

Overvåking av lavbeiter i Øst-Finnmark

E. Gaare
H. Tømmervik

NINA Oppdragsmelding 669



Overvåking av lavbeiter i Øst-Finnmark

Eldar Gaare
Hans Tømmervik

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINA 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 befæringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a. Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes 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 samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" 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. & Tømmervik, H. 2000. Overvåking av lavbeiter i Øst-Finnmark. - NINA Oppdragsmelding 669: 1-26.

Trondheim, desember 2000

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1180-7

Forvaltningsområde:
Naturovervåking

Management area:
Nature monitoring

Rettighetshaver ©:
NINA•NIKU
Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Kjetil Bevanger og Lill Lorck Olden

Montering og layout:
Lill Lorck Olden

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 170

Kontaktadresse:
NINA•NIKU
Tungasletta 2
N-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 12527

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Reindriftsforvaltningen i Alta

Referat

Gaare, E. & Tømmervik, H. 2000. Overvåking av lavbeiter i Øst-Finnmark. - NINA Oppdragsmelding 669: 1-26.

I oppdrag for Reindriftsforvaltningen i Alta har vi opprettet et overvåkingssystem for lavbeitene i Finnmark. Målene med denne overvåkingen er å registrere virkningene som den løpende forvaltning av rein påfører beite, samt å overvåke andre forhold som virker inn på beite. Overvåkingen fanger opp de endringer som skjer ved hjelp av to hovedmetoder:

1. Grunnleggende inventering og kartlegging av beiteområdene basert på satellittdata i målestokker på 1:50.000 eller mindre. Gjentak med 5-10 års mellomrom. Ansvar: NORUT
2. Utlegging og merking av faste felter og beiteruter som er regelmessig fordelt i vinterområdene. Disse fotograferes og beskrives med vekt på lavmattens dekning og tykkelse og med gjentak med 3-5 års mellomrom. For denne kontroll dokumenteres i tillegg ytterligere fire ruter i et kryss ut fra fastrutene. I tillegg legges det ut en rute som er skjernet mot reinbeiting. Ansvar: NINA

Resultatene fra anlegg av faste overvåkningsfelter (2) i Vest-Finnmark er rapportert tidligere. Her gis resultatene fra utlegging av nye felter som ble utført i 1999. Disse ble lagt i lavbeiter innen reinbeitedistriktene i Øst-Finnmark, i distrikt 12, Levajok, og i Polmak og Varanger reinsogn. Det ble anlagt 28 felter med seks ruter (70x105 cm²) i hvert, i alt 168 ruter. En rute i hvert felt er skjernet mot beiting. Rutene er lagt ut i et aksekors med 30 meter lange armer. Feltene og rutene ble merket for enkel gjenfinning med moderne GPS-utstyr. Rutene blir også utnyttet for kontroll av de satellittbaserte lavbeitekartene.

For hver rute ble det laget en artsliste og det ble tatt lysbilder av alle rutene. En subjektiv bedømmelse av lavdekningen og av andre planter ble utført i felt. Ved hjelp av en nyutviklet metode basert på digitalisering og klassifikasjon av bildene, ble både den aktuelle og potensielle dekningen av beitelav anslått på en objektiv måte. Lavtykkelsen ble målt med et elektronisk skyvelær. Det ble totalt utført 80 målinger langs de 30 m lange armene i aksekoret for hvert felt.

Det ble registrert totalt 88 vekstarter i rutene, og av disse var 35 karplanter og resten moser og lav. I de plantesamfunn som reinen beiter lav i, greplynghei, rismosetuer, tørr furu- og bjørkeskog, er det bare knapt 15 arter som er de viktigste. Arter som sigdmose, bjørnemoser, blomsterlav og flere humusdekkende skorpelavarter viser høy dekning. Det er et velkjent fenomen i områder hvor storlavdekket blir sterkt nedbeitet. De artene som betyr mest som beite er storlavartene; gulskinn/-fiskesjeagil (*Cetraria nivalis*) og fjellrein-lav/roancejeagil (*Cladonia arbuscula* spp. *mitis*), kvitkrull/-oaivejeagil (*Cladonia stellaris*) og vanlig saltlav/smarvejeagil (*Stereocaulon paschale*). En velutviklet 50 mm tykk matte av beitelav er resultatet av 15-20 års uforstyrret vekst. En slik lavmatte veier 1000-1200 g/m², målt som tørr lav.

Gjennomsnittlig lavdekning for alle ruter var 19 % mens den potensielle dekningen for storlavartene i gjennomsnitt for alle ruter ble anslått til å være 63%. Tykkelsen av lavmattene varierer fra 1 til 128 mm med et gjennomsnitt på 26 (±22) mm. Den

stående mengde av lav har vi beregnet til i gjennomsnitt 146 (±268) g/m², en variasjon fra 0,2 til 1500 g/m². Den høyeste årlige produksjon av lav per arealenhet får en ved en stående masse på 500-700 g lav/m².

Variasjonen i lavdekningen og lavtykkelsen er stor fra område til område. Minst lavforråd er det i de vestlige deler av reinbeitedistriktene Levajok og vestlige deler av Polmak reinsogn, mens de største lavforrådene fant vi i Sør-Varanger, på tross av at disse beiteene ligger nært opp til smelteverkene på Kola.

I de sørlige deler av Varanger reinsogn ble det registrert til dels svært gode lavbeiter, og i enkelte strøk av dette området er det så tykt lavdekke at det ikke er en netto årsproduksjon av lav. Lavet har nådd den fasen hvor det råtner like mye ved bakken som det som vokser til i toppen, og her ville det være en fordel at det ble beitet mer, samtidig som man sparte beiteene i andre deler av distriktet (5C), som delvis har vært negativt påvirket av luftforurensninger i perioden i den siste 25-års perioden.

De plantesamfunn som viser størst slitasje, er de lettest tilgjengelig på grunn av snøforholdene, vindutsatte rabber i fjellet og åpne partier i lavbjørkeskogen.

Lavets vekst skjer over flere år og er til en hver tid proporsjonal med den stående massen. For reinen er lav vinterens beste vedlikeholdsfôr, det er lett fordøyelig og gir mange kalorier. Når forrådet er knapt, søker reinen etter lav over store områder. Det medfører at forholdsvis få dyr kan hindre at både lav og karplanter får fred til å etablere seg og nå større mengder. I 1999 var store deler av det vestlige og nordlige deler av det areal som ble dekket av vår overvåking i en slik forfatning at de ikke produserte tjenlig beite for reinen. Ved å følge overvåkningsprogrammet vil en få gjentatt beskrivelsen av de samme felter og ruter om 3-5 år. Da vil en kunne avgjøre om de tiltak som nå gjøres av forvaltningen endrer denne situasjonen.

Selv om store deler av lavbeitet i de nordre og vestre deler (Levajok) av det undersøkte området framstår som sterkt slitt og vil tjene på et redusert beitetrykk eller flere års hvile, så finnes det fortsatt bra med lavbeiteressurser spesielt i de sydlige deler av både Varanger og Polmak reinsogn.

Emneord: Reindrift - rein - lavbeiter - vinterbeiter - overvåking - Finnmark

Eldar Gaare, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norge. Hans Tømmervik, Norsk institutt for naturforskning, Polarmiljøseneteret, 9296 Tromsø.

Abstract

Gaare, E. & Tømmervik, H. 2000. Monitoring of lichen grazing areas in East Finnmark. - NINA Oppdragsmelding 669: 1-26.

The Norwegian reindeer husbandry administration is attempting to implement a monitoring system for the lichen-rich winter grazing areas in Finnmark. The aim is to detect changes in the lichen resources as caused by the applied management system and other possible causes.

The monitoring are based on two different methods.

1. Overview from small scale maps (1:50000 or less) of the winter areas based upon satellite data, at 5-10 year intervals. (NORUT, Tromsø are responsible for this part).
2. Groups of fixed plots are evenly distributed in the winter areas. They will be described again in 3-5 year intervals. The description includes measurement of the lichen mat thickness, and lichen and plant cover estimation on digitised photographs. (NINA, Trondheim and Tromsø are responsible for this part).

Groups of monitoring plots (2) established in West Finnmark in 1998 was reported earlier. Here we report the extension in East Finnmark in 1999, with establishment of plots in the reindeer management district 12 Levajok, and in Polmak and Varanger winter districts. 28 groups was established, each with six plots, 70x105 cm². One plot is protected against grazing and act as control. Two central plots are surrounded with four others at 30 m distance, in the north-south and east-west axes. Modern GPS equipment secures an easy relocation of the groups. A group of six is also used for ground verification of the satellite-based maps. This part of the programme is reported by NORUT.

Plot description includes a species list and visual estimates of cover of lichens and other species groups. Objective measure of the actual and potential lichen cover is done on digitised colour slides after a non-supervised classification by ISODATA. Lichen thickness is measured by an electronic ruler at a total of 80 spots along the axes.

88 species was registered, 35 vascular plants the rest being mosses and lichens. The plant communities were the reindeer grazed for lichens in winter are Trailing Azalea heaths, mire hummocks, and dry Scots pine and Mountain birch forests. No more than 15 species are important. Today *Dicranum* and *Polytrichum* moss, small *Cladonias* and numerous crustose lichens show a high degree of cover. This is a well-known feature in pastures where the large lichen species are removed by intensive grazing. The most important lichen species used as feed are *Cetraria nivalis*, *Cladonia arbuscula* spp. *mitis*, *Cladonia stellaris*, and *Stereocaulon paschale*. A fully-grown lichen mat about 50 mm thick is the result of 15-20 years of undisturbed growth. A mat of this size weighs 1000-1200 g dry matter/m².

Average lichen cover for all plots was 19%. Their potential lichen cover was estimated to 63%. The thickness of lichen mats varies from 1-128 mm, the average was 26 (±22) mm (one st. dev.). Standing mass of lichens is calculated to an average 146 (±268) g/m², it varies from 0,2 til 1500 g/m². The highest annual

production per area unit is supposed to be at a standing mass of lichen of 500-700 g/m².

The cover and thickness of lichen mats varies much from different parts of the investigated range. Least lichen resources are found in western part of Levajok and Polmak districts. The largest was in South Varanger in spite this are the ranges most heavily polluted by the Kola smelters.

The southernmost part of Varanger district showed very large lichen resources. The lichen mats was partly so thick that no net production takes place. The lichens were in the face where they were dying at the base at the same rate as they grow in the top. It will be a good management practise to have these pastures grazed more heavily. This may give room for a much-needed protection of the pastures in other parts of the district 5C South Varanger. These are pastures that have been negatively affected by air pollution during the last 25 years.

The plant communities that show the greatest wear of the pasture are those which are most accessible due to snow conditions. They are found on wind swept ridges in the alpine area, and openings in the mountain birch forest.

The lichen species are perennial and a lichen mats is the result of many years of growth. The growth is at all times proportional to the standing biomass. For a reindeer lichens are the best maintenance feed available in the winter season. It has high digestibility and gives many calories. When the resources are scarce the animal seek food over a large area. Thus relatively few animals give the plants and lichen no peace to establish and grow to larger quantities. In 1999 parts of western and northern parts that was covered by our surveys showed very small lichen reserves left and large part of the range former occupied by lichens was covered by mosses, naked humus and gravel. It is evident that the annual pasture regeneration in e.g. Levajok must be very small. A repeated description in 3-5 years will show whether the present management will change this situation.

Even if large parts of the studied lichen pastures will benefit from a reduced or absent grazing for several years, there are still pastures in good condition particularly in the southern part of Varanger and Polmak.

Keywords: Semidomestic reindeer husbandry - reindeer - lichen grazing - winter grazing - monitoring - Finnmark

Eldar Gaare, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7485 Trondheim, Norway. Hans Tømmervik, Norwegian Institute for Nature Research, The Polar Environmental Centre, N-9296 Tromsø, Norway.

Forord

Reindriftsforvaltningen i Alta ga i 1998 instituttene NORUT og NINA i oppdrag å lage et overvåkningsystem for lavbeitene i Finnmark. Tidligere er det gitt ut en rapport fra Vest-Finnmark. Dette er NINAs rapport fra arbeidet i Øst-Finnmark i 1999.

Det var et omfattende feltarbeid. Vi vil gjerne benytte anledningen til å takke Bernt Johansen og Stein Rune Karlsen ved NORUT for svært godt samarbeid. Tidligere avd. ing. i NINA Gøsta Hansson, nå pensjonist, skal ha stor takk for fullverdig feltinnsats. Reindriftskontoret i Karasjok ga god assistanse under feltarbeidet, vi takker dem og de mange andre hjelpere i lokalsamfunnet.

Vi takker Reindriftsforvaltningen for oppdraget og ser fram til et godt samarbeid i årene som kommer.

Trondheim og Tromsø

Eldar Gaare og Hans Tømmervik

Innhold

Referat.....	3
Abstract.....	4
Forord.....	5
1 Innledning	6
2 Reinens behov for beiter	6
3 Området.....	8
4 Materiale og metoder	9
4.1 Plassering av felt og ruter.....	9
4.2 Målinger og observasjoner i felt	9
4.3 Bearbeiding av fotomaterialet	10
5 Resultater og diskusjon	11
5.1 Feltenes vegetasjonstype.....	11
5.2 Rutenes artsinnhold	11
5.3 Feltanalyser eller billedanalyse	11
5.4 Dekning av lav	12
5.5 Tykkelse av lavmatten	13
5.6 Forrådet av beitelav i 1999.....	13
5.7 Lavbeitenes produksjonsforhold	15
5.8 Vurderinger av lavbeitenes tilstand i Øst Finnmark....	16
5.8.1 Distrikt 12 Levajok	16
5.8.2 Polmak reinsogn	16
5.8.3 Sør-Varanger reinsogn	17
5.9 Vegetasjonsendringer i Pasvik 1973-1994	17
6 Konklusjon	18
7 Litteratur	19
Vedlegg.....	21

1 Innledning

Forholdene og oppmerksomheten rundt vinterbeitene for rein er ikke av ny dato og den er ikke spesiell for Finnmark eller Norge. Overalt hvor en finner rein, enten det gjelder tamrein eller villrein er beitemarkenes bæreevne noe som ofte fokuseres. Det gjelder naturligvis ved forarbeidet til Reinbeitekonvensjonene mellom Norge og Sverige både den av 1919, Lønnberg (1909), Holmboe (1912) og den av 1972 Anonym (1997). I Finnmark ga Vorren (1962) en detaljert beskrivelse av siida-systemet, de ulike driftsenheters trekk mellom vinter og barmarksområder gjennom hele året. Deretter har det på forvaltningens initiativ blitt gitt flere oversikter over deler av vinterbeitene i Finnmark. Lyftingsmo (1965) var først med å kombinere bruk av flybilder og bakkebefaring. Det ble fulgt opp ved bakkebefaringer i deler av hans omfattende oversikt, Solheim (1977), Prestbakmo (1989, 1990, 1994 a og b, 1995). I løpet av 1980-årene har satellittbasert datamateriale blitt tatt i bruk, Johansen og Tømmervik 1993, 1994. Over perioden fra 1965 til 1993 har disse undersøkelsene mange steder påvist en stadig økende slitasje av lavdekket.

