berge Jens 6200 Stranda	Fiva Per 6300 Åndalsnes
Bergset Vigleik 6795 Blakseter	Fjellbakk Åsmund Fylkesmannens miljøvern avd. Boks 325 1501 Moss
Berset Otto 7240 Fillan	Fjellheim Terje 7170 Åfjord
Bondal Hans 2492 Sollia	Fjelltjenesten-Karasjok Boks 239 9730 Karasjok
Bondestad A. Statens skoger Havnegt. 28 8501 Narvik	Flateland Torald 4690 Valle
Borgos Terje Halttdalen og Ålen Fjellstyrer 7480 Ålen	Flatin Tor Hofsetmarka 6065 Ulsteinvik
Bretten Simen Kongsvold 7340 Oppdal	Fossen Arve Tynset Kommune, 2500 Tynset
Bråtekas Hans Ivar Skansen 4 1780 Kornsjø	Fossmo Per Kr. 2634 Fåvang
Bull Olaf Nordkappgt. 10 9750 Nordkapp	Fossmo Odd 9234 Øverbygd
Buseth Alf Jomar 7494 Singsås	Fylkesmannens miljøvern avd. Oppland Statsetatens Hus 2600 Lillehammer
	Granli Svein 2900 Fagernes
	Grimstad Claus Statens skoger, Troms forvaltning 9220 Moen

Vedlegg 2. forts.

Groven Bjørn
2680 Vågåmo

Grønvik Nils
9390 Skrolsvik

Guldvik Kåre
2592 Kvikne

Hagalid Jone
4130 Hjelmeland

Halbjørhus Roar
3560 Hemsedal

Hals Jostein
7882 Nordli

Halvorsen Jens
Fjelltjeneten-Alta
Boks 108
9501 Alta

Hansen Øyvind
Sør-Varanger

Hauge Egil
Nordre Toppe 60
5088 Mjølkeråen

Havnen Jarle
6850 Skei

Henriksen Gunnar
Fylkesmannens miljøvernadv.
Damsvn. 1
9800 Vadsø

Himle Jon Arvid
Lundarvn. 6
5700 Voss

Hindhhammer Martin
6460 Eidsvåg

Holt Arvid
5600 Nordheimsund

Hoslemo Knut
Berdalen
4694 Bykle

Hovde Arne
2680 Vågåmo

Hovden Svein
4580 Lyngdal

Hundseid Magne
4210 Vikedal

Høsøyen Olaf
Estenstadvn. 133
7049 Trondheim

Høydahl Odd
3841 Flatdal

Høyem Asbjørn
8442 Kleiva

Haabeth Arnold
Fjordgt.38
7010 Trondheim

Håker Martin
Helgeland Skogforvaltning
8680 Trofors

Jakobsson Olafr
4200 Sanda

Jensen Roger
Lilledal
1790 Tistedal

Jensen Roy
Englekorvn. 53
1750 Halden

Jerstad Allan
4480 Kvinesdal

Jerstad Kurt
Fylkesmannen i Vest Agder
Miljøvern avdelingen
4605 Kristiansand

Johannesen Morten
3748 Siljan

Johansen Morten
3748 Siljan

Johansen Viggo
Boks 12
9048 Skibotn

Johansen Kari B.
Statens skoger, Mo
Nordlandsv.
8600 Mo i Rana

Joma Nølja
7894 Limingen

Jordalen Inge E.
5717 Gudvangen

Karlsen Eirik
Kiby
9800 Vadsø

Kirkvold Ingebrikt
7590 Tydal

Kjøreng Karl Johan
9250 Kjøreng

Klokset Magne
6460 Eidsvåg

Knutsen Even
9730 Karasjok

Kojedal Reidar
O. Klemmetsav. 9
7460 Røros

Kolberg Øystein
Østre Sande skog, vilt og fiskevern
Glimmervn. 2
3070 Sande

Kristiansen Geir
Finnmark jordsalskontor
9800 Vadsø

Kristiansen Per
Brandsrud
1850 Mysen

Krohn Arne
Røros Fjellstyre
7460 Røros

Kutchera Franz
7970 Kolvereid

Kvalfoss Eirik
Høgsetgrenda 40
7026 Trondheim

Vedlegg 2. forts.

Kvamme Jarle Sør-Varanger	Olsen Lars Rokkevn. 87 c 1750 Halden
Kålås Kjell O. 3650 Tinn Austbyggd	Mæland Gunnleik 3841 Flatdal
Kålås John Atle Tungasletta 2 7004 Trondheim	Nordby Ole Torvald 3090 Hof
Kårvatn Erik 6645 Todalen	Nordby Ole Torvald 3090 Hof
Lagård Sigmund Holanevn. 1 4370 Egersund	Nordhus Svein E. Finnmark JFF 9900 Kirkenes
Larsen Kai 4680 Byglandsfjord	Olsen Oddvar Sør-Varanger
Lia Gunnvald 4866 Treungen	Oppegård Bjarne 2032 Maura
Liebe Morten 2630 Ringeby	Ormset Arvid 6630 Tingvoll
Lilleby Bjørnar 9150 Stakkvuk	Ottem Gunnar Sunnalsvn. 61 6600 Sunndalsør
Lilleløyken Jon 6657 Rindal	Pedersen Hans Chr. Tungasletta 2 7004 Trondheim
Loftsgarden Halvor 3864 Rauland	Pedersen Olav Sør-Varanger
Lukashaugen Jan Granhellinga 6 9250 Bardu	Pedersen Bjørn Br. Homlagården 5600 Nordheimsund
Lund Tangen Hans-I. 7530 Meråker	Pettersen Knut Sør-Varanger
Lundal Lars 5596 Markhus	Ramsvik Gunnar 8000 Bodø
Lågrinn Lars Vats 3570 Ål	Ranum Harald 2966 Slidre
Magnussen Steinar Sør-Varanger	Rasmushaugen Kåre 3540 Nesbyen
Marthinussen Odd S. Boks 100 9401 Harstad	Ree Nils 4340 Bryne
Matheson Haakon Mebonden 7560 Selbu	Rist Steinar Sør-Varanger
Mathiassen Kjell Skogly 2 5770 Tyssedal	Rusdal Karl Asbjørn 4462 Hovsherad
Mathiesen Gøran Karlson 2490 Atna	Rushfeldt Alf Ivar Sør-Varanger
Mihlers Svein Sør-Varanger	Rønningen Per Olav 2090 Hurdal
Mjelstad Hermund Miljøvernleder i Flora 6900 Florø	Røsseth Bjørn Sør-Varanger
Mortensen Anders Mesanden 3 a 4950 Risør	Røssholt Hans 3273 Steinsholt
Myhre Torfinn Boks 2105 4301 Sandnes	Saglo Egil Dovre Fjellstyre 2662 Dovre
	Sandaker Odd Storeskar 3560 Hemsedal

Vedlegg 2. forts.

Sandal Reidar
4244 Nesflaten

Schei Johan M.
7203 Vinjeøra

Skahjem Gunnar
5745 Aurland

Skoknes Bjørn
7660 Vuku

Skregelid Ivar
4440 Tonstad

Sletten Roar
2682 Lalm

Smestad Åge
4980 Gjerstad

Solberg Per Chr.
Sør-Varanger

Staven Birger
7170 Åfjord

Steinberg Olav
4462 Hovsherad

Stoa Ole Bjørn
3745 Ulefoss

Storås Torstein
Distriktshøgskolen, Evenstad
2475 Opphus

Sund T.
3870 Fyresdal

Sunde Brynjar
Holtermannsveg 25
7000 Trondheim

Sundet Eivind
Engerdal Kommune
2440 Engerdal

Svendsen Webjørn
Boks 108
9501 Alta

Sylte Jon
2621 Østre Gausdal

Sør Varanger JFF-Ungdom

Sørumgård Rolf
2665 Lesja

Sørvig Ketil
Lierne Kommune
7882 Nordli

Thomassen Per S.
Finnmarka 1
7600 Levanger

Timland Asbjørn
3880 Dalen

Torgersen Tore
4110 Forsand

Trydal Eivind
4694 Bykle

Ugelfjell Kåre
8114 Tollå

Ulstrup Rolf
Kranvn. 5
4950 Risør

Verlo Dag
Østre Nattlandsfjell 32
5030 Landås

Vesaas Olav
3892 Vinje

Vimingland Bjørn
4387 Bjerkreim

Vistad Per Knut
3850 Kviteseid

Vold Einar
7497 Budal

Vold Odd Einar
4137 Årdal

Vælidaco Jon E.
Sør-Varanger

Vågå Fjellstyre
Boks 16
2680 Vågåmo

Wick Dan Ove
3576 Hol

Wingereid Roger
Hellbergvn. 14b
3960 Stathelle

Wølner Jørn Henning
Løevn 28 b
3057 Solbergelva

Øien Paul
2680 Vågåmo

Ørjebu Alfred
9800 Vadsø

Øverland Arvid
3840 Seljord

Øvstås Trond
Stor-Elvdal grunneierlag
2480 Koppang

Åfløy Ole
Konvallvn. 1
4340 Bryne

Åmnes Oddvar
4681 Grendi

Vedlegg 3. Oversikt over antall mottatte prøver fordelt på lokaliteter. **1** - lokalitetsnummer (som for vedlegg 1, 4, 5 og 6), **2** - fylkesnummer (se liste under vedlegget), **3** - kartreferanse (UTM serie M 711), **H** - hare, **O** - orrfugl, **L** - lirype, (v - voksne, u - unge), **F** - fjellrype, **P** - oppbevaringsform (t - organprøver pakket i teflonpose, forøvrig pakket i plastembalasje), **4** - kommune/lokalitet. - Distribution of samples on different localities. **1** - locality number (same as given in appendix 1, 4, 5 og 6), **2** - county number (see information at the end of the appendix), **3** - map reference (UTM serie M 711), **H** - *Lepus timidus*, **O** - *Tetrao tetrix*, **L** - *Lagopus lagopus*, (v - adult, u - juvenile), **F** - *Lagopus mutus*, **P** - storage (t - liver and kidney stored in teflon bags, otherwise stored in polythene), **4** - locality.

1	2	3	H	H	O	O	L	L	F	O	4
			v	u	v	u	v	u	v	u	
1	20	35WNT600650	-	-	-	-	5	1	-	t	Nesseby
3	20	34WEB810270	-	-	-	-	4	2	-	-	Kautokeino
6	19	34WDC450550	3	2	1	4	2	4	-	t	Karlsøy
7	19	34WEC450550	-	-	-	-	6	-	-	t	Kvænangen
8	19	33WWS780670	-	-	-	-	6	-	-	t	Tranøy
9	19	34WDB450250	-	-	-	-	5	7	-	t	Målselv, Dividalen
10	19	34WDB190400	-	-	-	-	1	-	-	t	Målselv, Iselvdalen
14	18	33WWS050400	-	-	-	-	4	2	-	t	Øksnes
15	18	33WVQ700750	2	3	-	-	-	-	-	-	Bodø
17	18	33WVP550420	-	-	-	-	3	2	-	t	Rana
20	17	33WVN450150	-	-	-	-	5	10	-	t	Røyrvik
21	17	33WVM540440	-	-	-	-	5	5	-	-	Lierne
22	17	32WNS880550	-	-	-	-	2	5	-	t	Flatanger
23	17	33VUL680960	2	3	3	1	4	5	-	t	Steinker
25	16	32VPQ500930	-	-	-	-	10	2	-	t	Selbu
27	16	32WNS810090	-	-	-	-	2	3	-	t	Åfjord
28	16	32VMR940460	-	1	-	2	-	-	-	t	Hitra
29	16	32VPQ390250	-	-	-	-	3	-	-	t	Rørøs
31	16	32VNQ320050	1	5	-	-	8	1	-	t	Oppdal, Kongsvoll
32	16	32VNQ200260	-	1	-	-	4	2	-	t	Oppdal, Åmotsdalen
38	15	32VLQ400170	2	3	2	3	-	-	-	t	Ulstein
39	14	32VLP630250	-	-	-	1	3	1	-	t	Jølster
40	14	32VLP660630	-	-	-	-	-	-	1	t	Stryn
43	14	32VLP300360	-	-	-	-	2	2	1	t	Florø
45	12	32VLN650130	-	-	-	-	2	3	-	t	Voss, Tinden
46	12	32VLM610200	-	-	-	-	-	-	6	t	Etne
47	12	32VLM730540	-	-	-	-	3	2	5	t	Odda
48	12	32VKM870400	1	4	-	-	-	-	-	t	Bømlo
49	12	32VLN230480	-	-	-	-	4	2	-	t	Modalen
50	12	32VLM980870	-	-	-	-	5	3	3	t	Eidfjord
51	12	32VLM350970	1	6	2	3	4	1	-	t	Kvam
52	11	32VLM940160	-	-	-	-	6	-	-	t	Suldal
55	11	32VLL140850	-	-	3	1	-	-	-	t	Tysvær
58	11	32VLL420350	-	-	-	-	2	3	-	t	Forsand
60	11	32VLK500930	3	2	5	7	8	1	-	t	Lund
62	10	32VLK850680	1	-	-	1	-	-	-	t	Kvinesdal
63	10	32VLK850550	-	-	2	1	-	-	-	t	Lyngdal
64	10	32VLL750250	4	1	-	-	10	2	-	t	Sirdal
65	10	32VML025065	3	2	4	1	5	1	-	t	Åseral
67	9	32VML900340	1	4	6	7	-	-	-	t	Gjerstad
69	9	32VML320050	-	-	2	1	-	-	-	t	Bygland
71	9	32VML170900	-	-	-	-	6	-	-	t	Bykle
72	8	32VNL130710	1	2	-	-	-	-	-	t	Nome
73	8	32VNL420760	-	-	1	-	-	-	-	t	Siljan
74	8	32VMM830020	3	2	-	-	-	-	-	t	Seljord
76	8	32VMM360100	2	2	-	-	-	-	-	t	Vinje
77	8	32VML440860	-	-	-	-	1	1	-	t	Tokke
80	8	32VML440700	1	-	-	-	-	-	-	t	Fyresdal
83	7	32VNM590050	2	1	-	-	-	-	-	t	Hof
85	7	32VNL500730	1	3	2	1	-	-	-	t	Lardal
87	1	32VNL940780	3	2	-	-	-	-	-	t	Moss
89	3	32VPM120830	1	-	1	1	-	-	-	t	Nannestad
90	6	32VNN090200	1	2	-	1	1	1	-	t	Nes
91	6	32VMN720530	-	-	-	-	5	-	-	t	Hemsedal
92	6	32VMN710500	1	-	-	-	-	-	-	t	Hemsedal
94	6	32VMN640230	3	2	-	-	-	-	-	t	Hol
96	6	32VNM005680	-	-	-	-	1	-	-	t	Nore og Uvdal
98	5	32VNP060900	-	1	-	-	5	-	-	t	Lesja
99	5	32VNP380790	-	-	-	-	2	-	-	t	Dovre, Haverdal
100	5	32VNP050270	2	2	-	-	4	1	-	t	Vågå, Refjell
101	5	32VNP850250	-	-	-	-	3	3	-	t	Ringebu
103	5	32VNN330890	-	-	-	-	3	1	-	t	Gausdal
105	4	32VNQ600050	-	-	-	-	6	6	-	t	Folldal
106	4	33VUJ420520	-	-	-	-	4	2	-	t	Engerdal
107	19	34WDB250120	-	-	-	-	2	2	-	t	Bardu
109	4	32VNQ970310	-	-	-	-	1	1	-	t	Tolga
111	4	32VNP470770	-	-	-	-	2	3	-	t	Dovre, Døråldal
112	20	35WNU560430	-	-	-	-	6	-	-	t	Porsanger, Tamsøy
114	21	34WFC010540	-	1	-	-	4	-	-	t	Alta, Stilla

Vedlegg 3. forts.

