

14/1-98

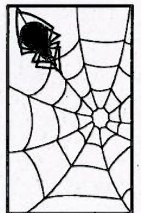
504

# OPPDRA GSMELDING

Skyldes død lav i Nordfjella villrein-  
område klima eller forurensing

Eldar Gaare  
Bodil Wilmann

Program for terrestrisk naturovervåking  
Rapport nr 80  
Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning  
Deltagende institusjoner NINA



NINA Oppdragsmelding  
ex 3 mag  
IKKE TIL UTLÅN



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

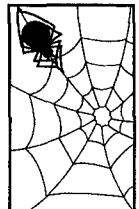
# Skyldes død lav i Nordfjella villrein- område klima eller forurensing

Eldar Gaare  
Bodil Wilmann

**Program for terrestrisk naturovervåking**

Rapport nr 80

Oppdragsgiver Direktoratet for naturforvaltning  
Deltagende institusjoner NINA





99VG09947

## Terrestrisk naturovervåking

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

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

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

Det er opprettet et fagråd for programmet. Dette organiseres av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Fagrådet skal sørge for at nødvendige faglige kontakter blir etablert, sørge for koordineringen av ulike aktiviteter, og ha en rådgivende funksjon overfor DN.

Fagrådet har følgende sammensetning:

Eiliv Steinnes, Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet (NTNU)  
Rolf Langvatn, Norsk institutt for naturforskning (NINA)  
Kjell Ivar Flatberg, NTNU Vitenskapsmuseet  
Kåre Venn, Norsk institutt for skogforskning (NISK)  
Terje Klokk, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag  
Asbjørn Solås, Statens Forurensningstilsyn (SFT)

En programkoordinator ved DN fungerer som sekretær for fagrådet.

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. DN er ansvarlig for gjennomføringen 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, 7005 Trondheim, tlf 73 58 05 00.

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

### NIKU Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding

### NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

### Temahefter

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

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Gaare, E. & Wilmann, B. 1997. Skyldes død lav i Nordfjella villreinområde klima eller forurensning - NINA Oppdragsmelding 504: 1-13.

Trondheim, november 1997

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0866-0

Forvaltningsområde:

Forurensning, Naturinngrep, Bevaring av naturens mangfold, Bærekraftig høsting, vilt

Pollution, Impact assessment, Conservation of biodiversity, Sustainable harvest, wildlife

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning  
NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Bjørn Åge Tømmerås  
NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 120

Kontaktadresse:

NINA  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel: 73 58 05 00  
Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 16350 Kartlegging av lavdød

Ansvarlig signatur:

*Bjørn Åge Tømmerås*

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

## Referat

Gaare, E. & Wilmann, B. 1997. Skyldes død lav i Nordfjella villreinområde klima eller forurensing - NINA Oppdragsmelding 504: 1-13.

Rapportert skade på lav i vinterbeitene i Ål kommune i Nordfjella reinbeiteområde er undersøkt i august 1997. På tre ulike områder som ble besøkt, var kvitkrull (*Cladonia stellaris*) død i flekker av varierende størrelse, 0,25 til 1 m<sup>2</sup>. De fleste skadene ble observert på lerabber. Skadene ble påvist i forsenkninger, på mer eller mindre flat mark, eller i dreneringsrenner i skrånende terreng. Skadene anslås å være av ulik alder og kan ha skjedd for 3-8 år siden. Den utløsende årsak til disse skadene så ut til å være drukning i smeltevann om våren.

I det befarte området, var det dessuten målerlarveskader på dvergbjørk, skader av ukjent årsak på vierarter, frostskaade på krekling og rustsopp-skader på fjellbjørk. Dessuten ble det funnet store frostskaader på krekling, røsslyng og melbær av ulike alder spredd utover den vestvendte lia av øvre Hemsedal. Det ble her fortalt om regelmessige tilfeller av skitten snø i flere vintre de siste årene.

På bakgrunn av de mange ulike skadene er det nærliggende å anta at plantene kan være satt tilbake av en felles årsak. Om dette er klima eller forurensning kan vi ikke si. Det er tatt prøver som ved kjemisk analyse vil kunne kaste lys over dette.

Emneord: terrestrisk miljø - overvåking - død lav - plante-skader - reinområde.

Eldar Gaare & Bodil Wilmann, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

## Abstract

Gaare, E. & Wilmann, B. 1997. Reasons for dead lichens in the Nordfjella reindeer range: climate or pollution. - NINA Oppdragsmelding 504: 1-13.

Damages on ground lichens have been reported on Nordfjella wild reindeer winter range, Ål Municipality. Three sites were visited for ecological analyses in August 1997. At all places patches of dead *Cladonia stellaris* varying from 0,25 to 1 m<sup>2</sup> were found. Damage was most frequent on leeward exposed ridges, on level ground in depressions and in slopes along channels for drainage of surface water. We estimated the damage to be 3 to 8 years old. The damage appeared to be triggered by drowning of the lichens, most probably from spring melt water.

In addition to this, other damage phenomena were seen in the visited areas: caterpillars on *Betula nana*, discoloration of *Salix* spp. leaves, frost damage on *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum* and rust fungi on *Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*. In the westward valley side in Hemsedal, 35 km further north, we localized large areas with frost damage of a different age of *Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*, *Calluna vulgaris* and *Arctostaphylos uva-ursi*. A local informant said that polluted (grayish) snow had occurred annually during the recent years.

The many and different types of damage and species involved may indicate that the organisms suffer reduced vitality from some common cause. Either climate or pollution, perhaps in combination, may be the reason. Samples are taken and are ready for chemical and other analyses to test this.

Key words: terrestrial environment - monitoring - dead lichens - damaged plants - reindeer range.

Eldar Gaare og Bodil Wilmann, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

## Forord

Den første henvendelse om utdøing av lavarter kom fra Trygve Haug, Ål, i 1994. Han var knyttet til den lokale villreinforvaltningen og har senere ment at problemet øker. Dette ønsket lokale og regionale forvaltningsledd å få undersøkt. I oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning (DN) har Norsk institutt for naturforskning (NINA) derfor fått som oppgave å kartlegge omfanget av og vurdere mulig årsak til innrapportert lavdød i vinterbeitene i Nordfjella villreinområde. I NINA var vi også kjent med at en av våre lokale samarbeidpartnere (Odd Sandaker, Hemsedal) våren 1993 observerte lyngdød i sørvendte lier på overgangen mellom Hemsedal og Mørkedal. Disse forhold har heller ikke vært særlig undersøkt.

Vi vil få takke Trygve Haug og Odd Sandaker for all hjelp både med hensyn til all den informasjon de kunne gi, og for at de ble med oss ut. Det er verdifullt at folk har øynene med seg og varsler om unormale forhold de observerer. Videre vil vi takke Trygve Haug for at vi fikk benytte hytta hans og alle som har svart på spørreundersøkelsen vår. Dan Aamlid fra Norsk institutt for skogforskning (NISK) takkes for informasjon om rustsoppangrep på fjellbjørk.