Reindriftsforvaltningen anlegger nå overvåkingssystem for lavbeitene i Finnmark.

Overvåkingssystemet skal fange opp endringer som skjer uavhengig av årsak. Systemet skal bestå av to hovedelementer.

1. NORUT i Tromsø skal lage en regional oversikt, i liten målestokk, basert på satellittdata. Dette er en videreføring av den kartlegging av lavbeiteressursene som tidligere er utført med lignende metode, Johansen og Tømmervik (1993), Johansen et al. (1995). Ansvarlig prosjektleder for denne delen er Bernt Johansen.
2. NINA i Trondheim og Tromsø skal beskrive og merke faste felt og ruter utlagt i lavbeiteområdene. Disse felt- og rutebeskrivelser er samtidig en del av den satellittbaserte kartleggingens bakkekontroll. På de faste rutene vil en også registrere utviklingen av andre arter enn lav. Ansvarlig prosjektleder for denne delen er Eldar Gaare.

Målet med overvåkingen er å registrere virkningen på beitet av den løpende forvaltning av rein og andre forhold som virker inn på beitet. Den gjentatte satellittkartlegging og beskrivelse av faste ruter tar særlig sikte på å studere hvordan lavmattene slites eller vokser til. Beitekontrollen basert på satellittdata er rapportert separat, Johansen og Karlsen (2000 a og b).

Denne rapporten fra Øst-Finnmark omhandler videreføringen av arbeidet med anlegg av faste ruter fra Vest-Finnmark (Gaare og Tømmervik 2000). Vi har prøvd å unngå gjentakelser, men en del må det nødvendigvis bli i beskrivelse av problemstilling og metodikk. Arbeidet ble utført sommeren 1999 med anlegg av faste feltruter i reinbeitedistriktene 2 Karpelvdalen, 5C Varanger, 5D Nesseby, 11 Polmak og 12 Levajok i Øst-Finnmark. Samtidig ble det i hvert felt anlagt ruter skjermet mot beiting.

2 Reinens behov for beiter

De biologiske og økologiske forhold som setter betingelser for reindriften er utdypet i Dahle et al. (1999). Viktige forhold når det gjelder hushold og vedlikehold av lavbeiter er også behandlet i Moxnes et al. (1998). Her skal vi bare nevne noen momenter som kan sette de undersøkelser som vi nå har gjort i Finnmark inn i et mer helhetlig bilde.

I Fennoskandia vil beitelavene potensielt dekke ca. 70 % av marken innenfor de plantesamfunn/vegetasjonstyper, som utgjør de viktigste vinterbeitene. På Finnmarksvidda utgjør lavmatter hoveddelen av vegetasjonen på rabber i fjellregionen, i åpne bjørkeskoger og i øst og sør også i åpne furuskoger. Slike åpne skogsområder med lav er vanlig på leddrenerte moreneavsetninger. Landskapspartier med morene finner vi også ovenfor skoggrensen. I Finnmark er det langt vanligere enn ellers i landet at berggrunnen er dekket med morene. Den sparsomme nedbøren (300-400 mm) og den relativt høye sommertemperaturen i indre deler av Finnmark, kombinert med den leddrenerte morenen, gir karrige forhold for de fleste vekster. De karplantene det finnes mest av her er greplyng, krekling, dvergbjørk og tyttebær, samt grasaktige planter som rabbesiv og sauesvingel. Alle de nevnte artene er tørketålende planter. Urter krever mer fuktighet og slike er det derfor svært lite av i indre deler av Øst-Finnmark og på vidda. Karplantene dekker ofte bare 10-20 % av marken mellom trærne. I fjellet finner en mange av de samme plantene, men tre- og busksjiktet mangler her. Lavarter er vel tilpasset slike tørre forhold og det er grunnen til at både skogen og rabbene i fjellet er så rike på lav. Reinen beiter de fleste av de 5-10 lavarter som dominerer i skogens marksjikt og på fjellets rabber.

De ulike lavartene fordeler seg i terrenget etter snøtykkelsen. Noen av lavene tåler godt å blåses bare, mens andre krever mer snøbeskyttelse. Mest utsatt for vær og vind er den såkalte oppstikkende "vindrabben" eller åpne partier i skogen. Her finner reinen lavartene gulskinn/fiskesjeagil (*Cetraria nivalis*) og fjellreinlav/roancejeagil (*Cladonia arbuscula* spp. *mitis*). Rabbesjegg (*Alectoria ochroleuca*) er også vanlig i slike områder, men den utnytter ikke reinen i særlig grad. Nedenfor de mest utsatte rabbene finner vi lerabben med dominans av kvitkrull/oaivejeagil (*Cladonia stellaris*) og vanlig saltlav/smarvejeagil (*Stereocaulon paschale*). I skog finner vi mange av de samme arter, men de som er knyttet til den mest utsatte vindrabben, rabbesjegg og gulskinn, forekommer mer sparsomt eller mangler helt. En velutviklet 5-6 cm tykk matte av beitelav er ofte resultat av 15-20 års uforstyrret vekst (Kumpula et al. 2000). Lavmatter med en tykkelse som er større enn 5-6 cm råtner like mye nederst som den vokser i toppen. De artene som inngår i lavmatten har verken røtter eller andre festeorganer. Krekling, dvergbjørk, rabbesiv og sauesvingel danner en mosaikk med lavmatten og det er disse karplantenes røtter som holder lavmatten på plass.

En mer eller mindre ren lavmatte som består av gulskinn og fjellreinlav, og som er 5 cm tykk veier ca 1000 g/m² (tørrvekt). Om lavmatten består av kvitkrull og har samme tykkelse (5 cm) så veier den ca 1200 g/m² (Lyftingsmo 1965, Gaare og Skogland

1980, Eriksson et al. 1981, Kumpula et al. 1998). Reinens daglige behov for vinternæring er fra 2-2,5 kg/dag (Lyftingsmo 1965, Gaare & Skogland 1980, Danell et al. 1998). Finnes lav foretrekkes denne, 80 % av vominnholdet er gjerne lav om vinteren, (Lønnberg 1909, Igoshina 1936, DesMeules and Heyland 1969,a og b, Eriksson, O. et al. 1981. Gaare og Danell 1999). Ved beiting av tykke lavmatter sløser reinen ofte mer enn den spiser (Lyftingsmo 1965, Gaare og Skogland 1980). Pilotforsøk ble utført ved Korssjøen nord for Femunden i 1976 (Gaare upubl.). De tyder på at dersom lavmattene er 3-5 cm tykke så vil 90 % av den lavmassen som løsnes ved beitingen blir liggende igjen i snøen. I fjellet vil denne lavet bli blåst ned i forsøkninger hvor det meste råtnet, mens den i skogsområder kan feste seg og vokse videre. Tapet ved denne sløsing er derfor mindre i skogsområder.

Lavet er flerårig og der reinen beiter fjerner den flere års tilvekst. Den beiter først det som er lettest tilgjengelig og det er der snødekket er tynnest. Både på en og samme rabb, og rabbene i et område sett samlet, viser dette tydelig. Mer eller mindre urørte lavmatter veksler med matter med tydelige og mindre tydelige beitespor. Ved vedvarende beiting og høy reintetthet minsker lavets dekning og tykkelse, og lavmattene kan nesten forsvinne helt over store områder. Der det før var lav blir det humus og grus. Ofte blir det bare ca 25g/m² av lav tilbake (Gaare & Skogland 1980, Kumpula et al. 1998, 2000). Beite ne blir stående uten særlig vekstlighet når det gjelder lav i flere år, Dette svarer til det Lyftingsmo (1965) kaller for "utbeita" lavmatte. Ved beitegrad "sterkt beita" oppgir Lyftingsmo (1965) at det er 30 g/m² (30 kg/daa) tilbake.

Produksjonen av lav er aldri mer enn 20 % av levende masse. Av en lavmatte som beites kan en regne med ca 10 % (8-10%) (Kärenlampi ja Kytöviita 1988, Gaare upublisert). Årstilveksten i et lavbeite er proporsjonal med den stående levende lavmasse. Er lavmatten "utbeita" vil tilveksten bare være 4-6 g/m². Det vil kreve lang tid før den tar seg opp så beitet igjen gir god tilvekst, (Kumpula et al. 2000). Når det er lite mat i beitet er det velkjent at reinen sprer seg. For å prøve å dekke det daglige behovet for føde vil reinen hvert døgn søke over store arealer. Hvor mye reinen ved beiting og tråkk hver dag sliter av lavdekket under ulike forhold, er lite studert. Men på slitte beiter skal det ikke så stor reintetthet til for å holde årsproduksjonen av lav på et minimumsnivå. Reinens evne til å søke opp lav er god og den opprettholder et forholdsvis høyt lavinntak selv om totalmengden av lav i beitet minsker sterkt. Lavbeiter bør derfor spares eller utnyttes i mindre grad dersom de skal gro til igjen for oppnå maksimal produksjon (Kumpula et al. 2000).

På basis av praktiske og teoretiske undersøkelser anbefalte Andrejev (1971) russisk tamreindrift å praktisere treårig vekselbeiting av vinterbeitene. Ett års beite vil da veksle med to års hvile og gjenvækst av lavdekket. Dette ville gi den største avkastning av beite på langt sikt. Prinsippet har med hell vært praktisert mange steder gjennom lang tid (A. Polezhajev pers oppl. 2000). I samiske strøk har også rotasjonsbeiting vært en tradisjonell praksis. Her har en ofte praktisert en 3-4 årig vekselbeiting (Thomas Renberg, pers. med. 1978). Med et slikt driftsmønster, vil lavtilgangen hele tiden være god.

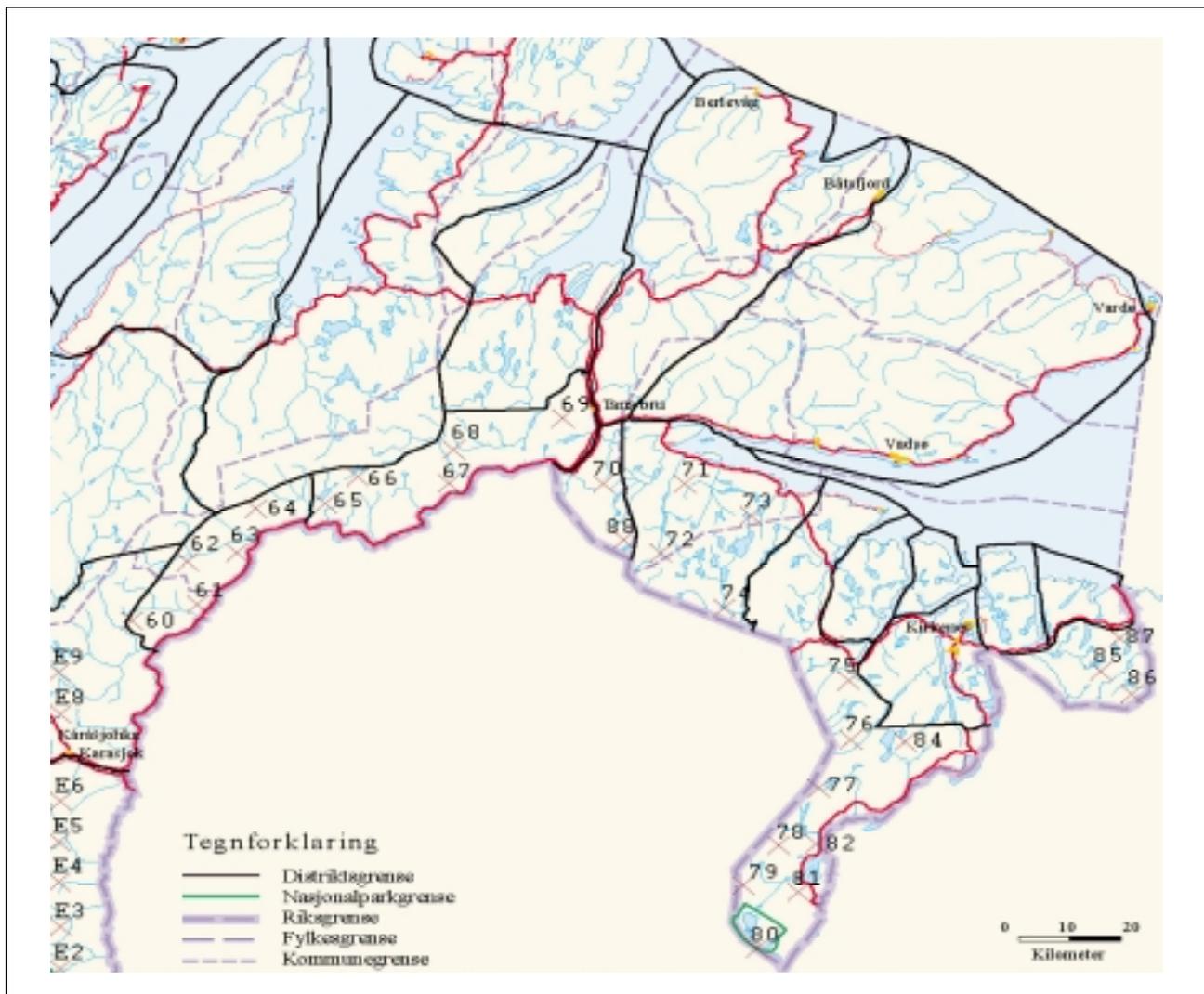
Nå er det er ganske vanlig at lavbeiter blir det som Lyftingsmo (1965) kalte "sterkt beita" eller "utbeita". Vi kjenner det både fra svensk, finsk, grønlandsk reindrift. I det siste rapporteres det også fra Russland, Baskin (2000). Det er heller ikke uvanlig i norske villreinområder, Gaare 1968, Gaare 1989. Det skyldes at hele lavet kan beites, gjenvæksten er liten, samtidig som reinen søker og finner det som er der. Etter hvert som lavressursene beites bort vil de gjenværende moser, dvergbusker og grasaktige planter dekke en større og større del av næringsinntaket. Gras- og starrplantene er visne og tørre om vinteren, moser og treaktige planter er også svært fiberrike. Når lav ikke kan dekke det meste av næringsbehovet, blir alle de tilgjengelige planter beitet. Felles for alle at de har lav næringsverdi og fordøyelighet, Klein (1990). Det tar lang tid før et slikt utbeita område tar seg opp. Der reinen har beitet bort lavmattene vokser lite annet enn noen moser og litt grasaktige planter. Det tar innpå 20 år før lavet er beitemodent.