115	20	34WEC740720	-	4	-	-	-	-	-	t	Alta, Talvik
116	20	35WLS850380	-	-	-	-	2	4	-	-	Kautokeino, Ø. Anarjokka
118	20	35WPT005805	2	2	-	-	-	-	-	t	Vadsø
122	19	34WDB490660	1	3	-	-	-	-	-	t	Balsfjord, Tamok
128	16	32VNO940660	-	-	-	-	1	1	-	t	Midtre Gauldal
135	15	32VMQ650220	-	-	-	-	5	-	-	-	Nesset, Eikesdal
136	15	32VNO60960	-	-	-	-	4	2	-	t	Rindal
137	15	32VMQ510650	-	-	-	-	1	4	1	t	Nesset, Langfj.
138	15	32VMQ400050	-	1	-	-	3	3	-	t	Rauma
139	12	32VLN770520	-	-	-	-	4	1	-	-	Voss, Jordalen
140	11	32VVK230880	2	-	-	-	-	-	-	t	Egersund
141	11	32VLL080120	3	1	-	-	-	-	-	t	Time, Bryne
142	11	32VLL310000	1	-	1	-	-	-	-	t	Bjerkreim
146	1	32VPL560510	-	-	1	1	-	-	-	t	Aremerk
150	5	32VMN910650	1	-	-	-	3	4	-	t	Vestre Slidre
151	5	32VNP560140	-	-	-	-	2	1	-	t	Ringeby, Fåvang
153	4	32VNO750300	-	-	-	-	1	1	-	t	Tynset, Kvikne
158	21	36WUC940930	-	-	-	-	5	1	-	-	Nord Varanger, Skallelv
160	19	34WCB960280	-	-	-	-	2	1	-	t	Bardu Ø
161	18	33WWP120560	-	-	-	-	3	-	-	t	Rana
162	16	32VNO880890	-	1	-	2	4	1	-	t	Midtre Gauldal, Singsås
163	8	32VMM320650	-	-	-	-	5	6	-	t	Nore og Uvdal, Lågaros
164	5	32VNP040510	3	-	-	1	-	-	-	t	Vågå
165	21	34WEB610960	-	-	-	-	5	-	-	t	Kautokeino
166	21	34WFC090900	-	-	-	-	1	-	-	t	Alta, Senna
167	21	34WEC910280	-	-	-	-	1	-	-	t	Alta
168	17	33WVM250570	-	-	-	-	1	-	-	t	Lierne, Gaster
169	21	34WED470290	2	3	-	-	-	-	-	t	Hasvik
170	21	35WNS780730	-	-	-	-	5	-	-	-	Sør Varanger, Ø.Pasvik
171	21	35WNT930010	-	-	-	-	5	-	-	-	Sør Varanger, N.Pasvik
172	21	36WVC020210	-	-	-	-	5	-	-	-	Sør Varanger, Jarfjord-sør
173	16	32VPO310470	-	-	-	-	3	-	-	t	Røros
174	05	32VNP210930	-	1	-	-	-	-	-	t	Dovre, Vålåsjo
175	15	32VMQ310250	-	1	-	-	-	-	-	t	Rauma, Trollstigen
176	12	32VLN620520	-	1	-	-	1	-	-	t	Voss, Finnbunut
177	11	32VVK500750	-	-	2	1	-	-	-	t	Sokndal
178	10	32VLL720060	-	-	2	3	-	-	-	t	Sirdal, Tonstad
179	11	32VLL710530	-	-	-	-	2	-	-	t	Forsand
180	10	32VVK850950	-	-	-	2	-	-	-	t	Kvinesdal N
181	20	36WVC170380	1	3	-	-	-	-	-	t	Sør Varanger, Jarfjord Ø,
182	20	36WUC955355	1	3	-	-	-	-	-	t	Sør Varanger, Jarfjord V.
183	20	35WNT990570	1	3	-	-	-	-	-	t	Sør Varanger, Bugøynes
184	8	32VMM660210	-	1	-	-	-	-	-	t	Seljord, Amåtsdal
185	5	32VNN240750	-	-	-	-	1	-	-	t	Østre Slidre
186	8	32VMM220020	-	-	-	-	4	1	-	t	Vinje, Kvanndal
187	8	32VMM350270	-	-	-	-	1	2	2	t	Vinje, Vådal
188	8	32VML940960	-	-	-	-	4	2	-	t	Bø, Lifjell
189	16	32VNR610320	-	-	-	-	2	-	-	t	Trondheim, Bymarka
190	20	35WNT320760	-	3	-	-	-	-	-	t	Tana, Båteing
191	20	35WPT150120	1	-	-	-	3	-	-	t	Sør Varanger, Svanvik

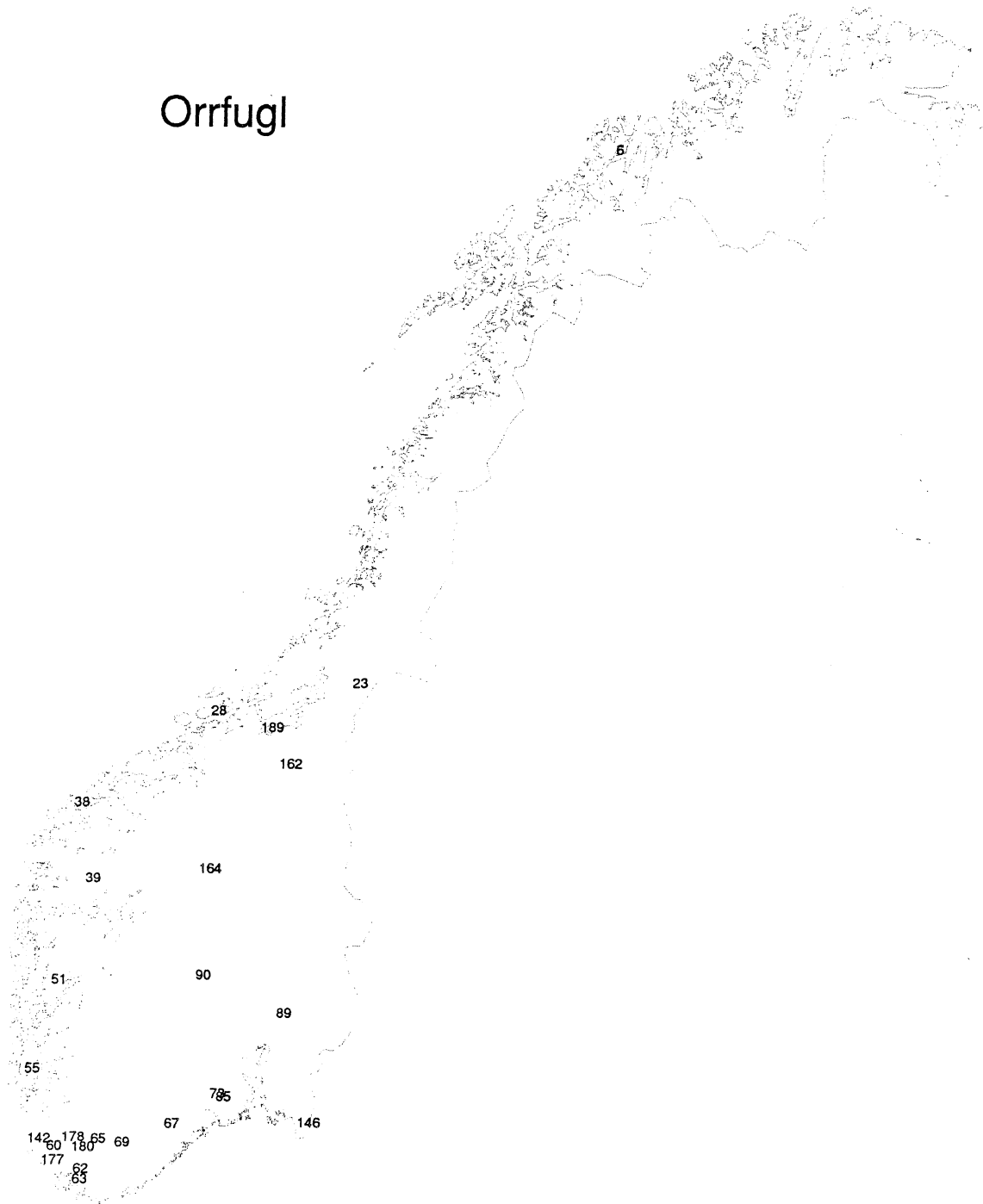
Fylkesnummer - County number:

1 - Østfold, 3 - Akershus, 4 - Hedmark, 5 - Oppland, 6 - Buskerud, 7 - Vestfold, 9 - Telemark, 9 - Aust-Agder, 10 - Vest-Agder, 11 - Rogaland, 12 - Hordaland, 14 - Sogn & Fjordane, 15 - Møre & Romsdal, 16 Sør-Trøndelag, 17 - Nord-Trøndelag, 18 - Nordland, 19 - Troms, 20 - Finmark.

Vedlegg 4. forts.

B) Orrfugl

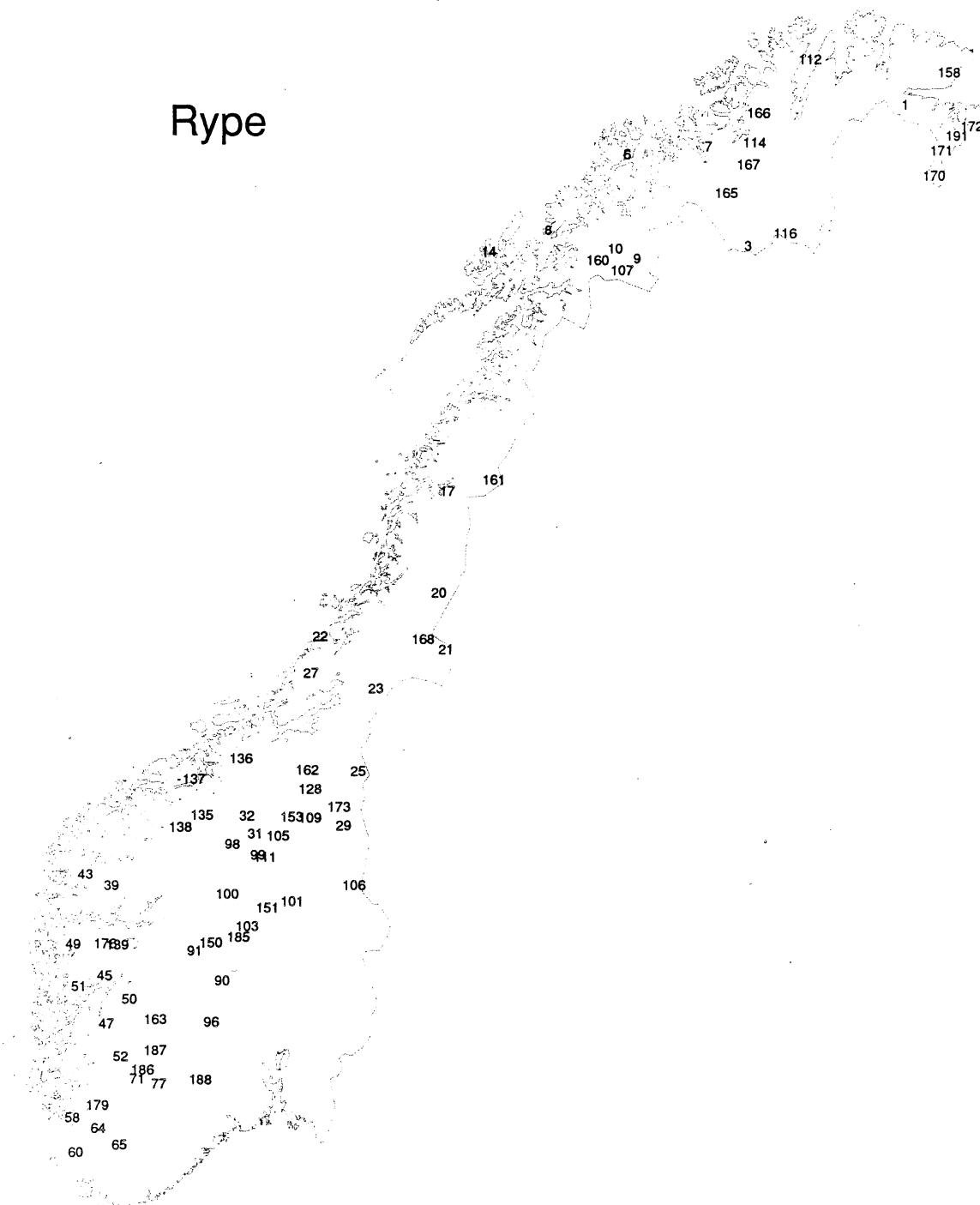
Orrfugl



Vedlegg 4. forts.

c) Lirype

Rype



Vedlegg 5. Metaller i lever fra A) hare, B) orrfugl og C) lirype, sortert etter fylkesnummer. Følgende koder gjelder: FYLK - fylkesnummer (se vedlegg 3), LOK - lokalitetsnummer (samme som gitt i vedlegg 1, 3, 4 og 6), JNR - journalnummer (merket på alle lagrede prøver), FRYS - tid fra felling til nedfrysing (timer), DØD - dødsårsak (1 - skutt med stålhagl, 2 - skutt med blyhagl eller mangler informasjon om hagltype), 3 - påkjørt av bil, 4 - fanget og avlivet, 5 - fanget i snare, 6 - kollisjon med kraftledning), KJ - kjønn (1 - hann, 2 - hunn), ALD - alder (1 - ung, 2 - voksen), VEKT - vekt (gram), AL/PB/CD/CU/HG/ZN - konsentrasjoner av metaller som mg kg⁻¹ tørrvekt (Al = .10 betyr verdi < 0.15; Pb = .10 betyr verdi < .15; Hg = .01 betyr verdi < 0.015). - Metals in A) *Lepus timidus*, B) *Tetrao tetrix* and C) *Lagopus lagopus*. FYLK - county number (see appendix 3), LOK - locality number (same as given in appendix 1, 3, 4 og 6), JNR - journalnumber, DATO - date, FRYS - time between death and freezing (h), DØD - way of death (1 - shot by steel cartridge, 2 - shot by lead cartridge or no information on type of cartridge given), 3 - killed by car, 4 - caught and killed, 5 - trapped by snare, 6 - collision with power line, KJ - sex (1 - male, 2 - female), ALD - age (1 - juvenile, 2 - adult), VEKT - weight (g), AL/PB/CD/CU/HG/ZN - concentrations of metals given as mg kg⁻¹ dry-weight (Al = .10 is given for values < 0.15; Pb = .10 values < .15; Hg = .01 values < 0.015).