Trondheim oktober 1997

Eldar Gaare & Bodil Wilmann

## Innhold

Referat.....	3
Abstract .....	3
Forord .....	4
1 Innledning .....	5
2 Materiale og metoder .....	5
3 Resultater.....	6
3.1 Kartlegging av mulig lavdød andre steder i Sør-Norge .....	6
3.2 Nordfjella villreinområde, Ål i Hallingdal .....	7
3.3 Hemsedal .....	10
4 Diskusjon .....	11
5 Anbefalinger.....	12
6 Litteratur.....	12

## 1 Innledning

Sommeren 1993 ble det observert en utdøing av lavararter, første og fremst kvitkrull (*Cladonia stellaris*) i sørøstre deler av Nordfjella villreinområde i Ål statsalmenning.

Lav er viktig vinterbeite for rein (Gaare 1986, Skogland 1994) og dessuten er mange lavararter brukt som indikatorer på forurensningstilstanden i et område (Fields 1988, Bruteig 1994, Krog et al. 1994).

Villreinforvaltningen er stammeorientert. I det som oppfattes som hver stammes leveområder søker man å finne fram til de delområder som gir beite til ulike årstider. Konkurransen om utmarksarealene fra annen kommersiell bruk har ført til at forvaltningens viktigste oppgave har blitt å sikre reinen de nødvendige beitearealer og ro til å beite i dem. Særlig oppmerksomhet gir en til vinterbeitet. En rekke lavararter, fjelltagg (*Bryocaulon divergens*), rabbeskjegg (*Alectoria ochroleuca*), og gulskinn\* (*Cetraria nivalis*), hører vindrabben til. Andre er knyttet til lerabben: fjellreinlav\* (*Cladonia mitis*), kvitkrull\* (*Cladonia stellaris*) og saltlav\* (*Stereocaulon paschale*). Dette er de mest snøfattige områdene og overalt er reinen tilpasset å utnytte disse lavarartene som beite. De arter som er stjernemerket er viktigst i reinens diett.

Det området det her gjelder er fra begynnelsen av 1980-årene kalt Nordfjella. Fra samme tid ble Hol tamreinlagsområde innlemmet. Fordelingen og størrelsen av sesongbeitene er gitt i Gaare 1986.

Det området der død lav var observert, ligger i Nordfjellas vinterbeiteland, i alt vesentlig også innen det tidligere tamreinområde. Vi gjennomførte sammen med kjentmann en befaring til tre av stedene. Det muliggjorde en økologisk analyse og kartlegging av omfanget av problemet.

## 2 Materiale og metoder

Innen rammen av de økonomiske mulighetene ble intervjuer og forespørsler kombinert med befaring og beskrivelser og noe prøvetaking av observerte fenomener. Til alle villreinområder og fylkenes miljøvernavdelinger ble det utsendt spørreskjema for å kartlegge omfanget av den rapporterte lavdøden.

En befaring i Ål ble foretatt i tidsrommet 4-6. august sammen med Trygve Haug som lokalkjent. Beskrivelser, prøvetaking og fotografisk dokumentasjon ble fortatt på foreviste steder. Haug ble intervjuet. Det ble også foretatt et intervju med Odd Sandaker og en kort befaring sammen med ham for å se på beslektede fenomener fra Hemsedal.

Lokalt ble vi vist tre steder i terrenget med typiske eksempler på kjente tilfeller av død lav. Det var ved Fjellstøltjørne, Gyrynosvatnet og på en høyde mellom vannet Rødungen og toppen Snuten (**tabell 1**). Det er tatt en del oversiktsbilder for å lette eksakt gjenfinningen av alle stedene.

Prøver av skadet eller død lav ble tatt. Det ble også tatt prøver av kryptogamer der det er mulig å sortere fram deler av forskjellig alder: hustormose (*Sphagnum capillifolium*), etasjehusmose (*Hylocomium splendens*) og bjørnemose (*Polytrichum* spp) i tillegg til levende kvitkrull (*Cladonia stellaris*). Ett sted ble det også tatt en jordprøve.

Det ble tatt en del detaljbilder av både lav og lyng/dvergbjørk for å gi et bilde av hvordan fenomenene artet seg. I tillegg ble noen 0,5 x 0,5 meters ruter også fotografert for at det bedre skal være mulig å følge endringer over tid. Derfor ble det også tatt bilder som dokumenterer beliggenheten av disse 0,25 m<sup>2</sup>-rutene slik at de kan gjenfinnes senere.

**Tabell 1.** Lokalisering av de tre besøkte stedene i Ål hvor det er påvist død lav. UTM-angivelsene (ED50) er GPS-bestemt. - Localization of the three visited sites in Ål where dead lichens were found. The UTM-records (ED50) are measured by GPS.

Stedsnavn Locality	UTM	Eksposisjon (g) Aspect (g)	Høyde over havet Altitude	Kartblad Map
Fjellstøltjørne under Snuten	32V 465655 6733441	SSV, 220	1100	1516 II
	32V 455423 6731389	NV, 363	1060	1516 II
Gyrynosvatnet	32V 456526 6744071	-	1120	1516 I



Området ved Fjellstøltjørne ligger mellom vatnet og en hytte. Her ble det merket opp et 10 x 20 m felt for eventuell overvåking. I dette samfunnet ble artssammensetning taksert ved linjetaksering, 1 m linjer regelmessig fordelt langs og vinkelrett på en 10 m lang linje gjennom feltet. Høyden av laven ble målt med elektronisk skyvelær på 50-100 punkter regelmessig fordelt i lavmatten langs denne linjen. I dette feltet ble to 0,25 m<sup>2</sup> ruter delt i fire småruter analysert i tillegg til fotodokumentasjonen.

Det var også nylig oppdaget skader på dvergbjørk (*Betula nana*) og fjellkrekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*) flere steder bl.a. i nærheten av Rødungen. Dette området ble oppsøkt og dokumentert for å kunne sammenholde disse skadene med det som var rapportert fra Hemsedal.

Fotograferingen ble foretatt med et Nikon F-601 kamera, 35-70 mm zoom-linse eller en 28 mm vidvinkel-linse. Blitz ble benyttet i noen tilfelle for å dempe skyggene. En 200 ASA lysbildefilm ble benyttet.

Nomenklaturen følger Lid & Lid (1995) for karplanter, Frisvoll et al. (1995) for moser og Krog et al. (1995) for lav.

## 3 Resultater

### 3.1 Kartlegging av mulig lavdød andre steder i Sør-Norge

For å få kjennskap til om tilsvarende lavskader er observert andre steder enn i Ål, ble det foretatt en spørreundersøkelse våren 1997. Forespørslene gikk til:

- Alle villreinnemdene i Norge.
- Reindriftskontorene i Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag/Hedmark.
- Miljøvernavdelingene i Nord- og Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og fjordane, Hordaland, Rogaland, Aust- og Vest-Agder, Telemark, Buskerud, Oppland og Hedmark.

Brevet ga følgende beskrivelse av situasjonen:

«Bakgrunnen for denne forespørslen er at det er observert en utdøing av lavararter, først og fremst kvitkrull (*Cladonia stellaris*) i sørøstre deler av Nordfjella villreinnområdet, Ål i Hallingdal. Det en ser er misfarging av laven, gjerne brun til gul. Etter en tid blir den jevnt grå. Det er også rapportert forsliming av deler av laven. Gjennom de siste to år har dette økt i omfang. Dette problemet ønsker lokale og regionale forvaltningsledd å få undersøkt, og DN har gitt NINA midler til å utføre en grunnlagsundersøkelse. I den forbindelse var det ønske om å kartlegge omfanget av problemet. Er lavdøden et lokalt fenomen eller finnes tilsvarende symptomer andre steder i Sør-Norge.»