3 Området

Vinterbeitene i Øst-Finnmark som ble undersøkt med i 1999 ligger i kommunene Karasjok, Tana, Nesseby, og Sør-Varanger, se kart i **figur 1** og **tabell 1**. Det meste av dette hører til grunnfjellsområdet. Distriktene Levajok og Polmak er Finnmarksviddas østlig utløper og er for det meste dekket av morene. I Sør-Varanger finner vi i de kystnære områdene mer eksponerte fjellformasjoner med mye bart fjell, mens en sørover i Pasvik finner et relativt flatt skogslandskap, som er oppsplittet av noe lave høydedrag, myrer og vassdrag. Jordsmonnet er for det meste fattig og lettrenert særlig i moreneområdene. Årlig nedbør er 400-500 mm. Selv om det er noe mer nedbør og snø enn i Vest-Finnmark, er det gode betingelser for reinens beitelav både i fjell og skog. Siden undersøkelsesområdet i Øst-Finnmark er så vidt uensartet fra naturens side at vi har valgt å dele det inn i tre. Lengst i vest ligger distrikt 12 Levajok, dernest vinterbeitene i Polmak reinsogn og lengst i øst vinterbeitene i Sør-Varanger reinsogn.

Tabell 1. Fordeling av felt og kontrollruter på kommuner og distrikter fordelt på de ulike reindistrikter se kartet, **figur 1**. - Distribution of monitoring areas and control plots in Finnmark municipalities on the reindeer ranges, see map **figure 1**.

Distrikter og felt	Antall felt	Totalt ant. ruter	Feltnr.
<i>Polmak reinsogn, sum</i>	7	42	
11 Polmak vinterbeite	5	30	65-69
8 Saerbbacohka	2	12	70 og 88
<i>Varanger reinsogn, sum</i>	16	96	
2 Karpelv	3	18	86-87
5C Sør-Varanger vinterbeite	9	54	75-84
5D Nesseby vinterbeite	4	24	71-74
<i>Karasjok reinsogn, sum</i>	5	30	
12 Levajok	5	30	60-64
<i>Antall felt og ruter i alt</i>	28	168	



Figur 1. Kart over alle felt lagt ut i 1999. - Map showing fields described in 1999.

4 Materiale og metoder

Utlekking og beskrivelse av ruter og felt ble gjort etter de samme metoder vi brukte i Vest-Finnmark, Gaare og Tømmervik (2000). Et sammendrag av metodene følger i de kommende underkapitler.

Alle feltene er nummerert fra 60-88 og starter i vest nærmest Karasjok. Kartet, **figur 1**, viser beliggenheten, og i **tabell 1** er vist en oversikt over antall felt, ruter og det nummer hvert felt har fått de ulike reinbeitedistrikter som er undersøkt.

4.1 Plassering av felt og ruter

Overvåkingen er utført for å følge utviklingen på lavbeitene og dette gir en overordnet føring for hvor feltene skal plasseres. **Tabell 2** viser beitetider og areal av de ulike beiter. Arealet av vinterbeitene er basert på arealdata i Johansen et al. (1995). Overvåkingsrutene er fordelt i det som er tilgjengelig markvegetasjon om vinteren i de ulike distrikter (**tabell 1**). Rutene kunne vært fordelt regelmessig, for eksempel en rute per 8x8 km². De kunne også fordeles tilfeldig, men begge deler ville gi relativt lang transportlengde. I stedet er de data som ble samlet knyttet til regelmessig fordelte observasjonsområder kalt **felt**. Feltene er valgt på forhånd ved noenlunde regelmessig fordeling på kart, se kart i **figur 1**. De er nummerert fra 60 i vest til 87 i øst. Vi supplerte med et felt i tillegg til planen (felt 88) under feltarbeidet. Klassifisering av plantesamfunn i de ulike feltene ble gjort i felt og følger Fremstad (1997) med den vegetasjonsinndeling og de koder som er gitt der.

I hvert felt er det i 1999 lagt ut 6 ruter som hver er 70x105 cm² store. Formatet er valgt ut fra hensyn til fotografering. Rutene er plassert i et aksekors med 30 m lange armer S-N og Ø-V. Rute nr 1 (C) ligger sentralt. Rute nr 2 (Ø) ligger 30 m rett øst for denne, nr 3 (S) 30 m sør for den osv. Rute nr 6 legges nært opp til nr 1

Tabell 2. Oversikt over reinsognenes vinter- vår- og høstbeiter i Finnmark og anlegg av overvåkingsfelter. - Survey of winter, spring and autumn reindeer grazing in Finnmark geographical management units.

Over- våking anlagt	Reinsogn/Distrikt	Beitetid		Beite- dager	Total areal km ²	Lavbeite ¹ areal km ²
		Fra	Til			
<i>Varanger reinsogn</i>						
1999	2 Karpelv	15-9-64	5-5-65	232	392	106
1999	5 D Nesseby	1-10-64	1-5-65	212	1145	571
1999	5 C Sør-Varanger, vinterbeite	15-9-64	1-5-65	228	1804	526
<i>Polmak reinsogn</i>						
1999	8 Saerbbacohka			212	1124	458
1999	11 Polmak vinterbeite	1-10-64	1-5-65			
<i>Karasjok reinsogn</i>						
1999	12 Levajok	15-9-64	15-4-65	212	560	287
<i>Sum for alle</i>					<i>21947</i>	<i>14679</i>

og velges slik at den også beite- og vegetasjonsmessig er mest mulig lik denne ruten. Rute 6 avskjermes mot beiting med en halvsylindrisk kurv av plasttrukket ståltråd, diameter 2 mm. Skjermen dekker 80x120 cm² og barduneres til steinblokker. Hver rute er merket med et helt nedslått grensemerke i aluminium med en massiv sylinder (diameter 5 cm) festet på tvers på toppen. Denne er merket med nummer og identifikasjon. Merket står alltid i rutens SV-hjørne og langsiden er orientert V-Ø.

4.2 Målinger og observasjoner i felt

I hvert felt er det gjort en rekke målinger og systematiske observasjoner. Dette er en første gangs beskrivelse, starten på en overvåking. Arbeidet utføres derfor slik at det skal være lett å gjenta på samme måte ved ny beskrivelse om noen år.

Transporten fra felt til felt skjedde med helikopter og et mannskap på fire gjennomførte arbeidet på hvert felt i løpet av ca 1 t.

En enkel beskrivelse av feltet gjøres ved å bestemme hvilke **plantesamfunn** som er vanlige. Vi benytter navneverket i den generelle oversikt over norske plantesamfunn som finnes i Fremstad (1997). Her er de også gitt koder ved kombinasjon av bokstaver og tall. De plantesamfunn reinen beiter lav i, er i fjellregionen greplyngheier eller andre lavførende rabbesamfunn, typene R1-R4, Fremstad (1997). I tillegg kan den finne lav i fjellbjørkeskog og i lavfuruskog, typene A1 a og b. Dette er plantesamfunn som er vel dokumentert fra mange steder i Skandinavia og Finland (bl.a. Andrejev 1968, 1971, Gaare 1968, Haapaasari 1988, Oksanen & Virtanen 1995).

Den sentrale rute, nr 1, ble **posisjonsbestemt** med GPS GARMIN 12 kombinert med Seatex DFM-200. Relokalisering av felt anlagt sommeren 1998 har vist at feltene er lette å finne tilbake til. Langs de fire 30m lange armene i aksekoret fra rute

1 til 2, 1 til 3 osv. er det målt **lavtykkelse** i alt 20 målepunkter langs hver arm. Bare lavdekke som er tilstede blir målt. Det noteres altså ikke 0,0 mm i et område der lavet må antas å være beitet bort eller hvor det ikke naturlig finnes lav. Til målingene brukte vi et elektronisk skyvelær med en målestav som har en snittflate på 2,1 x 5,1 mm. Når den stikkes ned trenger den ned gjennom strølaget selv med et svakt press. Tykkelsen på humus/strølaget er målt bare noen få steder. Den er minst 10 mm overalt, men varierer fra sted til sted etter hvor vindeksponert lokaliteten er. Ved beregninger og i figurer benytter vi **netto**

lavtykkelse som er lik den målte tykkelse fratrukket 10 mm for humus/strølag.

Skyvelæret sviktet i en periode med regnvær og ble da erstattet av et mindre antall målinger med tommestokk. Det gjelder områdene 60-66.

I alle ruter er det registrert en **artsliste** hvor alle arter av planter og lav tas med. Listen kan være noe mangelfull når det gjelder levermoser og skorpelav. Slike arter ofte må bestemmes ved hjelp av større forstørrelse i laboratorium.

Marken dekkes mer eller mindre fullstendig av ulike plante og lavararter. I tillegg kan humus og grus deke større deler av ruta vi registrerer mens andre deler av arealet kan være dekket av døde rester av vekster, kvister og strø. I felt beskriver vi mengdeforholdet mellom de ulike kategorier ved å anslå **prosent dekning**. Kategoriene vi benyttet er:

- 1) fanerogamer, det vil si summen av lyng, dvergbusker, urter og grasaktige planter
- 2) beitelav, summen av artsgruppene reinlavararter (*Cladonia*-arter av underslekten *Cladina*), gulskinn og islandslav (*Cetraria*-arter), saltlavararter (*Stereocalulon* sp.) samt noen få andre storlavararter som til sammen utgjør de lavararter som beites
- 3) andre lav, summen av andre storlavararter enn de som kalles beitelav, f.eks. *traktlav* (*Cladonia* spp.), makklav (*Thamnolia vermicularis*)
- 4) moser, summen av bladmoser (*Musci*) og levermoser (*Hepaticae*)
- 5) død lav og strø
- 6) humus
- 7) grus og stein

I hver rute har vi i tillegg vurdert **potensiell lavdekning** og den vil i alminnelighet være 100 minus de grønne planters (fanerogamer) dekning. Den anslås på grunnlag av egen erfaring fra Finnmark og andre steder (Gaare & Tømmervik 2000) og andres beskrivelser av vegetasjon og beiter i Finnmark (Haapaasari 1988, Oksanen & Virtanen 1995). Dette er altså hva som kunne vært dekningen av beitelav dersom det hadde vært "lite beita" (= lavdekket noenlunde sammenhengende og dekker godt), Lyftingsmo (1965). Den visuelle vurdering av rutene i felt ble benyttet sammen med den generelle feltbeskrivelsen ved at materialet ble overlatt til den samarbeidende institusjon NORUT. Derved har disse feltanalysene også blitt utnyttet som bakkekontroll av satellittkartleggingen av vegetasjonen.

En viktig del av dokumentasjonen skjedde ved at alle ruter ble **fotografert** i målestokk 1:33 med Nikon F3 med 50 mm linse F:2,8. Fotograferingsavstanden var 160 cm og det ble alltid brukt stativ. Det ble tatt to bilder med to ulike blenderåpninger. Alle bilder har automatisk registrering av dato og klokkeslett og det føres logg over fotograferingen slik at alle bilder kan identifiseres på basis av dette. Vi anvende 200 ISO Kodakchrome eller Fujichrome. Dette billedmateriale danner grunnlag for en metode for å måle dekningen av lav i rutene som vi utviklet for 1998 bildene (Gaare & Tømmervik 2000).

4.3 Bearbeiding av fotomaterialet

Alle fotografier er fremkalt og digitalisert av Kodak til ca 10 millioner bildelementer (pixler) per bilde. Hver bildefil er på ca 6,5 Mb og er lagret på CD-plater. CD-platene arkiveres i likhet med lysbildene som originalmateriale.

Ved analysen av hvert bilde ble det anvendt en maksimal oppløsning på 3072 x 2048 (= 6,3 mill) pixler per bilde. Denne oppløsningen er valgt for å få klassifisert små lavfragment med en pixelsstørrelse som svarer til 0,39 mm på bakken. Bildene ble så importert som TIF-filer inn i bildebehandlingssystemet ERDAS og klassifisert med en ikke-styrt klassifikasjonsmetode (ISODATA). Klassifikasjonene ble standardisert til 30 klasser for å differensiere lav fra andre arter/artsgrupper på en best mulig måte. Dette klasseantallet ble også brukt for å differensiere laven fra bl.a. tørt gress, hvit sand/grus, hvite steiner samt tørre kvister. Klassifikasjonen blir utført på en slik måte at »mørke» arter/artsgrupper som tyttebær, dvergbjørk og moser kommer ut med lave klassenummer, mens «halvmørke» arter/artsgrupper som blåbær, vier og gras kommer ut med midlere klassenummer. De lyse elementene i bildene som f.eks. reinlav, gulskinn, tørt gress, grus, sand, samt tørre kvister kommer ut med høye klassenummer. Rent fargemessig blir det klassifiserte bildet nesten identisk med originalbildet. Tolkningen er gjort på en slik måte at de ulike arter og artsgrupper blir gjenkjent i bildet, og så passet sammen til klasser. Vi beregnet deretter arealdekningen i prosent av alle arter/artsgrupper som så ble samlet i kategoriene: 1 dvergbjørk, 2 lyng, 3 gras og starr, 4 reinbeitelav, 5 andre lav/slitt, 6 moser, 7 strø og 8 stein/grus/blokk. Vi la størst vekt på å identifisere beitelav. Ved presentasjon av resultatene har vi definert potensiell lavdekning som summen av dekning av følgende kategorier: reinbeitelav, andre lav, mose, strø og stein/grus/blokk.