A) Hare (*Lepus timidus*)

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
1	87	1301	25/10-90	19	1	1	1	3730	.	.20	.8	13.0	.016	137
1	87	1302	25/10-90	24	1	1	2	3708	.	.23	3.5	12.2	.022	121
1	87	1303	25/10-90	24	1	1	1	3480	.	.18	1.9	12.9	.023	94
1	87	1304	25/10-90	25	1	1	2	4040	.	.24	1.7	12.7	.021	146
1	87	1305	25/10-90	25	1	2	2	3874	.	.10	1.8	9.1	.027	63
3	89	3301	23/11-90	4	1	2	2	2480	.	1.37	7.5	13.1	.052	86
5	98	5306	7/10-90	1	2	.	1	2380	.	.10	.	11.7	.029	93
5	100	5301	8/10-90	2	2	.	1	1538	.	.10	1.9	12.7	.060	99
5	100	5302	7/10-90	5	2	.	1	2442	.	.16	2.0	10.8	.111	90
5	100	5303	11/10-90	6	2	.	2	3130	.	.10	.6	7.6	.074	91
5	100	5304	1/10-90	6	2	.	2	3270	.	.19	4.0	5.2	.023	67
5	150	5325	11/10-91	.	2	2	2	3310	2.06	.24	3.3	13.3	.018	98
5	164	5312	20/10-91	48	1	2	2	.	3.77	.62	.4	11.0	.035	93
5	164	5313	20/10-91	48	1	2	2	.	3.78	.60	.9	13.1	.037	104
5	164	5314	15/12-91	1	1	2	2	3011	7.00	.27	2.1	25.5	.082	270
5	174	5320	24/ 4-89	.	3	.	2	.	4.24	1.20	.9	11.3	.060	90
6	90	6301	19/12-91	5	1	2	1	2555	2.07	.20	.4	11.4	.010	79
6	90	6302	1/12-91	5	1	1	1	2019	.80	.27	.1	10.1	.026	74
6	90	6303	7/12-91	6	1	1	2	3205	4.45	.76	.4	11.0	.027	102
6	92	6316	3/ 2-91	1	3	.	2	2610	.	.41	1.2	4.6	.016	95
6	94	6306	21/10-90	5	1	.	1	2182	.	.10	.1	12.7	.010	76
6	94	6307	23/10-90	10	1	.	2	3205	.	.18	.6	10.1	.028	77
6	94	6308	28/10-90	8	1	.	1	2940	.	.21	.5	11.2	.010	108
6	94	6309	28/10-90	6	1	.	2	3445	.	.37	.4	8.2	.024	89
6	94	6310	25/10-90	7	1	.	2	3290	.	.25	.7	11.1	.058	93
7	83	7301	3/12-90	6	1	.	2	2610	.	.58	.4	9.0	.035	80
7	83	7302	18/11-90	8	1	.	1	2430	.	.29	.3	3.1	.019	72
7	83	7303	10/11-90	4	1	.	2	3205	.	.34	4.4	5.4	.062	85
7	85	7311	2/ 1-91	2	1	.	1	2590	.	.58	1.7	14.3	.036	103
7	85	7312	3/11-90	8	1	.	1	2280	.	.18	.5	17.9	.035	94
7	85	7313	16/ 9-90	1	2	.	2	3180	.	.87	1.1	9.1	.028	77
7	85	7314	22/ 9-90	10	2	.	1	2700	.	.46	.4	10.2	.018	76
8	72	8301	26/ 1-90	3	1	.	2	3330	.	1.51	2.9	8.7	.043	108
8	72	8302	28/11-90	3	1	.	1	2770	.	.37	.2	12.0	.047	97
8	72	8303	8/11-90	12	1	.	1	3413	.	.55	.6	9.6	.040	89
8	74	8306	3/ 2-91	6	1	.	1	2400	.	.88	.3	7.9	.021	163
8	74	8307	22/12-90	5	1	.	2	2580	.	.80	1.0	10.3	.018	111
8	74	8308	6/ 1-91	7	1	.	2	3125	.	.41	.2	6.8	.019	76
8	74	8309	26/11-91	4	1	1	2	2987	3.07	.51	.8	12.2	.018	97
8	74	8310	4/ 1-92	2	1	1	1	2522	1.87	.61	.5	11.0	.021	86
8	76	8312	21/10-90	7	1	1	2	3129	.	.35	.7	12.4	.010	79
8	76	8313	4/10-90	8	1	2	1	2530	.	.51	.0	8.0	.010	72
8	76	8314	11/10-90	5	1	2	2	1990	.	.22	1.7	18.4	.010	122
8	76	8315	7/10-90	5	1	1	1	1910	.	.10	.4	36.5	.010	114
8	80	8317	4/11-90	22	1	2	2	3675	.	1.89	.9	9.8	.040	107
8	184	8311	18/ 2-91	5	2	2	1	2570	1.35	.57	.4	8.2	.016	61
9	67	9301	12/ 9-90	.	1	1	1	2861	.	2.60	1.4	19.5	.034	105
9	67	9302	3/10-91	.	2	2	2	2653	3.28	3.73	5.3	17.8	.043	122
9	67	9303	./10-91	.	2	1	1	2415	.59	.27	.8	10.6	.010	73
9	67	9304	9/ 1-92	30	4	1	1	2623	1.28	2.24	1.9	16.9	.017	107
9	67	9305	28/ 1-92	.	4	2	1	1751	.75	.53	.3	19.5	.422	99
10	62	10301	31/ 1-91	4	1	.	2	3457	.	.71	3.0	9.3	.056	115
10	64	10311	28/10-90	8	1	.	2	3021	.	1.68	.7	5.0	.018	65
10	64	10312	25/11-90	6	1	.	2	2980	.	1.99	1.3	9.1	.026	107
10	64	10313	29/11-90	8	1	.	2	3180	.	4.08	.6	8.4	.047	107
10	64	10314	11/11-90	7	1	.	2	3217	.	2.01	1.0	7.3	.041	108
10	64	10315	7/10-90	9	1	.	1	2260	.	.32	1.9	13.1	.024	96
10	65	10321	15/11-90	3	2	.	1	2560	.	.96	1.3	2.4	.017	80
10	65	10322	15/11-90	3	2	.	2	3150	.	.67	1.3	3.1	.047	81
10	65	10323	15/11-90	1	2	.	1	2825	.	.57	.6	3.0	.021	102
10	65	10324	7/12-90	5	2	.	2	3550	.	1.48	1.3	5.5	.042	94
10	65	10325	2/12-90	2	2	.	2	2875	.	2.15	2.3	2.0	.050	79
11	60	11316	8/12-90	3	1	1	2	3060	.	2.19	1.3	9.7	.041	106

Vedlegg 5 A. forts.

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
11	60	11317	4/11-91	1	1	2	1	2934	2.34	.24	.8	13.4	.019	97
11	60	11322	8/11-91	5	2	1	1	3101	2.70	4.20	1.3	9.5	.042	72
11	60	11324	21/ 9-91	4	2	1	2	3245	8.16	7.07	4.1	15.6	.029	138
11	60	11325	3/11-91	4	2	2	2	3512	2.38	5.80	2.6	21.0	.050	127
11	140	11321	24/11-91	3	2	2	2	3157	5.79	.	1.2	14.3	.088	95
11	140	11323	9/11-91	2	2	2	2	3735	4.00	1.74	.5	8.4	.055	67
11	141	11326	2/10-91	3	1	1	2	2925	.82	.23	.3	11.1	.026	91
11	141	11327	9/12-91	2	2	1	2	3171	1.82	3.26	.4	12.5	.118	115
11	141	11328	9/12-91	1	2	2	2	.	1.91	3.81	.5	11.7	.052	95
11	141	11329	23/ 9-91	3	1	2	1	3246	2.48	7.77	.2	9.1	.027	68
11	142	11331	8/12-91	4	2	1	2	3400	4.21	5.67	2.4	.	.024	.
12	48	12306	15/11-90	8	1	1	1	2180	.	.67	.2	12.5	.043	110
12	48	12307	28/10-90	4	1	1	2	3347	.	.80	.4	4.4	.031	96
12	48	12308	10/11-90	5	1	1	1	2605	.	.67	.3	2.2	.023	75
12	48	12309	10/11-90	6	1	1	1	2662	.	.34	.5	3.6	.029	86
12	48	12310	9/12-90	5	1	1	1	3020	.	.46	.4	4.6	.026	86
12	51	12311	./11-90	.	2	1	1	2591	.	.72	.4	7.7	.043	79
12	51	12312	./11-90	.	2	2	1	3090	.	1.38	.7	9.1	.041	81
12	51	12313	./11-90	.	2	2	1	2175	.	2.05	1.1	10.9	.051	103
12	51	12314	./11-90	.	2	2	1	2220	.	2.95	.7	14.4	.073	94
12	51	12315	./11-90	.	2	2	1	3279	.	1.07	.7	11.2	.056	92
12	51	12330	5/ 2-92	2	2	1	1	2340	2.09	1.44	.8	12.2	.035	81
12	51	12331	27/ 1-92	3	2	2	2	3190	1.74	1.67	1.6	9.5	.032	70
12	176	12301	22/10-91	3	2	2	1	3379	1.55	1.61	.8	9.9	.020	77
15	38	15301	28/10-90	5	1	.	1	2550	.	.34	.4	10.5	.020	85
15	38	15302	1/11-90	3	1	.	1	2395	.	.29	.0	5.4	.040	73
15	38	15303	12/10-90	5	1	.	2	3950	.	.99	.4	11.3	.053	92
15	38	15304	3/10-90	4	1	.	2	2961	.	.89	.2	2.3	.050	62
15	38	15305	2/10-90	5	2	.	1	3135	.	1.33	.2	11.9	.018	85
15	138	15307	12/10-91	6	2	2	1	2365	3.23	.33	.2	11.9	.028	81
15	175	15306	27/10-91	6	2	2	1	2694	4.31	.69	.4	10.8	.027	81
16	28	16306	23/11-91	54	2	2	1	2908	.96	.65	.1	12.7	.030	89
16	31	16312	13/10-91	.	2	2	1	3189	.72	.10	.3	24.2	.054	92
16	31	16313	13/10-91	.	2	2	1	1529	.88	.10	.5	12.7	.026	82
16	31	16314	13/10-91	.	2	2	1	1948	.44	.10	.2	14.8	.027	86
16	31	16315	3/11-91	.	2	1	1	3108	.34	.20	.7	13.1	.027	94
16	31	16316	22/ 9-90	6	2	.	2	.	1.64	.39	2.0	13.9	.028	95
16	31	16317	12/12-90	6	2	.	1	.	2.22	.32	.9	15.1	.049	95
16	32	16311	17/11-91	21	1	2	1	3268	.65	.10	.2	11.7	.018	80
16	162	16320	./11-91	4	2	.	1	.	1.61	.16	.3	10.2	.010	78
17	23	17306	19/ 1-91	4	1	.	2	3190	.	.19	6.3	2.7	.098	73
17	23	17307	8/ 1-91	4	1	.	1	2040	.	.25	.7	2.1	.010	90
17	23	17308	2/ 2-91	5	1	.	2	3115	.	.10	.4	2.8	.016	94
17	23	17309	17/ 2-91	3	1	.	2	3362	.	.10	.4	2.6	.028	86
17	23	17310	10/ 2-91	4	1	.	1	3360	.	.10	.1	2.8	.017	90
18	15	18301	25/ 9-90	2	1	2	2	2915	.	.38	.1	12.0	.023	81
18	15	18302	25/ 9-90	1	1	2	1	2264	.	.10	.1	10.8	.036	73
18	15	18303	25/ 9-90	2	1	1	1	2750	.	.10	.1	9.3	.019	69
18	15	18304	25/ 9-90	2	1	2	2	2600	.	.10	.3	10.4	.019	82
18	15	18305	25/ 9-90	2	1	1	1	2582	.	.10	.1	10.5	.018	83
19	6	19301	20/ 9-90	.	2	.	2	2710	.	.21	1.0	4.4	.019	116
19	6	19302	20/ 9-90	.	2	.	2	3000	.	.10	.6	3.0	.016	83
19	6	19303	17/10-90	.	2	.	1	2310	.	.37	.7	5.9	.017	142
19	6	19304	17/10-90	.	2	.	1	2385	.	.31	.9	5.0	.017	100
19	6	19305	20/ 9-90	.	2	.	2	3100	.	.26	1.2	9.5	.046	80
19	122	19306	12/10-91	4	1	2	1	2735	5.26	.10	.5	14.2	.029	103
19	122	19307	18/10-91	7	1	2	2	3308	.23	.10	.8	11.2	.040	79
19	122	19308	12/10-91	5	1	2	1	2793	2.05	.19	.2	12.9	.035	100
19	122	19309	20/10-91	6	1	1	1	2891	1.21	.10	1.1	11.3	.010	100
20	118	20301	26/10-91	34	2	2	2	3619	.26	.21	.4	11.8	.010	95
20	118	20302	26/10-91	33	2	.	2	3401	5.69	2.30	5.0	8.5	.017	92
20	118	20303	17/10-91	2	2	1	2	3428	2.99	.65	6.0	12.3	.167	118
20	118	20304	17/10-91	2	2	2	1	2880	.72	.63	.2	11.2	.020	70
20	182	20306	28/10-91	.	2	2	2	4092	4.52	.44	2.9	11.9	.024	90
20	114	21309	20/10-91	3	2	2	1	2612	1.83	1.55	.2	17.1	.069	109
20	115	21308	23/10-91	13	2	1	1	2525	.91	.21	.1	12.3	.018	104
20	115	21310	23/10-91	12	2	2	1	2036	.75	.16	.1	14.0	.010	103
20	115	21311	23/10-91	11	2	2	1	1761	.30	.16	.1	12.9	.019	108
20	115	21314	23/10-91	13	2	2	1	2173	1.91	.18	.1	15.8	.017	107
20	169	21307	16/10-91	51	2	1	1	3805	2.35	.43	.4	16.0	.030	100
20	169	21312	16/10-91	51	2	2	1	2594	3.86	.10	.4	18.3	.010	116
20	169	21313	16/10-91	51	2	1	1	2665	.79	.16	.4	19.3	.010	125
20	169	21315	16/10-91	51	2	2	2	3498	5.28	2.91	.5	12.2	.028	83
20	169	21316	16/10-91	51	2	2	2	3940	3.62	.37	.7	17.7	.019	112
20	181	21303	23/ 9-91	12	2	.	2	3078	4.37	.10	1.1	12.2	.050	101
20	181	21304	23/ 9-91	12	2	1	1	2644	.77	.10	.3	13.1	.010	97
20	181	21305	23/ 9-91	12	2	2	1	3316	7.63	.27	.3	14.0	.010	87
20	181	21327	20/ 9-91	12	2	2	1	2733	.79	.10	.5	8.1	.019	70
20	182	21301	24/10-91	.	2	2	1	2817	.59	.20	.5	14.8	.018	103
20	182	21306	26/10-91	2	2	1	1	2532	1.08	.26	.4	13.3	.041	97

Vedlegg 5 A. forts.