Spørreskjemaet er gjengitt i vedlegg 1.

Over halvparten svarte (**tabell 2**) og de fleste var ukjent med problemet. Følgende positive svar ble mottatt:

- Reindriftsforvaltningen i **Nord-Trøndelag** rapporterte om et lite problem på enkelte småøyer i Ytre Namdal for ca fem år siden. Miljøvernavdelingen i samme fylke rapporterte en reduksjon i lavmengden gjennom de siste tiår, særlig på øyer i havet og på myrer i ytre strøk.
- Miljøvernavdelingen i Rogaland rapporterte om skader/utdøing i de mest sur-nedbørbelastede områdene i Lund og tilføyde «Lite kvitkrull i fylket. Trelav er imidlertid viktig vinterbeite for villrein.»
- Svært små skader er kjent i Hedmark. I svaret fra fylkesmannens miljøvernavdeling heter det: «Ved befaringer i den nordlige delen av fylket de siste årene er det registrert noen svært begrensede områder (noen m<sup>2</sup>) med gul/brunfarget kvitkrull. Feltene har vært så små at det har vært antatt at de har vært forårsaket av rent lokale forhold.»

Etter den første henvendelsen angående problemet er det sett etter fenomenet ved de årlige materialinnsamlinger for radioøkologisk overvåking på Dovrefjell og Dørålen i Rondane. Noen små tilfeller av død kvitkrull ble registrert på Dovrefjell, 950 m o.h. sommerene 1994 og 1995. Bare normalt utseende kvitkrull og annen lav ble derimot observert en rekke andre steder:



**Tabell 2.** Resultatet av spørreundersøkelsen, de rapporterte skadene i Ål er holdt utenfor. Spørsmålet var: Er dere kjent med skader/utdøing av lavdekket i deres område. - Results of the inquiry, excluding the reported damages in Ål. The question was: Do you know if damaged/dead lichens are found in your area.

	Antall - Number		Svar - Answers		
	Brev Letters	Svar Answers	Ja Yes	Nei No	Vet ikke Don't know
Villreinnemnder					
Wild reindeer management boards	24	11	0	11	0
Fylker - Counties	12	8	3	3	2
Reindriftkontorer - Reindeer husbandry management district offices	2	1	1	0	0
Totalt - Total	38	20	4	14	2

- På 20 stasjoner fra Hitra til Røros, to stasjoner i fjellområdet i østre Trollheimen og tre stasjoner i Kviknefjellene (prøvetaking i 1996, av hjortedyrbeite i skogsområder).
- På strekningen Osbu i Torbudalen til Reindølsseter i Joradalen (beskrivelser for et klimaendringsprosjekt, 1997).
- I Kviknefjellene i Forelhogna villreinområde (ferieopphold, 1997).
- I fjellområdene vest for Aursjøen (ferieopphold, 1997).

### 3.2 Nordfjella villreinområde, Ål i Hallingdal

På de tre lokalitetene ble det funnet død lav, særlig kvitkrull (*Cladonia stellaris*) men også noe fjellreinlav (*C. mitis*) i forsøkninger og i dreneringskanaler for ovenforliggende rabb. Minst skader var det ved Gyrosvatnet. Der virker det som om skadeomfanget ikke har økt siden 1993. På de andre to stedene ble det funnet skader som bar preg av å ha forskjellig alder.

Rabbene i det oppmålte feltet ved Fjellstøltjørne (**figur 1**) er helt typiske for området og for middels kontinentale strøk med tynt snødekke i Langfjella. De er beskrevet ved en bestandsanalyse langs en 10 m lang linje (**tabell 3-4**) som følger en gradient fra lerabb til vindrab. I tillegg til artene som er nevnt finnes enkelte moser, bergsigd (*Dicranum fuscens*), bjørnemoser (*Polytricum* spp.) og i kvitkrullmattene bakkefrynse (*Ptilidium ciliare*). Lavhøgden ble målt til  $48 \pm 21$  mm ( $n = 73$ ).

Den døde laven på vindrabben skyldes reinbeiting ( $20 \pm 14$  % dekning i gjennomsnitt). Det er særlig fjellreinlav (*Cladonia mitis*) og gulskinn (*Cetraria nivalis*) som er beitet, og deres basale deler ligger igjen. Beiting ble registrert som vanlig også på andre vindrabber, men den ligger noen år tilbake i tid. Det ble ikke funnet reinmøkk fra senere år i området.

Død lav på lerabben ( $8,3 \pm 5,8$  %) består først og fremst av hele lavindivider av kvitkrull (*Cladonia stellaris*) og restene finnes særlig i forsøkninger. I dette bestandet finnes rester som vurderes å ha dødd samtidig for 5-10 år siden. Det sees ikke beiteslitasje på lerabber hverken her eller andre besøkte steder.

Skadeomfanget i feltet er dokumentert ved vegetasjonsanalyser av to fastruter (**figur 2-3**). Mesteparten av den døde laven besto av fullstendige individer som inkluderer både topp og basis. En ser at den grå laven har enkelte overlevende skudd hvor bare de høyeste ragende toppene var gule mens resten var grått og dødt (**figur 3**). Isolert sett kan dette minne om flere år gamle spor etter beite av rein. Men etter beiting består den grå, døde lav mest av basale deler fra den tidligere lavmatten. Slike beitespor finner en oftere på forhøyninger, enn som her i forsøkninger.

Skade på beslektet lav, kystreinlav (*Cladonia portentosa*), lys reinlav (*C. arbuscula*) og gaffelreinlav (*C. ciliata*), er beskrevet fra Vest-Jylland i Danmark (Søchting 1987). De forekom i kystnære lavheier og skadene synes å være lokalisert til toppene av lavlegemet. Dette er et annet skadebilde enn det som er observert i Ål. Det økende nedfall av nitrogenforbindelser i Jylland, sommer som vinter, ble antatt å være årsaken til disse lavskadene.

Det er vanskelig å vite når skadene i Ål skjedde, men det er klart at de er fra flere ulike år. Reinstammen i Snøhettaområdet ble redusert fra 12 000 til 1 200 dyr i perioden 1960-70 og store områder ble tomme for rein. Beiteskader på rabber også i forlatte vinterområder viste store felter med grå lavbasis i 1963-66. Disse var borte ved erosjon etter 5-10 år. Bygges det på denne erfaring kan det anslås at skadene som er sett er fra 3 til 8 år gamle.

Resultatet av vegetasjonsanalysene er vist i **tabell 5**. Det ble tatt med en representativ prøve av mosen (det. Arne A. Frisvoll til cf. nyskudd av bergsigd (*Dicranum fuscens*)). Den kan være etablert der laven først ble skadd, slik at det som vises av skadd lav har dødd senere. De første skad-

**Tabell 3.** Analyse langs en 10 m lang linje gjennom feltet ved Fjellstøltjørne (%-dekning). Lokalisering av feltet framgår av tabell 1. - Cover (in %) of plant species at 1-meter intervals along a 10 m transect going through the site near Fjellstøltjørne. Table 1 shows the localization of the site.