5 Resultater og diskusjon

Vi presenterer her det materiale som belyser dagens (1999) situasjon i lavbeitet. Dette materialet skal danne grunnlag for en sammenligning ved gjennntatte analyser av feltene om noen år.

5.1 Feltenes vegetasjonstype

Klassifikasjon av de enkelte feltenes dominerende vegetasjonstype, viser at følgende plantesamfunn er representert: furuskog med lav (A1a), fjellbjørkeskog med lav (A1b), greplyng-fjellhei med lav (R1) og dvergbjørk-krekling-fjellhei med lav (R2). Tuer i nedbørmyr (J2) finnes også, men betyr arealmessig lite. Tilgjengelighet for vinterbeiting av rein styres av snødekingen. Mer enn andre lokale faktorer er det også denne som bestemmer vegetasjonstypen på et sted. Beitene på de mest vindeksponerte rabber i fjellet og åpninger i lavbjørkeskogen er de meste tilgjengelige beiter på høyvinteren. Typene kan derfor rangeres etter minskende tilgjengelighet: R1, A1b, R2, A1a.

5.2 Rutenes artsinnhold

I **tabell 3 (vedlegg)** er vist en liste over vitenskapelige, latinske, og norske navn over alle registrerte arter. Samlet er det innefor rutene i alt registrert 88 arter: 16 trær, lyng og dvergbusker, 8 urter, 11 gras, 12 bladmoser, 4 levermoser, 34 storlav og 3 skorpelav. Gjennomsnittlig antall arter som er registrert på rutene er $17,8 \pm 2,9$ eller fra 11-24 arter. 48 % av artene finner vi på mindre enn 10 % av rutene, 10 % av artene finnes på mer enn 50 % av rutene. Alt i alt er det et lite antall arter som inngår i de vegetasjonstyper som er tilgjengelig for vinterbeite. Av disse er det igjen bare få som mengdemessig spiller noen større rolle.

Vi presenterer artslistene for hvert område i **vedlegget**: Levajok: **tabell 4**, vinterbeitene i Polmak reinsogn **tabell 5** og vinterbeitene i Sør-Varanger **tabell 6**. Av plasshensyn er bare det vitenskapelige navnet brukt i disse tabellene. Rutene er ordnet fra 1-6 for hvert felt og feltene er ordnet etter stigende feltnummer, se kart **figur 1**. Artene er ordnet alfabetisk etter slektsnavnet i grupper: C = treaktige planter, D = urter, E = grasaktige planter, F = bladmoser, G = levermoser, H = busk og bladlavarter, ofte kalt storlav, I = skorpelav, ofte kalt mikrolav. De vanligste artene, de med over 80 % forekomst i alle ruter er tyttebær (*Vaccinium vitis-idaea*), krekling (*Empetrum nigrum* ssp. *hermaphroditum*), og lys reinlav (*Cladonia arbuscula* coll.). Andre vanlige arter er dvergbjørk (*Betula nana*), gulskinn (*Cetraria nivalis*), syllav (*Cladonia gracilis*), bergsigd (*Dicranum fuscensens*), einerbjørnemose (*Polytrichum juniperinum*), pigglav (*Cladonia uncialis*), vanlig korke (*Ochrolechia frigida*), blomsterlav (*Cladonia coccifera*), kvitkrull (*Cladonia stellaris*). På mange felt viser artene blomsterlav, vanlig korke, bjørnemoser, og sigdmoser en høy frekvens og de har i tillegg stor dekning. Dette er en vanlig og velkjent effekt av hard beiting av storlavdekket

over lang tid. Ved moderat beitetrykk greier slike arter seg ikke i konkurranse med beitelavartene. Arter som graset finnmarksrørkvein (*Calamagrostis lapponica*) og særlig frynsemose (*Ptilidium ciliare*) så også ut til å gå igjen i områder med stor beiteslitasje.

De registrerte arter og vegetasjonstyper fra de ulike områder stemmer med at bergrunnen er næringsfattig og at klimaet i Øst-Finnmark er forholdsvis tørt. De karplantene som forekommer av lyng, dvergbusker og gras har bygningstrekk som gjør disse artene skikket til å tåle tørke i lange perioder. Generelt er urter mer fuktighetskrevene og det bidrar til at det er lite av dem, både i antall arter og i mengde. Reinens beitelavarter har stor konkurransekraft i et slikt miljø og har i utgangspunktet mulighet til å dominere vegetasjonen. Når i stedet treaktige og grasaktige planter dominerer slik som de svært mange steder gjør i dag, henger det mye sammen med at de er lite ettertraktet som beiteplanter for reinen. Å dømme etter beitevalgsundersøkelser ser det ut til at reinen foretrekker lav fram for krekling, tyttebær, vinterstadiet av grasarter og moser, (Warenberg et al. 1997). Dette er dessuten arter som jevnt over har dårlig fordøyelighet særlig i vinterhalvåret. Vi anslår dekningen av det potensielle beitelavdekket både i feltet som helhet og på hver rute. Det danner grunnlag for å beregne forholdet mellom det beitelavdekket som finnes, det aktuelle, og det som har mulighet for å utvikles på stedet, det potensielle beitelavdekket.

5.3 Feltanalyser eller billedanalyse

Ved beskrivelse av vegetasjon har en lenge benyttet ruteranalyser. Arealet i en rute eller område dekkes av en sum av ulike naturelementer som for eksempel plante- og lavararter, mer eller mindre naken humus, strøfall og grus. Iblant kan framstikkende stein være vanlig. Mengden av et naturelement blir angitt som den andel i % av arealet i feltruten det dekker. Tidligere har vi anslått dekningen av de ulike naturelementer ved hjelp av et visuelt, subjektivt anslag i felt. Dette vet vi er upresist og særlig ved overvåking er det behov for større presisjon. Anslaget blir bedre om en deler ruten inn i små ruter og anslår dekningen i hver av disse. Denne og andre metoder som øker presisjonen og minsker den subjektive vurdering gir et tidkrevende feltarbeid. Siden 1993 har vi planlagt en metode basert på analyse av fotografier. Vi brukte denne metoden for første gang på materialet som ble innsamlet på Finnmarksvidda i 1998, (Gaare og Tømmervik 2000).

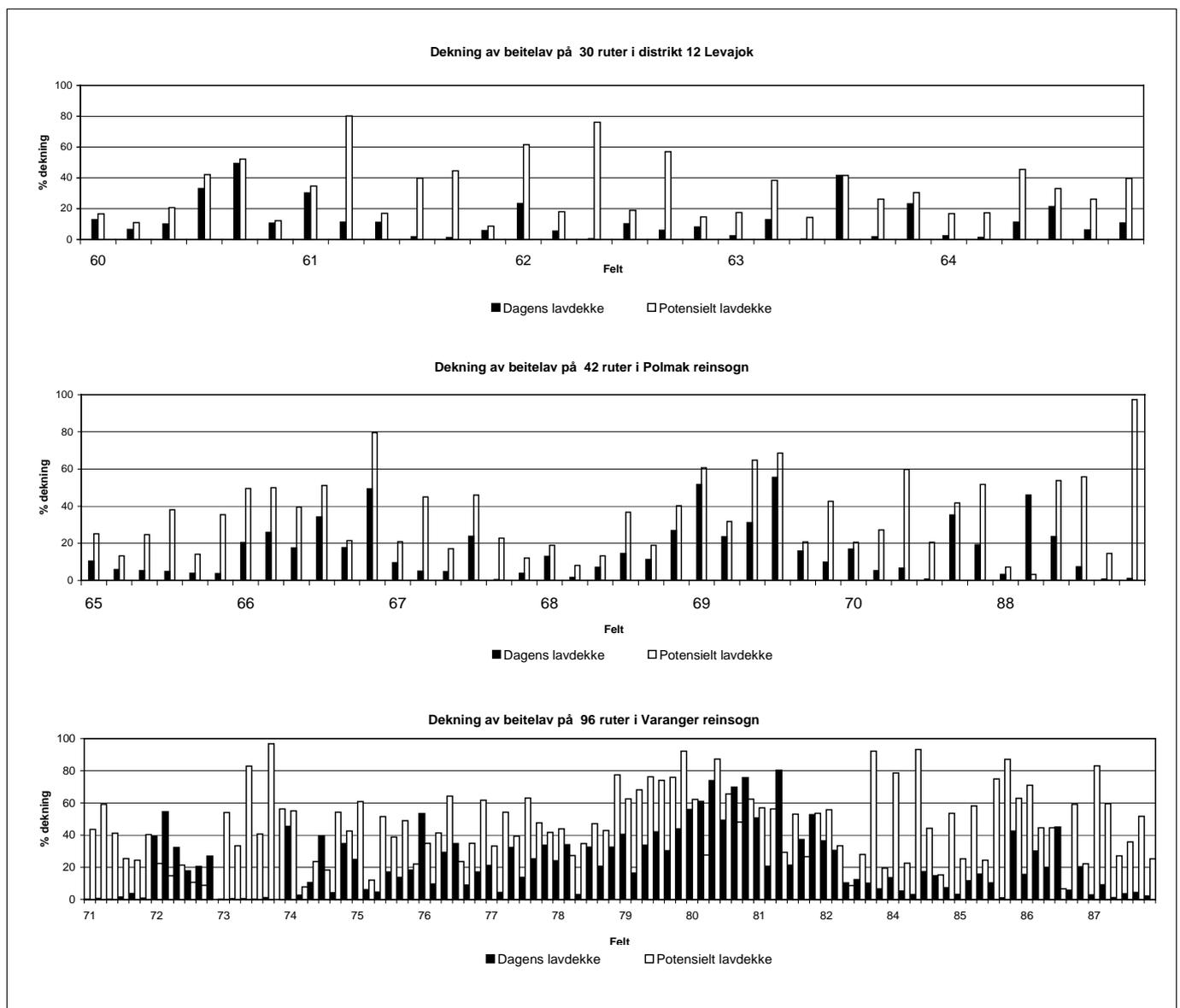
Andre forskere har også utnyttet en lignende metode. Dietz and Steinlein (1996) brukte 56000 billedelementer (pixler) per bilde. Den romlige oppløsningen på bakken var da 7,5 mm. Nøyaktigheten i arealbestemmelsen var bedre enn 2 % og like god som en punkttestimeringsmetode. Vanha-Majamaa et al. (2000) har prøvd ut denne digitale metoden og kom fram til at klassifikasjon av de digitale bildene ga et lavere estimat for lav sammenlignet med den virkelige dekningen. De utførte klassifikasjonen ved hjelp av en "styrt metode". Den klarer ikke å få med seg alle fargenyanser som lavene kan ha. Spesielt vil skygger og ulike lysforhold føre til at lavdekningen blir mindre

enn den virkelige. Beregningene for lyng ga eksakt det samme resultatet som den virkelige dekningen, og de konkluderer med at den digitale klassifikasjonsmetoden er mest å stole på ved gjentatte analyser og målinger av dekning for ulike arter inkludert lav.

Ved vår metode prøver vi å dele opp hele bildets innhold under ulike lysforhold fra bilde til bilde. Dette forbedrer beregning av arealdekningen av lavartene. Ved å basere dekningsanslaget på digitaliserte lysbilder og standardiserte prosedyrer og dataprogram minsker vi innslaget av subjektivitet og vi oppnår en større reproduserbarhet og holder kostnadene nede. På grunn av dette vurderer vi den metoden vi har valgt som den beste.

5.4 Dekning av lav

Dekningen av beitelav som vi fant ved undersøkelsen, er her angitt felt for felt og rute for rute og det er en graf for hvert delområde, **figur 2**. Dekningen er anslått ved hjelp av den fotobaserte klassifisering som er gjort for hver rute og er gitt i %. Gjennomsnitt for dagens dekning av reinbeitelav i rutene er i Levajok 13%, i Polmak reinsnogn 16 % og i Varanger reinsnogn 22%. Totalt er den gjennomsnittlige dekningen av lav i Øst-Finnmark beregnet til å være 19 %. I samme **figur** presenterer vi den potensielle lavdekning som i felt ble anslått til 63 %. Dette er et resultat som ligger nært opp til de anslåtte lavdekninger som er funnet i slike plantesamfunnstyper (Haapaasari 1988). Vi anser det derfor som et godt mål for de muligheter for lavvekst som foreligger i de ulike områder. I gjennomsnitt er den



Figur 2. Dekning av beitelav sommeren 1999 i de undersøkte ruter og den potensielle dekning av lav i de samme ruter. Det er en graf for hvert delområde og feltene er og rutene er ordnet fra vest mot øst eller fra nord til sør, se kart **figur 1**. - Actual (black) and potential (white) percent cover of reindeer food lichens given as one graf for each sub area. Within each subarea the fields and plots are ordered from west to east or from north to south, se map **figure 1**.

potensielle lavdekningen 52 % i Levajok, 63 % i Polmak reinsogn og 65 % i Varanger reinsogn

5.5 Tykkelse av lavmatten

Målingene av tykkelsen/høyden på beitelaven er vist på **figur 3**. Det er vist netto lavtykkelse idet den anslåtte tykkelse på strø, 10 mm, er trukket fra. Det er stor variasjon i tykkelsen på lavdekket. For å få fram denne variasjonen har vi felt for felt vist alle enkeltmålingene. I noen felt i vest er få målinger og de er målt med tommestokk. Her er det bare plottet et gjennomsnitt. De felt hvor det ikke er oppgitt verdier, var det ikke noe lavdekk å måle. Variasjonskoeffisienten for disse målinger er i gjennomsnitt 35 % og varierer fra minimum 18 til maksimum 78. Den er størst der lavmattene er mest slitt. Lavtykkelsene viser grovt sett det samme fordeling som dagens lavdekning, der det er liten dekning er tykkelsen liten. I gjennomsnitt er netto lavtykkelse 13 mm i Levajok, 20 mm i Polmak reinsogn og 31mm i Varanger reinsogn.