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
20	182	21326	27/10-91	44	2	1	2	3141	.	.48	3.4	12.3	.255	118
20	182	21330	25/10-91	1	2	2	1	3319	3.61	1.05	1.0	15.4	.017	113
20	183	21302	12/10-91	4	2	.	1	2954	8.55	.53	.7	13.1	.140	100
20	183	21317	25/10-91	6	2	1	1	2535	4.50	.10	.4	14.7	.024	94
20	183	21321	26/10-91	21	2	2	1	2696	5.40	.35	.5	13.8	.025	90
20	183	21328	26/10-91	23	2	1	2	3087	1.76	.10	.5	11.0	.170	81
20	190	21324	10/10-91	12	2	2	1	3139	1.53	.18	.2	10.9	.041	102
20	190	21325	1/11-91	12	2	2	1	3653	.63	.18	.2	10.2	.010	75
20	191	21320	5/11-91	10	1	2	2	3043	9.51	.16	4.1	13.0	.596	109

B) Orrfugl (*Tetrao tetrix*)

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
1	146	1206	21/ 9-91	5	2	1	1	939	.25	.98	3.1	10.2	.077	79
1	146	1207	23/11-91	2	1	2	2	983	.19	1.60	51.5	10.6	.096	86
3	89	3201	9/12-90	6	1	1	2	1158	.	2.60	7.8	11.6	.023	87
3	89	3202	./12-90	.	1	2	1	788	.	2.42	2.9	16.0	.040	120
5	164	5201	29/ 9-91	24	2	2	1	793	.29	.20	1.0	10.0	.036	62
6	90	6201	7/12-91	4	1	2	1	900	1.15	.28	2.6	11.7	.031	89
7	85	7211	24/ 9-90	5	1	1	1	1021	.	.37	4.9	9.5	.020	81
7	85	7212	10/ 9-91	13	1	1	2	.	1.76	.68	3.8	5.9	.017	49
7	85	7213	28/ 9-91	3	1	1	2	1003	3.97	.62	3.9	14.6	.026	191
8	73	8201	16/12-90	.	1	1	2	1260	.	2.32	2.9	7.6	.023	80
9	67	9201	12/ 9-90	10	4	2	2	795	.	2.01	5.4	10.6	.016	77
9	67	9202	14/ 9-90	6	1	1	2	1245	.	1.96	6.5	12.8	.017	85
9	67	9203	12/ 9-90	8	1	2	2	749	.	.67	7.3	8.9	.016	82
9	67	9204	21/ 8-90	.	4	2	1	809	.	.68	2.1	5.9	.049	75
9	67	9205	21/ 8-90	.	4	1	1	847	.	2.63	3.0	6.7	.023	60
9	67	9206	13/ 9-90	10	1	2	1	764	.	2.92	3.3	10.1	.017	80
9	67	9207	13/ 9-90	8	1	1	1	1029	.	6.35	2.6	8.9	.023	73
9	67	9208	10/ 9-90	4	2	2	2	877	.	7.43	5.7	8.6	.019	93
9	67	9209	10/ 9-90	4	2	2	2	.	.	3.69	8.4	9.6	.018	95
9	67	9213	13/ 9-90	10	1	1	2	1292	.	4.02	6.0	5.9	.021	75
9	67	9214	10/ 9-90	8	1	1	1	862	.	2.32	4.5	8.6	.037	77
9	67	9215	10/ 9-90	8	1	2	1	720	.	3.58	3.5	6.9	.033	92
9	67	9216	10/ 9-90	7	1	2	1	549	.	.53	2.1	6.9	.039	77
9	69	9210	1/11-90	4	1	1	2	1233	.	6.57	6.3	13.8	.026	106
9	69	9211	22/ 9-90	3	1	1	1	1079	.	3.05	3.3	6.5	.028	90
9	69	9212	22/ 9-90	3	1	1	2	1281	.	1.99	5.1	11.1	.020	79
10	62	10203	16/ 9-90	7	1	1	1	924	.	7.20	2.4	5.1	.017	68
10	63	10206	15/11-90	.	1	1	2	1010	.	6.73	8.9	15.1	.038	297
10	63	10207	18/ 9-90	4	1	1	2	1185	.	3.30	7.5	9.3	.010	89
10	63	10208	23/ 9-90	22	1	1	1	840	.	1.94	7.3	9.8	.010	65
10	65	10221	22/10-90	2	1	2	2	937	.	2.62	5.9	10.8	.026	98
10	65	10222	8/10-90	3	1	2	1	832	.	4.39	5.0	11.3	.042	116
10	65	10223	18/ 9-90	6	1	2	2	842	.	1.95	6.2	12.1	.021	91
10	65	10224	16/ 9-90	8	2	1	2	1126	.	3.10	3.6	7.3	.018	59
10	65	10225	16/ 9-90	7	1	1	2	1271	.	1.31	3.6	12.8	.018	94
10	178	10211	6/10-91	2	1	2	1	385	.20	.59	1.4	17.9	.033	74
10	178	10212	11/10-91	3	1	1	1	1025	.17	1.55	2.2	11.2	.041	72
10	178	10213	11/10-91	5	1	1	2	1267	.66	1.60	4.6	10.1	.028	78
10	178	10214	6/10-91	2	1	2	1	850	2.06	.88	2.5	11.1	.031	73
10	178	10215	12/ 9-91	8	1	2	2	937	.77	.10	2.3	7.1	.032	51
10	180	10201	11/ 9-90	10	1	2	1	845	.	1.30	2.7	8.6	.017	79
10	180	10202	11/ 9-90	7	1	1	1	998	.	2.53	2.9	10.0	.021	74
11	55	11206	7/11-90	5	2	2	2	932	.	5.13	8.1	9.0	.039	122
11	55	11207	19/10-90	2	2	1	1	1040	.	1.33	7.9	14.0	.056	92
11	55	11208	19/10-90	3	2	1	2	1264	.	3.32	4.6	13.6	.036	87
11	55	11209	7/11-90	5	2	1	2	1271	.	.10	7.5	28.7	.060	139
11	60	11216	11/ 9-90	7	1	1	2	1175	.	2.56	2.5	7.1	.017	66
11	60	11217	11/ 9-90	8	1	1	1	1133	.	.91	1.9	7.0	.019	71
11	60	11218	11/ 9-90	8	1	1	1	1030	.	.94	3.5	8.7	.019	72
11	60	11219	15/12-90	4	1	1	2	1190	.	3.43	3.1	8.0	.017	84
11	60	11221	10/ 9-91	6	2	2	1	833	.26	.	2.2	9.9	.021	62
11	60	11222	29/ 9-91	5	2	2	2	874	.19	.10	4.3	10.0	.020	62
11	60	11226	13/10-91	20	2	2	1	909	.21	1.58	2.8	13.3	.017	74
11	60	11227	1/12-91	9	1	1	2	1122	.45	3.60	5.6	12.1	.062	96
11	60	11228	20/10-91	34	2	2	1	896	.64	1.33	2.6	10.2	.020	79
11	60	11229	28/ 9-91	21	2	2	1	924	.21	1.50	3.2	8.7	.016	61
11	60	11230	1/12-91	9	1	1	2	1163	.23	6.21	9.8	16.4	.051	120
11	60	11231	20/10-91	33	2	2	1	854	.24	1.99	6.8	10.1	.030	67
11	142	11240	8/12-91	6	2	2	2	888	.52	3.74	12.6	14.8	.019	108
11	177	11223	25/ 9-91	7	2	2	2	814	.91	2.48	3.6	10.5	.026	72
11	177	11224	25/ 9-91	8	2	1	1	1236	.20	.92	1.8	7.2	.010	47
11	177	11225	25/ 9-91	5	2	1	2	1251	.20	1.01	4.5	8.1	.010	60
12	51	12206	27/ 9-91	4	1	2	1	884	.20	.49	3.1	11.9	.040	79
12	51	12207	30/ 9-91	6	1	2	2	938	.19	.41	2.8	9.2	.017	64

Vedlegg 5 B. forts.

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
12	51	12208	15/11-91	3	2	2	1	858	.18	1.73	3.7	12.9	.035	104
12	51	12209	5/11-91	25	2	1	2	1275	.20	.89	4.3	12.1	.028	88
12	51	12210	1/10-91	25	2	2	1	828	.21	.79	1.7	9.3	.010	60
14	39	14201	20/10-91	.	2	2	1	945	.21	.10	1.4	15.9	.010	91
15	38	15201	10/10-90	3	1	2	2	892	.	.33	3.7	7.5	.028	82
15	38	15202	10/10-90	4	1	2	1	880	.	.34	2.7	8.6	.047	97
15	38	15203	1/10-90	6	1	1	1	1149	.	.10	1.5	3.9	.023	65
15	38	15204	2/10-90	6	1	2	1	871	.	.30	2.4	9.2	.063	79
15	38	15205	3/10-90	4	1	1	2	1397	.	.43	1.7	4.2	.029	71
16	28	16227	23/11-91	51	1	1	1	1267	.48	.42	1.8	12.2	.092	93
16	28	16228	23/11-91	51	1	2	1	886	1.67	.36	1.2	11.0	.153	80
16	162	16206	10/10-91	.	2	1	1	1206	1.69	.10	1.3	8.2	.029	62
16	162	16207	10/10-91	.	2	2	1	895	5.86	.10	1.0	7.8	.026	55
16	189	16235	14/ 4-92	30	6	1	2	1290	.	1.49	1.7	13.7	.095	105
16	189	16236	22/ 4-92	30	6	1	2	1275	.	.82	1.8	17.1	.064	122
17	23	17201	9/10-90	4	1	2	1	847	.	.21	2.4	5.6	.010	61
17	23	17202	21/10-90	1	1	1	2	1061	.	.31	1.9	5.2	.019	53
17	23	17203	20/10-90	10	1	1	2	1314	.	.94	2.3	10.5	.019	82
17	23	17204	21/10-90	1	1	2	2	1018	.	.17	1.8	8.4	.016	44
19	6	19201	23/ 9-90	.	2	1	1	1126	.	.10	1.2	10.9	.039	102
19	6	19202	21/ 9-90	.	2	2	2	1002	.	.10	.6	7.8	.019	75
19	6	19203	23/ 9-90	.	2	2	1	944	.	.10	1.5	12.1	.017	94
19	6	19204	23/ 9-90	.	2	1	1	999	.	.18	1.3	10.6	.034	111
19	6	19205	21/ 9-90	.	2	1	1	930	.	.10	1.2	12.5	.041	98

C) Lirype (*Lagopus lagopus*).