Avstand (m) fra start Distance (m) from the start	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Dvergbusker - Dwarf shrubs</b>											
Arctostaphylos alpina							0,5			0,5	Melbær
Betula nana	2	25	15	35	20	14		12	2	1	Dvergbjørk
Empetrum nigrum											
ssp. hermaphroditum	20	17	36	25	17		34	13	10	3	Fjellkrekling
Loiseleuria procumbens							11			5	Greplyng
Vaccinium myrtillus		1	1								Blåbær
Vaccinium uliginosum	12				3	5			2	5	Blokkebær
Vaccinium vitis-idaea	1	2				2				2	Tyttebær
<b>Graminider - Graminoids</b>											
Carex bigelowii	1						1			1	Stivstarr
Luzula spicata							2				Aksfrytle
<b>Makrolav - Macrolichens</b>											
Alectoria nigricans							1				Jervskjegg
Cetraria islandica								2		20	Islandslav
Cetraria nivalis	12		2	25	8	10	20	1		40	Gulskinn
Cladonia bellidiflora	3										Blomsterlav
Cladonia mitis		10						2	3	20	Fjellreinlav
Cladonia rangiferina						3					Grå reinlav
Cladonia stellaris	40	35	39	20	57	27	10	40	20	10	Kvitkrull
Død lavmatte - Dead lichens	5	5				15	18	15	40	10	
Strø - Litter	6	7	12			25	5	10	6		
Beitegrad (0-5) Degree of grazing (0-5)	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	
Ant. karplanter No. of vascular plants	5	4	3	2	3	5	3	2	3	7	
Ant. storlav No. of macrolichens	3	2	2	2	2	3	4	4	2	4	
Ingen skorpelav - Crustose lichens absent											

**Figur 1.** Det faste prøvelfeltet ved Fjellstøltjørne sett mot NV. Vegetasjonen langs takseringslinjen går fra lerabb i forgrunn til vindrabb nær enden av målebåndet. - The permanent site by the lake Fjellstøltjørne facing NW. The vegetation gradient along the transect goes from leeward ridge in the front to windward ridge in the background.

**Figur 2.** Nærbilde av den ene 0,25 m<sup>2</sup> store analyseruten i det faste prøvelfeltet ved Fjellstøltjørne med død lav i forsinkingen. En kan ane et vannrett nivå, laven er grå og død under dette nivået. - Closeup picture of one of the plots (0,25 m<sup>2</sup>) from the permanent site by the lake Fjellstøltjørne showing dead lichens in the depressions. A horizontal level may be seen, below which the lichens are greyish and dead.

**Figur 3.** Nærbilde av nedre venstre hjørne av den andre 0,25 m<sup>2</sup> store analyseruten i det faste prøvelfeltet. Den grå, døde lavmatten har flere gule, friske skudd. Dette kan ligne gamle beitespor fra rein. Flere av de døde skuddene er fullstendige, og det er uvanlig etter reinbeiting. - Closeup

picture of the bottom left corner of the other 0,25 m<sup>2</sup> plot from the permanent site. Some yellow, living shoots are seen among all the dead lichens. It may look like old traces of reindeer grazing, but many of the dead shoots are entire, which is an unusual situation after reindeer grazing.

**Figur 4.** En 0,25 m<sup>2</sup> stor flate utlagt i en forsinking med død lav i det flate partiet på lokaliteten under Snuten. - A 0,25 m<sup>2</sup> plot in a depression with dead lichens from the flat area at the site under Snuten Hill.

**Figur 5.** Dreneringskanaler med død lav i skrånende terreng fra lokaliteten under Snuten. Terrenget i øvre, høyre del av bildet ligger ca 2 dm høyere enn i nedre venstre del. - Channels for drainage of surface water with dead lichens in slopes near Snuten Hill. The terrain at the upper right part of the picture is situated about 2 dm higher than the lower left part.

**Figur 6.** Nærbilde av død kvitkrull (Cladonia stellaris). - Closeup picture of dead Cladonia stellaris.

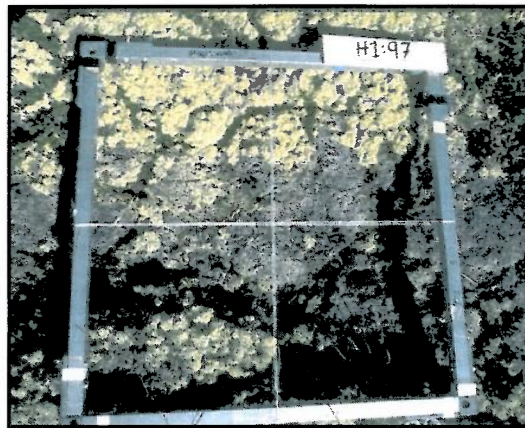




Figur 1



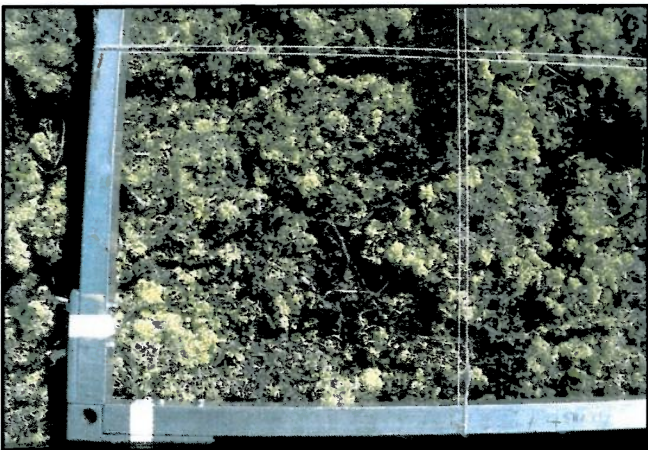
Figur 4



Figur 2



Figur 6



Figur 3



Figur 5



**Tabell 4.** Gjennomsnittlig %-dekning av analysedataene fra tabell 3 (linjetaksering ved Fjellstølstjerne) fordelt på lerabb og vindrabb. Lokalisering av feltet framgår av tabell 1. - Mean % cover of plants from table 3, divided in two ridge types.

Forbund - Alliance Sosiasjon - Sociation Avstand (m) fra start Distance (m) from the start	Lerabb Leeward ridge			Vindrabb Windward ridge			
	Loiseleurio-Arctostaphyllion, greplyngheienes forbund Empetrum - Cladonia stellaris      Empetrum - Cetraria nivalis						
	1-6 m			7-10 m			
	Gj.snitt	Std.avvik	Median	Gj.snitt	Std.avvik	Median	
	Mean	Std. dev.	Median	Mean	Std. dev.	Median	
<b>Dvergbusker - Dwarf shrubs</b>							
Arctostaphylos alpina				0,5	0	0,5	Melbær
Betula nana	18,5	11,1	17,5	5,0	6,1	2,0	Dvergbjørk
Empetrum nigrum							
ssp. hermaphroditum	23,0	8,0	20,0	15,0	13,3	11,5	Fjellkrekling
Loiseleuria procumbens				8,0	4,2	8,0	Greplyng
Vaccinium myrtillus	1,0	0	1,0				Blåbær
Vaccinium uliginosum	6,7	4,7	5,0	3,5	2,1	3,5	Blokkebær
Vaccinium vitis-idaea	1,7	0,6	2,0	2,0	0	2,0	Tyttebær
<b>Graminider - Graminoids</b>							
Carex bigelowii	1,0	0	1,0	1,0	0	1,0	Stivstarr
Luzula spicata	2,0	0	2,0				Aksfrytle
<b>Makrolav - Macrolichens</b>							
Alectoria nigricans				1,0	0	1,0	Jervskjegg
Cetraria islandica				11,0	12,7	11,0	Islandslav
Cetraria nivalis	11,4	8,5	10,0	20,3	19,5	20,0	Gulskinn
Cladonia bellidiflora	3,0		3,0				Blomsterlav
Cladonia mitis	10,0		10,0	7,5	8,4	4,0	Fjellreinlav
Cladonia rangiferina	3,0		3,0				Grå reinlav
Cladonia stellaris	36,3	12,7	37,0	20,0	14,1	15,0	Kvitkrull
Dvergbusker (%)							
Dwarf shrubs (%)	42,2	13,6	42,5	25,3	14,3	20,8	
Graminider (%)							
Graminoids (%)	0,7	1,2	0,0	0,3	0,5	0,0	
Makrolav (%)							
Macrolichens (%)	48,5	9,7	45,0	48,5	18,4	43,0	
Død lavmatte (%)							
Dead lichens (%)	8,3	5,8	5,0	20,8	13,3	16,5	
Strø (%) - Litter (%)	12,5	8,7	9,5	7,0	2,6	6,0	
Beitegrad (0-5)							
Degree of grazing (%)	0,0			3,0			
Humus, grus og blokk mangler - Humus, gravels and blocks are missing							
Ant. karplanter							
No. of vascular plants	5,0	1,2	3,5	7,0	2,2	3,0	
Ant. storlav							
No. of macrolichens	3,0	0,5	2,0	4,0	1,0	4,0	