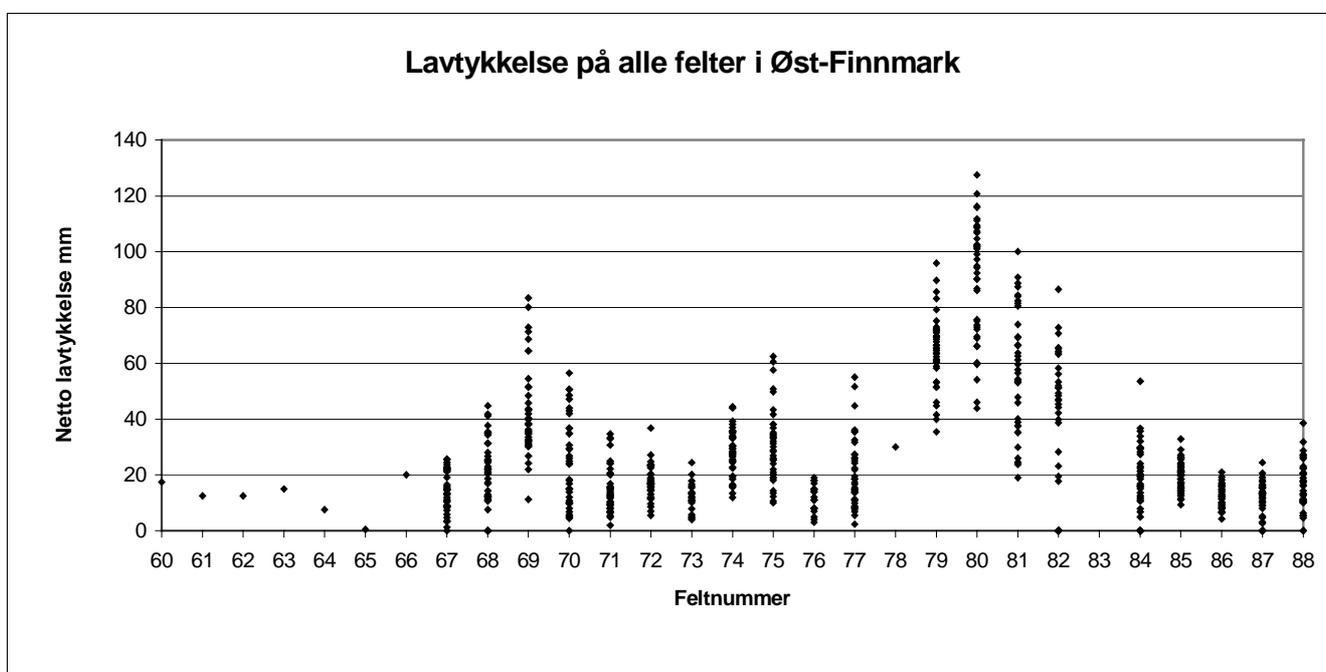
beregner vi lavvolumet V (dm^3/m^2) på basis av dekningen, d (%) og lavtykkelsen, t (mm):

$$V = d * t * 0,01.$$

Fra undersøkelser på Dovrefjell, (Gaare upubl.), i tilsvarende beitede greplyngheier er det beregnet en regresjon mellom lavvolumet, V (dm^3/m^2) og lavmassen P ($\text{g tørrvekt}/\text{m}^2$):

$$P = (22 \pm 1,5) * V.$$

I parenteser viser vi et 95 % konfidensintervall og forklaringsandelen er $R^2 = 0,92$. Vi bruker bare gjennomsnittsverdien 22 og i **figur 4** viser vi resultatet av beregninger av den gjennomsnittlige lavmengden på prøverutene. Vi angir verdien i forhold til lavmengden på 1 m^2 . Vi ser at forrådet er svært ulikt fordelt på de ulike felt. Der hvor mattene har lavmengder på $100 \text{ g}/\text{m}^2$ skal det lite beiting til for å ta den årlige tilveksten og faren er svært stor for at lavmengden blir redusert enda mer.

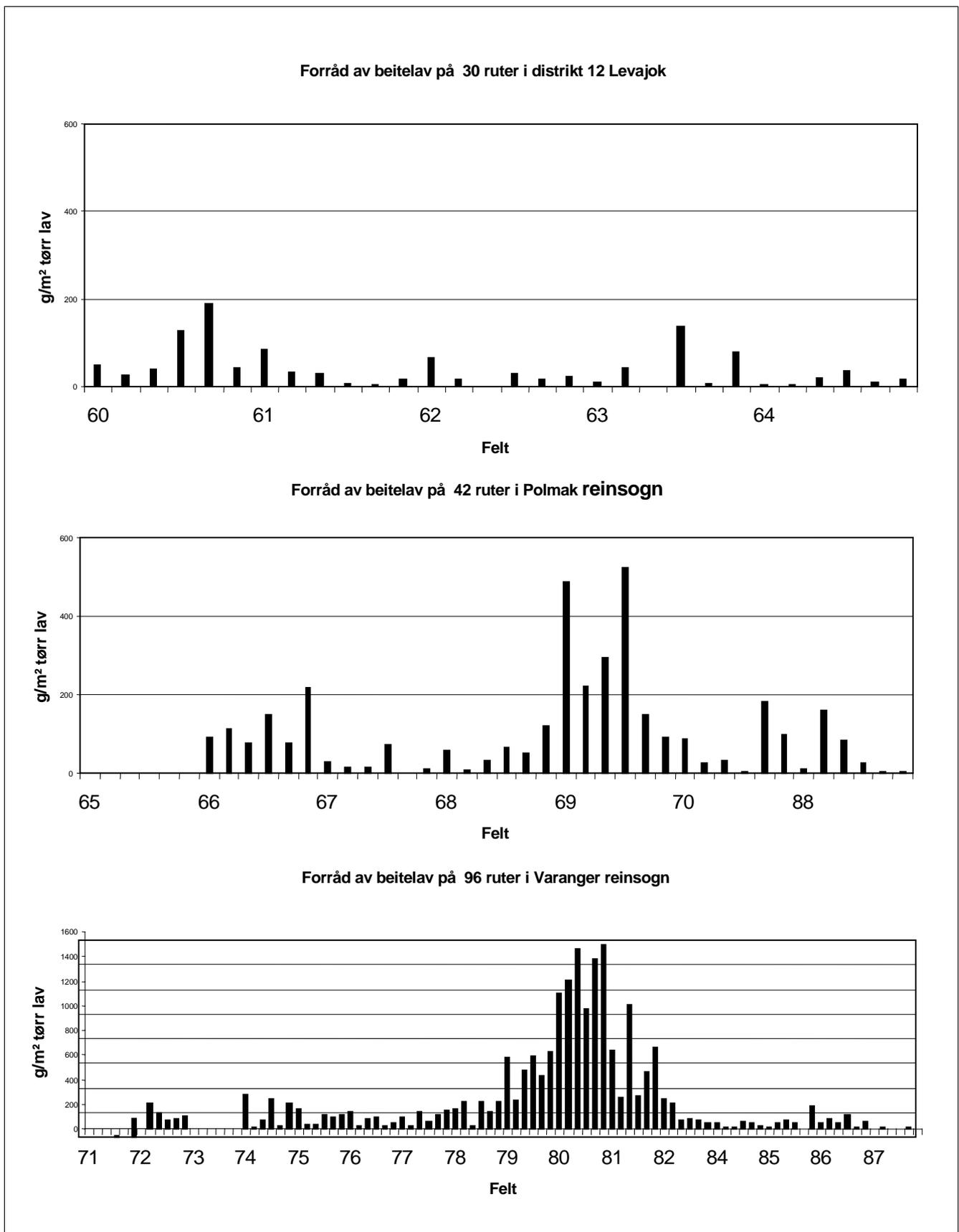


Figur 3. Tykkelse av lavmattene fra alle undersøkte felter. Felter med en angivelse har hatt forenklet måling på grunn av været. - Thickness of lichen mats in all studied fields. Fields with only one symbol given had simplified measurement procedure due to adverse weather conditions.

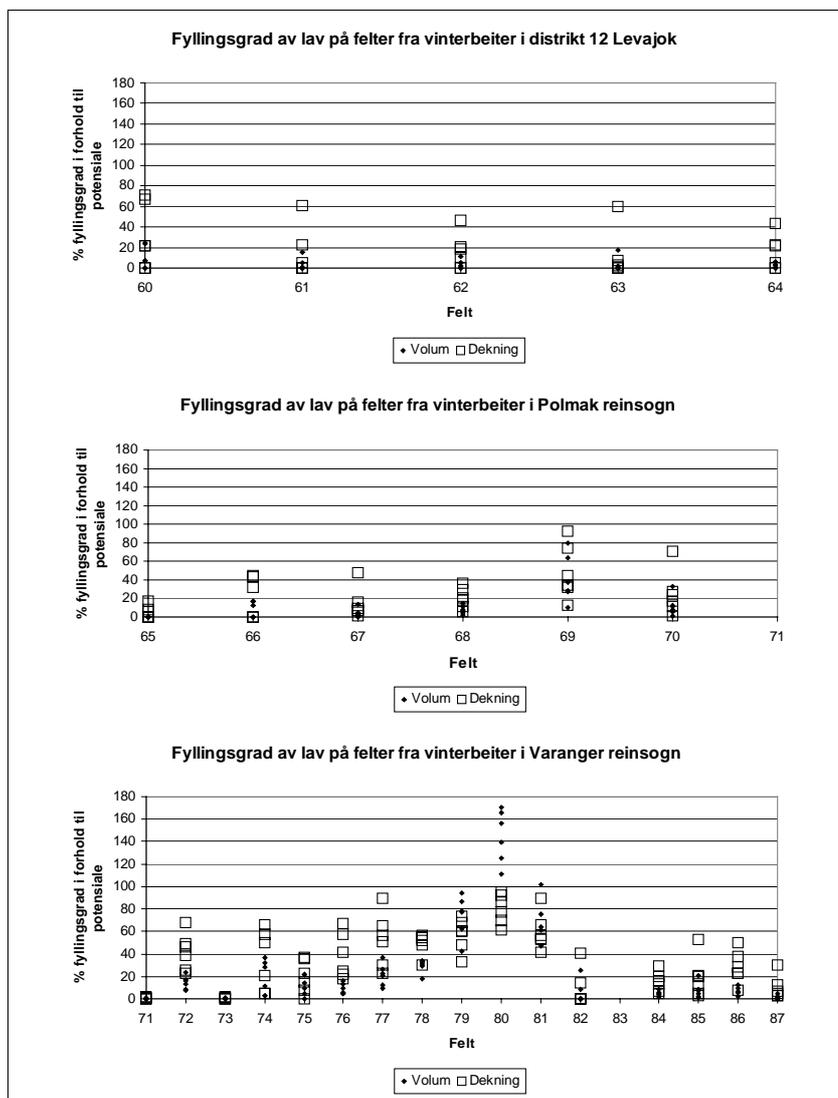
5.6 Forrådet av beitelav i 1999

Reinens opptak av beite uttrykker en gjerne i føreheter eller i vekt. Lavinntaket er anslått ved ulike metoder og er for vedlikehold om vinteren ca 2-2,5 kg tørrvekt per dag for en voksen rein. Lavforrådet i beitet vil vi gjerne også uttrykke i vekt. Det er ikke lett å måle lavforrådet per m^2 . I likhet med det blir gjort i skogstaksering, går vi veien om målinger som er enklere å utføre enn en høsting av vekster med påfølgende veiing. Først

Når det er mellom 400 og 600 g/m^2 , er avkastningen størst per arealenheter. I Levajok er det ingen ruter som når dette nivået. I Polmak reinsogn er det også lite lav på rutene, bare i felt 69 er det noe bedre. Feltene 79-81 i Varanger reinsogn har tykke lavmatt og for eksempel felt 80 som ligger helt sør i Pasvik, finnes eksempel på lavbeiter i furuskog med lavmater som er så tykke at de neppe har noe årlig tilvekst. Her råtnet lavet like mye ved bakken som det som vokser til i toppen. Her ville det være fordel med større beitetrykk.



Figur 4. Forråd av beitelav beregnet på basis av lavtykkelse og dekkningen vist i **figur 2**. Det er en graf for hvert delområde og feltene og rutene er ordnet fra vest mot øst eller fra nord til sør, se kart **figur 1**. - Lichen resource calculated from lichen thickness and cover given in **figure 2**. There is one graf for each sub area. Within each sub-area the fields and plots are ordered from west to east or from north to south, see map **figure 1**. The relation between lichen density P (g/m^2) and volume V (dm^3/m^2) is given by $P = (22 \pm 1,5) * V$ ($R^2 = 0,92$).



Figur 5. Beregnet fyllingsgrad av beitelav for alle ruter. Dagens dekning (**figur 2**) og netto tykkelse av lav (**figur 3**) gir volumet av lav på hver rute. Den anslåtte potensielle dekning i de samme ruter og en forventet lavtykkelse på 5 cm gir det mulige lavvolum. Forholdet mellom disse i prosent kalles fyllingsgraden. Som dagens lavtykkelse er brukt gjennomsnitt av alle 80 målinger i feltet. Fyllingsgraden er ordinat og ellers er materialet ordnet som på **figur 2**. - Calculated degree recovery of pasture lichens in all plots. Actual cover (**figure 2**) times the net thickness of lichens (**figure 3**) gives the volume of lichens on each plot. The estimated potential cover (**figure 2**) times the potential lichen thickness of 5 cm gives the potential pasture lichen volume. The relation between the two is called the degree of recovery and is expressed in %. As actual lichen thickness in the calculation is used the average of all 80 measurements in the monitoring area. The degree of recovery is the ordinate in the graphs and the plots are ordered as in **figure 2**.