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
4	105	4101	20/10-91	5	2	1	2	590	2.70	.68	28.8	19.4	.082	90
4	105	4102	20/10-91	5	2	2	2	535	.24	.	16.2	15.2	.052	104
4	105	4103	20/10-91	5	2	1	2	.	.61	.76	40.4	15.1	.053	100
4	105	4104	20/10-91	5	2	2	2	565	.43	.83	9.5	15.1	.038	108
4	105	4105	20/10-91	5	2	1	2	624	.71	2.74	37.5	18.1	.052	139
4	105	4106	20/10-91	5	2	1	2	693	.20	.49	23.4	16.2	.068	108
4	106	4107	10/ 9-90	3	1	2	2	588	.	.16	5.1	10.2	.020	67
4	106	4108	7/10-90	6	1	2	2	507	.	.	6.9	14.6	.025	104
4	106	4109	21/10-90	4	1	2	2	570	.	2.02	4.9	12.8	.064	85
4	106	4110	20/10-90	9	1	2	2	480	.	5.14	6.2	12.5	.019	101
4	109	4131	4/ 1-91	4	1	2	2	558	.	1.12	44.6	15.6	.087	148
4	111	4115	1/10-88	.	2	2	2	.	.	1.25	6.4	13.9	.010	70
4	111	4117	23/10-88	.	2	1	2	568	.	1.79	9.5	12.6	.016	93
4	153	4143	20/ 9-91	12	2	1	2	638	.96	.	8.5	16.2	.075	104
5	98	5101	6/10-90	10	1	1	2	592	.	1.02	12.7	17.2	.090	114
5	98	5102	6/10-90	2	1	2	2	494	.	.29	3.0	14.0	.045	90
5	98	5103	6/10-90	10	1	2	2	493	.	.74	8.3	10.5	.064	89
5	98	5104	6/10-90	2	1	2	2	517	.	.39	6.1	16.0	.049	104
5	98	5105	6/10-90	2	1	2	2	491	.	.36	5.1	16.2	.044	99
5	99	5137	28/ 2-91	4	1	2	2	518	.	.30	25.5	16.9	.050	117
5	99	5138	28/ 2-91	3	1	2	2	518	.	.79	43.8	16.2	.071	152
5	100	5113	19/ 9-90	14	1	2	2	499	.	1.01	14.6	9.2	.021	83
5	100	5114	19/ 9-90	14	1	1	2	645	.	.86	11.0	12.8	.020	108
5	100	5115	19/ 9-90	14	1	1	2	658	.	.84	9.7	13.4	.020	86
5	100	5116	15/ 9-90	6	1	2	2	518	.	.18	5.8	8.4	.032	70
5	101	5119	16/ 9-90	7	1	2	2	468	.	.67	10.8	12.5	.030	83
5	101	5121	29/ 9-90	26	1	1	2	600	.	1.80	11.6	16.5	.071	97
5	101	5122	29/ 9-90	24	1	1	2	636	.	1.54	10.5	13.0	.019	85
5	103	5125	20/10-90	2	1	1	2	584	.	.57	5.1	10.6	.019	73
5	103	5126	23/ 9-90	3	1	2	2	606	.	.77	7.6	7.2	.026	85
5	103	5127	30/ 9-90	7	1	1	2	552	.	.47	6.4	8.7	.021	68
5	150	5143	20/ 9-91	.	2	1	2	567	.17	.17	9.8	16.8	.010	112
5	150	5145	12/10-91	.	1	1	2	598	.45	.34	10.7	16.8	.047	86
5	150	5160	24/ 8-91	.	2	2	2	529	.	.	12.4	12.6	.011	103
5	151	5149	20/ 9-91	6	2	1	2	620	.69	.	10.9	13.4	.024	94
5	151	5150	15/ 9-91	5	2	1	2	602	.17	.38	2.6	8.6	.029	58
5	185	5144	13/10-91	.	1	1	2	665	.84	.35	13.5	11.9	.033	71
6	90	6101	11/11-90	5	1	2	2	498	.	1.56	5.6	14.7	.045	103
6	91	6107	12/11-90	1	1	1	2	576	.	3.33	6.5	12.3	.072	106
6	91	6108	19/11-90	2	1	1	2	549	.	2.33	12.3	6.6	.034	83
6	91	6109	11/11-90	2	1	2	2	453	.	2.29	7.0	9.3	.045	116
6	91	6110	13/10-90	5	1	2	2	522	.	.75	2.8	4.9	.029	47
6	91	6111	4/11-90	1	6	2	2	561	.	1.97	5.3	9.3	.040	115
6	96	6125	13/ 9-90	7	1	1	2	596	.	1.62	6.2	15.3	.028	87
8	77	8107	20/10-91	2	2	1	2	603	1.16	7.64	9.0	15.2	.032	83
8	163	8101	14/ 9-91	139	1	1	2	598	.	.85	11.1	11.6	.023	77
8	163	8113	19/ 9-91	72	1	2	2	496	7.82	.	9.1	13.1	.020	103
8	163	8114	19/ 9-91	72	1	2	2	470	5.94	1.33	7.8	9.0	.023	77
8	163	8115	19/ 9-91	72	1	2	2	443	2.03	1.98	9.7	10.1	.023	118

Vedlegg 5 C. forts.

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
8	163	81116	19/ 9-91	72	2	2	2	425	.79	1.19	8.6	15.0	.033	168
8	186	81119	15/ 1-92	.	5	1	2	642	1.94	.97	5.8	11.1	.045	80
8	186	8120	15/ 1-92	.	5	1	2	620	.29	.69	21.9	12.6	.094	93
8	186	8121	15/ 1-92	.	5	1	2	564	.35	.66	10.7	12.9	.056	83
8	186	8122	15/ 1-92	.	5	1	2	589	.95	1.60	7.6	12.6	.054	73
8	187	8123	15/ 1-92	.	2	1	2	562	1.00	2.43	5.0	15.0	.028	96
8	188	8130	9/ 2-92	4	2	1	2	629	.	6.06	17.6	12.5	.072	90
8	188	8131	12/ 1-92	5	2	1	2	570	.	5.12	10.6	16.0	.044	102
8	188	8132	12/10-91	12	2	1	2	590	.	3.31	16.2	14.8	.011	107
8	188	8133	6/10-91	12	2	2	2	490	.	.	8.5	14.2	.045	99
9	71	9101	./ 2-91	.	5	1	2	600	.	5.05	22.5	10.8	.132	143
9	71	9102	./ 2-91	.	5	2	2	610	.	1.66	21.2	11.3	.095	99
9	71	9103	./ -91	.	5	1	2	652	.	3.26	6.7	11.1	.064	86
9	71	9104	./ 2-91	.	5	1	2	718	.	2.18	3.7	8.7	.074	70
9	71	9105	./ 1-91	.	5	1	2	625	.	4.62	16.3	9.6	.094	92
9	71	9106	./ 1-91	.	5	2	2	540	.	2.00	6.8	9.8	.065	76
10	64	10113	4/ 2-91	6	5	2	2	626	.	3.73	10.0	9.8	.110	115
10	64	10114	10/ 2-91	3	5	1	2	143	.	4.51	8.8	9.5	.118	83
10	64	10115	7/10-90	10	1	1	2	534	.	4.07	5.0	18.7	.019	106
10	64	10117	7/10-90	10	1	1	2	656	.	2.94	5.2	11.1	.018	71
10	64	10118	10/ 2-91	.	5	2	2	719	.	4.42	6.2	8.6	.151	86
10	64	10120	22/ 1-91	.	5	1	2	630	.	2.89	10.9	7.3	.074	86
10	64	10121	22/ 1-91	.	5	2	2	540	.	4.21	5.6	11.2	.088	120
10	64	10122	4/ 2-91	6	5	2	2	699	.	2.66	4.7	7.1	.065	89
10	65	10125	29/ 9-90	22	1	1	2	605	.	3.15	6.1	17.0	.017	88
10	65	10126	11/ 9-90	11	1	1	2	647	.	2.29	12.6	16.8	.017	88
10	65	10127	13/ 9-90	8	1	.	2	587	.	2.31	6.5	16.2	.047	102
10	65	10128	24/ 9-90	7	1	1	2	586	.	2.70	6.8	13.2	.010	80
10	65	10129	13/ 9-90	11	1	1	2	597	.	4.20	10.6	17.6	.023	104
11	52	11101	25/10-90	2	1	2	2	497	.	2.84	2.4	5.5	.019	59
11	52	11102	2/10-90	1	1	1	2	659	.	1.16	6.7	7.1	.018	70
11	52	11103	20/10-90	3	1	1	2	664	.	3.91	7.6	4.5	.064	67
11	52	11104	9/10-90	3	1	2	2	682	.	2.33	9.1	10.5	.022	68
11	52	11105	9/10-90	2	1	1	2	654	.	1.71	5.6	6.8	.021	103
11	52	11106	2/10-90	3	1	2	2	543	.	1.59	5.9	11.4	.019	71
11	58	11125	3/11-90	4	1	1	2	612	.	4.27	5.5	12.9	.050	97
11	58	11126	15/ 9-90	3	1	2	2	541	.	3.78	10.8	13.9	.043	94
11	60	11137	15/12-90	8	1	2	2	530	.	3.07	7.1	11.5	.046	99
11	60	11138	26/11-90	5	2	1	2	580	.	.	3.2	9.2	.052	85
11	60	11139	6/ 1-91	6	2	2	2	558	.	4.16	6.8	13.5	.101	90
11	60	11145	12/ 9-91	.	2	1	2	611	.95	3.47	4.0	11.7	.033	59
11	60	11149	15/ 9-91	7	2	2	2	509	.68	5.04	5.4	10.5	.037	71
11	60	11150	15/ 9-91	7	2	1	2	661	.19	3.68	5.0	10.4	.010	62
11	60	11151	1/12-91	9	2	1	2	591	.42	12.04	8.7	16.1	.064	101
11	60	11152	1/12-91	7	1	2	2	517	.47	4.32	4.7	12.6	.024	77
11	64	11146	17/10-91	30	2	1	2	651	.22	2.18	7.0	14.5	.050	134
11	64	11147	17/10-91	30	2	1	2	689	.21	4.05	11.1	14.6	.059	87
11	179	11143	28/ 9-91	.	2	1	2	640	.20	3.89	7.5	16.8	.030	82
11	179	11144	23/ 9-91	.	2	1	2	618	.21	1.52	5.8	12.8	.057	78
12	45	12101	26/ 9-91	2	1	1	2	591	.36	1.41	5.2	13.3	.026	83
12	45	12103	26/ 9-91	3	1	1	2	580	.99	2.12	10.4	15.4	.025	91
12	47	12113	15/ 2-91	.	5	2	2	595	.	1.16	12.1	6.7	.122	75
12	47	12114	25/ 2-91	.	5	2	2	522	.	1.00	13.9	7.9	.046	86
12	47	12115	15/ 2-91	.	5	2	2	550	.	1.09	11.9	7.0	.062	78
12	49	12137	11/ 9-91	10	1	2	2	516	.70	.68	5.7	12.4	.019	76
12	49	12138	5/10-91	8	1	1	2	559	.63	.53	4.9	16.3	.030	90
12	49	12139	27/10-91	2	1	2	2	521	1.14	3.17	3.5	12.5	.039	83
12	49	12140	27/10-91	2	1	1	2	553	.95	1.75	6.0	18.0	.028	92
12	50	12125	./11-90	.	2	2	2	548	.	3.63	6.3	12.5	.023	101
12	50	12131	19/ 9-91	2	1	1	2	620	2.27	.31	27.5	11.4	.017	94
12	50	12132	17/ 9-91	53	1	1	2	627	1.32	.24	16.5	12.9	.017	103
12	50	12133	19/ 9-91	6	1	1	2	571	.71	.40	65.7	15.6	.017	117
12	50	12135	29/ 9-91	7	1	1	2	514	1.25	.37	16.3	14.0	.020	106
12	51	12126	./11-90	.	2	1	2	629	.	3.73	12.0	16.2	.019	117
12	51	12127	./11-90	.	2	1	2	663	.	2.54	21.4	10.2	.025	110
12	51	12129	2/10-91	3	2	1	2	491	.58	.79	12.6	12.2	.023	79
12	51	12130	2/10-91	4	2	2	2	528	.	1.83	15.0	13.8	.017	96
12	139	12143	27/10-91	24	2	1	2	543	.46	1.49	2.4	12.8	.025	73
12	139	12144	27/10-91	24	2	1	2	642	.30	1.05	5.0	12.4	.022	81
12	139	12145	26/10-91	4	2	1	2	634	.17	2.09	4.3	13.4	.019	78
12	139	12146	26/10-91	3	2	2	2	539	.	1.92	9.5	12.2	.030	79
12	176	12102	6/10-91	3	1	1	2	439	1.40	3.15	1.8	26.1	.035	129
14	39	14107	6/10-91	.	2	1	2	614	.94	.83	6.2	15.1	.059	89
14	39	14108	1/10-91	.	2	1	2	600	1.02	1.13	2.5	12.5	.044	79
14	39	14109	1/10-91	.	2	1	2	591	.22	1.24	2.2	16.6	.027	76
14	43	14101	20/ 9-91	10	2	2	2	490	.20	.	6.6	11.4	.024	148
14	43	14102	20/ 9-91	10	2	2	2	480	.20	2.05	12.4	14.9	.044	92
15	135	15137	13/10-91	5	2	2	2	537	2.56	.49	3.4	13.8	.052	83
15	135	15138	19/ 9-91	3	2	2	2	469	1.48	.10	1.9	10.4	.028	55
15	135	15139	16/ 9-91	5	2	1	2	627	.77	.24	4.6	10.9	.030	69

Vedlegg 5 C. forts.