**Tabell 5.** Analyse av to 0,25 m<sup>2</sup> ruter inndelt i 4 småruter, %-dekning i smårutene og gjennomsnittlig %-dekning pr. rute. - Analysis of two plots of 0,25 m<sup>2</sup> divided into 4 subplots with %-cover in each and with mean %-cover per plot.

Rute nr - plot no.	1				2				1	2	
Småroute nr - subplot no.	1	2	3	4	1	2	3	4	Mean		
<i>Empetrum nigrum</i>											
ssp. hermaphroditum	.	.	5	.	20	.	3	3	1	7	Fjellkrekling
<i>Vaccinium myrtillus</i>	2	1	1	1	.	.	.	1	1	1	Blåbær
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	1	.	1	.	.	.	.	1	.	Blokkebær
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1	1	1	1	.	1	1	2	1	1	Tyttebær
<i>Carex bigelowii</i>	.	1	.	2	5	3	.	3	1	3	Stivstarr
<i>Dicranum cf. fuscescens</i>	.	.	1	10	.	.	.	.	3	.	Bergsigd
<i>Cetraria islandica</i>	.	1	1	1	1	2	1	2	1	2	Islandslav
<i>Cetraria nivalis</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	1	Gulskinn
<i>Cladonia stellaris</i>	60	50	60	25	70	75	40	45	49	58	Kvitkrull
<i>C. stellaris</i> , død - dead	40	50	40	65	5	20	60	50	49	34	Død kvitkrull

ene må ha kommet i 1993 eller før, og kan etter erfaringene fra Snøhettaområdet ha rukket å bli nedbrutt nok til at moseetableringen har vært mulig. Det ble jo fortalt at skadeomfanget også her var økt med årene.

Området under Snuten hadde en vegetasjon som er nær beslektet med lerabben ved Fjellstølstjerne (*Betula nana*-*Cladonia stellaris* sosisasjon). Enkelte lesideindikatorer forekommer: blåbær (*Vaccinium myrtillus*), smyle (*Deschampsia flexuosa*), men også melbær (*Arctostaphylos uva-ursi*). Lavhøgden var 74 ± 19 mm (n = 35). Det var ingen synbare beiteslitasser i dette bestandet. På nærliggende vindrabber var det derimot tydelige spor etter gammel beiting. Ingen reinmøkk ble påvist. Også denne vegetasjonen er nær beslektet med rabben ved Fjellstølstjerne (*Empetrum-Cetraria nivalis* sosisasjon). I motsetning til området ved Fjellstølstjerne ble det, både i forholdsvis flat/skrånende lerabb og i skrånende vindrabb, påvist lavskader som tydelig var av forskjellig alder (figur 4-6).

Ved besøket på alle de tre beskrevne lokalitetene ble det pekt ut andre områder hvor lavdød også er observert. Det vi fikk anledning til å studere var med andre ord bare typiske eksempler på fenomenet, noe som må tas i betraktning under vurderingen av skadeomfanget.

Skadene på dvergbjørk (*Betula nana*) og fjellkrekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*) virket å være av nyere dato (1996-97) enn skadene på lavdekket. Skadeomfanget var stedvis relativt stort. Mest skader var det på dvergbjørk. Målerlarvespinn (uten larver) ble observert, på det grunnlag ble det antatt at skadene på dvergbjørken, i hvert fall ett av årene, kunne skyldes et målelarveangrep. Flere steder ble det, fra bilen, observert både mye skadd fjellbjørk (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*) og vier (*Salix* spp.), men det ble ikke anledning til å se nærmere på disse skadene på grunn av tidsnød.

Ved intervjuet i Ål ble det fortalt at det også hadde vært registrert død saltlav (*Stereocaulon paschale*) ved Pigg-hovda i Mjøgedalen (Kbl 1516 IV, UTM 32 V MN 46-47 48, ca 1600 m o.h.). Dette stedet ligger en 2-3 timers mars inn i fjellet så det ble ikke oppsøkt. Prøver av denne laven ble sendt til NINA senere. Dette er skadd, men ikke forslimet som rapportert.

### 3.3 Hemsedal

Skadene på fjellkrekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*), melbær (*Arctostaphylos uva-ursi*) og ikke minst røsslyng (*Calluna vulgaris*) var til dels betydelige. Ulike årganger av slike skader ble observert og bekrefter utsagnet om at nye skader hadde oppstått flere ganger de siste årene.

Det berettes også om store snøfall fra vest vinteren før skadene ble oppdaget første gang (1993), noe som er uvanlig i Hemsedal. Slik unormal snøsetting og mengde skal ha forkommet også et senere år. Ved terreng-trening av hvite hunder (engelsk setter) om vinteren ble de regelmessig hver vinter skitne (grå-svarte) på beina opp til buken (ca 30-40 cm høyde). Tilfeller av forurensning i snøen ser derfor ut til å være vanlig.

I hele tatt var det mye skadd fjellbjørkeskog (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii* skog) å se både i Ål og i Hemsedal. I dalsidene langs riksvegen ved Eldrevatnet (ved fylkesgrensen), samt innover i dalføret rett vest for Bjøberg var det mye rustsopp (*Melampsorium betulinum*) på dvergbjørka (Aamlid pers. medd.). Rustsoppangrepet vistes som brungule partier i dvergbjørkekraattene og kunne sees på lang avstand. Det ble antatt at det var vanlig ellers i området også, ikke bare på disse to stedene.

## 4 Diskusjon

Det innhentete materiaie bekrefter at:

- Særlig lavarten kvitkrull (*Cladonia stellaris*) flere steder er død av annen årsak enn kraftig reinbeiting.
- Skadeomfanget må ha økt fra de første observasjonene ble gjort siden det tydelig kunne sees forskjellig alder på den døde laven.