5.7 Lavbeitenes produksjonsforhold

Beitelav vokser i løpet av en 20-års periode opp til ca 5 cm tykkelse. På en rute med full dekning (100 % beitelav) er det da 50 dm³ lav. Under gunstige forhold og over lengere tid kan lavmattene bli svært mye tykkere enn dette. Særlig gjelder det kvitkrull (*Cladonia stellaris*) som i skog kan bli både 10 og 15 cm tykk. I så tykke lavmatt er den øvre levende delen likevel ikke

svært mye tykkere enn de lavmatten som er 5 cm tykke. Dødlaven i bunnen har mye mindre næringsverdi og smakelighet enn den levende. Benytter vi samme regresjon mellom lavvolumet og lavmassen som ovenfor finner vi at 50 dm³/m² svarer til 1-1,2 kg tørr lav per m². Når lavet starter veksten på sterkt beitede områder har Lyftingsmo (1965) anslått den årlige økningen til ca 7 %, men dette er antakelig for lavt. Under forutsetning av at veksten kan forutsettes å følge en logistisk akkumulasjonskurve er den årlige tilvekst i forhold til en stående masse på 25g/m² ca 20 % årlig. Holdepunkt for det finner en i Yarranton (1975). Etterhvert som lavet vokser til avtar den årlige tilvekstrate. I en moden lavmatte på om lag 5 cm balanserer veksten i toppen den råtning som skjer ved basis. Årlige netto tilvekst er altså 0 %. I dette stadium får vi derfor ingen økning av nyttbart beite. Den største, årlige tilvekst får vi ved om lag halvvekst lav, 25 dm³/m², 500-600 g/m², (Andrejev 1954, Kärenlampi 1971, Kärenlampi og Kytöviita 1988, Gaare 1998). Lavtykkelsen er da omtrent 2-3 cm og tilveksten ca 10 % (7-12 %) eller ca 2,5 dm³/m², 50-60 g/m². Ved en fyllingsgrad på 50 % er lavbeitets årstilvekst per arealenhet best. Når lavforrådet blir mindre enn 50 % av det potensielle vil årstilveksten per arealenhet være stadig mindre jo lavere den er. Det er dette som er grunnlaget for Andrejevs (1954) anbefaling om rotasjonsbeiting. Om en sikrer at lavbeitets fyllingsgrad gjennomgående ligger innenfor 30-70 % av det mulige vil en ha en god årlig produksjon av nyttbart lavbeite. Det svarer til at lavmattene i gjennomsnitt skal være ca 2-3 cm når de beites.

De anslag som vi har gjort av potensiell lavdekning kombinert med en lavtykkelse på 50 mm gir mulighet for å beregne hvilke lavresurser som marken kan produsere i løpet av 15-20 år. Sammenligner vi dagens situasjon med dette kan en få fram hvor langt unna dette maksimum en i dag er. Vi kaller denne andelen fyllingsgraden og den uttrykker hvor langt beitet er fra å være fullvokst. Om en bare tar hensyn til lavdekningen blir informasjonen begrenset. Lavets vekst foregår også i høyden og vi har derfor valgt også å ta tykkelsen på lavet med i beregningene. Denne fyllingsgrad en er derfor basert på volumtilveksten.

Nytter en anslått potensiell lavdekning, L, potensiell lavtykkelse på 5 cm, dagens dekning av lav, l, og dagens lavtykkelse h, vil en kunne beregne en fyllingsgrad for registreringsåret, F₁₉₉₉. Den blir den andel av det potensielt mulige vi sommeren 1999 fant på en typisk kvadratmeter i hvert felt:

$$F_{1999} = l * h / L * 0,5.$$

I **figur 5** er den vist for alle 6 ruter i hvert felt, en graf for hvert av delområdene Levajok og Polmak og Varanger reinsogn. Som

Tabell 7. Prosent fordeling av registrerte ruter på ulike nivåer av fyllingsgrad i de ulike delområder. - Percentage distribution of plots of different levels of degree of recovery in the tree different subranges.

	Ant. ruter	% ruter med fyllingsgrad 0-9.9 %	% ruter med fyllingsgrad 10-24.9 %	% ruter med fyllingsgrad 25-49.9 %	% ruter med fyllingsgrad >50 %
	No. of plots	% plots with degree of recovery 0-9.9%	% plots with degree of recover 10-24.9%	% plots with degree of recovery 25-49.9%	% plots with degree of recovery >50%
Levajok	30	79	21	0	0
Polmak reinsogn	42	56	28	11	6
Varanger reinsogn	96	50	18	15	18

dagens lavtykkelse er brukt det aritmetiske gjennomsnitt av alle målingene i feltet. Fordeling av rutene på 4 nivåer av fyllingsgrader er vist i **tabell 7**.

Fyllingsgraden forteller ikke om de absolutte mengder av beitbar lav. Det er en svak, men tydelig tendens til at den er høyest på ruter hvor anslaget av potensiell lavdekning er lavt. Storparten av rutene viser mindre enn 25 % fyllingsgrad.

I **tabell 8** er rutene fordelt på ulike typer av beite. Vi finner at ruter med minst fyllingsgrad ligger i den lettest tilgjengelige del av vegetasjonstypene, vindrabb fjellhei, øvre del av greplynghei med lav (R1). Noe større fyllingsgrad er det i ruter i lerabb, nedre del av greplynghei med lav (R2) og i den mest åpne og barblåste, lavrike fjellbjørkeskogen (A1b). Det er også geografisk betingede skiller. Lerabb og åpen fjellbjørkeskog er sterkest beitet i nord.

5.8 Vurderinger av lavbeitenes tilstand i Øst Finnmark

5.8.1 Distrikt 12 Levajok

Lavbeitene innenfor Distrikt 12 Levajok var til dels meget slitte, da lavdekningen (**figur 2**) for de fleste ruter viser jevnt over en verdi som ligger langt under halvparten av den potensielle lavdekningen. Den gjennomsnittlige aktuelle lavdekningen var 12,5%, mens den potensielle lavdekningen for de samme feltene var beregnet til å være 30,3%. Dette bekreftes også av **figur 3** som viser at lavtykkelsen for feltene 60-64 ble målt til å være gjennomsnittlig 1,3 cm, som ligger langt under den lavtykkelsen på 2-3cm som vi mener er den beitemessig beste. Særlig vil vi påpeke at områdene i østre deler av Levajok bør brukes mer skånsomt i den videre drift av distriktet.

5.8.2 Polmak reinsogn

Beitebelastningen (**figur 2**) innenfor Polmak reinsogn (distriktene 8 og 11) var bedre enn i distrikt 12 Levajok, da den gjennomsnittlige

aktuelle lavdekningen var 16,1%, mens den potensielle lavdekningen for de samme feltene var på 36,1%. Dette bekreftes av **figur 3** som viser at den gjennomsnittlige lavtykkelsen er beregnet til å være 2,0 cm (feltene 65-70 og felt 88) som er det dobbelte av Levajok. Lavtykkelsen ligger på grensen av det som vi mener er den beitemessig best utnyttbare lavtykkelsen (2-3 cm), men dette

Tabell 8. Fyllingsgrad av beitelav fordelt på ulike typer av beiter. - Distribution of plots with different levels of degree of recovery on various types of pastures.

Vegetasjonstype Vegetation	Vegetasjons kode Vegetation code	Ant. ruter No. plots	Potensiell lavdekning Potential cover of	Aktuell lavdekning Actual cover of	Fyllingsgrad Degree of recovery
			%	%	%
Greplynghei. Vindrabb Wind swept ridges	R1	90	31	2	7
Greplynghei. Lerabb Leeward ridges	R2	12	30	7	24
Lavfuruskog m. Bjørk Birch forest with lichens	A1b	36	31	3	11
Lavfuruskog Scots pine forest with lichens	A1a	30	32	24	73
Gjennomsnitt av alle Everage of all types		168	31	7	21

kommer av at feltene i vestre deler av distrikt 11 hadde stor slitasje. Lavbeitene i østre og sydlige deler av distrikt 11 og i distrikt 8 var relativt i god tilstand med bra dekning og god tykkelse. Beitetrykket på lavbeitene i de nordlige og vestlige deler av disse distriktene bør reduseres, da slitasjonen her er stor.

5.8.3 Sør-Varanger reinsogn

Lavbeitene innenfor Sør-Varanger reinsogn var meget gode og i bra tilstand, da lavdekningen i **figur 2** viser jevnt over en høy verdi i forhold til den potensielle lavdekningen. Den gjennomsnittlige aktuelle lavdekningen var 22,3%, mens den potensielle lavdekningen for de samme feltene var på 44,8%, som betyr at den aktuelle lavdekning ligger på 50 % av det potensielle. Det gode inntrykket en får når man studerer **figur 2** bekreftes av **figur 3** som viser at den gjennomsnittlige lavtykkelsen for feltene 71-87 innenfor reinsognen er på 3,1 cm. Dette ligger innenfor det intervallet som anbefales for en økologisk og økonomisk god drift. Innenfor reinsognen var det imidlertid noen felt som var relativt slitte, noe som dels har sammenheng med stor beitebelastning og dels langvarige luftforurensningsskader på laven fra Nikel og Zapolyarnij (Tømmervik et al. 1998, Aamlid et al. 2000). Som eksempler på slitte områder kan vi nevne områdene som dekkes av feltene 71 og 73 i nord-vestre deler av reinsognen (Distrikt 5D Nesseby), mens tilstanden for feltene 72 og 74 i samme distrikt var tilfredstillende

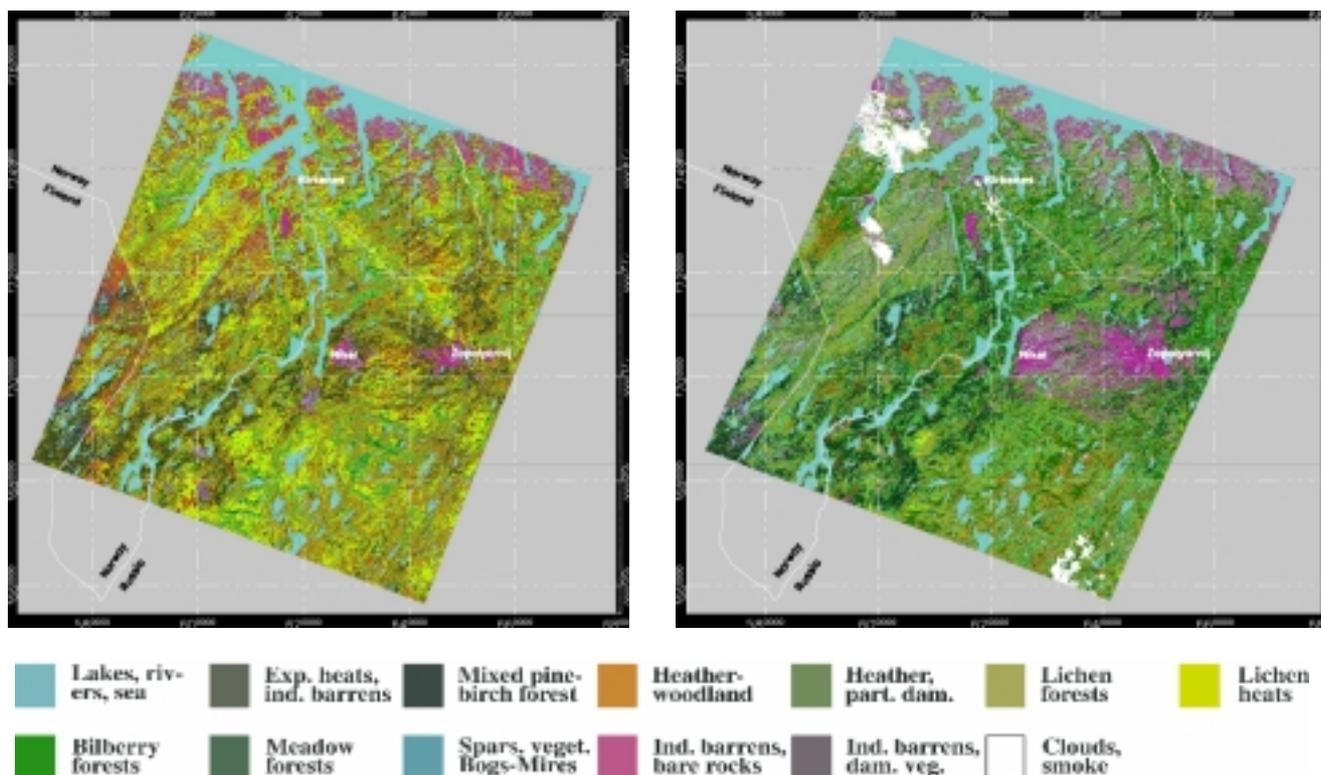
Feltene (85-87) i distrikt 2 Karpdalen er svært slitte og dette kommer av at områdene her har vært utsatt for store vegetasjonsendringer på grunn av stor luftforurensningsbelastning fra verkene i Nikel og Zapolyarnij i en 25 års periode (Tømmervik 2000). Reinbeitene i dette distriktet ble kartlagt i 1970 (Villmo 1973) og i 1988 (Tømmervik et al. 1989), og det ble her konkludert at vinterbeiteressursene i form av reinlav hadde gått sterkt tilbake i perioden 1970 –1988. Lavdominerte vegetasjonstyper utgjorde 62 % av totalarealet i 1970. I tillegg hadde 45 % av totalarealet innenfor distriktet en lavtykkelse på 3 cm eller mer. Villmo konkluderte med at beitekapasiteten innenfor dette distriktet (bare brukt som vinterbeite) var på 1860 rein. I 1988 var de lavdominerte arealene redusert til 15 % av totalarealet og omfattet bare små områder nede i skogen som lå mer i le i forhold til Nikelforurensningene (Sivertsen & Bekkestad 1995). Vinterbeitekapasiteten var redusert til i overkant av 200 rein i 1988 (Tømmervik et al. 1989). Vi har utført vegetasjonsanalyser i samme distrikt i 1990-93-96-99 (Tømmervik et al. 1998, Tømmervik 2000) og skadene på vegetasjonen innenfor dette distriktet ble redusert i løpet av 90-årene sammenliknet med skadene i 1988. I noen av områdene som er befart er vegetasjonen (både lav, moser og grønne planter) i ferd med å gro til igjen (Tømmervik 2000), noe som har sammenheng med reduksjon av utslippene av SO₂ og tungmetaller fra smelteverkene på Kola i samme periode (Sivertsen & Bekkestad 1995, Aamlid et al. 2000). Innenfor distrikt 5C Sør-Varanger reinsogn var feltene 76 og 84 slitte, noe som trolig har sammenheng med at beiten har blitt belastet litt for mye i et område med relativ stor forurensningsbelastning fra Nikel

(Aamlid et al 1995). Feltene 84-87 ligger dessuten innenfor det området rundt smelteverkene i Nikel og Zapolyarnij hvor belastningen på vegetasjon fra luftforurensning overskrider tålegrensen (Aamlid et al. 1995). Vi vil i den anledning påpeke at områdene i nordre og østre deler av Sør-Varanger reinsogn (spesielt distrikt 2) bør brukes mer skånsomt slik at den revegetering (gjengroing) av både karplanter, moser og lav som vi har påvist (Tømmervik 2000) kan fortsette. I tillegg vil deler av de mest tilgjengelige beiteområdene innenfor de nord-vestre delene av Sør-Varanger reinsogn (distrikt 5D) ha godt av redusert beitetrykk.