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
15	135	15140	16/ 9-91	5	2	1	2	617	2.42	.16	2.8	9.2	.023	63
15	135	15141	16/ 9-91	5	2	1	2	517	2.23	.10	3.0	9.6	.031	70
15	136	15143	3/11-91	24	2	1	2	652	.22	1.39	9.2	15.9	.077	100
15	136	15144	28/ 9-91	24	2	2	2	579	.21	1.31	5.1	11.1	.020	71
15	136	15145	13/ 9-91	48	2	2	2	520	.23	.41	3.2	13.0	.048	87
15	136	15147	13/ 9-91	48	2	1	2	640	.80	.58	1.8	12.8	.022	80
15	137	15155	2/12-91	6	2	1	2	573	.54	.	1.7	9.0	.018	61
15	138	15149	5/10-91	26	1	1	2	580	.31	.18	3.7	11.9	.069	76
15	138	15150	5/10-91	26	1	1	2	617	.25	.85	4.1	21.9	.099	89
15	138	15152	12/10-91	10	1	.	2	535	.22	.87	4.5	22.2	.027	110
16	25	16101	22/ 9-90	28	1	2	2	522	.	.46	5.3	16.5	.040	100
16	25	16102	6/10-90	27	1	2	2	567	.	.58	2.1	12.5	.053	81
16	25	16104	22/ 9-90	28	1	2	2	539	.	1.03	5.7	14.0	.071	92
16	25	16105	13/10-90	27	1	1	2	635	.	.87	3.2	13.3	.023	77
16	25	16106	14/10-90	4	1	2	2	594	.	.35	3.3	8.8	.038	81
16	25	16161	29/ 9-91	72	2	2	2	562	.23	.81	5.8	16.7	.049	87
16	25	16162	29/ 9-91	72	2	2	2	562	.60	.83	2.9	10.4	.025	64
16	25	16163	29/ 9-91	72	2	1	2	629	1.66	1.11	2.7	14.6	.033	73
16	25	16164	29/ 9-91	72	2	1	2	637	.54	2.42	6.7	13.1	.021	99
16	25	16165	6/10-91	8	2	2	2	530	.19	.58	8.6	14.5	.032	91
16	27	16119	3/10-91	150	2	1	2	604	.86	.26	4.9	13.4	.017	82
16	27	16120	25/10-91	150	2	2	2	541	1.04	5.25	5.1	16.8	.027	103
16	29	16132	6/10-91	8	1	2	2	509	.23	2.14	4.4	12.9	.073	68
16	29	16133	6/10-91	6	1	2	2	478	.22	.	7.1	19.7	.066	91
16	29	16134	6/10-91	5	1	2	2	502	.75	3.33	9.8	12.7	.041	90
16	31	16185	30/ 9-90	6	2	2	2	589	.	.28	7.9	15.7	.010	110
16	31	16186	30/ 9-90	6	2	1	2	578	.	1.33	9.8	18.0	.054	100
16	31	16187	30/ 9-90	6	2	2	2	607	.	.47	23.5	11.0	.032	121
16	31	16192	./10-91	.	2	2	2	480	1.32	.10	6.4	11.8	.025	88
16	31	16193	./10-91	.	2	1	2	525	.42	.27	16.6	12.5	.016	89
16	31	16194	25/11-90	.	1	1	2	.	.	.85	14.8	9.9	.071	93
16	31	16195	7/10-90	6	2	1	2	572	.	1.06	8.0	11.1	.039	90
16	31	16196	7/10-90	6	2	1	2	569	.	.44	11.9	13.9	.044	100
16	32	16137	18/11-90	.	1	1	2	588	.	.97	6.6	13.9	.049	89
16	32	16138	9/10-90	6	1	2	2	504	.	.78	4.2	11.7	.040	82
16	32	16139	27/ 2-91	.	2	1	2	548	.	.38	4.5	14.7	.120	94
16	32	16140	9/10-90	8	1	2	2	512	.	1.10	5.8	16.8	.062	112
16	128	16150	7/11-91	.	2	1	2	628	.21	.38	3.6	13.8	.027	76
16	162	16149	21/11-91	24	2	1	2	677	.28	1.68	3.1	15.0	.081	83
16	162	16152	21/11-91	24	2	.	2	592	.99	.	2.3	13.2	.039	72
16	162	16197	27/ 9-91	6	1	1	2	631	.36	.88	2.9	13.7	.022	82
16	162	16198	27/ 9-91	6	1	2	2	539	.49	.31	3.4	13.7	.021	71
16	173	16131	6/10-91	9	1	1	2	623	.23	.86	13.5	16.7	.054	105
16	173	16135	16/11-91	4	1	2	2	537	.65	.93	16.4	14.7	.075	98
16	173	16136	23/11-91	6	1	1	2	610	.22	1.28	12.4	12.5	.030	87
17	20	17101	10/ 2-91	.	2	1	2	638	.92	3.69	7.3	22.0	.172	111
17	20	17103	10/ 9-90	8	1	1	2	513	.	4.14	6.9	15.3	.010	87
17	20	17104	10/ 9-90	8	1	2	2	549	.	.80	7.3	13.1	.010	96
17	20	17106	10/ 9-90	5	1	2	2	505	.	.74	5.7	10.4	.010	88
17	20	17111	10/ 9-90	4	1	1	2	607	.	.10	10.8	5.8	.020	84
17	21	17113	1/ 2-91	.	5	2	2	559	.	1.51	5.9	11.6	.043	72
17	21	17115	14/ 2-91	.	5	1	2	631	.	1.58	7.5	7.8	.037	71
17	21	17143	17/10-91	.	2	1	2	580	.89	.62	7.5	12.6	.023	79
17	21	17144	17/10-91	.	2	1	2	641	1.82	.65	17.2	9.6	.028	80
17	21	17145	17/10-91	.	2	1	2	620	1.25	.38	4.9	14.9	.023	83
17	22	17127	23/ 2-91	3	1	2	2	554	.	.71	3.9	12.7	.040	86
17	22	17128	15/12-91	2	2	2	2	494	.66	1.30	3.9	16.3	.037	106
17	23	17131	10/ 9-90	20	1	2	2	585	.	1.52	9.1	15.8	.027	157
17	23	17133	10/ 9-91	12	1	2	2	577	.10	1.19	6.5	13.1	.029	76
17	23	17134	10/ 9-91	12	1	.	2	605	.65	2.56	5.2	12.9	.031	87
17	23	17137	13/ 9-91	24	2	1	2	620	2.89	.32	5.4	13.0	.032	77
17	168	17114	1/10-90	.	1	2	2	588	.	2.15	13.1	15.7	.022	121
18	14	18113	21/12-90	4	1	1	2	628	.	1.27	3.5	11.8	.021	67
18	14	18114	5/12-90	3	1	1	2	640	.	.43	7.2	13.1	.019	87
18	14	18115	5/12-90	4	1	2	2	640	.	.63	5.8	12.5	.019	86
18	14	18116	17/ 1-91	2	1	2	2	486	.	1.51	3.5	8.6	.020	95
18	17	18119	10/10-91	8	1	2	2	569	.23	5.63	7.1	10.5	.050	74
18	17	18120	10/10-91	8	1	2	2	487	3.34	.88	19.5	14.3	.062	156
18	17	18121	9/ 9-91	6	1	2	2	545	.37	.70	17.7	11.7	.046	68
18	161	18149	15/ 9-91	.	2	1	2	536	.10	.32	8.7	9.4	.010	63
18	161	18150	15/ 9-91	.	2	1	2	539	.57	.22	13.2	14.4	.010	88
18	161	18151	15/ 9-91	.	2	1	2	553	1.00	.50	7.4	9.8	.017	71
19	6	19137	20/ 9-90	.	2	1	2	633	.	.42	4.6	15.2	.018	113
19	6	19138	20/ 9-90	.	2	1	2	578	.	.10	3.7	12.5	.017	92
19	7	19143	./11-91	.	2	1	2	612	.29	.23	4.4	11.5	.023	71
19	7	19144	./11-91	.	2	1	2	655	.47	.84	25.4	17.0	.046	115
19	7	19145	./11-91	.	2	1	2	654	.83	.28	3.2	11.3	.020	74
19	7	19146	./11-91	.	2	2	2	586	.87	.41	7.1	13.3	.079	87
19	7	19147	./11-91	.	2	1	2	669	3.02	.	4.1	16.3	.039	70
19	7	19148	./11-91	.	2	1	2	533	1.13	.54	3.8	12.3	.066	99

Vedlegg 5 C. forts.

FYLK	LOK	JNR	DATO	FRYS	DØD	KJ	ALD	VEKT	AL	PB	CD	CU	HG	ZN
19	8	19149	18/ 9-90	10	1	1	2	615	.	.32	2.9	8.0	.028	73
19	8	19150	27/ 9-90	3	1	1	2	677	.	.27	4.8	12.9	.019	87
19	8	19151	23/ 9-90	1	1	1	2	597	.	2.70	28.9	14.2	.074	122
19	8	19152	18/ 9-90	10	1	1	2	624	.	.50	6.1	9.2	.032	100
19	8	19153	14/ 9-90	.	1	1	2	650	.	.17	5.3	13.6	.042	95
19	8	19154	21/ 9-90	7	1	2	2	518	.	.31	2.1	9.2	.019	78
19	9	19103	1/10-90	5	2	2	2	541	.	1.34	11.1	14.3	.020	157
19	9	19104	1/10-90	5	2	2	2	549	.	.98	14.9	11.8	.019	88
19	9	19106	1/10-90	5	2	1	2	569	.	.46	10.8	13.0	.018	100
19	9	19108	10/ 9-90	28	2	2	2	541	.	.17	8.9	13.1	.021	90
19	9	19110	1/10-90	5	2	1	2	672	.	.72	17.9	12.0	.010	76
19	10	19117	15/ 9-90	55	2	1	2	499	.	.20	11.7	13.7	.019	92
19	107	19115	21/ 9-90	3	2	1	2	644	.	.33	32.7	13.1	.010	103
19	107	19116	22/ 9-90	30	2	1	2	625	.	.91	38.5	16.2	.010	139
19	160	19113	18/11-90	5	2	1	2	620	.	.	19.6	15.6	.019	129
19	160	19114	24/11-90	8	2	2	2	565	.	2.22	28.9	15.8	.010	121
20	1	20101	14/ 9-90	76	1	1	2	551	.	.37	11.5	11.1	.039	94
20	1	20102	14/ 9-90	70	1	1	2	637	.	.10	6.5	11.5	.019	75
20	1	20103	14/ 9-90	71	1	1	2	613	.	.16	5.1	9.4	.019	76
20	1	20104	14/ 9-90	71	1	2	2	481	.	.19	11.9	11.7	.049	89
20	1	20105	14/ 9-90	67	1	1	2	606	.	.10	10.4	13.0	.036	85
20	3	20113	13/ 9-90	42	1	1	2	635	.	.17	4.3	5.5	.043	67
20	3	20115	13/ 9-90	42	1	1	2	658	.	.10	6.8	10.6	.062	90
20	3	20116	12/ 9-90	70	1	1	2	611	.	.16	5.3	8.3	.041	79
20	3	20117	12/ 9-90	68	1	1	2	593	.	.28	7.3	11.3	.102	94
20	170	20139	30/ 9-91	19	2	1	2	757	2.40	.25	2.2	7.7	.026	45
20	170	20174	27/10-91	.	2	2	2	540	.68	.76	8.9	11.5	.028	70
20	170	20180	27/10-91	3	2	1	2	678	.85	.56	9.1	12.2	.018	75
20	171	20196	7/10-91	5	2	2	2	644	.36	.20	5.6	9.2	.026	64
20	171	20197	17/10-91	20	2	1	2	662	.35	.43	3.3	9.7	.057	63
20	171	20199	17/10-91	19	2	1	2	692	.10	.57	12.1	12.4	.021	79
20	172	20161	20/ 9-91	3	2	2	2	576	4.27	.52	9.0	13.5	.060	80
20	172	20183	17/10-91	24	2	1	2	666	.30	1.03	12.9	12.7	.024	83
20	172	20184	17/10-91	24	2	1	2	687	.93	.36	3.9	14.1	.036	80
20	172	20185	17/10-91	24	2	1	2	581	.94	1.37	12.1	14.5	.032	83
20	172	20189	17/10-91	.	2	1	2	632	.84	.	11.5	13.3	.040	86
20	172	20193	17/10-91	.	2	2	2	533	.40	.81	3.3	11.2	.048	68
20	191	20136	22/ 9-91	8	2	1	2	659	.63	.75	4.6	11.7	.023	65
20	191	20147	27/10-91	.	2	1	2	639	.39	.68	10.6	12.8	.035	81
20	191	20190	20/10-91	23	2	1	2	565	2.64	1.81	6.9	13.3	.050	88
20	112	21117	24/ 9-91	340	2	1	2	574	.10	.36	2.9	11.8	.020	68
20	112	21118	24/ 9-91	340	2	1	2	695	.58	.20	8.0	12.8	.022	124
20	112	21119	24/ 9-91	340	2	1	2	620	.20	.	7.2	12.0	.010	107
20	112	21121	24/ 9-91	340	2	1	2	593	.70	.10	.6	12.7	.054	72
20	112	21122	24/ 9-91	340	2	1	2	558	1.30	.	3.1	11.3	.028	92
20	114	21125	22/10-91	8	2	1	2	677	.18	.94	3.7	12.8	.051	95
20	114	21127	2/11-91	6	2	2	2	555	.34	1.22	3.3	15.6	.051	104
20	114	21132	2/11-91	4	2	2	2	479	.22	.51	3.9	14.2	.065	88
20	114	21133	2/11-91	6	2	1	2	623	.10	.99	5.6	13.3	.050	90
20	116	21105	11/ 9-91	.	1	1	2	551	2.25	.52	7.4	14.0	.046	86
20	116	21106	10/ 9-91	.	1	1	2	632	.76	.36	8.9	13.7	.032	92
20	158	21111	12/10-91	1	1	1	2	.	.35	1.47	9.5	13.5	.032	85
20	158	21112	26/ 9-91	24	2	2	2	.	.72	1.85	9.2	15.0	.034	90
20	158	21113	12/10-91	1	2	1	2	.	.10	.51	4.9	10.8	.024	87
20	158	21114	26/ 9-91	2	2	1	2	.	.59	.57	3.1	10.0	.020	75
20	158	21115	26/ 9-91	3	2	2	2	.	.36	1.90	4.1	13.3	.035	88
20	165	21123	12/ 9-91	.	2	1	2	616	.60	.	14.9	10.7	.025	71
20	165	21126	12/ 9-91	48	2	1	2	635	.40	.23	5.2	10.5	.010	61
20	165	21128	12/ 9-91	48	2	2	2	437	.23	.31	12.6	13.4	.091	80
20	165	21129	13/ 9-91	48	2	1	2	641	2.40	1.09	10.9	12.5	.050	90
20	165	21131	12/ 9-91	48	2	1	2	606	.20	.16	11.8	11.9	.037	71
20	166	21124	27/10-91	9	2	1	2	679	.53	1.08	1.7	11.9	.040	63
20	167	21130	20/11-91	6	2	1	2	617	.19	.29	.7	6.6	.041	42
20	171	21101	17/10-91	21	2	2	2	602	1.49	.87	4.1	12.2	.050	79

Vedlegg 6. Gjennomsnittsverdier (x), standardavvik (s.d.) og antall prøver (n) for de undersøkte metallene fordelt på lokaliteter og prøvetyper. Alle konsentrasjoner gitt som mg kg⁻¹ tørrvekt. Lokalitetsnummer er de samme som gitt i vedlegg 1, 3, 4 og 5. - Mean values (x), standard deviation (s.d.) and sample size (n) for different localities. All concentrations given as mg kg⁻¹ dry-weight. Locality numbers as given in appendix 1, 3, 4 and 5.

A) Hare *Lepus timidus*

Aluminium i unge harer - Al in juvenile hares.				Lok	x	s.d	n
				74	.74	.19	2
				76	.30	.28	2
Lok	x	s.d	n	83	.29		1
28	.96		1	85	.40	.20	3
31	.92	.75	5	87	.19	.01	2
32	.65		1	90	.23	.04	2
51	2.09		1	94	.15	.07	2
60	2.52	.25	2	98	.10		1
67	.87	.36	3	100	.13	.04	2
74	1.87		1	114	1.55		1
90	1.43	.89	2	115	.17	.02	4
114	1.83		1	118	.63		1
115	.96	.67	4	122	.13	.05	3
118	.72		1	138	.33		1
122	2.84	2.13	3	162	.16		1
138	3.23		1	169	.23	.17	3
141	2.48		1	175	.69		1
162	1.61		1	176	1.61		1
169	2.33	1.53	3	181	.15	.09	3
175	4.31		1	182	.50	.47	3
176	1.55		1	183	.32	.21	3
181	3.06	3.95	3	184	.57		1
182	1.76	1.62	3	190	.18	.01	2
183	6.15	2.12	3				
184	1.35		1				
190	1.08	.63	2				

Bly i voksne harer -
Pb in adult hares

Aluminium i voksne harer - Al in adult hare				Lok	x	s.d	n
				6	.19	.08	3
				15	.24	.19	2
Lok	x	s.d	n	23	.13	.05	3
31	1.64		1	31	.39		1
51	1.74		1	38	.94	.07	2
60	5.27	4.08	2	48	.80		1
67	3.28		1	51	1.67		1
74	3.07		1	60	5.02	2.53	3
90	4.45		1	62	.71		1
118	2.98	2.71	3	64	2.44	1.10	4
122	.23		1	65	1.43	.74	3
140	4.89	1.26	2	67	3.73		1
141	1.51	.60	3	72	1.51		1
142	4.21		1	74	.57	.20	3
150	2.06		1	76	.28	.09	2
164	4.85	1.86	3	80	1.89		1
169	4.45	1.17	2	83	.46	.16	2
174	4.24		1	85	.87		1
181	4.37		1	87	.19	.07	3
182	4.52		1	89	1.37		1
183	1.76		1	90	.76		1
				92	.41		1
				94	.26	.09	3
				100	.14	.06	2
Bly i unge harer - Pb in juvenile hares.				118	1.05	1.10	3
Lok	x	s.d	n	122	.10		1
6	.34	.04	2	140	1.74		1
15	.10		3	141	2.43	1.92	3
23	.18	.10	2	142	5.67		1
28	.65		1	150	.24		1
31	.16	.09	5	159	.44		1
32	.10		1	164	.49	.19	3
38	.65	.58	3	169	1.64	1.79	2
48	.53	.16	4	174	1.20		1
51	1.60	.79	6	181	.10		1
60	2.22	2.80	2	182	.46	.03	2
64	.32		1	183	.10		1
65	.76	.27	2	191	.16		1
67	1.41	1.18	4				
72	.46	.12	2				

Vedlegg 6 A. forts.