Etter kjennskap til lavartenes økologi, de observasjoner som er gjort tidligere (sommeren 1994 og 1995) samt de som ble gjorde i ÅI formuleres følgende arbeidshypotese:

**Den rapporterte lavdøden skyldes neddykking i smeltevann om våren av arter som ikke tåler dette. Lavartene kan muligens ha vært svekket på forhånd på grunn av en forurensingsbelastning.**

Vi skal i det følgende drøfte de forhold som bekrefter eller avkrefter en slik hypotese.

Lokalt var det, som fortalt, unormal snøsetting og mengde i 1993 og også et senere år. På lettrenert mark i vind- og lerabb vil det vanligvis ikke være vann i jordsmonnet ved frost og snøfall om høsten. Om det likevel skjer kan tele dannes som, påfølgende vår, gir problemer for lav, bl.a. kvitkrull (*Cladonia stellaris*), i forsenkninger ved smeltevannsoppheving. Vanlig saltlav (*Stereocaulon paschale*) finnes gjerne der slike fenomener er vanlig. Den arten tåler i likhet med snøskjerpe (*Cetraria delisei*) submersering godt. Det at også saltlav er rapportert skadet ble ikke verifisert ved selvsyn. Den tilsendte prøven viser ikke definitive indikasjoner på skade, men virker forkrøblet.

Spørreundersøkelsen syntes å vise at fenomenet stort sett er ukjent eller bare opptrer svært lokalt slik det ble rapportert fra Hedmark. Befaringen i Nordfjella viste at fenomenet forekommer flekkvis og at slike flekker finnes spredt over et større område. De fleste steder der arten vokser, ble den imidlertid funnet uten spor av skade. Lokalt i flekkene kan skadeomfanget derimot være relativt stort. Omfanget synes ikke å være særlig stort på landsbasis. Imidlertid, slik vi har sett skadene forekomme f. eks også på Dovrefjell, kan de forveksles med skader forårsaket av beiting av rein (**figur 3**). Rein finnes utbredt i de fleste fjellområder nå. Det er nok få iakttakere som vil registrere forskjellen. På tross av resultatet av spørreundersøkelsen kan det derfor være mer utbredt. Det har betydning for årsaksvurderingen.

Likevel ser det ut til at skadefrekvensen er større i ÅI enn noe annet kjent sted. Det bygger vi særlig på våre egne observasjoner. Det kan skyldes synergi-effekter ved at planter har vært svekket på forhånd på grunn av en forurensingsbelastning, jevnfør opplysningen fra Hemsedal om skitten hund. I undersøkelsen fra Jylland pekes det jo på at nær beslektede arter kan skades av nitrogenforbindelser.

**Lyngskadene** i Hemsedal skyldes, etter vår mening, frosttørke og det hadde gjentatt seg flere ganger de siste årene.

Også her kan det være snakk om at planter kan ha vært svekket på forhånd på grunn av en forurensingsbelastning. Det er oss bekjent ikke lokal virksomhet som kan forklare et slikt omfang av nedfall.

De mange, store **dvergbjørkskadene** kan skyldes en kombinasjon av angrep av målerlarver og andre ting, f.eks frosttørke. Det var jo ingen levende larver i de spinnene som ble funnet, så det angrepet var kan hende fra året før (1996).

## 5 Anbefalinger

Det var påfallende mange forskjellige arter som samtidig var angrepet av et eller annet. Dette kan tyde på at noe har skjedd i området som har satt artene tilbake, men at skaden i hvert enkelt tilfelle kan være forårsaket av forskjellige ting. En mulig forklaring kan være at området har fått et økt forurensningsnivå på 90-tallet eventuelt i en kombinasjon med mer ekstreme værforhold. Dette kan muligens en kjemisk analyse av de innsamlete prøvene og en detaljert studie av værforholdene si mer om. Derfor anbefaler vi at prosjektet følges opp til neste år med:

- Analyser av de prøvene som ble tatt av flerårige moser, lav og jord med hensyn til mulig nedfall.
- En studie av vær- og klimadata for å prøve å få bekreftet den informasjonen som ble gitt om de lokale værforholdene.
- Et nytt besøk i området for å se om skadebildet endrer seg og eventuelt i hvilken retning utviklingen går.

Med en mulig negativ utvikling vil det være aktuelt å starte en mer detaljert overvåking. Resultater fra et nytt besøk vil i tilfelle gi et meget nyttig bakgrunnsmateriale for å lage et godt overvåkingsopplegg.

## 6 Litteratur

- Bruteig, I.E. 1994. Distribution, Ecology and Biomonitoring Studies of Epiphytic Lichens on Conifers. - Dr. scient. avhandling 1994. NTNU, Mat.-nat. fakultet, Bot. inst.
- Fields, R.F. 1988. Physiological responses of lichens to air pollutant fumigations. - Lichens, bryophytes and air quality. *Bibl. Lichenol.* 30: 175-200.
- Frisvoll, A.A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I. & Økland, R.H. 1995. Sjekkliste over norske mosar. *Vitskapleg og norsk namneverk.* - NINA Temahefte 4: 1-104.
- Gaare, E. 1986. Lavbeiter i Hemsedal-Hallingskarvet villreinområde, foreløpig rapport. - Direktoratet for naturforvaltning, Viltforskningen. Trondheim. Stensilert rapport 1-14s.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1994. Lavflora. Norske busk- og bladlav. Ny revidert utgave ved Hildur Krog og Tor Tønsberg. - Universitetsforlaget AS. Oslo.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk flora. 6. utgåve ved Reidar Elven. - Det Norske Samlaget. Oslo.
- Skogland, T. 1994. Villrein. N.W.Damm & Søn AS – Teknologisk forlag, Oslo 143 s.
- Søchting, U. 1987. Injured reindeer lichens in Danish lichen heaths. - *Graphis Scripta* 1: 103-106.



## Kartlegging av lavdød

Svar fra:

Dato:

**Er dere kjent med skader/utdøing av lavdekket i deres område:**

Ja

Nei

**Hvis ja, hvordan er omfanget:**

Stort

Middels

Lite

**Hvis begynnende lavdød er observert**

- Når ble problemet observert første gang?
  
- Hvor er problemet observert?

Skjemaet returneres i utfylt stand til:

Eldar Gaare

NINA

Tungasletta 2

7005 Trondheim

# Rapporter utgitt innen Program for terrestrisk naturovervåking (TOV)

- \* Løbersli, E.M. 1989. Terrestrisk naturovervåking i Norge. DN-rapport 8-1989: 1-98.
1. Fremstad, E. (red.). 1989. Terrestrisk naturovervåking. Rapport fra nordisk fagmøte 13.- 14.11. 1989. NINA Notat 2: 1-98.
  2. Holtén, J.I., Kålås, J.A. & Skogland, T. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Forslag til overvåking av vegetasjon og fauna. NINA Oppdragsmelding 24:1-49.
  3. Heggberget, T. M. & Langvatn, R. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Bruk av fallvilt i miljøprøvebank. NINA Oppdragsmelding nr. 28: 1-21.
  4. Alterskjær, K., Flatberg, K.I., Fremstad, E., Kvam, T. & Solem, J.O. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Etablering og drift av en miljøprøve-bank. NINA Oppdragsmelding 25: 1-31.
  5. Sandvik, J. & Axelsen, T. 1992. Bestandsovervåking av trekkfugl ved fangst og trekktegninger. Belyst ved materiale innsamlet ved Jomfruland Fuglestasjon og Mølen Ornitologiske Stasjon. Naturundersøkelser A.S., (stensil): 1-168.
  6. Nygård, T. 1990. Rovfugl som indikatorer på forurensning i Norge. Et forslag til landsomfattende overvåking. NINA Utredning 21: 1-34.
  7. Kålås, J.A., Fiske, P. & Pedersen, H.C. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgiftbelastninger i dyr. NINA Oppdragsmelding 37: 1-15.
  8. Hilmo, O. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Børgefjell 1990. DN-notat 1991- 4: 1-38.
  9. Nybø, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Tungmetaller og aluminium i pattedyr og fugl. DN-notat 1991- 9: 1-62.
  10. Hilmo, O. & Wang, R. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell - 1990. DN-notat 1991- 6: 1-50.
  11. Johnsen, P. 1991. Maur i skogovervåking: Økologi og metoder. Zoologisk Museum, Universitetet i Bergen. (stensil): 1-14.
  12. Bruteig, I.E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende lavkartlegging på furu 1990. DN-notat 1991-8: 1-35.
  13. Frogner, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking (TOV). Jordforsøringsstatus 1990. Norsk Institutt for Skogforskning (stensil):1-28.
  14. Jenssen, A. 1991. Terrestrisk naturovervåking (TOV). Jordovervåking i Solhomfjell og Børgefjell 1990. Norsk institutt for skogforskning (stensil): 1-20.
  15. Brattbakk, I., Høyland, K., Halvorsen Økland, R., Wilmann, B. & Engen, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990 i Børgefjell og Solhomfjell. NINA Oppdragsmelding 91: 1-90.
  16. Frisvoll, A. A. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Nitrogen i mose fra Agder og Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 80: 1-19.
  17. Strand, O. & Skogland, T. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodeutvikling for overvåking av fjellrev. (stensil).
  18. Spidsø, T.K. & Pedersen, H.C. 1991. Bestands- og reproduksjonsovervåking av hare. NINA Oppdragsmelding 62: 1-15.
  19. Bruteig, I.E. 1990. Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav på furu, Manual. Universitetet i Trondheim, AVH, Botanisk institutt, (stensil): 1-17.
  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 85: 1-41.
  21. Løken, A. 1990. Terrestrisk naturovervåking . Moser- en kjemisk analyse. Universitetet i Trondheim, inst. for org. kjemi, NTH og botanisk avd. Vitenskapsmuseet, (stensil).
  22. Joranger, E. & Røyset, O. 1991. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av nedbør og nedbørkjemi i referanseområder Børgefjell og Solhomfjell 1990. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 31/91: 1-21.
  23. Kvamme, H. 1991. Rapport for forprosjekt "Undersøkelse av stammelav på fjellbjørk". Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, (stensil).
  24. Kålås, J.A., Framstad, E., Fiske, P., Nygård, T. & Pedersen, H.C. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Metodemanual, smågnagere og fugl. NINA Oppdragsmelding 75: 1-36.
  25. Fremstad, E. 1990. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1990. NINA Oppdragsmelding 42: 1-35.
  26. Fremstad, E. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking 1991. NINA Oppdragsmelding 83: 1-26.
  27. Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1993. Vegetation-environment relationships of boreal coniferous forest in the Solhomfjell area, Gjerstad, S Norway. Sommerfeltia, 16: 1 - 254. Oslo.
  28. Skåre, J.U. & Føreid, S. 1991. Terrestrisk naturovervåking. Organiske miljøgifter i hare og orrfugl. Fellesavdelingen for farmakologi og toksikologi, Veterinærinstituttet/Norges veterinærhøgskole, (stensil):1-10.
  - 29\* Nybø, S. 1992. Terrestrisk naturovervåkingsprogram. Sammen- drag av resultater fra 1990. DN-rapport 1992-3: 1-30.
  29. Jenssen, A. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jord og jordvann 1991. Rapp. Skogforsk 9/92: 1-25.

30. Joranger, E. & Røyset, O. 1992. Program for terrestrisk natur-  
overvåking. Overvåking av nedbørkjemi i Børgefjell,  
Solhomfjell, Lund og Åmotsdalen 1990-91. Norsk institutt for  
luftforskning, NILU OR: 58/92: 1-54.
31. Hilmo, O. & Wang, R. 1992. Terrestrisk naturovervåking.  
Lavkartlegging i Åmotsdalen og Lund 1991. DN-notat 1992-  
3: 1-73.
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 Oppdrags-  
melding 132: 1-38.
33. Brattbakk, I., Gaare, E., Fremstad Hansen, K. & Wilmann, B.  
1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsovervåking i  
Åmotsdalen og Lund 1991. NINA Oppdragsmelding 131: 1-  
66.
34. Bruteig, I.E. & Øien, D-I. 1992. Terrestrisk naturovervåking.  
Landsomfattende kartlegging av epifyttisk lav på fjellbjørk.  
Manual. ALLFORSK, Universitetet i Trondheim, (stencil): 1-27.
35. Wegener, C., Hansen, M. & Bryhn Jacobsen, L. 1992.  
Vegetasjonsovervåking på Svalbard 1991. Effekter av reinbei-  
te ved Kongsfjorden, Svalbard. Norsk Polarinstitutt. Med-  
delelser nr. 121: 1-54.
36. Kålås, J.A. & Lierhagen, S. 1992. Terrestrisk naturovervåking.  
Metallbelastninger i lever fra hare, orrfugl og lirype i Norge.  
NINA Oppdragsmelding 137: 1-72.
37. Fremstad, E. 1992. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjons-  
overvåking 1992. NINA Oppdragsmelding 148: 1-23.
38. Hilmo, O., Bruteig, I.E. & Wang, R. 1993. Terrestrisk natur-  
overvåking. Lavkartlegging i Møsvatn-Austfjell 1992. ALL-  
FORSK, AVH: 1-50.
39. Brattbakk, I. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjons-  
overvåking i Møsvatn-Austfjell. NINA Oppdragsmelding 209:  
1-33.
40. Kålås, J.A. & Framstad, E. 1993. Terrestrisk naturovervåking.  
Smågnagere, fugl og næringskjedestudier i Børgefjell, Åmots-  
dalen, Møsvatn-Austfjell, Lund og Solhomfjell, 1992. NINA  
Oppdragsmelding 221: 1-38.
41. Nygård, T., Jordhøy, P. & Skaare, J.U. 1993. Terrestrisk natur-  
overvåking. Landsomfattende kartlegging av miljøgifter i  
dvergfolk. NINA Oppdragsmelding 232: 1-24.
42. Tørseth, K. & Røyset, O. 1993. Terrestrisk naturovervåking.  
Overvåking av nedbørkjemi i Ualand, Solhomfjell, Møsvatn,  
Åmotsdalen og Børgefjell, 1992. Norsk institutt for luftforsk-  
ning, NILU OR 13/93: 1-64.
43. Jensen, A. & Frogner, T. 1993. Terrestrisk naturovervåking.  
Overvåking av jord og jordvann 1992. Rapp. Skogforsk 12/93:  
1-21.
44. Gaare, E. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Radiocesium-  
målinger i planter, vegetasjon og rein fra Børgefjell, Dovre-  
Rondane og Møsvatn-Austfjell 1992. NINA Oppdragsmelding  
230:
45. Hannisdal, A. & Myklebust, I. 1994. Terrestrisk naturovervå-  
king. Sammendrag av resultater fra 1990 - 1992. DN-rapport  
1994 - 6: 1-76.
46. Bruteig, I.E. 1993. Terrestrisk naturovervåking. Epifyttisk lav  
på bjørk - landsomfattende kartlegging 1992. ALLFORSK,  
Universitetet i Trondheim: 1-42.
47. Kålås, J.A. & Myklebust, I. 1994. Akkumulering av metaller i  
hjordedyr. NINA Utredning 58: 1-45.
48. Økland, R.H. 1994. Reanalyse av permanente prøveflater i  
granskog i referanseområdet Solhomfjell, 1993. DN-utredning  
1994 - 5: 1-42.
49. Tørseth, K. & Røstad, A. 1994. Overvåking av nedbørkjemi i  
tilknytning til feltforskningsområdene, 1993. Norsk institutt  
for luftforskning, NILU OR 25/94: 1-78.
50. Nygård, T., Jordhøy, P. & Skaare, J.U. 1994. Terrestrisk natur-  
overvåking. Miljøgifter i dvergfolk i Norge. NINA Forsknings-  
rapport 56: 1-33.
51. Eilertsen, O. & Often, A. 1994. Terrestrisk naturovervåking.  
Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i  
Gutulia nasjonalpark. NINA Oppdragsmelding 285: 1-69.
52. Eilertsen, O. & Brattbakk, I. 1994. Terrestrisk naturovervåking.  
Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i  
Øvre Dividal nasjonalpark. NINA Oppdragsmelding 286: 1-82.
53. Kålås, J.A., Framstad, E., Pedersen, H.C. & Strand, O. 1994.  
Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl  
og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1993. NINA  
Oppdragsmelding 296: 1-47.
54. Wang, R. & Bruteig, I.E. 1994. Terrestrisk naturovervåking.  
Lavkartlegging i Gutulia og Dividal. ALLFORSK Rapport 1: 1-  
51.
55. Gaare, E. 1994. Overvåking av <sup>137</sup>Cs i TOV-områdene  
Dividal, Børgefjell, Dovre/Rondane, Gutulia og Solhomfjell  
sommeren 1993. NINA Oppdragsmelding 300: 1-29.
56. Berg, I.A. 1994. Terrestrisk naturovervåking. Overvåking av  
jord og jordvann 1993. Rapp. Skogforsk 17/94: 1-17.
57. Jacobsen, L.B. 1994. Reanalyse av permanente prøveflater i  
overvåkingsområdet ved Kongsfjorden, Svalbard 1994. Norsk  
Polarinstitutt. Rapport nr 87: 1-29.
58. Tørseth, K. & Johnsrud, M. 1994. Program for terrestrisk  
naturovervåking. Tilførsler til Gutulia og Dividalen og repre-  
sentativitet av nærliggende NILU stasjoner. Norsk institutt for  
luftforskning, NILU TR 17/94: 1-38.