5.9 Vegetasjonsendringer i Pasvik 1973-1994

Ved hjelp feltundersøkelser og bruk av digital klassifikasjon (hybrid klassifikasjon) av satellittdata kartla Tømmervik et al.(1998), samt Tømmervik (1998) et større område i Sør-Varanger og Nikelområdet. Studien tar for seg tidsperioden 1973-1994 og kartla store vegetasjonsendringer i reinlav- og lyngdominerte (fjellkrekling og blåbær) vegetasjonstyper som hadde sikker sammenheng med store utslipp av SO₂ og tungmetaller i samme tidsperiode. I **figur 6** har vi presentert to ulike vegetasjonskart fra 1973 og 1994 over Sør-Varanger og Nikel området fra denne undersøkelsen, og nøyaktigheten av disse kartene varierende fra 75 til 83%. Kartene viser store endringer i landskapet i form av ødelagte områder rundt smelteverkene i Nikel og Zapolyarnij. Kartene viser også de store endringene i form av dominans av lavdominerte vegetasjonstyper i Sør-Varanger i 1973 til mer lyng- og grasdominerte vegetasjonstyper i 1994. Disse endringene har spesielt foregått i en sone som ligger 15-30 km fra nikkelsmelteverkene i Russland (Tømmervik et al. 1998). Merk også at det fremdeles eksisterte lavheier (lavdekning større enn 50 %) i fjellområdet mellom Zapolyarnij og Nikel i 1973 før den store økningen i utslippene fra smelteverkene begynte (Sivertsen & Bekkestad 1995). Det samme var situasjonen i Karpdalen-Jarfjordfjellområdet i 1973 (Tømmervik 1998), mens det i 1994 var sparsomme arealer innenfor dette distriktet som var dominert av reinlav.

I tillegg til de store utslippene av luftforurensninger i området har skogdriften i Pasvik også redusert lavbeitene de siste 30 årene. I tillegg har også bjørkemålerangrep på 60- og 70-tallet endret vegetasjonen/ redusert lavbeitene både i Tanadalen, Polmak, Nesseby og Sør-Varanger (Tømmervik et al 1998).



Figur 6. Vegetasjonskart over Sør-Varanger–Nickel området som viser ødelagte områder i rød-fiolette områder og lavdominerte områder i gul-grønt ("lichen forests" og "lichen heaths"). Kartet viser situasjonen i 1973 og 1994, og merk den store nedgangen av arealet av de lavdominerte typene som kommer av sterk luftforurensning i perioden. - Vegetation map for the South Varanger to Nickel region. Destroyed areas are shown in red to violet colour, lichen-dominated forests and alpine heaths are yellow to green. The map shows the situations in 1973 and in 1994. The reduction of lichen dominated areas are remarkable and are due to the air pollution in the period.

6 Konklusjon

Store deler av det lavbeitet som er undersøkt innenfor Levajok og de nordlige deler av Polmak og Sør-Varanger reinsogn er til dels meget slitt. Dette gjelder særlig vindrabben som er lettst tilgjengelig for reinbeiting på grunn av tynt snødekke om vinteren. Størstedelen av vindrabbene er nå så slitt at de har en mye lavere produksjon av tjenlig beite for reinen enn de naturlig har forutsetning for. Både i skog og på lerabber i deler av Sør-Varanger er det meget gode lavbeiter og stort forråd av lav. I enkelte strøk av Sør-Varanger er det så tykt lavdekke at man for tiden ikke har noen netto årsproduksjon av lav fordi de laven har nådd den fasen hvor den råtnet like fort ved bakken som den vokser til i toppen. Det ville være en fordel om disse beitene ble utnyttet mer, samtidig som man bør lette beitetrykket på beitene som ligger i østlige og nordlige deler av Sør-Varanger (spesielt distrikt 2 og deler av 5C/5D) og som har vært og fremdeles er påvirket av de store forurensningsutslippene fra smelteverkene på Kola.

Forutsetningen for at de sterkt nedbeitede lavmattene spesielt innenfor distrikt Levajok skal vokse til igjen er at beitetrykket enten reduseres sterkt eller at de får hvile. Det beste vil være å la de mest nedslitte områdene hvile i noen år. Hvor mange år vil være ulikt alt etter hvor slitt beitene er. De lavbeitene som er

mest slitte vil trolig trenge 15-20 år for å nå en maksimal produksjon. Får å få til en minimums produksjon av lav på 100 kg/da må beitene hvile i 6-7 år (Kumpula et al. 2000).

Det er et viktig å understreke at når lavdekket er slitt ned, er store deler av markas beiteproduksjon borte. De deler av rabber og skogsamfunn som har vært dekket av lav, blir ikke automatisk revegetert av andre vekster. Moser, grasaktige planter og noen lyng og dvergbusker makter ikke i tilstrekkelig grad å etablere en plantevekst som erstatter lavdekket. En viktig faktor her er at reinens årlige graving hindrer nyetablering av all vekstlighet. I tillegg kommer at reinens søking etter lav fører til at den på slitte beiter gjennomgraver store arealer. Bare på spesielt gunstige vindrabber vil en kunne observere en del grasaktige planter, for eksempel finnmarksrøyrkvein og sauesvingel og på lerabben også stivstarr og smyle, men biomassen og beiteverdien (næringsinnholdet) av disse artene om vinteren er begrenset i forhold til lav. En etablering og tilvekst både av lav og planter vil ha som forutsetning at de ikke blir forstyrret av beiting under en mangeårig etableringsperiode. Den raskeste måten å få opp tilveksten på de flater og områder som i dag står fram som nakne partier med grus og humus er at beitene får hvile i noen år.

7 Litteratur

- Andrejev, V.N. 1954. Prirost kormovykh lishainikov i priemy ego regulirovaniya. [Vekst av lav som beites og metoder for å regulere den]. — *Trudy botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova akademii Nauk SSSR, Ser. III (Geobotany)*. No 9: 11-74
- Andrejev, V.N. 1968 Rational utilisation and improvement of reindeer pastures. - *Problemy Severa* 13: 76-87. Translated 1970.
- Andrejev, V.N. 1971. Methods of defining overground phytomass on vast territories of the Subarctic. - *Rep. Kevo Subarctic Res. Stat.* 8: 3-11, 1971.
- Baskin, L.M. 2000. Reindeer husbandry/hunting in Russia in the past, present and future. *Polar Research* vol.19 No 1: 23-29.
- Dahle, H.K., Danell, Ö. Gaare, E., Nieminen, M. (red.) 1999. Reindrift i Nordvest-Europa i 1998 -biologiske muligheter og begrensninger – TemaNord Nordisk Ministerråd 510: 115 s.
- Danell, Ö., Staaland, H. Nieminen, M. 1999. Renens anpassning och näringsbehov - i Dahle, H.K., Danell, Ö. Gaare, E., Nieminen, M. (red.) Reindrift i Nordvest-Europa i 1998 - biologiske muligheter og begrensninger – TemaNord Nordisk Ministerråd 510: 115 s
- DesMeulles, P. Heyland, J. 1969a. Contribution to the study of the food habits of caribou. Part I Lichen Preferences. – *Naturaliste c an.* 96: 317-331.
- DesMeulles, P. Heyland, J. 1969b. Contribution to the study of the food habits of caribou. Part II Daily consumptions of lichens. – *Naturaliste can.* 96: 333-336.
- Dietz, H. Steinlein. T. 1996. Determination of plant species cover by means of image analysis. – *Journ. Vegetation Science* 7: 131-136.
- Eriksson, O., Palo,T., Sørderstrøm, L. 1981. Renbetning vintertid. - *Svenska Växtekol. Sälls. Växtekol. Studier* 13 91pp.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. – NINA Temahefte 12. 279 s.
- Gaare, E. 1968. A preliminary report on winter nutrition of wild reindeer in the Southern Scandes, Norway. *Symp. Zool. Soc. London* no. 21: 09-115.
- Gaare, E. 1996. Taksering av reinbeiter i Rendalen. En undersøkelse foretatt i forbindelse med Forsvarets planer om etablering av Regionfelt Østlandet, del 9. - NINA oppdragsmelding 406: 1-14.
- Gaare, E. 1997. A hypothesis to explain lichen-Rangifer dynamic relationships. Contribution at the 2. 2. Arctic ungulate conference, Fairbanks, Alaska 1995. - *Rangifer* 17: 3-7.
- Gaare, E., Danell, Ö 1999. Bruk av beiter og områder. I Hans Kolbein Dahle, Öje Danell, Eldar Gaare, Mauri Nieminen (red.) Reindrift i Nordvest-Europa i 1998 -biologiske muligheter og begrensninger – TemaNord Nordisk Ministerråd 510: Kap. 4: 47-55.
- Gaare, E., Skogland, T. 1980. Lichen - reindeer interaction studied in a simple case model. - In Reimers, E., Gaare, E., Skjenneberg, S. (eds). *Proc. 2nd Int Reindeer/Caribou Symp.*, Røros, Norway 1979, 47-56. Direktoratet for vilt og fersk-vanns-fisk, Trondheim.
- Gaare, E., Staaland, H., Danell, Ö. 1999. Bæreevne. I Hans Kolbein Dahle, Öje Danell, Eldar Gaare, Mauri Nieminen (red.) Reindrift i Nordvest-Europa i 1998 - biologiske muligheter og begrensninger – TemaNord Nordisk Ministerråd 510, Kap. 6: 67-72.
- Gaare, E. Tømmervik, H. 2000. Overvåkning av lavbeiter i Finnmark. - NINA Oppdragsmelding 638: 1-31.
- Haapaasari, M. 1988. The oligotrophic heath vegetation of northern Fennoscandia and its zonation. – *Acta Bot. Fenn.* 135: 1-219.
- Igoschina, K.N. 1936. Renmagens innehåll under årets snøperioden. – oversatt til svensk fra artikkel i *The Soviet Reindeer Industry*, 6: 63-72. Leningrad.
- Johansen, B., and Tømmervik, H. 1993. Finnmarksvidda Vegetasjonskartlegging. Vegetasjonstyper, lavbeiter og endringer i lavdekket innen reinbeitedistrikt 30 og 31, Finnmarksvidda. FORUT IT rapport 1993.
- Johansen, B.E., Johansen. M-E., Karlsen S.R. (1995) Vegetasjons- og beitekartlegging i Finnmark og Nord-Troms. - NORUT Informasjonsteknologi, Rapport IT2026/1, 60 s.
- Johansen, B.E., Karlsen S.R. (2000a) Finnmarksvidda - kartlegging og overvåking av reinbeiter - status 1998. - NORUT IT Rapport IT546/1-2000, 68 s.
- Johansen, B.E., Karlsen S.R. (2000b) Øst-Finnmark - kartlegging og overvåking av reinbeiter - status 1999. - NORUT IT Rapport IT583/1-2000, 32 s.
- Jordhøy, P., Strand, O. Skogland, T., Gaare, E., Holmstrøm, F. 1996. Oppsummeringsrapport, overvåkingsprogram for hjortevilt - villreindelen 1991-1995. - NINA fagrapport 22: 1-57.
- Kärenlampi, L. 1971. Studies on relative growth rate of some fruticose lichens. -*Rep. Kevo Subarctic Res. Station* 7: 33-39.
- Kärenlampi, L. 1973. Suomen poronhoitoalueen jäkälämaiden kunto, jäkälämäärät ja tputtoarvot vuonna 1972 – *Poromies* 40: 15-19
- Kärenlampi, L., Kytöviita, M-M. 1988. Kuinka nopeasti jäkälä kasvaa? – *Poromies* 1 (1988): 4-7.
- Klein, D.R. 1990. Variation in quality of caribou and reindeer forage plants associated with season, plant part, and phenology. – *Rangifer. Spec. Issue* 3: 123-130.
- Kumpula, J., Colpaert, A., Nieminen, M. 1998. Reproduction and productivity of semidomesticated reindeer in northern Finland. – *Can. J. Zool.* 76: 269- 277.
- Kumpula, J., Colpaert, A., Nieminen, M. 2000. Condition, Potential Recovery Rate, and Productivity of Lichen (*Cladonia* spp.) in the Finnish Reindeer Management Area. *Arctic* 53, No. 2: 150-160.
- Lenvik, D. 1988. Utvalgsstrategi i renflokkene. - Doktorgradsarbeid, Reindriftsadministrasjonen. Alta. 174 s.
- Lyftingsmo, E. 1965. Oversyn over fjellbeite i Finnmark - *Norske Fjellbeite* XV: 1-364
- Lønneberg, E. 1909. Om renarne och deras lefnadsvanor. – Bilaga till «Förhandlingarna inför skiljedomstolen af 1909 i Renbetesfrågan, Afdelning I, Svensk inlaga N:o 3». Uppsala.
- Moxnes, E., Danell, Ö., Gaare, E. Kumpula, J. 1998. Reindeer husbandry: Natural variation and measurement error. SNF Report 59: 1-42.