Kadmium i unge harer -
Cd in juvenile hares

Lok	x	s.d	n
6	.7	.1	2
15	.1	.1	3
23	.4	.4	2
28	.1		1
31	.5	.2	5
32	.2		1
38	.2	.2	3
48	.3	.1	4
51	.7	.2	6
60	1.0	.3	2
64	1.8		1
65	.9	.4	2
67	1.1	.7	4
72	.4	.2	2
74	.4	.1	2
76	.1	.2	2
83	.2		1
85	.8	.7	3
87	1.3	.8	2
90	.2	.1	2
94	.2	.2	2
100	1.9	.1	2
114	.2		1
115	.1	.1	4
118	.2		1
122	.5	.4	3
138	.1		1
141	.2		1
162	.3		1
169	.3	.1	3
175	.3		1
176	.7		1
181	.3	.1	3
182	.6	.2	3
183	.5	.1	3
184	.4		1
190	.2	.1	2

Kadmium i voksne harer -
Cd in adult hares

Lok	x	s.d	n
6	.9	.2	3
15	.2	.1	2
23	2.3	3.4	3
31	2.0		1
38	.2	.1	2
48	.4		1
51	1.6		1
60	2.6	1.3	3
62	3.0		1
64	.8	.2	4
65	1.6	.6	3
67	5.3		1
72	2.8		1
74	.6	.4	3
76	1.1	.6	2
80	.8		1
83	2.4	2.8	2
85	1.1		1
87	2.3	1.0	3
89	7.4		1
90	.4		1
92	1.1		1
94	.5	.1	3
100	2.2	2.3	2
118	3.7	2.9	3
122	.8		1
140	.8	.4	2
141	.3	.1	3
142	2.4		1
150	3.3		1
159	2.8		1
164	1.1	.8	3
169	.6	.1	2

Lok	x	s.d	n
174	.9		1
181	1.1		1
182	3.1	.4	2
183	.5		1
191	4.1		1

Kopper i unge harer -
Cu in juvenile hares

Lok	x	s.d	n
6	5.4	.6	2
15	10.2	.7	3
23	2.4	.5	2
28	12.7		1
31	15.9	4.7	5
32	11.7		1
38	9.2	3.4	3
48	5.7	4.6	4
51	10.9	2.3	6
60	11.4	2.7	2
64	13.0		1
65	2.6	.4	2
67	16.6	4.1	4
72	10.8	1.6	2
74	9.4	2.2	2
76	22.2	20.1	2
83	3.0		1
85	14.1	3.8	3
87	12.9	.1	2
90	10.7	.9	2
94	11.9	1.0	2
98	11.7		1
100	11.7	1.3	2
114	17.1		1
115	13.7	1.5	4
118	11.2		1
122	12.8	1.4	3
138	11.9		1
141	9.1		1
162	10.2		1
169	17.8	1.6	3
175	10.8		1
176	9.9		1
181	11.7	3.1	3
182	14.4	1.0	3
183	13.8	.7	3
184	8.2		1
190	10.6	.5	2

Kopper i voksne harer -
Cu in adult hares

Lok	x	s.d	n
6	5.6	3.4	3
15	11.2	1.1	2
23	2.7	.1	3
31	13.9		1
38	6.7	6.3	2
48	4.4		1
51	9.5		1
60	15.4	5.6	3
62	9.2		1
64	7.4	1.8	4
65	3.5	1.8	3
67	17.8		1
72	8.7		1
74	9.7	2.7	3
76	15.3	4.2	2
80	9.7		1
83	7.2	2.5	2
85	9.0		1
87	11.3	1.9	3
89	13.1		1
90	11.0		1
92	4.5		1
94	9.7	1.4	3
100	6.4	1.6	2
118	10.8	2.0	3
122	11.2		1

Vedlegg 6 A. forts

Lok	x	s.d	n
140	11.3	4.1	2
141	11.7	.7	3
150	13.3		1
159	11.9		1
164	16.5	7.8	3
169	14.9	3.9	2
174	11.3		1
181	12.1		1
182	12.1	.2	2
183	11.0		1
191	12.9		1

Kvikksølv i unge harer -
Hg in juvenile hares

Lok	x	s.d	n
6	.017		2
15	.024	.010	3
23	.014	.005	2
28	.030		1
31	.036	.013	5
32	.018		1
38	.026	.012	3
48	.030	.008	4
51	.049	.013	6
60	.030	.016	2
64	.024		1
65	.019	.002	2
67	.120	.201	4
72	.043	.004	2
74	.021		2
76	.010		2
83	.019		1
85	.029	.010	3
87	.019	.004	2
90	.018	.011	2
94	.010		2
98	.029		1
100	.085	.036	2
114	.069		1
115	.016	.004	4
118	.020		1
122	.024	.013	3
138	.028		1
141	.027		1
162	.010		1
169	.016	.011	3
175	.027		1
176	.020		1
181	.013	.005	3
182	.025	.013	3
183	.063	.066	3
184	.016		1
190	.026	.022	2

Kvikksølv i voksne harer -
Hg in adult hares

Lok	x	s.d	n
6	.027	.016	3
15	.021	.002	2
23	.047	.044	2
31	.028		1
38	.051	.002	2
48	.031		1
51	.032		1
60	.040	.010	3
62	.056		1
64	.033	.013	4
65	.046	.004	3
67	.043		1
72	.043		1
74	.018	.000	3
76	.010		2
80	.040		1
83	.048	.019	2
85	.028		1
87	.023	.003	3
89	.052		1

Lok	x	s.d	n
90	.027		1
92	.016		1
94	.036	.018	3
100	.048	.036	2
118	.064	.088	3
122	.040		1
140	.071	.023	2
141	.065	.047	3
142	.024		1
150	.018		1
159	.024		1
164	.051	.026	3
169	.023	.006	2
174	.060		1
181	.050		1
182	.140	.163	2
183	.170		1

Sink i unge harer -
Zn in juvenile hares

Lok	x	s.d	n
6	121	29	2
15	75	7	3
23	90	1	2
28	88		1
31	89	5	5
32	80		1
38	80	6	3
48	89	14	4
51	88	9	6
60	84	17	2
64	96		1
65	91	16	2
67	96	15	4
72	92	5	2
74	124	54	2
76	92	29	2
83	72		1
85	91	13	3
87	115	30	2
90	76	3	2
94	92	22	2
98	93		1
100	94	6	2
114	109		1
115	105	2	4
118	69		1
122	101	1	3
138	81		1
141	67		1
162	77		1
169	113	12	3
175	81		1
176	76		1
181	84	13	3
182	104	8	3
183	94	5	3
184	60		1
190	89	19	2

Sink i voksne harer -
Zn in adult hares

Lok	x	s.d	n
6	93	20	3
15	81		2
23	84	11	3
31	94		1
38	77	21	2
48	96		1
51	69		1
60	123	16	3
62	114		1
64	96	21	4
65	84	8	3
67	121		1
72	108		1
74	94	17	3

Vedlegg 6 A. forts.

Lok	x	s.d	n
76	100	30	2
80	106		1
83	82	3	2
85	77		1
87	110	42	3
89	86		1
90	102		1
92	95		1
94	86	8	3
100	78	17	2
118	101	14	3
122	79		1
140	80	19	2
141	100	13	3
150	97		1
159	89		1
164	155	99	3
169	97	19	2
174	89		1
181	101		1
182	104	20	2
183	81		1
191	109		1

B) Orrfugl Tetrao tetrix

Aluminium i unge orrfugl -
Al in juvenile black grouse.

Lok	x	s.d	n
28	1.07	.84	2
39	.21		1
51	.19	.01	3
60	.31	.18	5
90	1.15		1
146	.25		1
162	3.77	2.94	2
164	.29		1
177	.20		1
178	.81	1.08	3

Aluminium i voksne orrfugl -
Al in adult black grouse.

Lok	x	s.d	n
51	.19	.00	2
60	.29	.14	3
85	2.86	1.56	2
142	.52		1
146	.19		1
177	.55	.50	2
178	.71	.07	2

Bly i unge orrfugl -
Pb in juvenile black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	.12	.04	4
23	.21		1
28	.39	.04	2
38	.24	.12	3
39	.10		1
51	1.00	.64	3
55	1.33		1
60	1.37	.41	6
62	7.20		1
63	1.94		1
65	4.39		1
67	2.71	1.96	7
69	3.05		1
85	.37		1
89	2.42		1
90	.28		1
146	.98		1
162	.10		2
164	.20		1
177	.92		1
178	1.00	.49	3
180	1.91	.86	2

Bly i voksne orrfugl -
Pb in adult black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	.10		1
23	.47	.41	3
38	.38	.07	2
51	.65	.33	2
55	2.85	2.54	3
60	3.18	2.19	5
63	5.01	2.42	2
65	2.24	.78	4
67	3.29	2.37	6
69	4.28	3.23	2
73	2.32		1
85	.65	.04	2
89	2.60		1
142	3.74		1
146	1.60		1
177	1.74	1.03	2
178	.85	1.06	2
189	1.15	0.47	2

Kadmium unge orrfugl -
Cd in juvenile black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	1.2	.1	4
23	2.3		1
28	1.4	.3	2
38	2.2	.6	3
39	1.4		1
51	2.8	1.0	3
55	7.9		1
60	3.3	1.6	7
62	2.3		1
63	7.2		1
65	4.9		1
67	3.0	.8	7
69	3.3		1
85	4.8		1
89	2.8		1
90	2.6		1
146	3.1		1
162	1.1	.1	2
164	.9		1
177	1.8		1
178	2.0	.5	3
180	2.7	.1	2

Kadmium voksne orrfugl -
Cd in adult black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	.6		1
23	1.9	.2	3
38	2.6	1.4	2
51	3.5	1.0	2
55	6.7	1.8	3
60	5.0	2.8	5
63	8.2	.9	2
65	4.8	1.4	4
67	6.5	1.1	6
69	5.6	.8	2
73	2.8		1
85	3.8	.1	2
89	7.7		1
142	12.5		1
177	4.0	.6	2
178	3.4	1.5	2
189	1.8	0.1	2

Kopper i unge orrfugl -
Cu in juvenile black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	11.5	.9	4
23	5.5		1
28	11.6	.8	2
38	7.2	2.9	3

Vedlegg 6 B. forts.

Lok	x	s.d	n
39	15.9		1
51	11.3	1.8	3
55	14.0		1
60	9.6	1.9	7
62	5.0		1
63	9.7		1
65	11.3		1
67	7.6	1.4	7
69	6.4		1
85	9.5		1
89	16.0		1
90	11.7		1
146	10.2		1
162	8.0	.2	2
164	10.0		1
177	7.2		1
178	13.4	3.8	3
180	9.2	1.0	2

Kopper i voksne orrfugl -
Cu in adult black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	7.8		1
23	8.0	2.6	3
38	5.8	2.3	2
51	10.6	2.0	2
55	17.1	10.3	3
60	10.7	3.7	5
63	12.2	4.0	2
65	10.7	2.4	4
67	9.4	2.2	6
69	12.4	1.8	2
73	7.6		1
85	10.2	6.1	2
89	11.6		1
142	14.8		1
146	10.6		1
177	9.3	1.6	2
178	8.6	2.1	2
189	15.4	2.4	2

Kvikksølv i unge orrfugl -
Hg in juvenile black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	.032	.010	4
23	.010		1
28	.122	.043	2
38	.044	.020	3
39	.010		1
51	.028	.016	3
55	.056		1
60	.020	.004	7
62	.017		1
63	.010		1
65	.042		1
67	.031	.011	7
69	.028		1
85	.020		1
89	.040		1
90	.031		1
146	.077		1
162	.027	.002	2
164	.036		1
177	.010		1
178	.035	.005	3
180	.019	.002	2

Kvikksølv i voksne orrfugl -
Hg in adult black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	.019		1
23	.018	.001	3
38	.028	.000	2
51	.022	.007	2
55	.045	.013	3

Lok	x	s.d	n
60	.033	.021	5
63	.024	.019	2
65	.020	.003	4
67	.017	.001	6
69	.023	.004	2
73	.023		1
85	.021	.006	2
89	.023		1
142	.019		1
146	.096		1
177	.018	.011	2
178	.030	.002	2
189	.079	.022	2

Sink i unge orrfugl -
Zn in juvenile black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	101	7	4
23	61		1
28	86	8	2
38	80	15	3
39	91		1
51	81	21	3
55	91		1
60	69	6	7
62	67		1
63	64		1
65	116		1
67	76	9	7
69	90		1
85	81		1
89	119		1
90	88		1
146	79		1
162	58	5	2
164	62		1
177	47		1
178	72		3
180	76	3	2

Sink i voksne orrfugl -
Zn in adult black grouse.

Lok	x	s.d	n
6	75		1
23	59	19	3
38	76	8	2
51	76	17	2
55	115	26	3
60	85	23	5
63	193	147	2
65	85	17	4
67	84	8	6
69	92	18	2
73	79		1
85	119	100	2
89	86		1
142	108		1
146	85		1
177	66	8	2
178	64	19	2
189	113	12	2

Vedlegg 6. forts.

C) Lirype *Lagopus lagopus*.

Aluminium i voksne liryper -
Al in adult willow ptarmigan.