59. Strand, O., Espelien, I.E. & Skogland, T. 1995. Metaller og radioaktivitet i villrein fra Rondane. NINA fagrapport 05: 1-40.
60. Berg, I.A. 1995. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann 1994. Rapp. Skogforsk 8/95: 1-12.
61. Tørseth, K. & Hermansen, O. 1995. Overvåking av nedbørkjemmi i tilknytning til feltforskningsområdene, 1994. Norsk institutt for luftforskning, NILU OR 33/95: 1-53.
62. Kålås, J.A., Framstad, E., Pedersen, H.C. & Strand, O. 1995. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1994. NINA Oppdragsmelding 367: 1-52.
63. Nygård, T. 1995. Tungmetaller i fjær fra dvergfolk i Norge. NINA Oppdragsmelding 373: 1-18.
64. Espelien, I. 1995. Undersøkelse av metaller i reinsdyr fra Troms og Finnmark. NINA Oppdragsmelding 442: 1-13.
65. Bruteig, I.E. og Wang, R. 1996. Terrestrisk naturovervåking. Lavkartlegging i Solhomfjell og Børgefjell 1995. ALLFORSK Rapport 7: 1-42.
66. Eilertsen, O. 1996. Terrestrisk naturovervåking. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Børgefjell nasjonalpark. NINA Oppdragsmelding 408: 1-84
67. Tørseth, K. 1996. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 1995. SFT rapport nr. 663/96: 1-189.
68. Berg, I.A. 1996. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann 1995. Rapp. Skogforsk 12/96: 1-23.
69. Kålås, J.A.(red).1996. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere, fugl og næringskjedestudier i TOV-områdene, 1995. NINA Oppdragsmelding 429: 1-36.
70. Sjøbakk, T.E. & Steinnes, E. 1997. Forekomst av tungmetaller i jordprofiler fra overvåkingsflater i ulike deler av Norge. DN-utredning 1997-3: 1-29.
71. Strand, O., Severinsen, T. & Espelien, I. 1997. Metaller og radioaktivitet i fjellrev. NINA Oppdragsmelding (under utarbeiding).
72. Direktoratet for naturforvaltning. 1997. Natur i endring. Program for terrestrisk naturovervåking 1990-95. DN-Rapport Trondheim: 1-160.
73. Kålås, J.A.(red).1997. Terrestrisk naturovervåking. Fjellrev, hare, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 1996. NINA Oppdragsmelding 484: 1-37.
74. Berg, I.A. & Aamlid, D. 1996. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann - Årsrapport 1996. Rapp. Skogforsk 4/97: 1-21.
75. Tørseth, K., Manø, S. & Pacyna, J.M. 1997. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel 1996. SFT rapport. 703/97: 1-205.
76. Bruteig, I.E. & Øien, D.I. 1997. Terrestrisk naturovervåking. Landsomfattende gjenkartlegging av epifyttisk lav på bjørk 1997. Manual. ALLFORSK Rapport 8: 1-22.
77. Kålås, J.A. & Øyan, H.S. 1997. Terrestrisk naturovervåking. Metaller, selen, kalsium og fosfor i elg, hjort og rådyr, 1995-96. NINA Oppdragsmelding 491: 1-22.
78. Økland, R.H. 1997. Reanalyse av permanente prøveflater i barskog i overvåkingsområdet Solhomfjell 1995. Bot. Hage Mus. Univ. Oslo Rapp. (under utarbeiding).
79. Severinsen, T. 1997. Terrestrisk naturovervåking - Metaller i rype fra Svalbard. Norsk Polarinstitut. Rapportserie. Nr. xx (under utarbeiding).
80. Gaare, E. & Wilmann, B. 1997. Skyldes død lav i Nordfjella villreinområde klima eller forurensning. NINA Oppdragsmelding 504: 1-13.

## Brosjyrer/foldere

- \* Terrestrisk naturovervåking i Norge. Rapportsammendrag, Direktoratet for naturforvaltning, (DN), 1989.
- \* Vi holder øye med naturen (Bokmål/Engelsk), DN, 1991.
- \* Vi holder øye med Børgefjell. Resultater 1990, DN, 1992.
- \* Vi holder øye med Solhomfjell. Resultater 1990 og 1991, DN, 1992.
- \* Naturovervåking. Helsesjekk i naturen, DN, 1993, (omhandler flere overvåkingsprogrammer).
- \* Effektene av langtransportert forurensning overvåkes. Innblikk 1-97.

Henvendelser vedrørende rapportene rettes til utførende institusjoner.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0866-0

504

**NINA  
OPPDRAGS-  
MELDING**

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

**NINA  
Norsk institutt  
for naturforskning**