- Prestbakmo, H. 1989. Beiterregistreringer – Distrikt 17 og 18 1989.
- Prestbakmo, H. 1990. Beiterregistreringer - Distrikt 30 og 31 1990. 30.10.1990. Fotokopi 12 s..
- Prestbakmo, H. 1994. Beiterregistreringer Karasjok 1994. Notat 12.12.94 Fotokopi 5 s.
- Prestbakmo, H. 1994 Inntrykk fra tur i distrikt 11 og 10 i Øst-Finnmark i tida 23. - 30.7.1994. Notat 12.12.1994. Fotokopi. 5 s.
- Prestbakmo, H. 1995. Beiterregistreringer Vest-Finnmark 1995. Notat 1.11.1995. Fotokopi 6 s.
- Oksanen, L., Virtanen, R. 1995. Topographic, altitudinal and regional patterns in continental and suboceanic heath vegetation of northern Fennoscandia. – Acta Bot. Fenn. 153: 1-80.
- Sivertsen, B. & Bekkestad, T. 1995. The air pollution impact in the border areas of Norway and Russia. Trends and episodes. In: Effects of air pollutants on terrestrial ecosystems in the border area between Russia and Norway. Proc. 2nd. symp. October 1-3, 1994, Svanvik, Norway. Directorate for Nature Management, Trondheim, Norway, Research Report for DN 1995-8; pp.30-35.
- Skogland, T.J. 1990 Villreinens tilpasning til naturgrunlaget.- NINA Forsknings-rapport 10: 1-33.
- Skogland, T.J. 1994. Villreinen. Fra urtidsinnvåner til miljøbarometer. - Teknisk forlag. 143 s.
- Solheim, E. 1977. Førebels rapport om forsøk med flybildetolkning av reinbeite og framstilling på kart etter rutenettmetoden. Fotokopi 14.10.1977, 17 s. + kart.
- Tømmervik, H. 1998. To what extent can vegetation change and plant stress be surveyed by remote sensing? Dr. Scient Thesis. Faculty of Science, University of Tromsø, Norway, 1998. 229p.
- Tømmervik, H. 2000. Vegetation damage studies in the Jarfjordfjell area, Northern Norway, by use of airborne CASI spatial mode data. Remote Sensing Reviews, Vol. 18, pp. 19-51.
- Tømmervik, H., Johansen, B. & Eira, A. N., 1989. Kartlegging av forurensningsskader på lavbeitene i Østre Sør-Varanger reinbeitedistrikt ved hjelp av satellittbilder. FORUT Rapport, Tromsø (121 s).
- Tømmervik, H., Johansen, M.E., Pedersen, J.P. & Guneriusen, T. 1998. Integration of remote sensed and in-situ data in an analysis of the air pollution effects on terrestrial ecosystems in border areas between Norway and Russia (Russia). Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 49, pp. 51-85.
- Vanha-Majamaa, I, Salemaa, M., Tuominen, S. & Mikkola, K. 2000. Digitized photographs in vegetation analysis – a comparison of cover estimates. Applied Vegetation Science 3: 89-94.
- Villmo L. 1973. Beiteundersøkelser i Sør-Varanger 1970-1973. Melding fra Staskonsulentene i reindrif, Tromsø.
- Vorren, Ø. 1962. Finnmarksamernes nomadisme I og II, Universitetsforlaget, Oslo.
- Warenberg, K. Danell, Ö., Gaare, E., Nieminen, M. 1997. Flora i reinbeiteland. Nordisk organ for reinforskning.
- Yarranton, G.A. 1975. Population growth in *Cladonia stellaris* (Opiz.) Pouz. and Vezda. - *New Phytol.* 75: 99-110.
- Aamlid, D., Tømmervik, H., Gytarsky, M., Karaban, R., Venn, K., Rindal, T., Vassilieva, N., Koptsik, G. & Løberslid, E. 1995. Determination of exceedance of critical levels in the border area between Norway and Russia. DN Report No. 1995-8. pp. 19-24. Trondheim, Norway. ISSN 0804-1504.
- Aamlid, D., Vassilieva, N., Aarrestad, P.A., Gytarsky, M.L., Lindmo, S., Karaban, R., Korotkov, V., Rindal, T., Kuzmicheva, V. & Venn, K. 2000. The Ecological state of the ecosystems in the border areas between Norway and Russia. Boreal Environment Research 5: 257-278.

Vedlegg

Tabell 3. Arter registrert i rutene. De er ordnet etter vitenskapelig og norsk navn der det finnes er angitt. Artene er gruppert: C treaktige, D: urter, E: grasaktige, F: bladmoser, G: levermoser, H: storlav, I: Mikrolav eller skorpelav. - Species registered in the plots. Scientific and norwegian names are grouped in C: woody species, D: herbs, E: graminids, F: mosses, G: liverworths, H: macro-lichens, I: micro-lichens.

C	Andromeda polifolia	Kvitlyng
C	Arctostaphylos alpinus	Rypebær
C	Betula nana	Dvergbjørk
C	Betula pubescens	Vanlig bjørk
C	Calluna vulgaris	Røsslyng
C	Diapensia lapponica	Fjellpryd
C	Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	Fjellkrekling
C	Ledum palustre	Finnmarkspors
C	Loiseleuria procumbens	Greplyng
C	Phyllodoce caerulea	Blålyng
C	Pinus sylvestris	Furu
C	Salix glauca	Sølvvier
C	Salix herbacea	Musøre
C	Vaccinium myrtillus	Blåbær
C	Vaccinium uliginosum	Blokkebær, Skinstryte
C	Vaccinium vitis-idaea	Tyttebær
D	Astragalus alpinus	Setermjelt
D	Astragalus norvegicus	Blåmjelt
D	Cornus suecica	Skrubbær
D	Diphasiastrum alpinum	Fjelljamne
D	Diphasiastrum complanatum ssp. comp.	Skogjamne
D	Pedicularis lapponica	Bleikmyrklegg
D	Pinguicula alpina	Fjelltettegras
D	Pinguicula vulgaris	Tettegras
D	Rubus chamaemorus	Molte
E	Calamagrostis lapponica	Finnmarksrørkvein
E	Carex bigelowii	Stivstarr
E	Carex nigra ssp. nigra	Slåttestarr
E	Carex vaginata	Slirestarr
E	Deschampsia flexuosa	Smyle
E	Festuca ovina	Sauesvingel
E	Juncus trifidus	Rabbesiv
E	Luzula arcuata	Buefrytle
E	Luzula multiflora ssp. frigida	Seterfrytle
E	Luzula spicata	Aksfrytle
E	Nardus stricta	Finnskjegg
F	Bryum sp	Vrangmose
F	Dicranum fuscescens	Bergsigd
F	Dicranum majus	Blanksigd
F	Dicranum scoparium	Ribbesigd
F	Dicranum sp.	Sigd mose
F	Pleurozium schreberi	Furumose
F	Pogonatum sp.	Krukkemose
F	Pohlia nutans	Vegnikke

Tabell 3 forts.

F	<i>Polytrichum juniperinum</i>	Einerbjørnemose
F	<i>Polytrichum piliferum</i>	Rabbekbjørnemose
F	<i>Polytrichum strictum</i>	Filtbjørnemose
F	<i>Racomitrium lanuginosum</i>	Heigråmose
F	<i>Sanionia uncinata</i>	Klobleikmose
G	<i>Anthelia juratzkana</i>	Krypsnømose
G	<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	Gåsefotskjegg
G	<i>Gymnomitrium corallioides</i>	Kølleåmemose
G	<i>Ptilidium ciliare</i>	Bakkefrynse
H	<i>Alectoria nigricans</i>	Jervskjegg
H	<i>Alectoria ochroleuca</i>	Rabbeskjegg
H	<i>Arctoparmelia centrifuga</i>	Stor gulkrinlav
H	<i>Bryocaulon divergens</i>	Fjelltagg
H	<i>Cetraria cucullata</i>	Gulskjerpe
H	<i>Cetraria ericetorum</i>	Smal islandslav
H	<i>Cetraria islandica</i>	Islandslav
H	<i>Cetraria nivalis</i>	Gulskinn
H	<i>Cladonia amaurocraea</i>	Traktpigglav
H	<i>Cladonia arbuscula coll.</i>	Lys reinlav og fjellreinlav
H	<i>Cladonia bellidiflora</i>	Blomsterlav
H	<i>Cladonia carneola</i>	Bleikbeger
H	<i>Cladonia cervicornis ssp. verticillata</i>	Etasjebeger
H	<i>Cladonia chlorophaea</i>	Pulverbrunbeger
H	<i>Cladonia coccifera</i>	Grynødbeger
H	<i>Cladonia cornuta</i>	Skogsyl
H	<i>Cladonia crispata</i>	Traktlav
H	<i>Cladonia deformis</i>	Begerfauskjav
H	<i>Cladonia fimbriata</i>	Melbeger
H	<i>Cladonia gracilis</i>	Syllav
H	<i>Cladonia mitis</i>	Fjellreinlav
H	<i>Cladonia pyxidata</i>	Kornbrunbeger
H	<i>Cladonia rangiferina/stygia</i>	Grå reinlav
H	<i>Cladonia sp.</i>	Begerlav
H	<i>Cladonia stellaris</i>	Kvitkrull
H	<i>Cladonia stygia</i>	Svartfotreinlav
H	<i>Cladonia uncialis</i>	Pigglav
H	<i>Coelocaulon aculeatum</i>	Groptagg
H	<i>Nephroma arcticum</i>	Storvrenge
H	<i>Peltigera rufescens</i>	Brunnever
H	<i>Pseudephebe pubescens</i>	Vanlig steinskjegg
H	<i>Solorina crocea</i>	Safranlav
H	<i>Sphaerophorus fragilis</i>	Grå korallav
H	<i>Sphaerophorus globosus</i>	Brun korallav
H	<i>Stereocaulon alpinum</i>	Fjellsaltlav
H	<i>Stereocaulon paschale</i>	Vanlig saltlav
H	<i>Thamnolia vermicularis</i>	Makkjav
H	<i>Umbilicaria sp.</i>	Navlelav
I	<i>Icmadophila ericetorum</i>	Torvmoselav
I	<i>Microlav</i>	Skorpelav
I	<i>Ochrolechia frigida</i>	Vanlig korke
I	<i>Pertusaria dactylina</i>	

Tabell 4. Registrerte planter og lav i felter og ruter i distrikt12 Levajok. Koden i 1. Kolonne angir vekstgruppe: C Treaktige, D urter, E grasaktige, F bladmoser, G levermoser, H storlav, I mikrolav, J annet. - Plants and lichens registered in control plots in management district 12 Levajok. The 1. column indicates plant group: C woody species, D herbs, E graminiod, F mosses, G liverworths, H macro lichens, I micro lichens, J other.

		Registrerte arter, 1 = forekommer i ruta. Registered species, 1 = present in plot																													
Felt nummer/Field no.		60						61						62						63						64					
Art/species	%	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
C Arctostaphylos alpinus	8,0																														
C Betula nana	93,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C Betula pubescens																															
C Calluna vulgaris																															
C Diapensia lapponica	6,7																							1	1						
C Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum	100,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C Ledum palustre	3,3			1																											
C Loiseleuria procumbens	30,0													1	1	1	1	1	1	1											
C Phyllodoce caerulea	36,7		1					1	1		1			1	1		1	1	1										1		
C Pinus sylvestris																															
C Salix glauca	6,7										1	1																			
C Salix herbacea																															
C Salix lapponum																															
C Vaccinium myrtillus	33,3	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1																1		
C Vaccinium uliginosum	33,3	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											1							
C Vaccinium vitis-idaea	93,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D Astragalus alpinus/norvegicus																															
D Cornus suecica																															
D Diphasiastrum alpinum																															
D Diphasiastrum complanatum ssp. complanatum																															
D Pedicularis lapponica	3,3										1																				
D Pinguicula alpina																															
D Rubus chamaemorus																															
D Trientalis europaea																															
E Calamagrostis lapponica																															
E Carex bigelowii	56,7	1		1	1	1	1	1	1	1		1				1	1	1		1		1	1	1				1			1
E Carex nigra ssp. nigra																															
E Carex vaginata																															
E Deschampsia flexuosa	23,3	1	1	1	1		1				1													1							
E Festuca ovina	10,0			1							1	1																			
E Juncus trifidus	40,0											1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E Luzula arcuata	3,3																												1		
E Luzula multiflora ssp. frigida																															
E Luzula spicata																															
E Poa pratensis																															
F Bryum sp.	3,3																												1		
F Dicranum fuscescens	73,3	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F Dicranum majus																															
F Dicranum scoparium																															
F Pleurozium schreberi	3,3	1																													
F Pohlia nutans																															
F Polytrichum commune	3,3	1																													
F Polytrichum hyperboreum																															

Tabell 4 forts.

		Registrerte arter, 1 = forekommer i ruta. Registered species, 1 = present in plot																													
Felt nummer/Field no.		60						61						62						63						64					
Art/species	%	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
F Polytrichum juniperinum	60,0	1			1			1	1			1		1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F Polytrichum piliferum	50,0	1				1		1						1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
F Racomitrium lanuginosum	3,3																											1			
F Sanionia uncinata																															
G Anthelia juratzkana (cfr i 90.6)																															
G Barbilophozia spp./mm.	20,0		1	1						1		1	1																	1	
G Gymnomitrium coralloides	23,3											1		1	1			1	1	1	1										
G Ptilidium ciliare	63,3	1	1	1	1	1						1		1	1			1	1							1	1	1	1	1	1
H Alectoria nigricans	63,3							1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Alectoria ochroleuca	50,0				1			1				1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Bryocaulon divergens																															
H Cetraria cucullata	3,3																											1			
H Cetraria ericetorum	36,7	1			1	1	1	1				1						1	1					1				1	1		
H Cetraria islandica	60,0	1			1	1	1	1	1			1	1	1	1			1	1					1	1	1	1	1	1	1	1
H Cetraria islandica/ericetorum	33,3	1	1							1		1	1					1	1					1	1	1	1	1	1	1	1
H Cetraria nivalis	100,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Cladonia amaurocraea																															
H Cladonia arbuscula coll.	93,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Cladonia bellidiflora	23,3	1										1	1													1	1	1	1	1	1
H Cladonia cervicornis ssp. verticillata	6,7				1																							1			
H Cladonia chlorophaea coll.	6,7				1																							1			
H Cladonia coccifera	60,0	1	1	1						1		1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Cladonia cornuta																															
H Cladonia deformis																															
H Cladonia fimbriata																															
H Cladonia gracilis	73,3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Cladonia pyxidata	16,7			1						1												1				1			1	1	1
H Cladonia rangiferina/stygia	46,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									1	1					1			
H Cladonia sp.	23,3	1	1							1		1										1				1			1	1	1
H Cladonia squamosa																															
H Cladonia stellaris	16,7		1	1								1	1																		
H Cladonia sulphurina																															
H Cladonia uncialis	56,7	1	1							1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Coelocaulon aculeatum	30,0							1						1	1			1	1	1	1					1		1	1	1	1
H Nephroma arcticum	3,3	1																													
H Peltigera rufescens																															
H Pseudephebe pubescens	23,3													1	1	1	1	1	1							1				1	1
H Solorina crocea	3,3																											1			
H Sphaerophorus globosus	63,3	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H Stereocaulon paschale	30,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																		
H Thamnolia vermicularis	10,0															1	1					1									
H Umbilicaria sp.	3,3															1															
I Icmadophila ericetorum	3,3			1																											
I Ochrolechia frigida	86,7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I Pertusaria dactylina	13,3																											1		1	1

NINA Oppdragsmelding 669

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1180-7

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01