Lok	x	s.d	n
7	1.10	.98	6
17	1.31	1.75	3
20	.92		1
21	1.32	.46	3
22	.66		1
23	1.21	1.47	3
25	.64	.59	5
27	.95	.12	2
29	.40	.30	3
31	.87	.63	2
39	.72	.44	3
43	.20	.01	2
45	.67	.44	2
49	.85	.23	4
50	1.38	.64	4
51	.58		1
60	.54	.28	5
64	.21	.01	2
77	1.16		1
105	.81	.94	6
112	.57	.47	5
114	.21	.10	4
116	1.50	1.05	2
128	.21		1
135	1.89	.75	5
136	.36	.29	4
137	.54		1
138	.26	.04	3
139	.31	.14	3
150	.31	.19	2
151	.43	.36	2
153	.96		1
158	.42	.23	5
161	.55	.45	3
162	.53	.31	4
163	4.14	3.28	4
165	.76	.92	5
166	.53		1
167	.19		1
170	1.31	.94	3
171	.57	.62	4
172	1.28	1.49	6
173	.36	.24	3
176	1.40		1
179	.20	.01	2
185	.84		1
186	.88	.76	4
187	1.00		1
191	1.22	1.23	3

Bly i voksne liryper -
Pb in adult willow ptarmigan.

Lok	x	s.d	n
1	.18	.11	5
3	.17	.07	4
6	.26	.22	2
7	.46	.24	5
8	.71	.97	6
9	.73	.45	5
10	.20		1
14	.96	.51	4
17	2.40	2.79	3
20	1.89	1.87	5
21	.94	.55	5
22	1.00	.41	2
23	1.39	.92	4
25	.90	.58	10
27	2.75	3.52	2
29	2.73	.84	2
31	.60	.43	8
32	.80	.31	4
39	1.06	.21	3
43	2.05		1
45	1.76	.50	2
47	1.08	.08	3
49	1.53	1.21	4
50	.99	1.47	5
51	2.22	1.23	4
52	2.25	1.00	6
58	4.02	.34	2
60	5.11	3.12	7
64	3.56	.82	10
65	2.93	.79	5
71	3.12	1.43	6
77	7.64		1
90	1.56		1
91	2.13	.92	5
96	1.62		1
98	.56	.31	5
99	.54	.34	2
100	.72	.36	4
101	1.33	.59	3
103	.60	.15	3
105	1.10	.92	5
106	2.44	2.51	3
107	.62	.41	2
109	1.12		1
111	1.52	.38	2
112	.22	.13	3
114	.91	.29	4
116	.44	.11	2
128	.38		1
135	.21	.16	5
136	.92	.49	4
138	.63	.39	3
139	1.63	.46	4
150	.25	.12	2
151	.38		1
158	1.26	.67	5
160	2.22		1
161	.34	.14	3
162	.95	.68	3
163	1.33	.47	4
165	.44	.43	4
166	1.08		1
167	.29		1
168	2.15		1
170	.52	.25	3
171	.51	.28	4
172	.82	.40	5
173	1.02	.22	3
176	3.15		1
179	2.70	1.67	2
185	.35		1
186	.98	.43	4
187	2.43		1
188	4.80	1.40	3
191	1.08	.63	3

Vedlegg 6 C. forts.

Kadmium i voksne liryper -
Cd in adult willow ptarmigan.

Lok	x	s.d	n
1	9.0	3.0	5
3	5.9	1.3	4
6	4.1	.6	2
7	8.0	8.6	6
8	8.3	10.1	6
9	12.6	3.6	5
10	11.7		1
14	5.0	1.8	4
17	14.7	6.6	3
20	7.5	1.9	5
21	8.5	4.9	5
22	3.9	.1	2
23	6.5	1.7	4
25	4.6	2.0	10
27	4.9	.1	2
29	7.1	2.6	3
31	12.3	5.7	8
32	5.2	1.1	4
39	3.6	2.2	3
43	9.4	4.1	2
45	7.7	3.7	2
47	12.6	1.0	3
49	5.0	1.0	4
50	26.4	23.1	5
51	15.2	4.3	4
52	6.2	2.2	6
58	8.1	3.7	2
60	5.6	1.7	8
64	7.4	2.5	10
65	8.5	2.9	5
71	12.8	8.1	6
77	9.0		1
90	5.6		1
91	6.7	3.4	5
96	6.2		1
98	7.0	3.6	5
99	34.6	13.0	2
100	10.2	3.6	4
101	10.9	.5	3
103	6.3	1.2	3
105	25.9	12.0	6
106	5.7	.9	4
107	35.5	4.1	2
109	44.5		1
111	7.9	2.2	2
112	4.3	3.0	5
114	4.1	1.0	4
116	8.1	1.0	2
128	3.6		1
135	3.1	.9	5
136	4.8	3.2	4
137	1.6		1
138	4.1	.3	3
139	5.3	3.0	4
150	10.9	1.3	3
151	6.7	5.8	2
153	8.4		1
158	6.1	2.9	5
160	24.2	6.5	2
161	9.7	3.0	3
162	2.9	.4	4
163	9.2	1.2	5
165	11.0	3.5	5
166	1.6		1
167	.6		1
168	13.0		1
170	6.7	3.9	3
171	6.2	4.0	4
172	8.8	4.2	6
173	14.0	2.0	3
176	1.8		1
179	6.6	1.2	2
185	13.5		1
186	11.4	7.2	4
187	5.0		1
188	13.2	4.4	4
191	7.3	3.0	3

Kopper i voksne liryper -
Cu in adult willow ptarmigan.

Lok	x	s.d	n
1	11.3	1.2	5
3	8.9	2.6	4
6	13.8	1.9	2
7	13.6	2.4	6
8	11.1	2.7	6
9	12.8	1.0	5
10	13.6		1
14	11.4	2.0	4
17	12.1	1.9	3
20	13.3	5.9	5
21	11.3	2.7	5
22	14.5	2.5	2
23	13.6	1.3	4
25	13.4	2.4	10
27	15.1	2.4	2
29	15.1	3.9	3
31	12.9	2.7	8
32	14.2	2.0	4
39	14.7	2.0	3
43	13.1	2.4	2
45	14.3	1.4	2
47	7.1	.6	3
49	14.8	2.8	4
50	13.2	1.5	5
51	13.1	2.5	4
52	7.6	2.7	6
58	13.4	.6	2
60	11.9	2.1	8
64	11.2	3.6	10
65	16.1	1.7	5
71	10.2	1.0	6
77	15.2		1
90	14.6		1
91	8.4	2.8	5
96	15.2		1
98	14.7	2.6	5
99	16.5	.4	2
100	10.9	2.4	4
101	13.9	2.1	3
103	8.8	1.7	3
105	16.5	1.8	6
106	12.5	1.7	4
107	14.6	2.2	2
109	15.6		1
111	13.2	.9	2
112	12.1	.6	5
114	13.9	1.2	4
116	13.8	.2	2
128	13.8		1
135	10.7	1.8	5
136	13.2	1.9	4
137	9.0		1
138	18.6	5.8	3
139	12.7	.5	4
150	15.4	2.4	3
151	11.0	3.3	2
153	16.2		1
158	12.5	2.0	5
160	15.7	.1	2
161	11.2	2.7	3
162	13.9	.7	4
163	11.7	2.3	5
165	11.8	1.2	5
166	11.9		1
167	6.6		1
168	15.7		1
170	10.4	2.3	3
171	10.8	1.6	4
172	13.2	1.2	6
173	14.6	2.1	3
179	14.8	2.8	2
185	11.9		1
186	12.3	.8	4
187	15.0		1
188	14.4	1.5	4
191	12.6	.8	3

Vedlegg 6 C. forts.

Kvikksølv i voksne liryper -
Hg in adult willow ptarmigan.

Lok	x	s.d	n
1	.032	.013	5
3	.062	.028	4
6	.017	.001	2
7	.045	.023	6
8	.035	.020	6
9	.017	.004	5
10	.019		1
14	.019	.001	4
17	.052	.008	3
20	.044	.071	5
21	.030	.008	5
22	.038	.002	2
23	.029	.002	4
25	.038	.015	10
27	.022	.007	2
29	.060	.016	3
31	.036	.020	8
32	.067	.036	4
39	.043	.016	3
43	.034	.014	2
45	.025	.001	2
47	.076	.040	3
49	.029	.008	4
50	.018	.002	5
51	.021	.003	4
52	.027	.018	6
58	.046	.004	2
60	.045	.027	8
64	.075	.042	10
65	.022	.014	5
71	.087	.025	6
77	.032		1
90	.045		1
91	.044	.016	5
96	.028		1
98	.058	.019	5
99	.060	.014	2
100	.023	.005	4
101	.040	.027	3
103	.022	.003	3
105	.057	.015	6
106	.032	.021	4
107	.010		2
109	.087		1
111	.013	.004	2
112	.026	.016	5
114	.054	.007	4
116	.039	.009	2
128	.027		1
135	.032	.011	5
136	.041	.026	4
137	.018		1
138	.065	.036	3
139	.024	.004	4
150	.023	.022	3
151	.026	.003	2
153	.075		1
158	.029	.006	5
160	.014	.006	2
161	.012	.004	3
162	.040	.028	4
163	.024	.005	5
165	.042	.030	5
166	.040		1
167	.041		1
168	.022		1
170	.024	.005	3
171	.038	.017	4
172	.040	.013	6
173	.053	.022	3
176	.035		1
179	.043	.019	2
185	.033		1
186	.062	.021	4
187	.028		1
188	.043	.025	4
191	.036	.013	3

Sink i voksne liryper -
Zn in adult willow ptarmigan.

Lok	x	s.d	n
1	83	8	5
3	82	12	4
6	102	14	2
7	86	18	6
8	92	17	6
9	102	31	5
10	92		1
14	83	11	4
17	99	49	3
20	93	11	5
21	76	5	5
22	95	13	2
23	99	38	4
25	84	11	10
27	92	15	2
29	82	13	3
31	98	11	8
32	94	12	4
39	81	6	3
43	119	39	2
45	86	5	2
47	79	5	3
49	85	7	4
50	104	8	5
51	100	16	4
52	72	15	6
58	95	1	2
60	80	16	8
64	97	20	10
65	92	10	5
71	94	25	6
77	82		1
90	102		1
91	93	29	5
96	86		1
98	99	10	5
99	134	24	2
100	86	15	4
101	88	7	3
103	75	8	3
105	108	16	6
106	89	16	4
107	120	25	2
109	148		1
111	81	15	2
112	92	23	5
114	94	7	4
116	88	4	2
128	75		1
135	67	10	5
136	84	12	4
137	60		1
138	91	17	3
139	77	3	4
150	100	13	3
151	75	25	2
153	104		1
158	84	5	5
160	124	5	2
161	73	12	3
162	76	6	4
163	108	37	5
165	74	10	5
166	63		1
167	42		1
168	120		1
170	63	15	3
171	71	9	4
172	80	6	6
173	96	9	3
176	129		1
179	79	2	2
185	71		1
186	82	8	4
187	95		1
188	99	7	4
191	78	11	3

Rapporter utgitt innen terrestrisk overvåkingsprogram (TOV)

- Løbersli, E.M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. DN-rapport nr. 8.
- 1 Fremstad, E. (red.). Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13. - 14.11. 1989. NINA notat nr. 2.
 - 2 Holten J., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. NINA oppdragsmelding nr. 24.
 - 3 Heggberget, T.M. & Langvatn, R. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Bruk av fallvilt i miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 28.
 - 4 Alterskjær, K., Flatberg, K.I., Fremstad, E., Kvam, T. & Solem, J.O. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Etablering og drift av en miljøprøvebank. NINA oppdragsmelding nr. 25.
 - 6 Nygård, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Rovfugl som indikatorer på forurensning i Norge. Et forslag til landsomfattende overvåking. NINA Utredning nr. 21.
 - 7 Kålås, J.A., Fiske, P. & Pedersen, H.C. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgiftbelastninger i dyr. NINA oppdragsmelding nr. 37.
 - 8 Hilmo, O. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i referanseområder, Børgefjell 1990. DN-notat nr.4 .
 - 9 Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. DN-notat nr. 9.
 - 10 Hilmo, O. & Wang, R. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell - 1990. DN-notat nr. 6.
 - 11 Johnson, P. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Maur i skogovervåking: økologi og metoder, UiB (stensil).
 - 12 Bruteig, I.E. 1991. terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende lavkartlegging på furu 1990. DN-notat nr. 8.
 - 13 Frogner T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordforsuringsstatus 1990. Norsk inst. for skogforskning. 25 s.
 - 14 Jenssen, A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Jordovervåking i Solhomfjell og Børgefjell 1990. Norsk institutt for skogforskning.
 - 15 Brattbakk, I., Høyland, K., Økland, R.H., Wilmann, B. & Engen, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990 i Børgefjell og Solhomfjell. - NINA oppdragsmelding nr. 91.
 - 16 Frisvoll, A.A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Nitrogen i mose fra Agder og Trøndelag. NINA oppdragsmelding nr. 80.
 - 17 Skogland, t. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av fjellrev, metodeutvikling. (stensil)
 - 18 Spidsø, T.K. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Bestands- og reproduksjonsovervåking av hare. NINA oppdragsmelding nr. 62.
 - 20 Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Smågnagere og fugl i Børgefjell og Solhomfjell, 1990. NINA oppdragsmelding nr. 85.
 - 22 Joranger, E. & Røyset, O. 1991. Overvåking av nedbør og nedbørkjemi i referanseområder Børgefjell og Solhomfjell 1990. NILU OR: 31/91.
 - 24 Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, smågnagere og fugl. NINA oppdragsmelding nr. 75.
 - 25 Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. NINA oppdragsmelding nr. 42.
 - 26 Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. NINA oppdragsmelding nr. 83.
 - 28 Skåre, J.U. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Organiske miljøgifter i orrfugl og hare. Veterinærinstituttet.
 - 29 Jenssen, A. 1992. Terrestrisk naturovervåking Overvåking av jord og jordvann 1991. Norsk institutt for skogforskning.
 - 30 Joranger, E. & Røyset, O. 1992. Overvåking av nedbørkjemi i Børgefjell, Solhomfjell, Lund og Åmotsdalen 1990/91. Norsk institutt for luftforskning.
 - 31 Hilmo, O. & Wang, R. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Lund og Åmotsdalen - 1991. DN-notat nr.3.
 - 32 Kålås, J.A., Framstad, E., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 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. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav i fjellbjørkeskog. Manual. Universitetet i Trondheim, botanisk institutt, stensil.
- 35 Weneger, C. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking på Svalbard 1991. Norsk polarinstitutt.
- 36 Kålås, J. A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Metallbelastninger i lever fra hare, orrfugl og lirype i Norge. - NINA Oppdragsmelding 137.

Unummererte rapporter

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

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

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

Brosjyrer

Terrestrisk naturovervåking i Norge. Rapportsammendrag (Bokmål)

Vi holder øye med naturen (Bokmål/Engelsk)

137

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0248-4

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